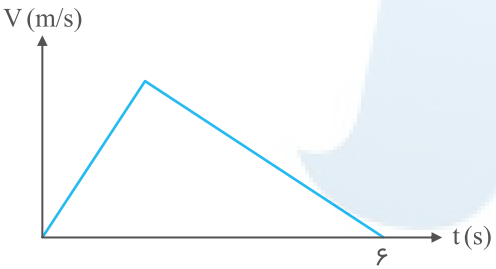
۱ دو قطار با تندی‌های ثابت و یکسان با فاصلهٔ زمانی ۲۰ دقیقه از شهر A به‌سمت شهر B به راه می‌افتند. قطار دیگری از شهر B با تندی ثابت به‌سمت شهر A حرکت می‌کند. اگر این قطار در فاصلهٔ زمانی ۸ دقیقه‌ای از دو قطار دیگر عبور کند، تندی آن چندبرابر تندی هریک از دو قطار دیگر است؟ (مسیر قطارها خط راست و موازی با یکدیگر است)

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) ۱/۵

۳) ۲/۵ ۴) ۰/۴

تالیفی مجید ساکی

۲ یک آهو پس از شنیدن صدای تیر از حال سکون شروع به دویدن می‌کند و در نهایت پس از ۳۰ متر جابه‌جایی در مسیر مستقیم دوباره می‌ایستد. نمودار سرعت- زمان آهو در طی این حرکت به‌صورت شکل زیر است. اگر مسافت طی‌شده در مرحله‌ی کندشونده دو برابر مسافت طی‌شده در مرحلهٔ تندشونده باشد، اندازهٔ شتاب مرحلهٔ تند شونده چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۲/۵

۲) ۵

۳) ۷/۵

۴) ۱۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۳ متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت ۵ s، ۷۵ m جابه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به ۲۰ $\frac{m}{s}$ می‌رسد. در ۵ ثانیهٔ بعدی سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵

۳) ۳۰ ۴) ۳۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

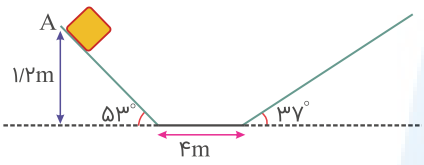
۴ اتومبیلی در SI با سرعت ثابت v در یک جادهٔ مستقیم حرکت می‌کند. از لحظه‌ای که راننده مانعی را در برابر خود می‌بیند $1/5s$ طول می‌کشد تا ترمز کند. اگر اندازهٔ شتاب ترمز اتومبیل $10\,m/s^2$ باشد و از لحظهٔ ترمز کردن ۲ ثانیه طول بکشد تا بایستد، راننده در چند متری از مانع باید آن را ببیند تا با آن برخورد نکند؟

۱) ۶۰ ۲) ۹۰

۳) ۸۰ ۴) ۵۰

تالیفی آقای جیرودی

۵ در شکل زیر جسم از نقطهٔ A بر روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی رها می‌شود. اندازهٔ جابه‌جایی جسم تا لحظه‌ای که برای اولین بار متوقف می‌شود چند متر است؟ (هیچ‌گونه اتلاف انرژی نداریم، $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0/6$)



۱) ۶/۵

۲) ۷

۳) ۹

۴) ۱۱/۵

تالیفی فرزاد نامی

۶ در یک مسیر مستقیم اتومبیلی با سرعت $20m/s$ درحرکت است. از ۳۶ متر جلوتر اتومبیل دیگری با شتاب ثابت $2m/s^2$ از حال سکون در همان جهت به راه می‌افتد. در این حرکت اتومبیل‌ها دو بار از هم سبقت می‌گیرند. فاصلهٔ زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۱۰

۳) ۱۶ ۴) ۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

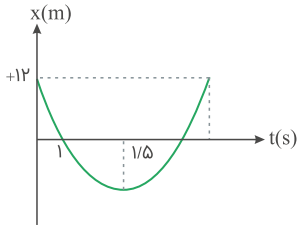
۷ متحرکی روی دایره‌ای با تندی ثابت در حال حرکت است. اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در ربع اول مسیر چندبرابر اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در نیمهٔ اول مسیر است؟

۱) ۱ ۲) $\sqrt{2}$

۳) ۲ ۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

تالیفی جمال خم خاجی

۸ نمودار مکان- زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق سهمی شکل زیر است. سرعت متوسط حرکت جسم تا لحظه‌ای که برای دومین بار جهت بردار مکان تغییر می‌کند، چندبرابر تندی متوسط در مدت‌زمانی است که جهت حرکت آن تغییر می‌کند؟



۱) $+\frac{۲}{۳}$

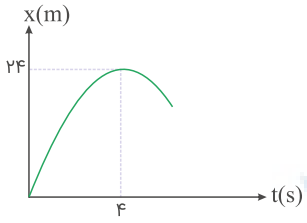
۲) $+\frac{۲۴}{۲۷}$

۳) $-\frac{۲۴}{۲۷}$

۴) $-\frac{۲}{۳}$

تالیفی علیرضا سلیمانی

۹ نمودار مکان- زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند قسمتی از یک سهمی است. سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۶s$ در SI کدام است؟



۱) -۶

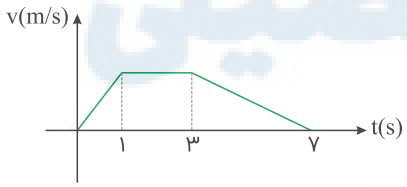
۲) -۸

۳) ۸

۴) ۶

تالیفی آقای جیرودی

۱۰ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیهٔ اول از اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیهٔ دوم به مقدار $۱m/s^۲$ بزرگ‌تر باشد، سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶

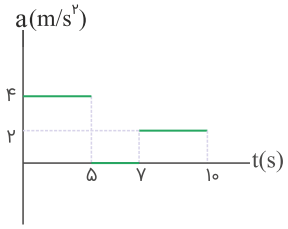
۲) ۸

۳) ۱۰

۴) ۱۵

تالیفی جمال خم خاجی

۱۱ نمودار شتاب- زمان متحرکی مطابق شکل است. اگر $v_0 = -8m/s$ باشد، تندی متوسط متحرک تا لحظهٔ $t = 10s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۷

۲) ۸

۳) ۶/۲

۴) ۹/۵

تالیفی فرزاد نامی

۱۲ قایقرانی اگر در جهت جریان آب پارو بزند مسافتی را در مدت ۱۰ ثانیه طی می‌کند و اگر خلاف جریان آب پارو بزند همان مسافت را در مدت ۵۰ ثانیه طی می‌کند، اگر قایقران پارو نزند همان مسافت را توسط جریان آب در چند ثانیه طی می‌کند؟

(سرعت جریان آب و قایقران ثابت بوده و سرعت قایقران نسبت به زمین بیش از سرعت جریان آب است)

۱) ۱۲/۵

۲) ۱۵

۳) ۲۰

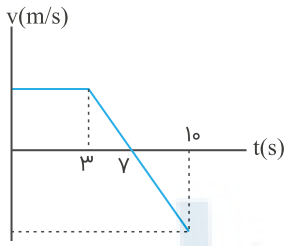
۴) ۲۵

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۳ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت $7/75\,m/s$ باشد، تندی متوسط آن در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۰/۲۵

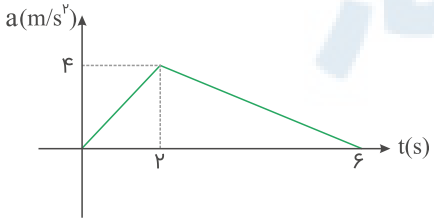
۲) ۱۱/۷۵

۳) ۱۲/۲۵

۴) ۱۳/۷۵

تالیفی فرزاد نامی

۱۴ نمودار شتاب- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه اندازهٔ شتاب متحرک برابر با شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t = 0$ تا لحظهٔ موردنظر می‌شود؟



۱) ۱

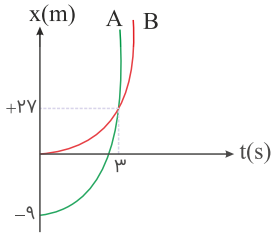
۲) $\sqrt{3}$

۳) $2\sqrt{3}$

۴) ۵

تالیفی جمال خم خاجی

۱۵ نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کنند مطابق شکل است. در لحظهٔ $t = 8s$ متحرک A چند متر جلوتر از متحرک B قرار دارد؟



۱) ۵۵

۲) ۱۲۸

۳) ۷۲

۴) ۹۶

تالیفی آقای جیرودی

۱۶ قایقی فاصلهٔ دو نقطهٔ مشخص و ثابت را در جهت آب در مدت t طی می‌کند. همین فاصله هنگامی‌که قایق، خلاف جهت آب حرکت می‌کند، در مدت $3t$ طی می‌شود. سرعت قایق چندبرابر سرعت آب است؟

۱) ۲

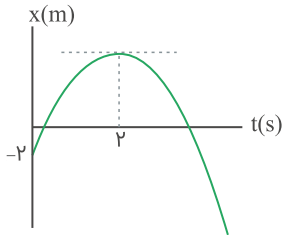
۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

تالیفی مجید ساکی

۱۷ نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر و به‌صورت سهمی است. اگر تندی متوسط متحرک در ۶ ثانیهٔ نخست حرکت $5\,m/s$ باشد، بردار مکان متحرک در $t = 8\,s$ در SI کدام است؟



۱) -46

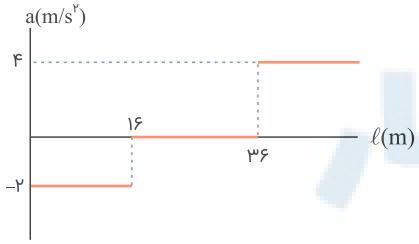
۲) -48

۳) -50

۴) -52

تالیفی مجید ساکی

۱۸ نمودار شتاب- مسافت متحرکی که از حال سکون از مکان $x = -10m$ حرکت خود را آغاز کرده است، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه متحرک از مکان $x = 18m$ عبور می‌کند؟



۱) ۸

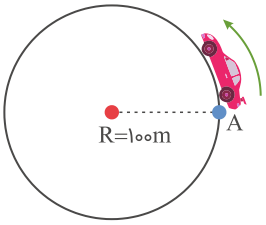
۲) ۱۴/۵

۳) ۲۲/۵

۴) ۳۰

تالیفی مجید ساکی

۱۹ مطابق شکل، اتومبیلی با تندی ثابت $۲۰\mathrm{m/s^۲}$ روی محیط دایره‌ای به شعاع $۱۰۰\mathrm{m}$ می‌چرخد. اتومبیل در لحظهٔ $t = ۰$ از نقطهٔ A عبور می‌کند. در لحظهٔ $t_۱$ برای بار اول بردار سرعت متوسط در بازهٔ $(۰, t_۱)$ و بردار سرعت در لحظهٔ $t_۱$ باهم زاویهٔ ۶۰° می‌سازند. مسافت طی‌شده در بازهٔ $(۰, t_۱)$ چند متر است؟ $(\pi = ۳)$



۱) ۱۰۰

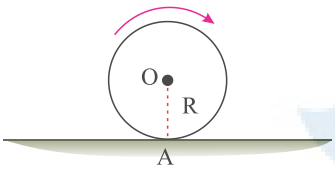
۲) $۱۰۰\sqrt{۳}$

۳) ۲۰۰

۴) $۲۰۰\sqrt{۳}$

تالیفی مجید ساکی

۲۰ چرخی به قطر $۸۰\,\mathrm{cm}$ مطابق شکل روی سطح افقی می‌چرخد. درصورتی‌که مرکز چرخ، بچرخد و به جلو بیاید تا چرخ $\frac{۱}{۴}$ دور بزند، جابه‌جایی نقطهٔ A روی چرخ که در ابتدای حرکت در تماس با زمین است چند سانتی‌متر است؟ $(\pi \simeq ۳)$



۱) ۲۰

۲) ۴۰

۳) ۱۰

۴) $۲۰\sqrt{۵}$

تالیفی مجید ساکی

۲۱ متحرکی روی مسیری افقی، $\frac{۲}{۳}$ کل زمان حرکت خود را با سرعت ثابت $۱۵\,(\mathrm{m/s})$ طی می‌کند و از این نقطه $\frac{۱}{۳}$ مسیر باقی‌مانده تا انتها را با سرعت ثابت $۱۰\,(\mathrm{m/s})$ و بقیهٔ مسیر را با سرعت ثابت $۳۰\,(\mathrm{m/s})$، همگی در یک جهت طی کرده است. سرعت متوسط آن در کل مسیر حرکت برابر چند $(\mathrm{m/s})$ است؟

۱) ۱۵

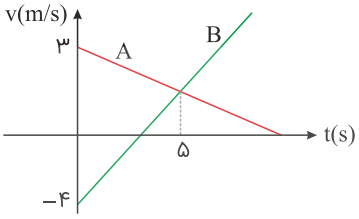
۲) ۱۶

۳) ۱۸

۴) ۲۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۲۲ نمودار سرعت زمان دو متحرک A و B به شکل زیر است. اگر اندازهٔ شتاب متحرک B، ۶ برابر اندازهٔ شتاب متحرک A باشد، متحرک B در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه تغییر جهت می‌دهد؟



۱) $\frac{۸}{۳}$

۲) ۳

۳) $\frac{۱۰}{۳}$

۴) ۴

تالیفی جمال خم خاجی

۲۳ قطاری به طول ۲۰۰m با سرعت ثابت ۲۰m/s از روی پلی به طول ۴۰m عبور می‌کند. پل در این عبور، چند ثانیه به‌طور کامل از قطار اشغال شده است؟

۱) ۶

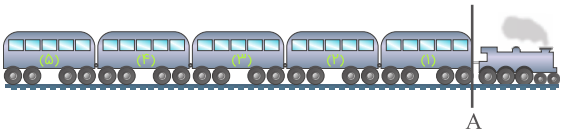
۲) ۸

۳) ۱۰

۴) ۱۲

تالیفی جمال خم خاجی

۲۴ مطابق شکل زیر، پنج واگن مشابه توسط یک لوکوموتیو از حال سکون به حرکت درمی‌آیند. ابتدای واگن اول قبل از شروع حرکت موازی با نقطهٔ ثابت A روی زمین است. پس از ۳s از شروع حرکت انتهای واگن اول از نقطهٔ A عبور می‌کند. مدت‌زمان بین عبور ابتدا و انتهای واگن پنجم از نقطهٔ A چند ثانیه است؟ (فاصلهٔ بین واگن‌ها ناچیز و $\sqrt{۵} \simeq ۲/۲۵$ است)



۱) ۱

۲) ۰/۷۵

۳) ۰/۵

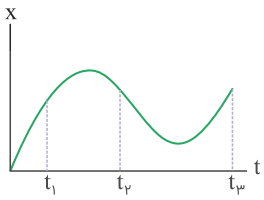
۴) ۰/۲۵

تالیفی مجید ساکی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۲۵ نمودار مکان زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی $(۰, t_۳)$ چند لحظه یافت می‌شود که تندی متحرک در آن لحظه‌ها با بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازهٔ $(t_۱, t_۲)$ برابر باشد؟



۱) ۱

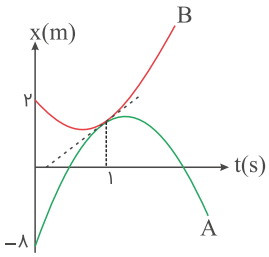
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

تالیفی مجید ساکی

۲۶ نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که با اندازهٔ شتاب ثابت و یکسان در حرکت هستند مطابق شکل زیر است. مقدار شتاب حرکت چند $m/s^۲$ است؟



۱) ۸

۲) ۱۲

۳) ۱۵

۴) ۱۰

تالیفی آقای جیرودی

۲۷ دو متحرک A و B هم‌زمان حرکت خود را بر روی یک خط راست شروع می‌کنند. اگر معادله‌های مکان- زمان آن‌ها به‌صورت $x_A = ۲t^۲ + ۴t$ و $x_B = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲$ باشد، تا لحظه‌ای که هر دو به هم برسند، مسافتی که متحرک B طی کرده چند متر است؟

۱) ۲۴

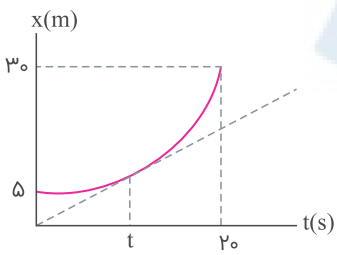
۲) ۲۶

۳) ۹۶

۴) ۹۸

تالیفی فرزاد نامی

۲۸ شکل زیر نمودار مکان- زمان حرکتی را نشان می‌دهد که در لحظهٔ t خط مماس بر نمودار رسم شده است. اگر تندی متوسط حرکت پیش از لحظهٔ t $(t - ۰)$ برابر با ۰/۵ متر بر ثانیه و تندی متوسط حرکت پس از لحظهٔ t تا ۲۰s برابر با ۳ متر بر ثانیه باشد، تندی متحرک در لحظهٔ t کدام است؟



۱) $\frac{۶}{۷}$

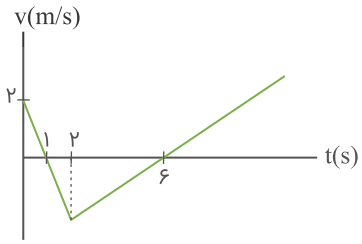
۲) $\frac{۱۷}{۱۴}$

۳) $\frac{۷}{۶}$

۴) $\frac{۱۷}{۱۲}$

تالیفی مجید ساکی

۲۹ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر بردار مکان جسم در لحظهٔ $t_1 = 2\,s$ برابر $\vec{d} = -12\vec{i}$ باشد، بردار مکان متحرک در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه تغییر جهت می‌دهد؟



۱) ۶

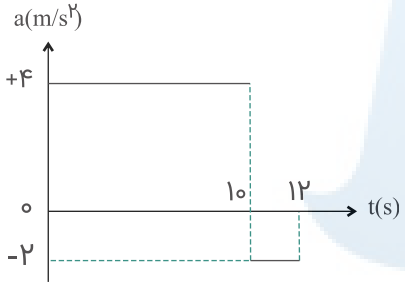
۲) ۸

۳) ۱۴

۴) ۲۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۳۰ نمودار شتاب- زمان متحرکی که سرعتش در مبدأ زمان $+5m/s$ است، به‌صورت شکل زیر می‌باشد، سرعت متوسط متحرک در این ۱۲ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۳/۵

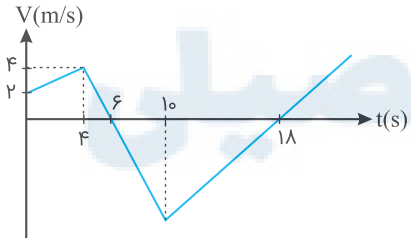
۲) ۱۴

۳) ۲۷

۴) ۲۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۳۱ نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. متحرک در لحظهٔ $t = 0$ از $x = -20\,m$، عبور می‌کند. تندی متوسط متحرک در بازهٔ $t = 0$ تا لحظه‌ای که از $x = +20\,m$ عبور می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{16}{15}$

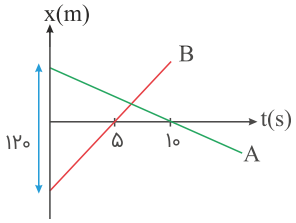
۲) ۴

۳) $\frac{68}{15}$

۴) ۶

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۳۲ نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. اگر تندی متحرک B، ۲ برابر تندی متحرک A باشد، در چه مکانی برحسب متر، دو متحرک به یکدیگر می‌رسند؟



۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) ۴۰

تالیفی جمال خم خاجی

۳۳ اتومبیل A در جهت محور x با تندی ثابت $10\,m/s$ در لحظهٔ $t = 0$ از مبدأ محور عبور می‌کند و پس از $11\,s$ حرکتش با شتاب ثابت $2\,m/s^2$ کند می‌شود. اتومبیل B نیز در جهت x در لحظهٔ $t = 0$ با تندی اولیهٔ $2\,m/s$ از مبدأ محور عبور می‌کند و حرکتش با شتاب ثابت $2\,m/s^2$ تند می‌شود و پس از ۵ ثانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. لحظه‌ای که دو اتومبیل به هم می‌رسند، تندی اتومبیل B چند متر بر ثانیه از تندی اتومبیل A بیشتر است؟

۱) ۲

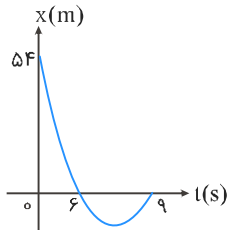
۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۴ نمودار مکان- زمان متحرکی به‌صورت سهمی شکل روبه‌رو است. معادلهٔ سرعت- زمان آن در SI کدام است؟



۱) $v = 2t - 15$

۲) $v = -2t + 15$

۳) $v = 4t - 30$

۴) $v = -4t + 30$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

۳۵ سرعت متحرکی با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و بعد از ۱۲ ثانیه متحرک متوقف می‌شود. مسافتی که متحرک در ۶ ثانیه اول این زمان طی می‌کند، چندبرابر مسافتی است که متحرک در ۶ ثانیه پایانی طی می‌کند؟

۱) ۱

۲) ۲

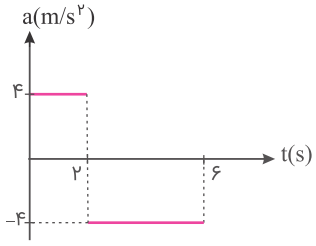
۳) ۳

۴) ۴

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

۳۶ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور xها در حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط این متحرک در این بازهٔ زمانی ۴ m/s باشد، سرعت اولیهٔ این متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟



۱) صفر

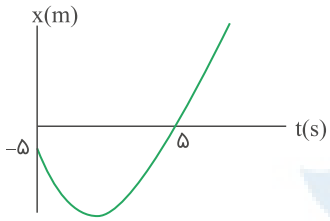
۲) ۳

۳) $\frac{۸}{۳}$

۴) $\frac{۵}{۳}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۳۷ نمودار مکان- زمان حرکت جسمی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر متحرک با سرعت ۱۰ m/s از مبدأ مکان عبور کرده باشد، چند ثانیه پس از شروع حرکت، تغییر جهت می‌دهد؟



۱) ۵

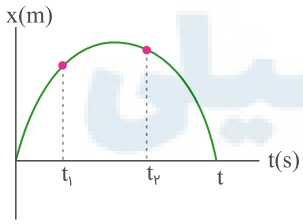
۲) ۲/۵

۳) $\frac{۲۰}{۹}$

۴) $\frac{۲۰}{۱۱}$

تالیفی فرشید رسولی

۳۸ باتوجه‌به نمودار مکان- زمان زیر که مربوط به حرکت روی محور xها است، چند لحظه در بازهٔ $(t - ۰)$ یافت می‌شود که تندی آن‌ها با سرعت متوسط در بازهٔ $(t_۱ - t_۲)$ برابر باشد؟



۱) ۱

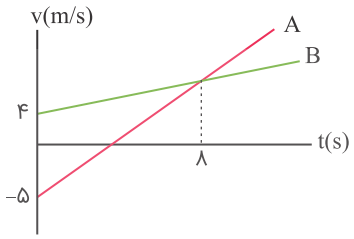
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

تالیفی مجید ساکی

۳۹ نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است، اگر شتاب متحرک B برابر $۲\ m/s^۲$ باشد، تا برابر شدن سرعت دو متحرک (لحظهٔ $t = ۸\ s$)، چند ثانیه متحرک A در جهت محور xها در حرکت بوده است؟



۱) ۶/۴

۲) ۷/۲

۳) ۵/۶

۴) ۴/۸

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۴۰ متحرکی روی محور xها حرکت می‌کند. در مدت‌زمان Δt، متحرک یک‌بار تغییر جهت می‌دهد. اگر اندازهٔ جابه‌جایی متحرک $\frac{۱}{۳}$ مسافت طی‌شدهٔ آن باشد، نسبت جابه‌جایی متحرک در جهت محور به‌اندازهٔ جابه‌جایی آن خلاف جهت محور کدام است؟

۱) ۲

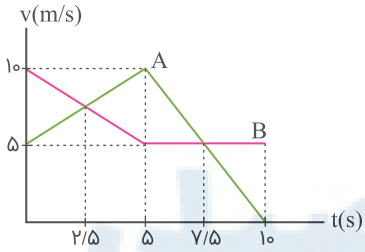
۲) $\frac{۱}{۳}$

۳) ۳

۴) ۱

تالیفی مجید ساکی

۴۱ نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور xها حرکت می‌کنند به‌صورت شکل زیر است. اگر در $t = ۰$، متحرک B، ۳۰ متر جلوتر از متحرک A باشد، کمترین فاصلهٔ دو متحرک در ۱۰ ثانیهٔ نخست چند متر است؟



۱) ۳۰

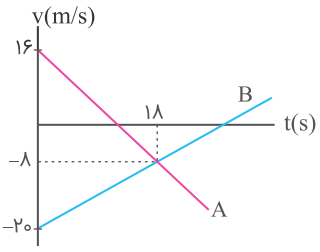
۲) ۲۶/۷۵

۳) ۲۵

۴) ۲۳/۷۵

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

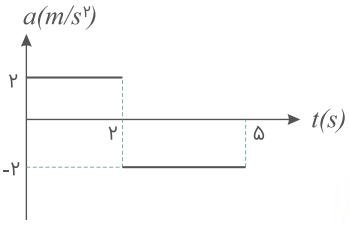
۴۲ نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B که روی محور xها حرکت می‌کنند مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از تغییر جهت متحرک A، متحرک B تغییر جهت می‌دهد؟



۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۴
۴) ۳۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

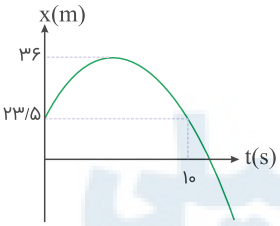
۴۳ نمودار شتاب - زمان متحرکی در مسیر مستقیم مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در این مدت ۶/۴ m/s باشد، سرعت اولیهٔ آن چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۴
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۴۴ نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل است. در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ محور عبور می‌کند تندی آن چند متر بر ثانیه است؟



۱) $۱۲\sqrt{۲}$
۲) $۸\sqrt{۲}$
۳) $۵\sqrt{۲}$
۴) $۶\sqrt{۲}$

تالیفی آقای جیرودی

۴۵ متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ روی خط راست به راه می‌افتد. پس از ۲۰ ثانیه سرعتش با آهنگ ثابت $۴m/s$ کاهش می‌یابد تا متوقف شود. از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ توقف، متحرک چند متر جابه‌جا می‌شود؟

۱) ۲۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۸۰۰

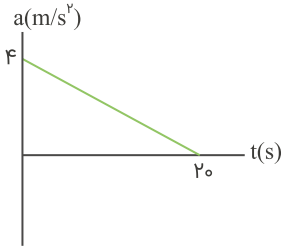
آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴

۴۶ متحرکی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت $۳\ m/s^۲$ شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی حرکتش با شتاب ثابت $۱\ m/s^۲$ کند می‌شود و درنهایت می‌ایستد. اگر مسافت طی‌شده در کل مسیر ۶۰۰ متر باشد، مسافت طی‌شده در ۳۰ ثانیهٔ اول حرکت، چند متر است؟

۱) ۴۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۵۰۰
۴) ۵۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۷ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق زیر شکل است. اگر سرعت اولیهٔ متحرک $-۳۰\ m/s$ باشد، تا لحظهٔ $t = ۲۰\ s$ چند ثانیه از حرکت متحرک تندشونده است؟



۱) ۵
۲) ۷/۵
۳) ۱۰
۴) ۱۲/۵

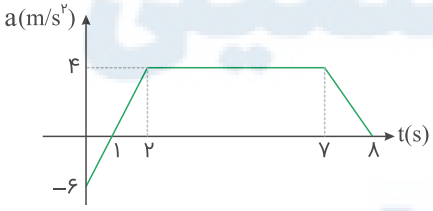
تالیفی فرزاد نامی

۴۸ متحرکی با سرعت اولیهٔ $+v_۰$ و شتاب $+۴\ m/s^۲$ روی خط راست شروع به حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در دو ثانیهٔ دوم حرکت $۲۶\ m$ باشد، سرعت متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۳\ s$ و $t_۲ = ۷\ s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۷
۲) ۱۹
۳) ۲۱
۴) ۲۷

تالیفی فرزاد نامی

۴۹ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیهٔ متحرک $۴m/s$ باشد به ترتیب حداقل و حداکثر سرعت متحرک در طول مسیر کدام است؟



۱) صفر، ۱۰
۲) صفر، ۲۵
۳) ۱، ۱۰
۴) ۱، ۲۵

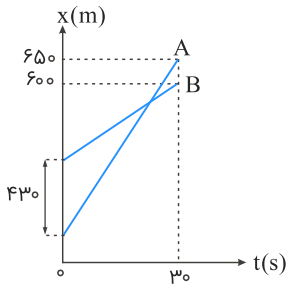
تالیفی جمال خم خاجی

۵۰ متحرکی بر مسیر مستقیم و با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ در حرکت است و در مدت $۶\,s$ به‌اندازهٔ $۱۲۰\,m$ جابه‌جا می‌شود. اگر سرعت متحرک در ابتدا و انتهای این جابه‌جایی $v_۱$ و $v_۲$ باشد، نسبت $\frac{v_۱}{v_۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۱۳}$
۲) $\frac{۱۳}{۷}$
۳) ۴
۴) $\frac{۱}{۴}$

تالیفی فرشید رسولی

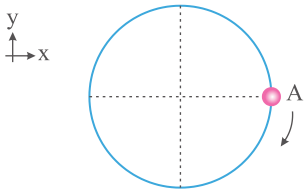
۵۱ نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B به‌صورت شکل زیر است. سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه بیشتر از سرعت متحرک B است؟



۱) ۱۲
۲) ۱۲/۶
۳) ۱۶
۴) ۱۶/۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۵۲ متحرکی روی یک مسیر دایره‌ای شکل به شعاع $۸\,m$، حرکت خود را از موقعیت A آغاز می‌کند و با تندی ثابت $۶\,m/s$، مسافتی به‌اندازهٔ $۲۴\,m$ را طی می‌کند. اندازهٔ شتاب متوسط این متحرک در این بازهٔ زمانی چند $m/s^۲$ است؟ $(\pi \simeq ۳)$



۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

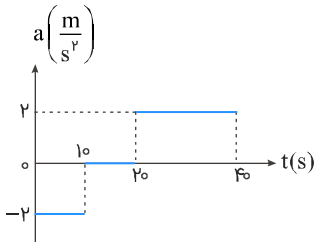
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۵۳ قطار A به طول ۲۰۰ متر با سرعت ثابت $۴۰m/s$ در حال حرکت است. قطار B به طول ۲۲۵ متر که روی ریل مجاور توقف کرده است، به‌محض اینکه قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ در همان جهت حرکت قطار A شروع به حرکت می‌کند و سرعت خود را به $۵۰m/s$ می‌رساند و باهمان سرعت حرکت خود را ادامه می‌دهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت‌گرفته و از کنار آن کاملاً عبور می‌کند؟

۱) ۵۷/۵
۲) ۸۲/۵
۳) ۸۰
۴) ۱۰۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۵۴ نمودار شتاب- زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = ۲۰s$ تا $t_2 = ۳۵s$، کدام مورد درست است؟



۱) حرکت تندشونده است.

۲) حرکت کندشونده است.

۳) جهت حرکت یک بار تغییر می‌کند.

۴) متحرک درجهت محور x حرکت می‌کند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۵۵ دو متحرک A و B در فاصلهٔ یک کیلومتری از هم قرار دارند. اگر متحرک A با تندی ثابت v_A و متحرک B با تندی ثابت v_B در خلاف جهت هم حرکت کنند، پس از ۱۰s و اگر در جهت یکدیگر حرکت کنند، پس از ۲۰s به هم می‌رسند. به ترتیب v_A و v_B چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت A بیشتر از سرعت B است)

۱) ۵۰، ۵۰

۲) ۷۵، ۲۵

۳) ۲۵، ۷۵

۴) ۶۰، ۴۰

تالیفی جمال خم خاجی

۵۶ در یک مسیر مستقیم کامیونی که با سرعت ثابت $۵۴\,km/h$ حرکت می‌کند، از کنار یک خودروی ساکن می‌گذرد. ۲ ثانیهٔ بعد خودرو با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ به دنبال کامیون حرکت می‌کند و پس از ۱۰ ثانیه حرکت با شتاب ثابت، حرکتش یکنواخت می‌شود. خودرو پس از پیمودن چه مسافتی از شروع حرکت به کامیون می‌رسد؟

۱) ۵۴۰

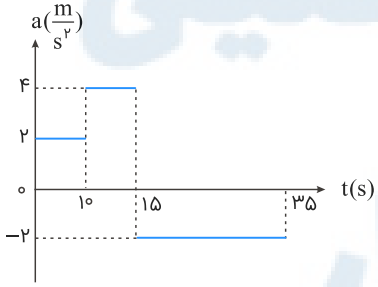
۲) ۴۸۰

۳) ۴۲۰

۴) ۳۶۰

تالیفی محسن موید

۵۷ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x در لحظهٔ $t = ۰$ از مبدأ می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. اگر $v_۰ = -۱۰m/s$ باشد، بیشترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ در بازهٔ زمانی $t = ۰$ تا $t = ۳۵\,s$، چند متر است؟



۱) ۲۱۰

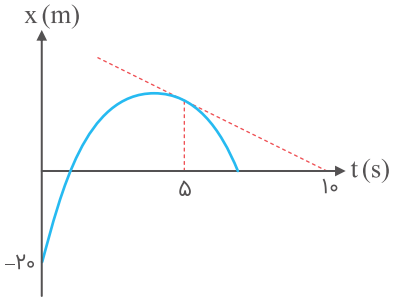
۲) ۲۲۵

۳) ۳۲۵

۴) ۳۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۵۸ شکل زیر نمودار مکان- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x در حال حرکت است. در این نمودار خط مماس بر منحنی در لحظهٔ $t = ۵\,s$ رسم شده است. اگر تندی متحرک در لحظهٔ $t = ۵\,s$ برابر با $۲\,m/s$ باشد، سرعت متوسط آن در ۵ ثانیهٔ اول حرکتش چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۴

۲) ۵

۳) ۶

۴) ۸

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۵۹ دو اتومبیل A و B با تندی‌های ثابت $v_A = ۲۰\,m/s$ و $v_B = ۱۰\,m/s$ و در یک جادهٔ مستقیم به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند. هنگامی‌که فاصلهٔ دو اتومبیل از یکدیگر به $۱۱۶\,m$ می‌رسد، هریک از دو اتومبیل با شتاب $۲\,m/s^۲$ ترمز می‌گیرند. کدام گزینه درست است؟ (اگر سرعت اتومبیلی صفر شود اتومبیل کاملاً متوقف می‌شود و پس از آن ساکن می‌ماند)

۱) اتومبیل‌ها در فاصلهٔ ۱۶ متری یکدیگر متوقف می‌شوند.

۲) اتومبیل A با تندی $۶\,m/s$ به اتومبیل B برخورد می‌کند.

۳) اتومبیل‌ها در فاصلهٔ ۶ متری یکدیگر متوقف می‌شوند.

۴) اتومبیل A با تندی $۱۰\,m/s$ به اتومبیل B برخورد می‌کند.

تالیفی مجید ساکی

۶۰ معادلهٔ مکان- زمان متحرکی در SI به‌صورت $x = t^۳ - ۶t^۲ + ۸t$ است. سرعت متوسط متحرک از لحظهٔ $t = ۱\,s$ تا لحظه‌ای که برای آخرین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱

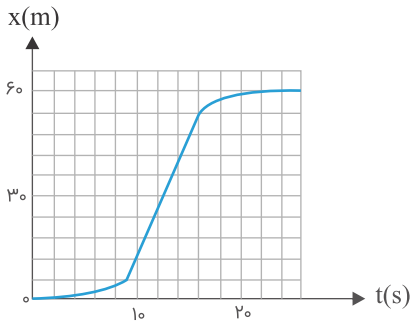
۲) -۱

۳) -۳

۴) $+۳$

تالیفی مجید ساکی

۶۱ شکل زیر، نمودار مکان- زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت کرده است. بیشینهٔ سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳

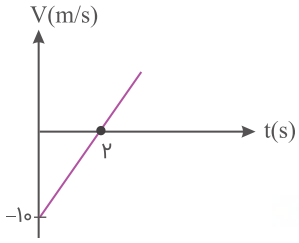
۲) ۵

۳) ۷

۴) ۹

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۶۲ شکل زیر نمودار سرعت- زمان متحرکی را در حرکت روی خط راست نشان می‌دهد. اگر متحرک در شروع حرکت در مکان $x_0 = -20\,m$ قرار داشته باشد، در لحظه‌ای که متحرک به مبدأ مکان ($x = 0$) می‌رسد، اندازهٔ سرعت متحرک چند متر بر ثانیه است؟



۱) $10\sqrt{3}$

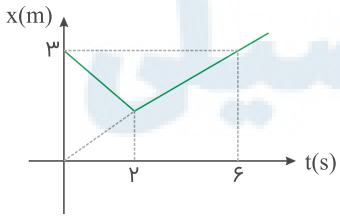
۲) $5\sqrt{3}$

۳) ۱۰

۴) ۵

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۶۳ نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار شتاب متوسط متحرک در فاصلهٔ زمانی $t = 1s$ تا $t = 4s$ در SI کدام است؟



۱) $-\frac{1}{2}\vec{i}$

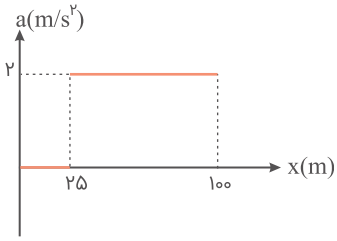
۲) $-\vec{i}$

۳) $\frac{1}{2}\vec{i}$

۴) $\vec{i}$

تالیفی جمال خم خاجی

۶۴ شکل زیر نمودار شتاب - مکان متحرکی که روی خط راست با سرعت اولیهٔ $v_0 = 10\,m/s$ در جهت مثبت محور xها از مبدأ مکان شروع به حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. شتاب متوسط متحرک در بازهٔ مکانی $x = 0$ تا $x = 100\,m$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) $\frac{3}{4}$

۲) $\frac{4}{3}$

۳) $\frac{3}{2}$

۴) $\frac{2}{3}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۶۵ متحرکی روی محور x با شتاب ثابتی به اندازهٔ $2\frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند و در یک بازه زمانی ۵ ثانیه‌ای، ۵۵ متر در جهت محور جابه‌جا می‌شود. سرعت متحرک در انتهای این بازهٔ زمانی چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۶

۲) ۲۰

۳) ۶ و ۲۰

۴) ۶ و ۱۶

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۶۶ معادله‌های مکان- زمان و سرعت- زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است در SI به‌صورت $\begin{cases} x = t^3 - 4/5t^2 + 6t + 3 \\ v = 3t^2 - 9t + 6 \end{cases}$ است. مسافت طی شده توسط متحرک در سه ثانیه نخست حرکت چند متر است؟

۱) ۴

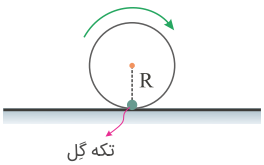
۲) ۴/۵

۳) ۵

۴) ۵/۵

تالیفی مجید ساکی

۶۷ یک تکه گِل روی لاستیک یک اتومبیل چسبیده است و در یک لحظه مطابق شکل تکه گِل در پایین‌ترین قسمت به چرخ چسبیده است. درصورتی‌که لاستیک $\frac{1}{4}$ دور بچرخد، اندازهٔ جابه‌جایی تکه گِل چند سانتی‌متر خواهد بود؟ ($R = 40\,cm$ و $\pi \simeq 3$ است)



۱) ۲۰

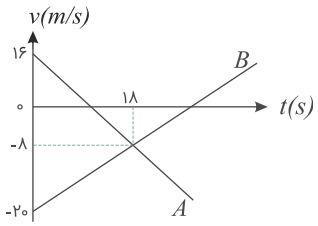
۲) ۴۰

۳) ۱۰

۴) $20\sqrt{5}$

تالیفی مجید ساکی

۶۸ نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه‌جایی متحرک B، چند متر است؟



۱) ۱۸۶

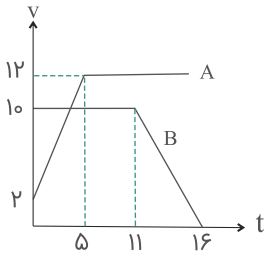
۲) ۱۹۲

۳) ۲۰۰

۴) ۲۲۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۶۹ نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B، که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = ۰$، هر دو در مکان $x = ۰$ قرار داشته باشند، چند ثانیه پس‌ازآن، دو متحرک به هم می‌رسند؟



۱) ۷/۵

۲) ۸

۳) ۱۲

۴) ۱۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۷۰ متحرکی روی مسیری دایره ای در مدت $۱۰\,s$ از نقطهٔ $۳\vec{i}$ به نقطهٔ $(\frac{۳}{۲}\vec{i} + \frac{۳\sqrt{۳}}{۲}\vec{j})$ می رود. تندی متوسط متحرک در این بازهٔ زمانی چند m/s است؟ (تمام یکاها در SI است)

۱) $\frac{\pi}{۱۰}$

۲) $\frac{\pi}{۵}$

۳) $\frac{\pi}{۲۰}$

۴) $\frac{\pi}{۴۰}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۷۱ متحرکی در یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت $۵\,m/s^۲$ به حرکت درمی‌آید و پس از مدتی حرکتش یکنواخت می‌شود و درنهایت با همان شتاب $۵\,m/s^۲$ حرکتش کند شده و می‌ایستد. اگر کل زمان حرکت ۲۵ ثانیه و سرعت متوسط در این مدت $۲۰\,m/s$ باشد، زمانی که حرکت متحرک یکنواخت بوده است، چند ثانیه است؟

۱) ۵

۲) ۱۰

۳) ۱۵

۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳ ۱۴۰۰

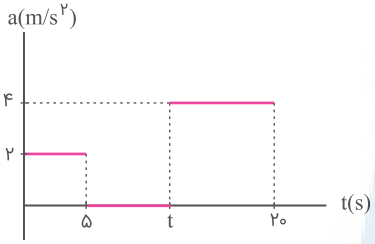
۷۲ متحرکی مسیر مستقیمی را به سه قسمت مساوی تقسیم می‌کند. سرعت متوسط در قسمت‌های اول و دوم به ترتیب $۱۰\,m/s$ و $۲۰\,m/s$ است. اگر سرعت متوسط این متحرک در کل مسیر $\frac{۱۲۰}{۷}\,m/s$ باشد، سرعت متوسط این متحرک در قسمت سوم چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵

۳) ۳۰ ۴) ۴۰

تالیفی رضا عابدی منش

۷۳ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی خط راست با سرعت اولیهٔ $-۲۰\,m/s$ حرکت می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدتی که خلاف جهت محور حرکت کرده است، برابر $۱۱/۲۵\,m/s$ است. شتاب متوسط متحرک در ۲۰ ثانیهٔ نخست حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟ (مدت حرکت متحرک در خلاف جهت محور کمتر از $۲۰\,s$ است)



۱) ۲

۲) ۲/۵

۳) ۳

۴) ۳/۵

تالیفی مجید ساکی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۷۴ متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیهٔ $v_۰$ در ۲ ثانیهٔ دوم حرکت خود ۱۵ متر و در ۲ ثانیهٔ چهارم حرکت خود ۳۹ متر را طی می‌کند. شتاب حرکت چند $m/s^۲$ است؟

۱) ۴ ۲) ۳

۳) ۲ ۴) ۵

تالیفی آقای جیرودی

۷۵ معادلهٔ سرعت- زمان متحرکی در SI به‌صورت $v = t^۲ - ۶t + ۵$ است. به ترتیب چند ثانیه پس از شروع حرکت، شتاب متحرک صفر می‌شود و اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t = ۰$ تا لحظه‌ای که برای دومین بار تغییر جهت می‌دهد، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۱ ،۳ ۲) ۲ ،۳

۳) ۱ ،۴ ۴) ۲ ،۴

تالیفی جمال خم خاجی

۷۶ معادلهٔ حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = ۲t^۲ - ۱۲t + ۱۰/۵$ است. در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۲\,s$ تا $t_۲ = ۴\,s$ چند ثانیه متحرک خلاف جهت محور x حرکت کرده است؟ (با اعمال تغییر در صورت سؤال)

۱) ۰/۵ ۲) ۱

۳) ۱/۵ ۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۷۷ معادلهٔ سرعت- زمان متحرکی که روی محورx در حرکت است، $v = t^۳ - ۴t^۲ + ۴t$ می‌باشد چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) متحرک در طول حرکت دوبار تغییر جهت می‌دهد.

ب) مسافت طی‌شده توسط متحرک بیشتر از اندازهٔ جابه‌جایی آن است.

پ) بردار سرعت متحرک در طول حرکت یک بار تغییر جهت می‌دهد.

ت) شتاب متوسط در دو ثانیهٔ اول مثبت است.

ث) حرکت جسم در دو ثانیهٔ دوم کندشونده است.

۱) صفر ۲) ۱

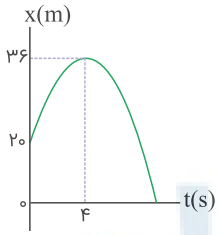
۳) ۲ ۴) ۳

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۷۸ نمودار مکان- زمان متحرکی به‌صورت سهمی شکل زیر است. از لحظهٔ شروع تا لحظه‌ای که سرعت متوسط متحرک صفر می‌شود، تندی متوسط و شتاب متوسط در این مدت به‌ترتیب در SI کدام است؟



۱) ۸ و ۱−

۲) ۴ و ۲−

۳) ۸ و ۲−

۴) ۴ و ۱−

تالیفی فرزاد نامی

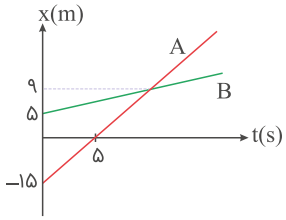
۷۹ متحرکی مسیر مستقیم ۶۰ متری را با سرعت ثابت v طی می‌کند. اگر اندازهٔ سرعت این متحرک $۵\,m/s$ بیشتر شود، ۲s زودتر به مقصد می‌رسد. این متحرک در مدت ۴s چه کسری از مسیر را می‌پیماید؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) ۱

تالیفی جمال خم خاجی

۸۰ نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B به‌صورت شکل زیر است. ۲s پس از آنکه دو متحرک از کنار یکدیگر عبور کردند، متحرک B بر سرعت خود به مقدار ۳/۵ m/s می‌افزاید. این دو متحرک در ثانیهٔ چندم از شروع حرکت، دوباره به یکدیگر خواهند رسید؟



۱) ۱۴

۲) ۱۵

۳) ۱۷

۴) ۱۸

تالیفی جمال خم خاجی

۸۱ دو متحرک روی مسیر مستقیم در خلاف جهت هم در حرکت‌اند. در لحظه‌ای که فاصلهٔ آن‌ها از هم ۱۱۲۵ متر است، بزرگی سرعت متحرک اول ۱۰m/s و بزرگی سرعت متحرک دوم ۲۰m/s است و حرکت هر دو تند شونده است. اگر بزرگی شتاب اولی ۲m/s² و بزرگی شتاب دومی ۴m/s² باشد، پس از چند ثانیه دو متحرک به هم می‌رسند؟

۱) ۳۷/۵

۲) ۲۵

۳) ۲۲/۵

۴) ۱۵

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۳

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۳

۸۲ دو متحرک A و B همزمان حرکت خود را روی یک خط راست شروع می‌کنند. اگر معادله‌های مکان زمان آن‌ها به‌صورت $x_A = ۲t^۲ + ۴t$ و $x_B = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲$ باشد، تا لحظه‌ای که هردو به هم برسند، مسافتی که متحرک B طی کرده چند متر است؟

۱) ۲۴

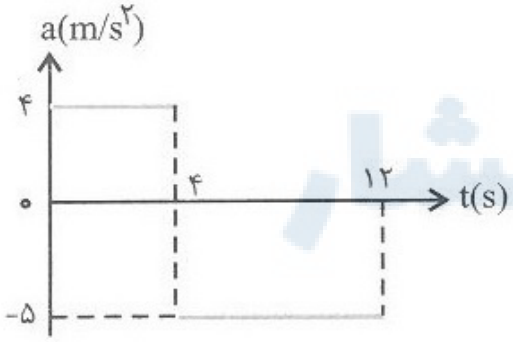
۲) ۲۶

۳) ۹۶

۴) ۹۸

تالیفی فرزاد نامی

۸۳ نمودار شتاب- زمان متحرکی که در مبدأ زمان با سرعت ۴m/s از مبدأ مکان می‌گذرد مطابق شکل است. مسافت طی‌شده در بازهٔ زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه چند متر است؟



۱) ۴۸

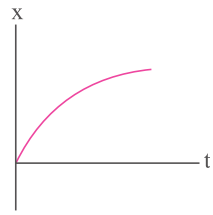
۲) ۹۶

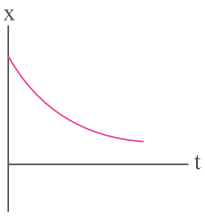
۳) ۱۲۸

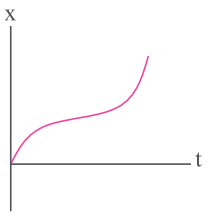
۴) ۱۶۰

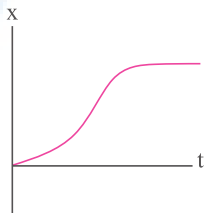
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۸۴ متحرکی روی خط راست از مکان $x = ۰$ بدون تغییر جهت تا مکان $x = L$ جابه‌جا می‌شود. از این متحرک در بازه‌های زمانی یکسان عکس می‌گیریم و شکل زیر مکان متحرک را در این لحظات نشان می‌دهد. کدام‌یک از نمودارهای زیر می‌تواند نمودار مکان - زمان این متحرک باشد؟

۱)


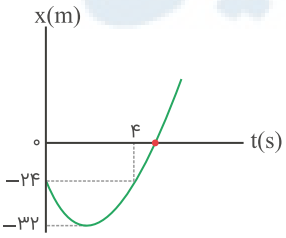
۲)


۳)


۴)


تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

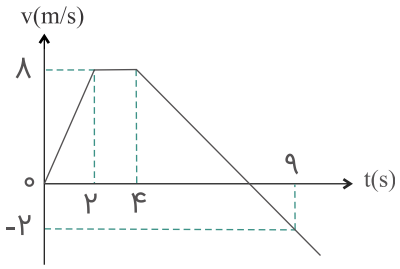
۸۵ نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت کند مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان می‌گذرد، سرعت آن چند m/s است؟



۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۴
۴) ۲

تالیفی فرشید رسولی

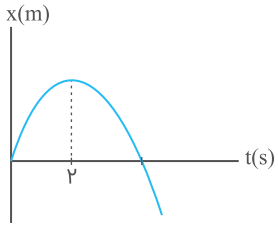
۸۶ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_0 = -۳۶m$ شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. پس از چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد؟



۱) ۲
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳ ۱۴۰۰

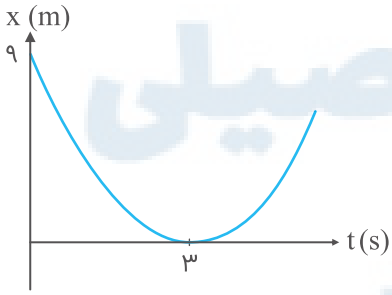
۸۷ نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور xها حرکت می‌کند به‌صورت شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیهٔ نخست حرکت برابر $۵/۲ m/s$ باشد، متحرک در $t = ۷ s$ در چه فاصله‌ای از مکان تغییر جهت قرار دارد؟



۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۷۵
۴) ۱۰۰

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

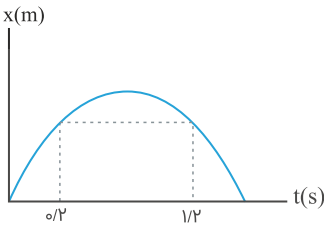
۸۸ نمودار مکان- زمان متحرکی یک سهمی به‌صورت شکل زیر است. سرعت متوسط این متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = ۳s$ تا $t_2 = ۵s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۸۹ نمودار مکان- زمان حرکت خودرویی به‌صورت سهمی شکل زیر است. مقدار شتاب متوسط از لحظهٔ $t_1 = ۰/۲s$ تا لحظهٔ $t_2 = ۱/۲s$ برابر با $۲m/s^۲$ است. سرعت در لحظهٔ t_2 چند متر بر ثانیه است؟



۱) $+۱$

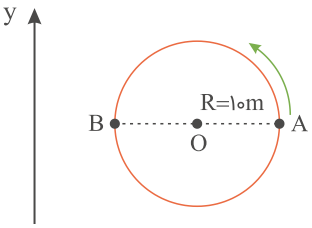
۲) -۱

۳) $+۴$

۴) -۲

تالیفی علیرضا سلیمانی

۹۰ متحرکی با تندی ثابت $۳۰m/s$ روی محیط دایره‌ای حرکت می‌کند و از نقطهٔ A در جهت نشان داده‌شده به نقطهٔ B می‌رسد. اندازهٔ شتاب متوسط آن در این مدت چند واحد SI است؟ جهت آن کدام است؟



۱) صفر

۲) $\frac{۱۸۰}{\pi}$، ↑

۳) $\frac{۹۰}{\pi}$، ↓

۴) $\frac{۱۸۰}{\pi}$، ↓

تالیفی مجید ساکی

۹۱ در یک مسیر مستقیم اتومبیل با سرعت $۲۰m/s$ در حرکت است. از ۳۶ متر جلوتر اتومبیل دیگری با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ از حال سکون در همان جهت به راه می افتد. در این حرکت اتومبیل ها دو بار از هم سبقت می گیرند. فاصلهٔ زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟

۱) ۲

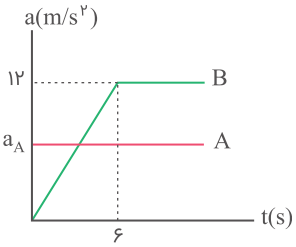
۲) ۱۰

۳) ۱۶

۴) ۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۹۲ باتوجه‌به نمودار زیر، اگر دو متحرک همزمان و از حال سکون به راه افتاده باشند و در لحظهٔ $t = ۹s$، بزرگی سرعت آن‌ها باهم برابر شود، شتاب متحرک A چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) ۸

۲) ۴

۳) ۶

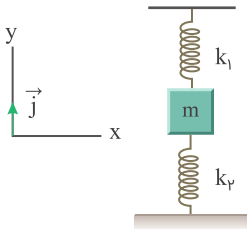
۴) ۵

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۹۳ مطابق شکل زیر، دو فنر با ثابت‌های $k_1 = 100\,N/m$ و $k_2 = 200\,N/m$ به یک جسم به جرم $3\,kg$ متصل شده‌اند. جرم را طوری نگه‌داشته‌ایم که فنرها طول عادی خود رادارند. اگر وزنه را در این حالت به سمت پایین پرتاب کنیم، بردار شتاب وزنه در لحظه‌ای که $5\,cm$ پایین می‌آید در SI کدام است؟ $(g \simeq 10\,N/kg)$



۱) $-2/5\vec{j}$

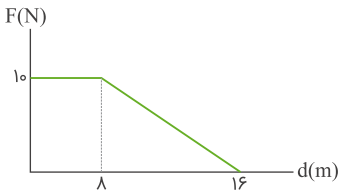
۲) $+2/5\vec{j}$

۳) $-5\vec{j}$

۴) $+5\vec{j}$

تالیفی مجید ساکی

۹۴ نمودار نیرو- مکان جسمی به جرم $5\,kg$ که از حالت سکون شروع به حرکت کرده مطابق شکل زیر است. تکانهٔ جسم پس از $16\,m$ جابه‌جایی چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟



۱) $30\sqrt{2}$

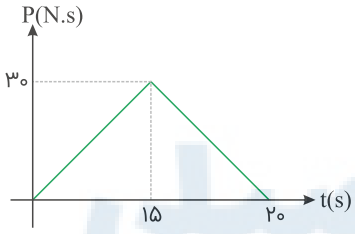
۲) ۴۸

۳) ۱۲۰

۴) $20\sqrt{3}$

تالیفی فرزاد نامی

۹۵ نمودار شکل زیر، اندازهٔ تکانه جسمی به جرم $2\,kg$ را که در مسیری مستقیم و افقی حرکت می‌کند را برحسب زمان نشان می‌دهد. اگر نیروی افقی $\vec{F}$ در ۱۵ ثانیه ابتدای حرکت به جسم وارد و سپس قطع شود. اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ چند نیوتن است؟



۱) ۲

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

تالیفی جواد قزوینیان

۹۶ سه نیروی افقی با بزرگی‌های $F_1 = 5\,N$، $F_2 = 3\,N$ و $F_3 = 7\,N$ به جسمی به جرم $1\,kg$ که روی سطحی افقی و بدون اصطکاک قرار دارد وارد می‌شوند. اگر اندازهٔ بیشینه و کمینهٔ شتابی که این نیروها می‌توانند به جسم بدهند برابر با a_{min} و a_{max} باشد، $a_{max} - a_{min}$ در SI کدام است؟

۱) ۱۰

۲) ۱۴

۳) ۱۵

۴) ۱۲

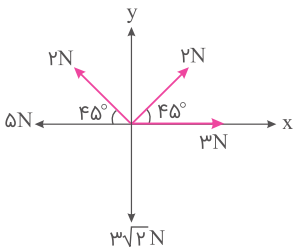
تالیفی جواد قزوینیان

۹۷ جسمی را در هوا به‌سمت بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم تا نقطهٔ اوج بالا رفته و سپس به زمین بازمی‌گردد. اگر بیشینهٔ مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $\frac{۱}{۵}$ وزن جسم باشد، به ترتیب حداقل و حداکثر شتاب جسم در طول مسیر چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

۱) ۵، ۱۲
۲) ۸، ۱۲
۳) ۵، ۱۵
۴) ۸، ۱۵

تالیفی جمال خم خاجی

۹۸ پنج نیرو مطابق شکل زیر به جسمی به جرم $۲\,kg$ اثر می‌کنند. این جسم با شتاب چند نیوتون بر کیلوگرم شروع به حرکت می‌کند؟



۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۲
۳) $۲\sqrt{۶}$
۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۹۹ یک جعبه به جرم ۱ کیلوگرم روی سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی F به آن وارد می‌شود. بعد از طی مسافت ۴ متر، سرعت جعبه به $۲\sqrt{۲}\,m/s$ می‌رسد. اگر ضریب اصطکاکی جنبشی سطح $\mu_k = ۰/۴$ باشد، نیروی افقی F چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

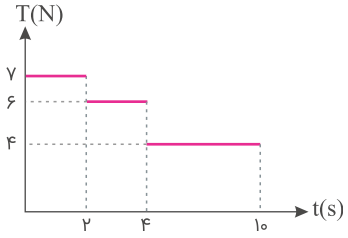
تالیفی نقی گندمی

۱۰۰ ماهواره‌ای به جرم $۵۰۰\,kg$ در ارتفاع $۳۲۰۰\,km$ سطح زمین به دور آن می‌چرخد. تندی ماهواره چند کیلومتر بر ثانیه است؟ $(R_e = ۶۴۰۰\,km\,,\ g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) $۸\sqrt{۲}$
۲) $\frac{۱۶}{۳}$
۳) $۸\sqrt{\frac{۲}{۳}}$
۴) $۱۶\sqrt{\frac{۱}{۳}}$

تالیفی فرزاد نامی

۱۰۱ درون یک آسانسور جسمی به جرم ۵۰۰ گرم از یک نیروسنج آویزان است. اگر نمودار عددی که نیروسنج نشان می‌دهد برحسب زمان به‌صورت شکل زیر و آسانسور در لحظهٔ صفر ساکن بوده باشد، جابه‌جایی آسانسور در مدت‌زمان ۱۰ ثانیهٔ حرکت آن چند متر بوده است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۴۰

۲) ۴۸

۳) ۵۶

۴) ۶۴

تالیفی محسن موید

۱۰۲ جسمی به جرم $۵\,kg$ با سرعت $۶\,m/s$ در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند. نیروی ثابت $۱۰\,N$ در چه جهتی و چه مدت بر جسم اثر کند تا مقدار تکانهٔ جسم برابر با $۵۰\,kg.m/s$ شود؟

۱) ۲ ثانیه ، جهت مثبت محور x

۲) ۴ ثانیه ، جهت مثبت محور x

۳) ۲ ثانیه ، جهت منفی محور x

۴) ۴ ثانیه ، جهت منفی محور x

تالیفی علی جیرودی

۱۰۳ وزن جسم A در سطح مریخ برابر با وزن جسم B در سطح ماه است. اگر در سطح زمین وزن جسم B، ۹۸ نیوتون بیشتر از وزن جسم A باشد، جرم جسم A چند کیلوگرم است؟ ($g_{زمین} = ۹/۸\,N/kg$، $g_{ماه} = ۱/۶\,N/kg$ و $g_{مریخ} = ۳/۶\,N/kg$)

۱) ۱

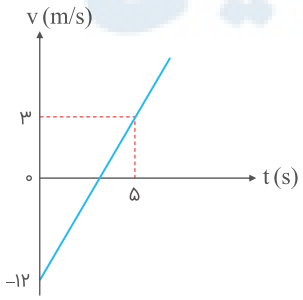
۲) ۴

۳) ۸

۴) ۱۰

تالیفی جمال خم خاجی

۱۰۴ نمودار سرعت- زمان جسمی با جرم $۱/۵\,kg$ به صورت زیر است. تکانهٔ متحرک در لحظهٔ $t = ۳\,s$ چند $kg.m/s$ می باشد؟



۱) ۳

۲) ۴/۵

۳) ۹/۶

۴) ۷/۵

تالیفی علیرضا گونه

۱۰۵ گلوله‌ای به جرم m، با سرعت اولیهٔ v_0 در راستای قائم به‌سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر نیروی مقاوم مؤثر بر این گلوله در هر دو مسیر رفت‌وبرگشت ثابت و برابر با f_D باشد، اختلاف اندازهٔ شتاب این گلوله در مسیرهای رفت‌وبرگشت چند واحد SI است؟

۱) $\frac{2f_D}{m}$
۲) $\frac{f_D}{2m}$
۳) $\frac{f_D}{m}$
۴) صفر

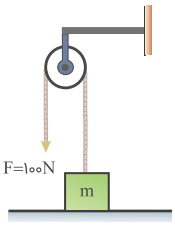
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۰۶ ماهواره‌ای به جرم m که روی مدار دایره‌ای به دور کرهٔ زمین می‌چرخد، دارای انرژی جنبشی برابر با $\frac{1}{8}mgR_e$ است (R_e شعاع کرهٔ زمین است)؛ ارتفاع ماهواره از سطح زمین چندبرابر شعاع کرهٔ زمین است؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

تالیفی رضا عابدی منش

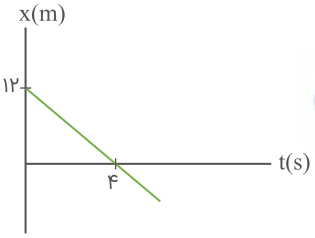
۱۰۷ مطابق شکل، جرم طناب ناچیز است. اگر $F = 100N$ و جرم m برابر با ۲۰ کیلوگرم باشد، اندازهٔ نیروی عمودی تکیه‌گاه چند نیوتون است؟ $(g = 10 m/s^2)$



۱) ۸۰
۲) ۶۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

تالیفی نقی گندمی

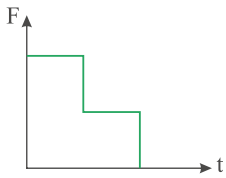
۱۰۸ به جسمی به جرم ۲ kg، سه نیروی $F_1 = 25 N$، $F_2 = 15 N$ و F_3 وارد شده‌اند. دو بردار $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ بر هم عمودند. اگر جسم روی خط راست حرکت کند و نمودار مکان- زمان آن به‌صورت شکل زیر باشد، بزرگی بردار F_3 چند نیوتون است؟

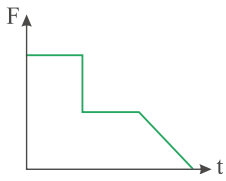


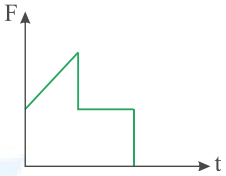
۱) ۳۵
۲) ۳۰
۳) ۲۰
۴) ۵

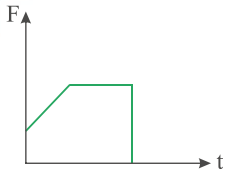
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۰۹ مطابق شکل، نیروی افقی F در ابتدا که به جسم وارد می‌شود جسم ساکن باقی می‌ماند، اما وقتی‌که اندازهٔ نیروی F رفته‌رفته زیاد می‌شود جسم شروع به حرکت می‌کند و همان‌طور که نیروی F افزایش پیدا می‌کند جسم شتاب می‌گیرد تا جایی که نیروی F از جسم جدا می‌شود و جسم پس از مدتی می‌ایستد. از ابتدا تا انتها روند تغییرات نیروی اصطکاک چگونه بوده است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


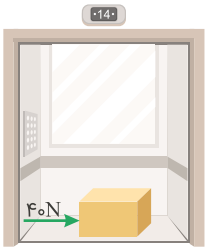
تالیفی نقی گندمی

۱۱۰ دو چترباز به جرم‌های ۹۰ و ۷۵ کیلوگرم در حال سقوط در هوای آزاد هستند. در یک لحظهٔ مشخص، دو چترباز چترهای خود را باز می‌کنند و اندازهٔ شتاب حرکت آن‌ها با یکدیگر مساوی و برابر با $6\,m/s^2$ و جهت شتاب آن‌ها به ترتیب روبه‌پایین و روبه‌بالا می‌شود. اگر در این لحظه، سرعت چترباز سنگین‌تر $1/5\,m/s$ باشد، سرعت چترباز دیگر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\,N/kg$ و نیروی مقاومت هوا متناسب با سرعت چترباز فرض شود)

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۸

تالیفی جمال خم خاجی

۱۱۱ مطابق شکل زیر جعبه‌ای به جرم $۱۰\,kg$ درون آسانسوری قرار دارد و نیروی افقی $۴۰\,N$ به آن وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و کف آسانسور ۰/۵ باشد، آسانسور با شتاب چند متر بر مجذور ثانیه روبه‌پایین شروع به حرکت کند تا جسم در آستانهٔ حرکت قرار گیرد؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

تالیفی فرزاد نامی

۱۱۲ تندی حدی یک چترباز با چتر بسته $۴۰\,m/s$ و با چتر باز $۶\,m/s$ است. این چتر باز از ارتفاع بسیار زیادی بدون سرعت اولیه می‌پرد و ۴ ثانیه پس از پرش به تندی $۲۸\,m/s$ می‌رسد و بلافاصله پس از این لحظه چتر خود را باز می‌کند و ۲ ثانیه بعد از باز شدن چتر سرعت حرکت او ثابت می‌شود. نیروی متوسط مقاومت هوا در ۲ ثانیهٔ سوم چندبرابر نیروی متوسط مقاومت هوا در ۴ ثانیهٔ اول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۷

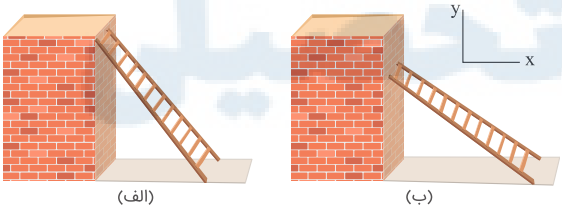
۲) ۶

۳) ۵

۴) ۴

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۱۳ نردبانی مطابق شکل زیر، در دو وضعیت متفاوت به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نردبان ۰/۵ است و در یکی از این دو وضعیت، نردبان در آستانهٔ سُر خوردن بر سطح زمین است. اگر بردار نیروی وارد از طرف تکیه‌گاه به نردبان در شکل (الف) به‌صورت $(-۸\,N)\vec{i} + (۲۰\,N)\vec{j}$ باشد، بردار نیرویی که از طرف تکیه‌گاه افقی به نردبان در شکل (ب) وارد می‌شود، کدام است؟



۱) $(-۸\,N)\vec{i} + (۱۰\,N)\vec{j}$

۲) $(-۸\,N)\vec{i} + (۲۰\,N)\vec{j}$

۳) $(-۱۰\,N)\vec{i} + (۲۰\,N)\vec{j}$

۴) $(-۱۰\,N)\vec{i} + (۱۰\,N)\vec{j}$

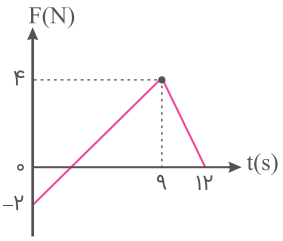
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۱۴ به یک جسم دو کیلوگرمی هم زمان چهار نیرو به اندازه های ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۸ نیوتون وارد می شود و جسم به حالت تعادل قرار دارد. اگر فقط نیروی ۱۵ نیوتنی حذف شود و دیگر نیروها با همان اندازه و جهت اثرگذار باشند، تغییر سرعت جسم بعد از دو ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

۱) ۸
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۵

۱۱۵ جسمی به جرم ۲۰۰g در مبدأ زمان تحت تأثیر نیروی خالصی که برحسب زمان، مطابق شکل زیر تغییر می‌کند، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در لحظه‌ای که اثر نیرو بر جسم قطع می‌شود، تندی جسم به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟



۱) ۳
۲) ۴/۳
۳) ۷۵
۴) ۱۰۵

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

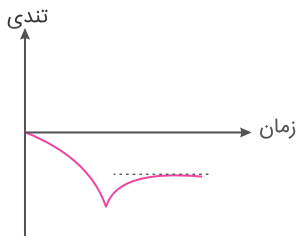
۱۱۶ یک گوی فلزی را با سرعت اولیهٔ v_0 از سطح زمین و در راستای قائم روبه‌بالا پرتاب می‌کنیم، t_1 ثانیه طول می‌کشد تا گوی به ارتفاع اوج برسد و t_2 ثانیه طول می‌کشد تا از نقطهٔ اوج به سطح زمین برگردد. اگر اندازهٔ مقاومت هوا در برابر حرکت گوی ثابت و $\frac{1}{4}$ نیروی وزن باشد، $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟

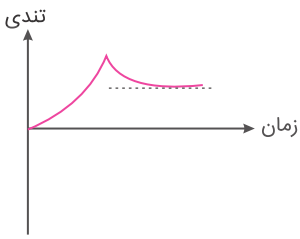
۱) $\sqrt{\frac{3}{5}}$
۲) $\sqrt{\frac{5}{3}}$
۳) $\frac{3}{5}$
۴) $\frac{5}{3}$

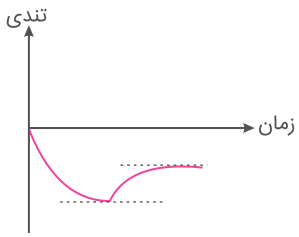
تالیفی فرزاد نامی

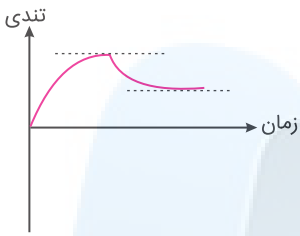
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۱۱۷ چتربازی از یک بالگرد تقریباً ساکن که در ارتفاع نسبتاً زیادی قرار دارد، به بیرون می‌پرد و پس از مدتی چتر خود را باز می‌کند و در امتداد قائم سقوط می‌کند. کدام‌یک از نمودارهای زیر نشانگر نمودار تندی - زمان این چترباز است؟

۱)


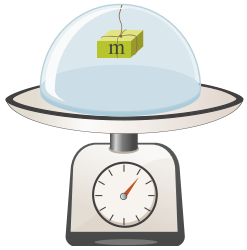
۲)


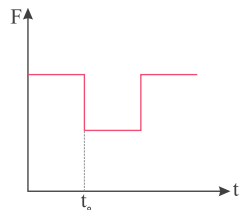
۳)


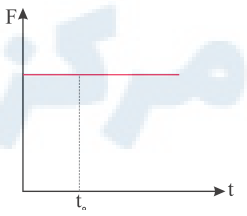
۴)


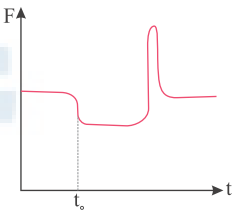
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

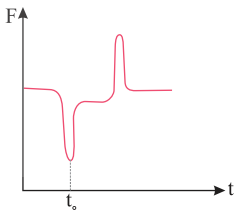
۱۱۸ وزنهٔ m مطابق شکل از سقف یک ظرف شیشه‌ای که روی یک ترازو قرار گرفته آویزان است. در لحظهٔ $t = t_0$ نخ نگه‌دارندهٔ وزن پاره می‌شود. ترازو نیروی F را نشان می‌دهد. کدام‌یک از نمودارهای زیر، به‌طور کیفی تغییرات نیروی F برحسب زمان است؟



۱)


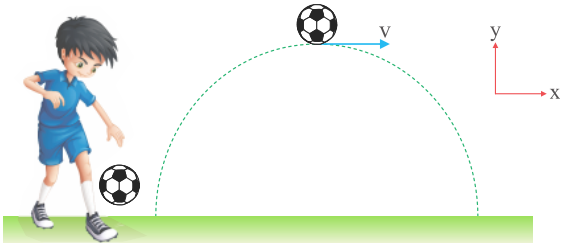
۲)


۳)


۴)


تالیفی جواد قزوینیان

۱۱۹ فوتبالیستی همانند شکل زیر، توپ فوتبالی به جرم $۴۰۰\,g$ را شوت کرده است. اگر اندازهٔ سرعت توپ در بالاترین نقطهٔ مسیر، $v_۱ = ۱۰\,m/s$ باشد، $۰/۷۵\,s$ پس‌ازاین لحظه، اندازهٔ تکانهٔ توپ در SI، کدام است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و توپ در مدت‌زمان ذکرشده، هنوز به زمین نخورده است)



۱) ۷

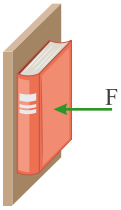
۲) ۵

۳) ۳

۴) ۴

تالیفی علی هاشمی

۱۲۰ مطابق شکل کتابی به جرم ۲۰۰ گرم را با نیروی افقی $F = ۵\,N$ به دیوار می‌فشاریم و کتاب ساکن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین کتاب و دیوار $\mu_s = \frac{۱}{۲}$ باشد، نیروی F را چند نیوتون کاهش دهیم تا جسم در آستانه حرکت روبه‌پایین قرار گیرد؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$



۱) ۱

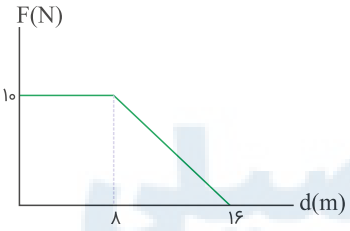
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

تالیفی رضا عابدی منش

۱۲۱ نمودار نیرو- مکان جسمی به جرم $۵kg$ که از حالت سکون شروع به حرکت کرده، مطابق شکل است. تکانهٔ جسم پس از $۱۶m$ جابه‌جایی چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟



۱) $۳۰\sqrt{۲}$

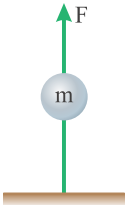
۲) ۴۸

۳) ۱۲۰

۴) $۲۰\sqrt{۳}$

تالیفی فرزاد نامی

۱۲۲ در شکل زیر گوی سنگینی توسط طناب‌هایی بسیار سبک در راستای قائم با نیروی F کشیده شده و جسم در حال تعادل است. اگر نیروی F را به‌تدریج زیاد کنیم، طناب از ..... گوی پاره می‌شود و اگر نیروی بسیار بزرگ F را به‌طور ناگهانی اعمال کنیم، طناب از ..... گوی پاره می‌شود.



۱) بالای - بالای

۲) پایین - پایین

۳) بالای - پایین

۴) پایین - بالای

تالیفی جواد قزوینیان

۱۲۳ جسمی به جرم m با سرعت اولیهٔ افقی v_0 روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی μ_s پرتاب شده و پس از مدت t و طی کردن مسافت d می‌ایستد. اگر جسمی به جرم $2m$ با سرعت اولیهٔ افقی $2v_0$ روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی $2\mu_s$ پرتاب شود، پس از چه زمانی و طی چه مسافتی خواهد ایستاد؟

۱) t و d
۲) $2t$ و $2d$
۳) t و $2d$
۴) $2t$ و $4d$

تالیفی سعید باب الحوائجی

۱۲۴ جسمی به جرم m را یک‌بار از ارتفاع h از سطح زمین و بار دیگر از ارتفاع h از سطح ماه رها می‌کنیم. بر اثر رها شدن این جسم، شتاب حرکت کرهٔ ماه حدوداً چندبرابر شتاب حرکت کرهٔ زمین می‌شود؟ (جرم کرهٔ زمین ۱۰۰ برابر جرم کرهٔ ماه و شتاب گرانش کرهٔ زمین ۶ برابر شتاب گرانش کرهٔ ماه است)

۱) $\frac{1}{20}$
۲) $\frac{1}{17}$
۳) ۱۷
۴) ۲۰

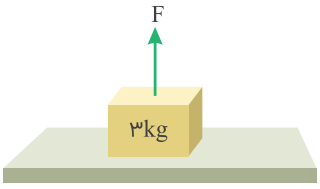
تالیفی جمال خم خاجی

۱۲۵ جسمی روی سطح صافی به‌صورت ساکن قرار دارد. اگر نیروی F به آن وارد شود و اندازهٔ نیروی F از ۱ تا ۲۰ نیوتون افزایش یابد و سپس دوباره از ۲۰ نیوتون به ۱۰ نیوتون کاهش پیدا کند، شرایط جسم مطابق کدام گزینه خواهد بود؟ $(\mu_k = 0/3\ ,\ \mu_s = 0/7\ ,\ m = 2\,kg\ ,\ g = 10\,m/s^2)$

۱) همواره ساکن خواهد ماند.
۲) ابتدا ساکن است و بعد برای مدتی بعد شروع به حرکت می‌کند و دوباره ساکن می‌شود.
۳) از همان ابتدا شروع به حرکت می‌کند.
۴) ابتدا ساکن است و بعد شروع به حرکت می‌کند.

تالیفی نقی گندمی

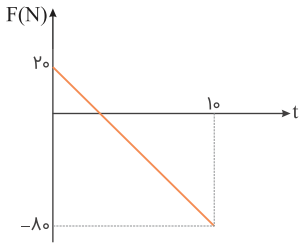
۱۲۶ مطابق شکل زیر، به‌وسیلهٔ نخی که به وزنهٔ $3\,kg$ متصل است، با نیروی $F = 40N$ وزنه را در راستای قائم بالا می‌بریم. اگر پس از $3\,s$ از شروع حرکت وزنه، نخ پاره شود. حداکثر ارتفاع وزنه از سطح زمین چند متر است؟ ($g = 10\,N/kg$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود)



۱) ۱۵
۲) ۱۶/۲۵
۳) ۱۸/۷۵
۴) ۲۰

تالیفی مجید ساکی

۱۲۷ شکل زیر، نمودار نیروی وارد بر جسمی به جرم $۴\,kg$ را نشان می‌دهد که با سرعت $۱۵\,m/s$ در جهت مثبت محور xها در حال حرکت است. در کدام لحظه جسم جهت حرکتش را عوض می‌کند؟



۱) ۲

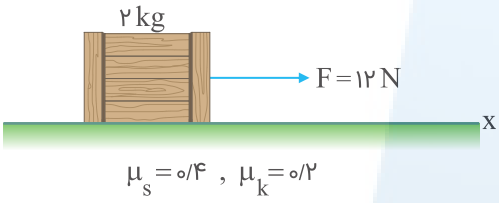
۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

تالیفی جواد قزوینیان

۱۲۸ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $۲kg$ روی سطح افقی ساکن است. در لحظهٔ $t_۰ = ۰$، نیروی افقی $F = ۱۲N$ بر جسم وارد می‌شود. معادلهٔ جابه‌جایی- زمان این جسم در SI کدام است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) $\Delta x = t^۲$

۲) $\Delta x = ۲t^۲$

۳) $\Delta x = t^۲ + t$

۴) $\Delta x = ۲t^۲ + ۴t$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۲۹ دو اتومبیل یکی با سرعت $v_۰$ و دیگری $۳v_۰$ در حرکت هستند که ناگهان هر دو همزمان ترمز می‌کنند و با شتاب ثابت می‌ایستند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی اتومبیلی که با سرعت $v_۰$ پیش می‌رود با سطح $۲\mu_k$ و ضریب اصطکاک جنبشی اتومبیل دیگر μ_k باشد، نسبت زمان توقف این دو اتومبیل چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$

۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۳}$

۴) $\frac{۹}{۴}$

تالیفی نقی گندمی

۱۳۰ شخصی به جرم m روی یک سطح افقی در حال هل دادن جعبه‌ای به جرم M است. اگر ضریب اصطکاک پای شخص با سطح μ و ضریب اصطکاک جعبه با زمین μ' باشد، کدام شرط برقرار باشد تا شخص بتواند جعبه را به حرکت درآورد؟

۱) $\frac{\mu_s}{\mu'_s} > \frac{m}{M}$

۲) $\frac{\mu_s}{\mu'_s} > \frac{M}{m}$

۳) $\mu' > \mu$

۴) $\mu' < \mu$

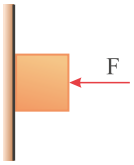
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۳۱ یک آسانسور با شتاب ثابت $۲\,m/s^۲$ از حال سکون به طرف بالا حرکت می‌کند و پس از آنکه به سرعت $۴\,m/s$ رسید، با سرعت ثابت بالا می‌رود. اگر اختلاف نیروی وارد بر کف جعبه‌ای که داخل آسانسور است در این دو حالت ۳۰ نیوتن باشد، جرم جعبه چند کیلوگرم است؟ $(g = ۱۰\,N/kg)$

۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۷/۵
۴) ۵

تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۲ مطابق شکل جسمی به جرم $۱/۵\,kg$ روی سطح با سرعت ثابت $۳\,m/s$ در حال حرکت است و به‌سمت پایین می‌لغزد. نیروی F را چند نیوتون افزایش دهیم تا جسم پس از ۱ ثانیه متوقف شود؟ $(\mu_s = ۰/۶\,,\ \mu_k = ۰/۳\,,\ g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) $۱۵\,N$
۲) $۵\,N$
۳) $۱۰\,N$
۴) $۲۰\,N$

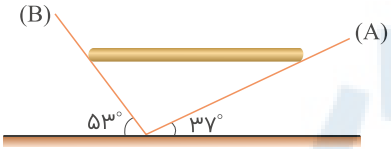
تالیفی نقی گندمی

۱۳۳ می‌خواهیم با یک چکش، میخی را وارد دیوار کنیم. اگر نیروی فروبرندهٔ میخ به دیوار از طرف چکش ۵۰۰ گرمی برابر با $۲۰\,N$ باشد و چکش با تندی ثابت $۱۰\,m/s$ تا میخ در حال حرکت باشد، زمان کندشونده بودن حرکت چکش تا توقف کامل چند میلی‌ثانیه است؟ (از اصطکاک هوا صرف‌نظر شود)

۱) ۰/۲۵
۲) ۲۵۰
۳) ۰/۴
۴) ۴۰۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۳۴ در شکل زیر اگر نیروی اصطکاک سطوح با میله ناچیز و میله در حالت افقی و ساکن باشد، بزرگی نیرویی که سطح A بر تخته وارد می‌کند، چندبرابر بزرگی نیرویی است که سطح B به تخته وارد می‌کند؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) $\frac{۳}{۴}$
۲) ۰/۶
۳) ۰/۸
۴) $\frac{۴}{۳}$

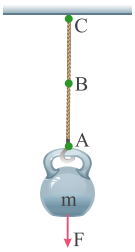
تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۵ دو گروه A و B مسابقهٔ طناب‌کشی می‌دهند. هر گروه در قایق می‌نشینند و طنابی بین دو قایق که یک سر آن در دست گروه A و سر دیگر در دست گروه B است، قرار می‌گیرد. مجموع وزن افراد گروه A و B یکسان است و همچنین افراد گروه B پرزورتر از افراد گروه A هستند. قبل از شروع مسابقه، نقطهٔ وسط طناب را که دو سر آن در دست گروه‌هاست، توسط پرچمی که روی سطح آب قرار می‌گیرد، مشخص می‌کنیم. فرض کنید آب دریاچه کاملاً ساکن بوده و از اصطکاک میان قایق‌ها با سطح آب صرف‌نظر می‌کنیم. کدام گروه زودتر به محل پرچم می‌رسند؟

۱) A
۲) B
۳) هم‌زمان می‌رسند.
۴) بستگی به تعداد افراد گروه‌ها دارد.

تالیفی جواد قزوینیان

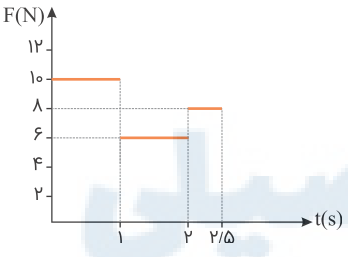
۱۳۶ وزنه‌ای به جرم m مطابق شکل از طناب سنگینی آویزان شده است و در حال تعادل است. اگر نیروی F به‌تدریج از صفر زیاد شود نخ از نقطهٔ ..... پاره می‌شود و اگر نیروی بسیار بزرگی به‌صورت آنی وارد شود نخ از نقطهٔ ..... پاره می‌شود.



۱) A و C
۲) C و A
۳) B و B
۴) A و A

تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۷ شکل زیر نمودار تغییرات نیروی وارد بر جسمی به جرم ۵ kg را نسبت به زمان نشان می‌دهد. اگر تحت اثر این نیرو جسم از حال سکون شروع به حرکت کند، سرعت آن پس از ۲/۵ ثانیه چند m/s است؟



۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

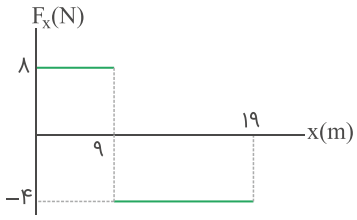
تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۸ دو نیرو بر جسم ساکنی به جرم ۵ kg اثر می‌کنند. یکی از نیروها ۲۰ N است و به سمت راست وارد می‌شود و دیگری ۵ N است و به سمت چپ وارد می‌شود. این جسم در مدت ۱۰ s چه مسافتی را طی می‌کند؟

۱) ۵۰ m
۲) ۱۰۰ m
۳) ۱۵۰ m
۴) ۳۰۰ m

تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۹ نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی که روی محور xها در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیهٔ جسم $v_0 = 0$ و جرم آن $4\,kg$ باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در جابه‌جایی از $x = 0$ تا $x = 19\,m$ کدام است؟ (جهت نیروی خالص در راستای محور xها است)



۱) ۱/۹

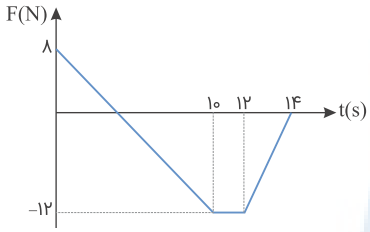
۲) ۳/۸

۳) ۱۹

۴) ۳۸

تالیفی مجید ساکی

۱۴۰ نمودار نیرو- زمان جسمی به جرم ۷ کیلوگرم مطابق شکل است. اگر جسم در لحظهٔ $t = 0$ با سرعت $15\,m/s$ در خلاف جهت محور x حرکت کند، سرعت جسم در لحظهٔ $t = 14\,s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۷

۲) -۲۳

۳) ۲۳

۴) -۷

تالیفی جواد قزوینیان

۱۴۱ معادله تکانه- زمان جسمی $500\,g$ به‌صورت $P = 8t^2 - 16t$ در SI داده شده است. در لحظه‌ای که نیروی وارد بر جسم صفر است، اندازهٔ سرعت چند m/s است؟

۱) ۴

۲) ۸

۳) ۱۶

۴) ۴۲

تالیفی جواد قزوینیان

۱۴۲ جسمی به جرم $4kg$ روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = 0/5$ قرار دارد. به این جسم نیروی افقی F وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. ۴ ثانیه پس از وارد شدن نیروی F اندازهٔ این نیرو را کاهش می‌دهیم تا جسم با شتاب ثابت متوقف شود. اگر اندازهٔ سرعت متوسط جسم از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ توقف جسم، $10\frac{m}{s}$ باشد، اندازهٔ نیروی F در ۴ ثانیهٔ اول حرکت جسم، چند نیوتون است؟

۱) ۳۰

۲) ۴۰

۳) ۵۰

۴) ۶۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۴۳ توسط یک نخ بسیار سبک، جسمی به جرم $۲\,kg$ را روی سطح افقی با شتاب $۲\,m/s^۲$ به‌صورت تندشونده، مطابق شکل زیر می‌کشیم. هنگامی‌که تندی جسم به $۲۰\,m/s$ می‌رسد، ناگهان نخ پاره می‌شود و جسم پس از طی مسافت ۲۵ متر می‌ایستد. نیروی کشش نخ قبل از قطع آن چند نیوتون بوده است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۱۲

۲) ۱۶

۳) ۲۰

۴) ۲۴

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۴۴ دو کرهٔ فلزی هم‌جرم A و B با شعاع‌های r_A و r_B $(r_A = ۲r_B)$ از ارتفاع زیادی نسبت به سطح زمین از یک نقطه و هم‌زمان در هوا رها می‌شوند. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت دو کره درست است؟ (مقاومت هوا در حرکت هر جسم ثابت فرض شده است)

الف) نیروی مقاومت هوا در مقابل حرکت B از A بیشتر است.

ب) شتاب حرکت A از B کمتر است.

پ) تندی برخورد کرهٔ A به سطح زمین کمتر از کرهٔ B است.

ت) مدت‌زمان حرکت A بیشتر از مدت‌زمان حرکت B است.

۱) ۱

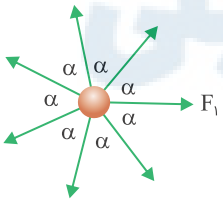
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

تالیفی جواد قزوینیان

۱۴۵ مطابق شکل، جسمی به جرم $۲\,kg$ تحت‌تأثیر هفت نیروی مساوی که در فواصل زاویه‌ای یکسان هستند، در حالت تعادل قرار دارد. اندازهٔ هریک از نیروها $۱۰\,N$ است. اگر نیروی $F_۱$ را ناگهان حذف کنیم، اندازهٔ شتاب جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) صفر

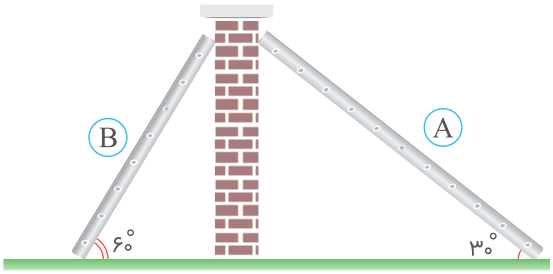
۲) $۵\,m/s^۲$

۳) $۱۰\,m/s^۲$

۴) بستگی به زاویهٔ بین نیروها a دارد.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۴۶ مطابق شکل دو نردبان به جرم‌های m_A و m_B که ضرایب اصطکاک ایستایی آن‌ها با سطح زمین به ترتیب μ_{sA} و μ_{sB} است در آستانهٔ سر خوردن از دو طرف دیواری قائم قرار دارند. اگر نیروی وارده از طرف دیوار به دو نردبان، هم‌اندازه باشد، کدام رابطه صحیح است؟



۱) $\frac{\mu_{s(A)}}{\mu_{s(B)}} = \sqrt{۳}\frac{m_A}{m_B}$

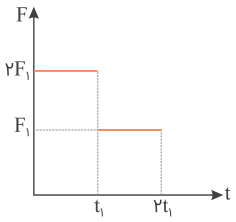
۲) $\frac{\mu_{s(A)}}{\mu_{s(B)}} = \sqrt{۳}\frac{m_B}{m_A}$

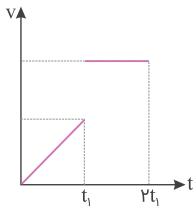
۳) $\frac{\mu_{s(A)}}{\mu_{s(B)}} = \frac{m_B}{m_A}$

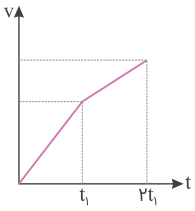
۴) $\frac{\mu_{s(A)}}{\mu_{s(B)}} = \frac{m_A}{m_B}$

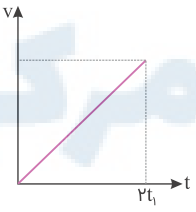
تالیفی سعید باب الحوائجی

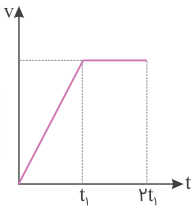
۱۴۷ نمودار برآیند نیروهای وارد بر جسمی به جرم m که از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. مطابق شکل است. کدام‌یک از نمودارها تغییرات سرعت برحسب زمان را برای این جسم بهتر نشان می‌دهد؟



۱)


۲)


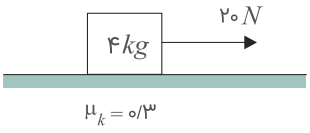
۳)


۴)


تالیفی جواد قزوینیان

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۱۴۸ در شکل مقابل، جسم از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظهٔ $t = ۰$ تحت نیروی ثابت به حرکت درمی آید و بعد از ۳ ثانیه نخ بسته‌شده به جسم پاره می شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظهٔ ایستادن طی می کند، چند متر است؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$



۱) ۹

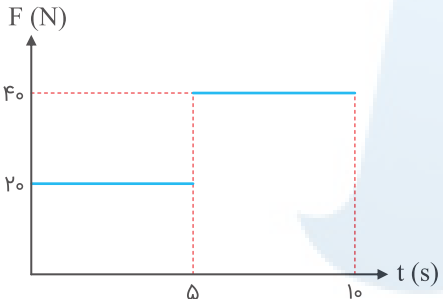
۲) ۱۲

۳) ۱۵

۴) ۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۱۴۹ جسمی به جرم ۵kg روی سطح افقی ساکن است. نیروی افقی F را بر این جسم وارد می‌کنیم. نمودار تغییرات این نیرو بر حسب زمان به‌صورت شکل زیر است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم با سطح به ترتیب ۰/۶ و ۰/۴ باشد، نیروی خالص متوسط بر جسم در بازهٔ زمانی $t_۰ = ۰$ تا $t = ۱۰s$ چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) ۱۰

۲) ۱۵

۳) ۲۰

۴) ۲۵

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۵۰ جسمی از روی سطح شیب‌داری لیز می‌خورد و در یک مسیر کاملاً صاف قرار می‌گیرد. اگر ۲۰ متر ابتدای مسیر روغن ریخته شده باشد و ضریب اصطکاک جنبشی آن ۰/۲ باشد و بقیهٔ مسیر ضریب اصطکاک جنبشی معادل با ۰/۴ داشته باشد و در ابتدای مسیر صاف سرعت جسم $۲۰ m/s$ باشد تا لحظه‌ای که جسم می‌ایستد چند متر را پیموده است؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$

۱) ۶۰

۲) ۱۰۰

۳) ۲۰

۴) ۴۰

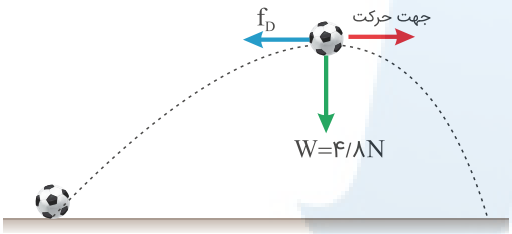
تالیفی نقی گندمی

۱۵۱ در یک صفحه سه نیروی $F_1 = ۱۲\,N$، $F_2 = ۵\,N$ و $F_3 = ۸\,N$ بر جسمی به جرم $۲\,kg$ وارد می‌شوند و جسم به حال سکون است. اگر بزرگی نیروهای F_1 و F_3 را در جهت‌های فعلی خودشان دو برابر کرده، همزمان F_2 را ۹۰ درجه در همان صفحه دوران دهیم و اندازهٔ آن را نیز دو برابر کنیم، این جسم پس از $۱۰\,s$ در جهت برآیند نیروها چند متر مسافت طی می‌کند؟

۱) ۵۰
۲) $۵۰\sqrt{۲}$
۳) ۲۵۰
۴) $۲۵۰\sqrt{۲}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۵۲ شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی در بالاترین نقطهٔ مسیرش نشان می‌دهد که در آن $\overrightarrow{f_D}$ نیروی مقاومت هوا و $\overrightarrow{W}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{۶۵}{۶}\,m/s^2$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و $g = ۱۰\,m/s^2$)



۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۵۳ گلوله‌ای به جرم $۲۰۰g$ در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع ۲۰ متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین $۲\,ms$ باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\,m/s^2)$

۱) ۲۵۰
۲) ۵۰۰
۳) ۲۵۰۰
۴) ۵۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۵۴ جسمی را در امتداد قائم بالا می‌اندازیم. کل نیروی وارد به آن در انتهای مسیر در غیاب مقاومت هوا .....

۱) بزرگ‌تر از وزن آن است.
۲) بزرگ‌تر از صفر ولی کمتر از وزن آن است.
۳) به‌طور لحظه‌ای مساوی صفر است.
۴) مساوی وزن آن است.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۵۵ مطابق شکل زیر جسمی به جرم ۳ کیلوگرم درون آسانسور قرار دارد. اگر نیروی F برابر با ۳۰ نیوتون باشد، برای اینکه جسم شتابی افقی به‌اندازهٔ $۳\,m/s^۲$ داشته باشد باید آسانسور با چه شتاب ثابتی حرکت کند؟ $(\mu_s = ۰/۴\ ,\ \mu_k = ۰/۳۵\ ,\ g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) $۳\,m/s^۲$ به‌سمت بالا

۲) $۱۰\,m/s^۲$ به‌سمت پایین

۳) $۱۰\,m/s^۲$ به‌سمت بالا

۴) $۳\,m/s^۲$ به‌سمت پایین

تالیفی نقی گندمی

۱۵۶ وزنه ای به جرم $۱kg$ از انتهای فنری سبک آویزان است و انتهای دیگر فنر به سقف یک آسانسور بسته شده است در لحظه ای که آسانسور با شتاب $۲m/s^۲$ کندشونده پایین می آید طول فنر به چند سانتی متر می رسد؟ (طول عادی فنر ۲۰ سانتی متر، ثابت آن $۱۰۰N/m$ و $g = ۱۰m/s^۲$ است.)

۱) ۲۶

۲) ۲۸

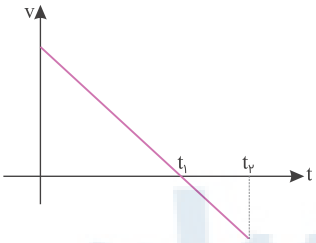
۳) ۳۰

۴) ۳۲

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم ۱۳۹۵

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۵

۱۵۷ شکل زیر نمودار سرعت- زمان یک متحرک را نشان می‌دهد:



۱) حرکت جسم همواره کندشونده است.

۲) اندازه نیروی وارد بر جسم ثابت است.

۳) شتاب حرکت در ابتدا مثبت است.

۴) در بازه‌های زمانی یکسان و متوالی اندازهٔ نیروی وارد بر جسم در حال افزایش است.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۵۸ نیروی F در راستای $۳x\vec{i} + ۴x\vec{j}$ به جسمی به جرم $۳\,kg$ وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی ۰/۵ باشد، مقدار x چقدر باید باشد تا جسم حرکت افقی کند؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$ و i بردار یکه در راستای افق و j بردار یکه در راستای عمودی است)

۱) حداقل ۳ نیوتون

۲) حداکثر ۳ نیوتون

۳) حداکثر ۷/۵ نیوتون

۴) حداقل ۳ نیوتون و حداکثر ۷/۵ نیوتون

تالیفی نقی گندمی

۱۵۹ چگالی و شعاع سیاره‌ای به ترتیب $\frac{۱}{۲}$ و ۴ برابر چگالی و شعاع زمین است. شتاب جاذبه در سطح این سیاره چند برابر شتاب جاذبه در سطح زمین است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) ۴

تالیفی مجید ساکی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۶۰ نیروی $F = ۳۰N$ به جسم ساکنی که جرم آن $۳kg$ است وارد می‌شود و آن را به حرکت درمی‌آورد. اگر پس از ۴ ثانیه اعمال نیرو قطع شود، کل مسافتی که جسم از ابتدای حرکت تا ایستادن طی می‌کند چند متر است؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$ $(\mu_k = ۰/۶)$

۱) ۴۳/۳ ۲) ۶۳/۳

۳) ۵۳/۳ ۴) ۶/۳

تالیفی نقی گندمی

۱۶۱ گلوله‌ای را از سطح زمین در راستای قائم به‌سمت بالا پرتاب می‌کنیم. این گلوله تا نقطهٔ اوج بالا رفته و سپس به زمین بازمی‌گردد. در دو نقطه از مسیر حرکت گلوله، یکی به هنگام بالا رفتن و دیگری به هنگام پایین آمدن، نیروی مقاومت هوا برابر با F_D می‌شود. اگر شتاب حرکت گلوله در این دو نقطه به ترتیب a و a' باشد، بین a و a' چه رابطه‌ای برقرار است؟ $(g = ۱۰ N/kg)$

۱) $a - a' = ۱۰$ ۲) $a - a' = ۲۰$

۳) $a + a' = ۱۰$ ۴) $a + a' = ۲۰$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۶۲ دو اسکیت‌باز به جرم‌های ۶۰ و ۴۰ کیلوگرم، روی سطحی یخی با اصطکاک ناچیز یکدیگر را توسط یک طناب و با نیروی کشش $۱۲۰ N$ می‌کشند. اگر فاصلهٔ آن‌ها در ابتدای حرکت (لحظه‌ای که هر دو ساکن هستند) ۱۰ متر باشد، مجموع انرژی جنبشی آن‌ها وقتی به هم می‌رسند چند ژول است؟

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۱۲۰۰

۳) ۹۰۰ ۴) ۶۰۰

تالیفی محسن موید

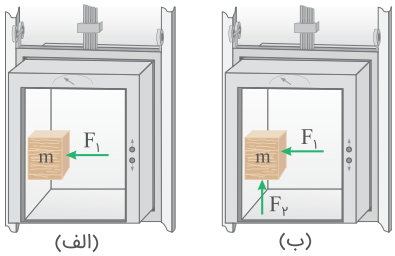
۱۶۳ جسمی مکعب شکل را با سرعت افقی $v_۰$ در سطح افقی پرتاب می‌کنیم. جسم ۳ ثانیه پس از پرتاب می‌ایستد و در ثانیه دوّم حرکت به‌اندازهٔ ۳ متر جابه‌جا می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح کدام است؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲

۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

تالیفی جواد قزوینیان

۱۶۴ مطابق شکل (الف) جسمی به جرم $۴\,kg$ روی دیوارهٔ آسانسور که با شتاب $۲\,m/s^۲$ به‌صورت تندشونده در حال پایین رفتن است، در آستانهٔ لغزش قرار دارد. در شکل (ب) آسانسور با همان شتاب $۲\,m/s^۲$ به‌صورت تندشونده به سمت پایین در حال حرکت است. بیشینهٔ اندازهٔ نیروی $F_۲$ چند نیوتون باشد تا جسم روی دیوارهٔ آسانسور نلغزد؟



۱) ۷۶

۲) ۷۲

۳) ۶۸

۴) ۶۴

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۶۵ به جسمی به جرم $۰/۵kg$ نیروی $\vec{F}=\vec{i}-\frac{۱}{۲}\vec{j}$ وارد می شود. اگر سرعت جسم در مبدأ زمان $\vec{v}=۲\vec{i}+\vec{j}$ (در SI) باشد، سرعت آن در لحظهٔ $t=۲s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶

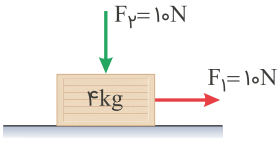
۲) ۸

۳) $\sqrt{۱۷}$

۴) $\sqrt{۳۷}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۱۶۶ در شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم به جسم وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی با سرعت ثابت حرکت می‌کند و نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویهٔ $\theta_۱$ با سطح افقی می‌سازد. اگر نیروی $F_۲$ را خلاف جهت نشان داده‌شده در شکل به جسم وارد کنیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویهٔ $\theta_۲$ با سطح افقی می‌سازد. کدام درست است؟



۱) $\theta_۲=\theta_۱<۹۰^\circ$

۲) $\theta_۲=\theta_۱=۹۰^\circ$

۳) $\theta_۲<\theta_۱$

۴) $\theta_۲>\theta_۱$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

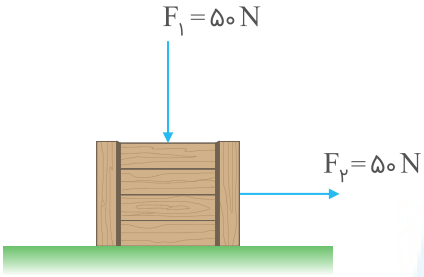
۱۶۷ مطابق شکل دو نیروی هم‌اندازهٔ ۵۰ نیوتونی به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد شده و جسم در آستانهٔ حرکت است. چند مورد از تغییرات زیر باعث می‌شود جسم شروع به حرکت کند؟ $(\mu_s = ۲\mu_k = ۰/۴ \ , \ g = ۱۰\,N/kg)$

الف) اندازهٔ هر دو نیروی $F_۱$ و $F_۲$ نصف شوند.

ب) اندازهٔ هر دو نیروی $F_۱$ و $F_۲$ دو برابر شوند.

پ) ضرایب اصطکاک نصف شوند.

ت) جهت نیروهای $F_۱$ و $F_۲$ قرینه شوند.



۱) یک مورد

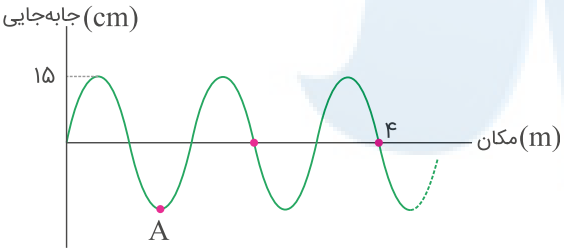
۲) دو مورد

۳) سه مورد

۴) چهار مورد

تالیفی سعید باب الحوائجی

۱۶۸ در شکل زیر نمودار مکان- جابه‌جایی موجی را در لحظهٔ $t = ۰$ مشاهده می‌کنید. اگر تندی موج در محیط $۲۴\,m/s$ باشد، تا لحظهٔ $t = ۰/۴\,s$ ذره‌ای که در نقطهٔ A قرار دارد چه مسافتی را برحسب m طی کرده است؟



۱) ۷/۲

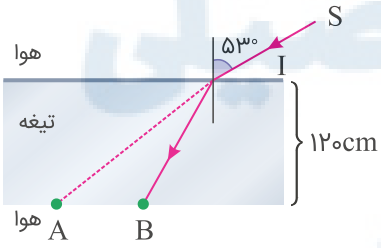
۲) ۵/۴

۳) ۳/۶

۴) ۱/۸

تالیفی فرزاد نامی

۱۶۹ در شکل زیر پرتو SI با زاویه ۵۳ درجه از هوا به یک تیغه شفاف به ضخامت $۱۲۰\,cm$ می‌تابد فاصله AB چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست تیغه $\frac{۴}{۳}$ و $\sin ۳۷ = ۰/۶$ است)



۱) ۱۶۰

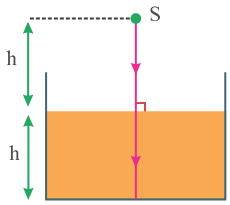
۲) ۹۰

۳) ۷۰

۴) ۶۰

تالیفی جواد قزوینیان

۱۷۰ مطابق شکل زیر، درون ظرفی مایعی به ضریب شکست ۳ و ارتفاع h وجود دارد. نور حاصل از چشمهٔ نقطه‌ای S که در ارتفاع h از سطح مایع قرار دارد پس از t به کف ظرف می‌رسد. برای اینکه این زمان به $\frac{۲}{۳}t$ کاهش یابد، چه ارتفاعی از مایع درون ظرف را باید برداریم؟



۱) $\frac{h}{۳}$

۲) $\frac{h}{۲}$

۳) $\frac{۲h}{۳}$

۴) h

تالیفی جمال خم خاجی

۱۷۱ سه محیط شفاف (۱)، (۲) و (۳) با مرزهای موازی، مفروض است. پرتو موجی از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود و زاویهٔ انحراف آن نصف زاویهٔ تابش است. اگر ضریب شکست سه محیط به ترتیب ۱، ۱/۶ و ۱/۲ باشد، زاویهٔ انحراف کلی پرتو چند درجه است؟

۱) ۱۶°

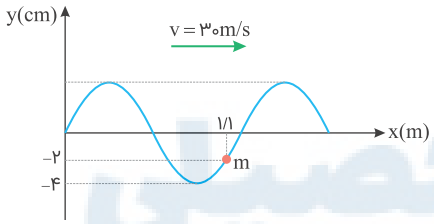
۲) ۲۱°

۳) ۳۷°

۴) ۵۳°

تالیفی جمال خم خاجی

۱۷۲ شکل زیر یک موج سینوسی عرضی را نشان می‌دهد. نقطهٔ M از این محیط ضمن نوسان در مدت یک دقیقه مسافت چند متر را طی می‌کند؟



۱) ۲۴۰

۲) ۲۴

۳) ۱۲۰

۴) ۱۲

تالیفی جواد قزوینیان

۱۷۳ دو طناب هم‌جنس نازک و ضخیم را به هم گره می‌زنیم و دو سر آن را بین دو نقطه می‌کشیم و یک موج سینوسی در قسمت نازک این مجموعه ایجاد می‌کنیم. اگر نیروی کشش در کل مجموعه یکسان و قطر مقطع قسمت ضخیم، ۲ برابر قطر مقطع قسمت نازک باشد، طول موج در قسمت نازک، چندبرابر طول موج در قسمت ضخیم این طناب است؟

۱) $\sqrt{۲}$

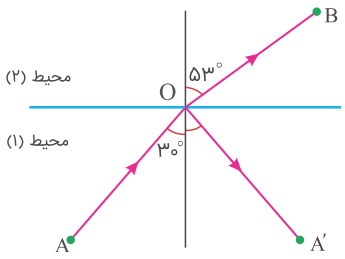
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۳) ۲

۴) ۱

تالیفی رضا عابدی منش

۱۷۴ پرتویی از نقطهٔ A گذشته و در نقطهٔ O به سطح جداکنندهٔ دو محیط می‌رسد. مطابق شکل بخشی از آن بازتاب شده و از نقطهٔ A' می‌گذرد و بخش دیگری دچار شکست شده و از نقطهٔ B عبور می‌کند. با فرض اینکه $OA = OA' = OB$ باشد، اگر مدت‌زمان رسیدن نور از نقطهٔ A به A' را t و مدت‌زمان رسیدن نور از نقطهٔ A به نقطهٔ B را t' بنامیم، نسبت $\frac{t'}{t}$ کدام است؟



۱) $\frac{۸}{۵}$

۲) $\frac{۵}{۸}$

۳) $\frac{۱۳}{۱۶}$

۴) $\frac{۱۶}{۱۳}$

تالیفی فرزاد نامی

۱۷۵ جسمی به جرم ۵۰g، دارای یک حرکت هماهنگ ساده با دامنهٔ ۲cm و دورهٔ ۰/۵s است. در هنگام عبور از وضع تعادل، ضربه‌ای در جهت حرکت به آن وارد می‌کنیم که درنتیجهٔ آن، دامنهٔ حرکت نوسانگر افزایش می‌یابد. انرژی انتقال‌یافته به نوسانگر در این وضعیت ۲×۱۰^{-۳} ژول است. میزان تغییر دامنه در اثر ضربه واردشده را محاسبه کنید؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۴cm

۲) ۸cm

۳) ۱cm

۴) ۳/۶cm

تالیفی علی هاشمی

۱۷۶ معادلهٔ مکان- زمان نوسانگری در SI به‌صورت $x = ۰/۱ \cos(\frac{۵\pi t}{۱۲})$ داده شده است. نوع حرکت این نوسانگر در ثانیهٔ سوم حرکت چگونه است؟

۱) کندشونده

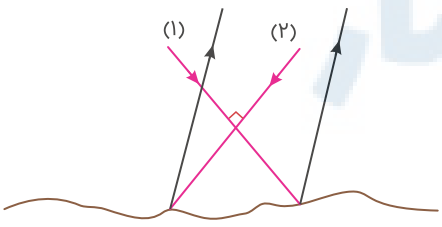
۲) تندشونده

۳) اول کندشونده سپس تندشونده

۴) اول تندشونده سپس کندشونده

تالیفی جواد قزوینیان

۱۷۷ در شکل زیر، دو پرتوی نور (۱) و (۲) بر یکدیگر عمود بوده و به سطح بازتابندهٔ ناهمواری می‌تابند. اگر زاویهٔ تابش پرتوی (۱) برابر با ۳۰° و پرتوهای بازتاب با یکدیگر موازی باشند، زاویهٔ تابش پرتوی (۲) چند درجه است؟



۱) ۱۵

۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) ۴۰

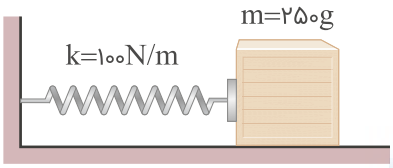
تالیفی جمال خم خاجی

۱۷۸ دورهٔ یک حرکت سینوسی ۴ ثانیه است و جرم جسم در حال نوسان ۲۰۰ g است. اگر پاره‌خطی که جسم روی آن نوسان می‌کند ۱۰ cm طول داشته باشد، مسافت طی‌شده پس از ۶ s چند متر است و ثابت فنر چند N/cm است؟ ($\pi^2 = 10$)

۱) ۳۰ و 5×10^{-3}
۲) ۰/۳ و 5×10^{-4}
۳) ۳۰ و 5×10^{-4}
۴) ۰/۳ و 5×10^{-3}

تالیفی نقی گندمی

۱۷۹ در شکل زیر، جسم متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاکی نوسان می‌کند. هنگامی‌که طول فنر ۱۵ cm است انرژی پتانسیل مجموعه ۱۲۵ mJ و هنگامی‌که طول فنر ۲۵ cm است انرژی جنبشی جسم ۳۷۵ mJ است. اگر طول عادی فنر ۲۰ cm باشد، معادلهٔ مکان- زمان نوسانگر در SI کدام است؟



۱) $0/1 \cos 20t$
۲) $0/2 \cos 20t$
۳) $0/1 \cos 40t$
۴) $0/2 \cos 40t$

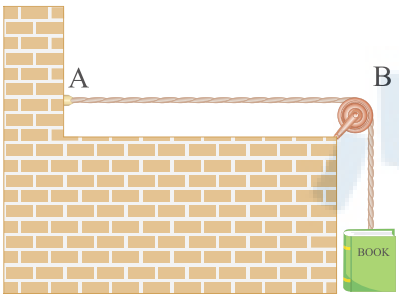
تالیفی جمال خم خاجی

۱۸۰ معادلهٔ حرکت نوسانی ساده برای جرم $m_1 = 100\,g$ برابر با $x = 0/06 \cos(\frac{\pi}{2}t)$ است. اگر جرم وزنهٔ دوم برابر با $m_2 = 25\,g$ باشد و با همان دامنه نوسان کند، از صفر تا ۴ ثانیه مسافتی که m_1 طی کرده است چندبرابر مسافت m_2 است؟

۱) ۲
۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۴
۴) $\frac{1}{4}$

تالیفی نقی گندمی

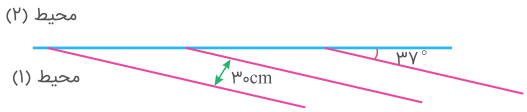
۱۸۱ در شکل زیر، کتابی به یک انتهای طنابی به طول ۲ m و جرم ۸ g متصل است و طول قسمت AB برابر ۱/۵ m است. اگر تپی در قسمت A ایجاد کنیم، با سرعت ۲۰ m/s در طول AB پیش می‌رود. جرم کتاب چند گرم است؟ (از شعاع انحنای قرقره و اصطکاک آن با طناب صرف‌نظر می‌شود)



۱) ۱۵۸
۲) ۱۶۰
۳) ۳۱۶
۴) ۳۲۰

تالیفی علی هاشمی

۱۸۲ در شکل زیر موج تختی که فاصلهٔ دو جبههٔ موج متوالی آن در محیط (۱) $۳۰\,cm$ است به سطح جداکنندهٔ دو محیط برخورد می‌کند. اگر فاصلهٔ دو جبههٔ موج متوالی در محیط (۲)، $۲۵\,cm$ باشد، کدام گزینه در مورد موج تابیده‌شده و موج شکسته شده نادرست است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$، $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$، $\sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}$ و $\sin ۶۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$)



۱) تندی موج در محیط (۱)، ۱/۲ برابر تندی موج در محیط (۲) است.

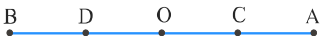
۲) زاویهٔ انحراف موج ۷° است.

۳) زاویهٔ پرتوی موج شکسته شده با سطح جداکنندهٔ دو محیط ۶۰° است.

۴) بسامد در محیط (۱)، $\frac{۵}{۶}$ بسامد موج در محیط (۲) است.

تالیفی فرزاد نامی

۱۸۳ متحرکی روی پاره‌خط AB نوسان هماهنگ انجام می‌دهد. اگر $AC = CO = OD = DB$ باشد و متحرک فاصلهٔ CD را در $t_۱$ ثانیه و فاصلهٔ DB را در $t_۲$ ثانیه طی کند، نسبت $\frac{t_۱}{t_۲}$ چقدر است؟



۱) ۱

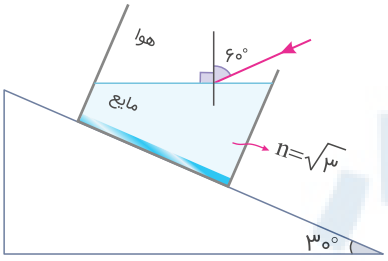
۲) ۲

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) $\frac{۴}{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۸۴ پرتو نور تک‌رنگی مطابق شکل به سطح مایع درون ظرفی که روی سطح شیب‌دار قرار دارد می‌تابد، زاویه‌ای که پرتو خروجی از مایع با سطح می‌سازد چند درجه است؟ (کف ظرف آینه‌ای بوده و $n_{\text{مایع}} = \sqrt{۳}$ است)



۱) صفر

۲) ۹۰

۳) ۳۰

۴) ۶۰

تالیفی جواد قزوینیان

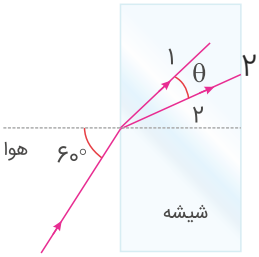
۱۸۵ رانندهٔ آمبولانسی که با سرعت $۷۲\,km/h$ به یک مانع نزدیک می‌شود، حداقل در چه فاصله‌ای از مانع باید آژیر آمبولانس را به صدا درآورد که بتواند پژواک صدای آژیر از صدای اصلی تشخیص دهد؟ (سرعت صوت در هوا $۳۴۰\,m/s$ است)

۱) ۱۶ ۲) ۱۷

۳) ۱۸ ۴) ۱۹

تالیفی جواد قزوینیان

۱۸۶ در شکل زیر پرتو مرکب نوری از هوا وارد قطعهٔ شیشه‌ای شده و به پرتوهای ۱ و ۲ تجزیه شده است. زاویهٔ بین این دو پرتو چند درجه است؟



ضریب شکست برای پرتوهای ۱ و ۲ $\begin{cases} n = \sqrt{۳} \\ n = \sqrt{\frac{۳}{۲}} \end{cases}$

۱) ۴۵°

۲) ۳۰°

۳) ۱۵°

۴) ۲۲/۵°

تالیفی فرشید رسولی

۱۸۷ شدت صوت در فاصلهٔ $r = ۲\,m$ از یک منبع صوت که به شنونده می‌رسد، برابر $۲ \times ۱۰^{-۸}\,W/m^۲$ است. شنونده چند متر و چگونه در راستای انتشار صوت حرکت کند تا تراز شدت صوت به ۵۷ دسی‌بل برسد؟ ($\log ۵ = ۰/۷$، $I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\,W/m^۲$)

۱) ۰/۸ متر به منبع نزدیک شود.

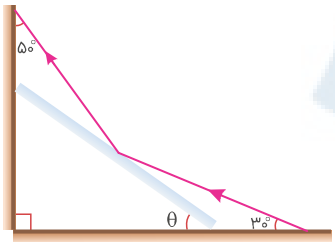
۲) ۰/۸ متر از منبع دور شود.

۳) ۱/۶ متر به منبع نزدیک شود.

۴) ۱/۶ از منبع دور شود.

تالیفی مجید ساکی

۱۸۸ آینه‌ای مطابق شکل زیر به سطح افقی و دیوار قائم تکیه داده شده است. پرتوی نوری که با سطح افقی زاویهٔ ۳۰° می‌سازد به آینه تابیده و پرتوی بازتاب با دیوار قائم زاویهٔ ۵۰° می‌سازد. زاویهٔ بین آینه و سطح افقی (θ) چند درجه است؟



۱) ۲۵

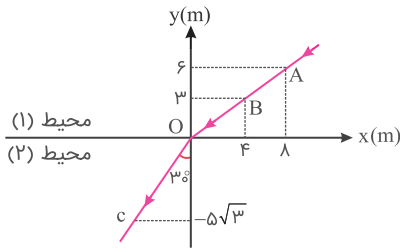
۲) ۳۰

۳) ۳۵

۴) ۵۰

تالیفی جمال خم خاجی

۱۸۹ در شکل زیر، پرتو موجی از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. اگر پرتو موج در مدت t مسافت AB را بپیماید، در چند t مسافت OC را طی می‌کند؟ (O مبدأ مختصات است)



۱) ۱/۶

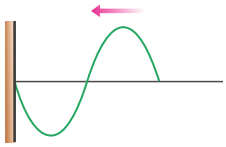
۲) ۲

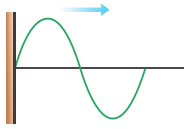
۳) ۳/۲

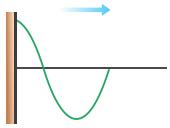
۴) ۴

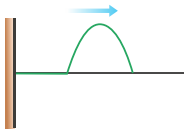
تالیفی جمال خم خاجی

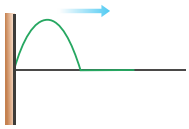
۱۹۰ در شکل زیر موجی با طول‌موج ۳۰ cm و تندی ۵c m/s در یک محیط کشسان و در جهت نشان داده‌شده منتشر می‌شود و به مانع سخت برخورد می‌کند. پس از گذشت ۴/۵ ثانیه از این لحظه بازتاب موج مطابق کدام شکل است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


تالیفی فرشید رسولی

۱۹۱ جسمی به جرم ۵۰ g، دارای یک حرکت هماهنگ ساده با دامنهٔ ۲ cm و دورهٔ ۰/۵ s است. در هنگام عبور از وضع تعادل، ضربه‌ای در جهت حرکت به آن وارد می‌کنیم که درنتیجهٔ آن، دامنهٔ حرکت نوسانگر ۱ cm افزایش می‌یابد. انرژی انتقال‌یافته به نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^۲ = ۱۰$)

۱) ۴×۱۰^{-۴}

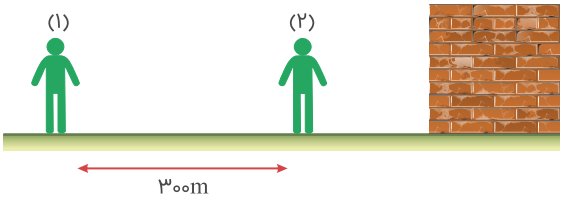
۲) ۸×۱۰^{-۴}

۳) ۲×۱۰^{-۳}

۴) $۳/۶ \times ۱۰^{-۳}$

تالیفی علی هاشمی

۱۹۲ مطابق شکل، شخص (۱) در یک‌لحظه فریادی می‌زند و شخص (۲) دو صوت به فاصلهٔ زمانی ۰/۳ ثانیه از یکدیگر می‌شنود. با انجام کدام‌یک از کارهای زیر شخص (۲) پژواکی از فریاد شخص (۱) را نخواهد شنید؟ (سرعت صوت در محیط $300\,m/s$ است)



۱) شخص (۲) به‌اندازهٔ ۲۵ متر از شخص (۱) دور شود.

۲) شخص (۱) به‌اندازهٔ ۲۵ متر به شخص (۲) نزدیک شود.

۳) شخص (۲) به‌اندازهٔ ۳۲ متر از شخص (۱) دور شود.

۴) شخص (۱) به‌اندازهٔ ۳۲ متر به شخص (۲) نزدیک شود.

تالیفی مجید ساکی

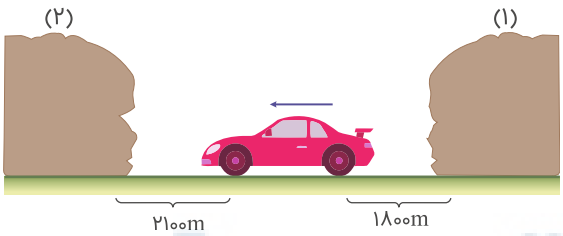
۱۹۳ دو طناب هم‌جنس که قطر یکی ۴ برابر دیگری است را به هم گره زده‌ایم و بین دو نقطه بسته‌ایم. امواجی با طول $80\,cm$ در طناب نازک ایجاد می‌کنیم، طول موج در طناب دیگر چند سانتی‌متر کمتر از طول موج طناب نازک است؟

۱) ۶۰ ۲) ۴۰

۳) ۲۰ ۴) ۵۰

تالیفی وحید کرابی

۱۹۴ مطابق شکل اتومبیلی با تندی ثابت $72\,km/h$ روی جادهٔ صاف و افقی از مانع (۱) دور و به مانع (۲) نزدیک می‌شود. اگر هنگامی‌که به فاصلهٔ ۲۱۰۰ متری از مانع (۲) می‌رسد، بوق بزند، اختلاف زمان رسیدن دو پژواک صدای بوق از دو مانع چند ثانیه خواهد بود؟ (تندی صوت در هوا $320\,m/s$ و از هر مانع تنها یک‌بار پژواک صورت گرفته است.)



۱) ۱

۲) ۰/۳

۳) ۴

۴) ۸

تالیفی مجید ساکی

۱۹۵ برای آنکه تراز شدت صوت ۲۶ دسی‌بل افزایش یابد، کدام راهکار زیر مناسب است؟ ($\log 2 = 0/3$ و $\log 3 = 0/5$)

۱) دامنه ۴ برابر و بسامد نیز ۲ برابر شود

۲) دامنه ۳ برابر و بسامد ۲ برابر شود

۳) دامنهٔ صوت ۵ برابر، دوره نصف و فاصله از منبع صوت ۵۰ درصد کاهش یابد

۴) دامنهٔ صوت ۶ برابر و دوره نیز ۶ برابر گردد

تالیفی سعید باب الحوائجی

۱۹۶ پرتوی نوری از هوا به سطح محیط شفافی با ضریب شکست n می‌تابد. بخشی از پرتو بازتابیده و بخش دیگری شکسته می‌شود. اگر زاویهٔ بین پرتوی شکست و بازتاب ۱۰۵° و زاویهٔ انحراف پرتو در محیط شفاف ۱۵° باشد، تندی نور در محیط شفاف چند کیلومتر بر ثانیه است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸ \, m/s)$

۱) $۱/۵ \times ۱۰^۸$

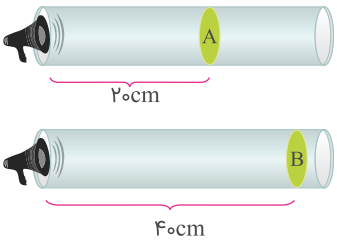
۲) $۱/۵\sqrt{۲} \times ۱۰^۸$

۳) $۱/۵ \times ۱۰^۵$

۴) $۱/۵\sqrt{۲} \times ۱۰^۵$

تالیفی مجید ساکی

۱۹۷ توسط دو منبع صوت یکسان درون دو لوله مشابه که حاوی گازهای یکسان هستند، صوت ایجاد می‌شود؛ تراز شدت صوت در سطح A درون لولهٔ (۱) چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت در سطح B درون لولهٔ (۲) است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$



۱) ۲

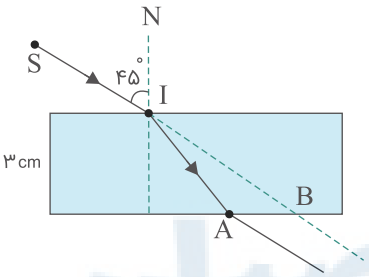
۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۳

۴) صفر

تالیفی مجید ساکی

۱۹۸ در شکل زیر، پرتو SI با زاویهٔ تابش ۴۵° به سطح یک تیغهٔ شیشه‌ای به ضخامت $۳cm$ می‌تابد و در نقطهٔ A از تیغه خارج می‌شود. اگر راستای SI در نقطهٔ B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟ $(\sqrt{۲} =$ ضریب شکست تیغهٔ شیشه‌ای)



۱) $\sqrt{۳}$

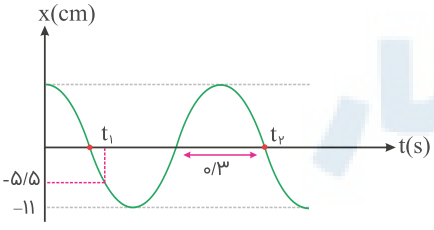
۲) $۳ - \sqrt{۳}$

۳) $۱ + \sqrt{۳}$

۴) $۲\sqrt{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۱۹۹ شکل زیر نمودار مکان- زمان نوسانگر ساده‌ای را نشان می‌دهد. در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ تندی متوسط چند m/s است؟



۱) ۰/۱

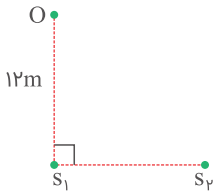
۲) ۰/۳

۳) ۰/۵

۴) ۰/۷

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۰ از دو چشمهٔ صوت که در سطح زمین قرار دارند، به‌طور هم‌زمان دو صوت در هوا منتشر می‌شود. اگر شخصی که در نقطهٔ O ایستاده است این دو صوت را با اختلاف زمانی $\frac{۱}{۳۴۰}$ ثانیه دریافت کند، فاصلهٔ $s_۱$ و $s_۲$ چندبرابر فاصلهٔ $s_۲$ تا شخص است؟ (تندی صوت در هوا $۳۴۰\,m/s$ است)



۱) $\frac{۵}{۱۲}$
۲) $\frac{۵}{۱۳}$
۳) $\frac{۱۲}{۱۳}$
۴) $\frac{۱۳}{۱۲}$

تالیفی وحید کرابی

۲۰۱ در یک تار مرتعش با چگالی $۵\,g/cm^۳$ که قطر مقطع آن $۴\,mm$ بوده و با نیروی $۲۰۰\,N$ کشیده شده است، موج عرضی با دامنه $۵\,mm$ و طول‌موج $۲۰\,cm$ منتشر شده است. بیشینهٔ سرعت ارتعاش ذرات تار چند m/s است؟

۱) $۲/۵\sqrt{\pi}$
۲) $۵\sqrt{\pi}$
۳) $۱۰\sqrt{\pi}$
۴) $۲۰\sqrt{\pi}$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۲ شخصی تفنگ به دست بین دو کوه که دیوار عمودی قائم دارند، قرار دارد و فاصله‌اش از کوه نزدیک‌تر $۷۰۰\,m$ است. اگر شخص هم‌زمان با شلیک گلوله توسط تفنگش با سرعت $۱۰\,m/s$ به‌سمت کوه نزدیک‌تر بدود، اولین پژواک صوت را $۴\,s$ پس از شلیک و صدای پژواک دوم را $۲\,s$ پس از پژواک اول می‌شنود. فاصلهٔ دو کوه چند متر است؟

۱) ۱۷۵۰
۲) ۱۶۹۰
۳) ۱۷۴۰
۴) ۱۷۰۰

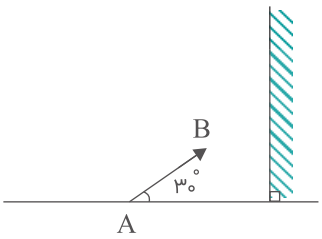
تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۳ دورهٔ آونگ ساده‌ای با گلولهٔ آهنی برابر T است. آهنربایی را بالای آونگ قرار می‌دهیم؛ طوری که با نیروی ثابتی به اندازهٔ نصف وزن گلوله، آن را در راستای قائم جذب کنیم. دورهٔ نوسان آونگ در این حالت، چند برابر T است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۳) $\sqrt{۲}$
۴) ۲

تالیفی علی هاشمی

۲۰۴ در شکل زیر، اگر جسم AB را حول نقطهٔ A و در صفحهٔ کاغذ به‌اندازهٔ ۱۰ درجه به‌صورت پادساعت‌گرد و آینه را نیز در همین صفحه به‌اندازهٔ ۲۰ درجه، ساعت‌گرد بچرخانیم، زاویهٔ بین جسم و تصویرش در آینه چند درجه تغییر می‌کند؟



۱) ۳۰

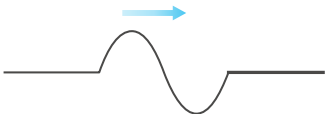
۲) ۵۰

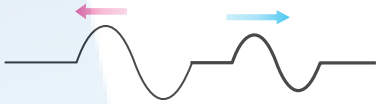
۳) ۶۰

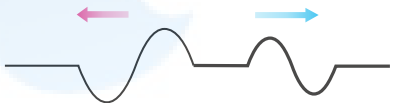
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۲۰۵ مطابق شکل یک تپ سینوسی در یک طناب که بخشی از آن ضخیم و بخشی نازک است، منتشر شده است. پس از رسیدن این تپ به مرز، یک تپ بازتابی و یک تپ عبوری خواهیم داشت. کدام شکل تپ‌های عبوری و بازتابی را درست نشان می‌دهد؟



۱)


۲)


۳)

۴)

تالیفی مجید ساکی

۲۰۶ معادله مکان- زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به‌صورت $x = ۰/۰۵\cos(۱۰\pi t)$ داده شده است. کمترین تندی متوسط نوسانگر در مدت $\frac{۱}{۳۰}$ (s) چند cm/s است؟ $(\sqrt{۳} = ۱/۷)$

۱) ۱۵

۲) ۳۰

۳) ۴۵

۴) ۶۰

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۷ در یک حرکت نوسانی ساده در SI به معادله $x = ۰/۲\cos(\omega t)$، مسافت‌های طی‌شده در ثانیه‌های دوم و سوم برابر است. کمترین مقدار ممکن برای شتاب وقتی نوسانگر به یک انتهای پاره‌خط نوسان می‌رسد، چند $m/s^۲$ است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۸}$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۸ دو طناب هم‌جنس نازک و ضخیم را به هم گره زده و دو سر آن را بین دو نقطه می‌کشیم و یک موج سینوسی در قسمت نازک ایجاد می‌کنیم. اگر قطر مقطع قسمت ضخیم، ۴ برابر قطر مقطع قسمت نازک و نیروی کشش در کل مجموعه یکسان باشد، طول موج، بسامد و تندی انتشار موج در طناب ضخیم، به ترتیب از راست به چپ، چندبرابر طناب نازک است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ، ۲ ، $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۱}{۴}$ ، $\frac{۱}{۴}$ ، $\sqrt{۲}$
۳) ۲ ، ۱ ، $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۴}$ ، ۱ ، $\frac{۱}{۴}$

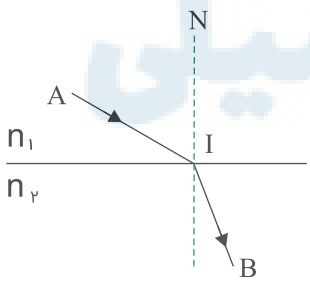
تالیفی رضا عابدی منش

۲۰۹ شدت صوتی $۳/۲ \times ۱۰^{-۳} W/m^۲$ است. تراز شدت صوت چند دسی‌بل است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲} W/m^۲, \log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۱۵
۲) ۲۵
۳) ۸۵
۴) ۹۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

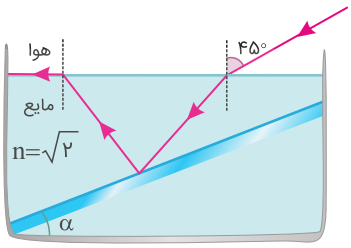
۲۱۰ در شکل زیر، پرتو نوری از نقطهٔ A در محیطی با ضریب شکست $n_۱$ به نقطهٔ B در محیط دوم که ضریب شکست آن $n_۲$ است، می رسد. اگر $AI = IB = L$ بوده و سرعت نور در محیط اول برابر $v_۱$ باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟



۱) $\frac{L}{v_۱}(۱ + \frac{n_۲}{n_۱})$
۲) $\frac{L}{v_۱}(۱ + \frac{n_۱}{n_۲})$
۳) $\frac{۲L}{v_۱}(۱ - \frac{n_۱}{n_۲})$
۴) $\frac{۲L}{v_۱}(۱ - \frac{n_۲}{n_۱})$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۲۱۱ باتوجه‌به مسیر پرتوهای نور، زاویه آینه تخت داخل مایع با سطح افقی ظرف (α) چند درجه است؟ $(n = \sqrt{2}$ مایع)



۱) ۷/۵

۲) ۱۵

۳) ۱۲/۵

۴) ۲۵

تالیفی جواد قزوینیان

۲۱۲ یک منبع صوت و یک مانع بازتاب‌کنندهٔ صوت در فاصله ۹۰۰ متری از هم قرار داشته و با سرعت $۲۰\,m/s$ به سمت هم شروع به حرکت می‌کنند. منبع صوت بعد از طی چه مسافتی بازتاب صوت از مانع را دریافت می‌کند؟ (سرعت صوت در هوا $۳۰۰\,m/s$ فرض می‌شود)

۱) ۵۰

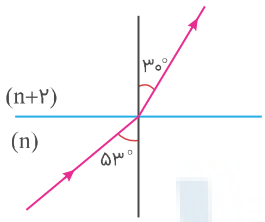
۲) ۱۰۰

۳) ۱۵۰

۴) ۲۰۰

تالیفی جواد قزوینیان

۲۱۳ پرتویی مطابق شکل از محیطی با ضریب شکست n وارد محیطی با ضریب شکست $n+۲$ می‌شود. اگر زاویهٔ تابش ۸° کاهش یابد، زاویهٔ انحراف پرتو نسبت به حالت قبل تقریباً چند درجه کمتر می‌شود؟ $(\sin ۳۰^\circ = ۰/۵$، $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$، $\sin ۴۵^\circ = ۰/۷$ و $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



۱) ۴°

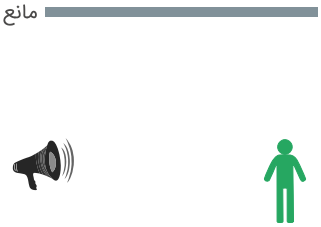
۲) ۱۵°

۳) ۱۸°

۴) ۲۰°

تالیفی فرزاد نامی

۲۱۴ در شکل زیر، فاصلهٔ شنونده از بلندگو $۹\,m$ و فاصلهٔ عمودی شنونده و بلندگو از مانع تخت یکسان است. اگر شنونده نتواند صدای مستقیمی که از بلندگو به گوشش می‌رسد را از صدای بازتاب تشخیص دهد، حداکثر فاصلهٔ عمودی شخص از مانع چند متر است؟ ($v_{صوت} = ۳۲۰\,m/s$)



۱) ۱۰

۲) ۱۲

۳) ۱۵

۴) ۲۰

تالیفی جمال خم خاجی

۲۱۵ در فاصلهٔ ۱۰ متری از یک منبع صوت، تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است. در فاصلهٔ چندمتری از این منبع صوت تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود)

۱) ۱۰۰

۲) ۲۰

۳) ۲۰۰

۴) ۱۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۲۱۶ یک چشمهٔ صوت که بسامد $۴۰\,KHz$ دارد با سرعت $۲۰\,m/s$ به‌سمت یک مانع حرکت می‌کند. پس از $۲\,s$ اولین پژواک صدایش از مانع را دریافت می‌کند. اگر طول موج صوت منتشرشده از چشمهٔ موج $۸/۷۵\,mm$ باشد، فاصلهٔ اولیهٔ منبع صوت تا مانع چند متر بوده است؟

۱) ۳۷۰

۲) ۳۵۰

۳) ۳۱۰

۴) ۴۱۰

تالیفی جواد قزوینیان

۲۱۷ دامنهٔ نوسان یک نوسانگر ساده (دستگاه جرم- فنر) برابر ۱ سانتی‌متر و انرژی مکانیکی آن ۵۰ ژول است. درصورتی‌که ۵۰ درصد به انرژی مکانیکی آن بیفزاییم دامنهٔ حرکت برابر با $A_۱$ و اگر ۵۰ درصد از انرژی مکانیکی آن بکاهیم دامنهٔ حرکت برابر با $A_۲$ می‌شود. $A_۱ - A_۲$ چند سانتی‌متر است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

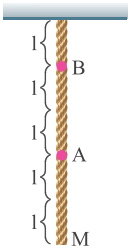
۲) $\sqrt{۳} - ۱$

۳) $\frac{\sqrt{۳} - ۱}{\sqrt{۲}}$

۴) $\frac{\sqrt{۳} - ۱}{\sqrt{۳}}$

تالیفی وحید کرابی

۲۱۸ طناب سنگینی از سقف آویزان است. اگر توسط یک نوسان‌ساز نقطه M از طناب را به ارتعاش درآوریم تا یک موج عرضی در تار ایجاد شود، نسبت بسامد موج در نقاط A و B $(\frac{f'_A}{f_B})$ و نسبت طول‌موج در نقاط A و B $(\frac{\lambda_A}{\lambda_B})$ به ترتیب از راست به چپ چند است؟



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ و $\sqrt{۲}$

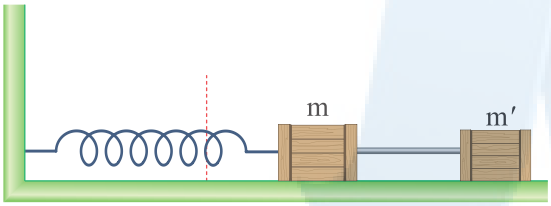
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ و $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ و ۱

۴) $\sqrt{۲}$ و ۱

تالیفی جواد قزوینیان

۲۱۹ در شکل زیر، m و m' با میلهٔ سبکی به هم متصلند. دستگاه حول نقطهٔ تعادل نوسان می‌کند. لحظه‌ای که جرم‌ها به دورترین فاصله از نقطهٔ تعادل می‌رسند، جرم m' را جدا می‌کنیم. دامنهٔ نوسان جرم m چگونه تغییر می‌کند؟



(بدون اصطکاک) نقطهٔ تعادل

۱) کمتر می‌شود

۲) بیشتر می‌شود

۳) تغییر نمی‌کند

۴) بدون داشتن ثابت فنر و جرم‌ها، نمی‌توان پاسخ داد

تالیفی علی هاشمی

۲۲۰ دو طناب هم‌جنس که قطر مقطع یکی چهار برابر دیگری است، در یک نقطه به هم متصل شده‌اند و بین دو نقطه به‌صورت افقی کشیده شده‌اند. اگر موجی با طول‌موج $۲۰\,cm$ در طناب نازک ایجاد کنیم، طول‌موج همین موج در طناب ضخیم چند سانتی‌متر می‌شود؟

۱) ۸۰

۲) ۴۰

۳) ۲۰

۴) ۵

تالیفی جواد قزوینیان

۲۲۱ در فاصلهٔ $۲۰\,m$ از یک چشمهٔ صوتی، تراز شدت صوت $۶۰\,dB$ است. با این فرض که جذب صوت به‌وسیلهٔ هوا قابل‌چشم‌پوشی است، در چه فاصله‌ای از این چشمه، می‌توان صوت را به‌زحمت شنید؟

۱) $۲\times۱۰^{۴}\,m$

۲) $۴\times۱۰^{۴}\,m$

۳) $۲\times۱۰^{۴}\,km$

۴) $۴\times۱۰^{۴}\,km$

تالیفی علی هاشمی

۲۲۲ موج الکترومغناطیسی با طول موج $۹۰۰\,km$ در خلأ منتشر می‌شود. در لحظهٔ $t_۱$ اندازهٔ میدان الکتریکی بیشینه و در لحظهٔ $t_۲$ میدان مغناطیسی برابر صفر است، حداقل مقدار $t_۲ - t_۱$ چند ثانیه است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s)$

۱) ۳×۱۰^{-۳}

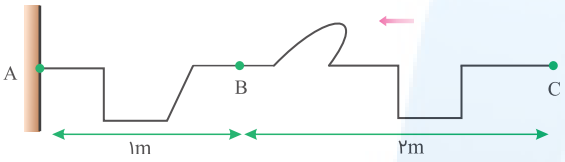
۲) $\frac{۳}{۲} \times ۱۰^{-۳}$

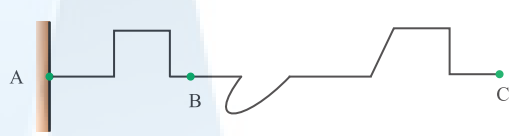
۳) $\frac{۳}{۴} \times ۱۰^{-۳}$

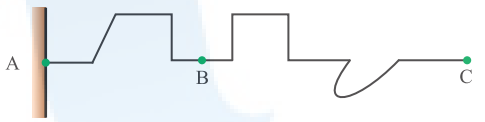
۴) ۶×۱۰^{-۳}

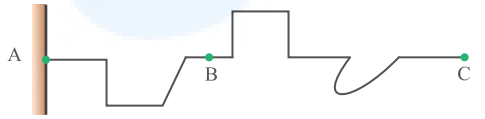
تالیفی وحید کرابی

۲۲۳ در شکل زیر، تپی در یک طناب کشیده شده که یک سر آن در نقطهٔ A به دیوار ثابت شده با تندی $۱\,m/s$ در حال پیشروی است. اگر در لحظهٔ $t = ۰$ نقطهٔ B را با دست محکم بگیریم، در لحظهٔ $t = ۴\,s$ تپ بازتاب شده به شکل کدام گزینه خواهد بود؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید)



۱)


۲)


۳)


۴)

تالیفی جمال خم خاجی

۲۲۴ طناب همگنی با چگالی طولی $۶۰\,g/m$ با نیروی $۲۴۰\,N$ کشیده شده است و در آن موج عرضی با بسامد $۵۰\,Hz$ و دامنه $۲\,cm$ منتشر شده است. در مدّت‌زمانی که در یک نقطه از طناب در اثر ارتعاش مسافت یک متر را طی می‌کند. موج در محیط چند متر پیشروی می‌کند؟

۱) ۲۰

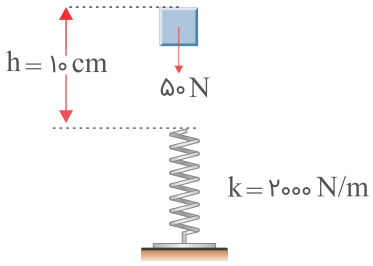
۲) ۱۵

۳) ۱۰

۴) $۵\sqrt{۱۰}$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۲۵ وزنه‌ای به جرم $5kg$ از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری فنر قائمی به ثابت کشسانی $2000N/m$ مطابق شکل رها می‌شود. بعد از برخورد وزنه با فنر حداکثر فشردگی فنر برابر چند سانتی‌متر است؟ (از هرگونه اتلاف انرژی صرف‌نظر شود)



۱) ۱۵

۲) ۲۰

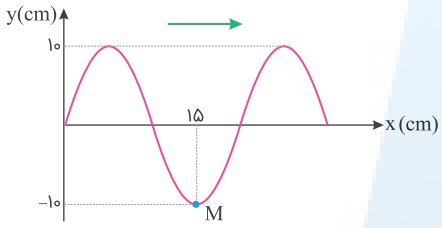
۳) ۱۰

۴) ۵

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۴

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۴

۲۲۶ شکل زیر نقش یک موج عرضی را در $t = 0$ نشان می‌دهد. سرعت انتشار موج چندبرابر بیشینهٔ سرعت ارتعاش ذرّهٔ M از محیط است؟ $(\pi = 3)$



۱) ۱

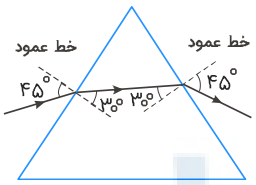
۲) $\frac{1}{3}$

۳) $\frac{2}{3}$

۴) $\frac{1}{6}$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۲۷ مطابق شکل زیر، باریکهٔ نور تک‌رنگی از هوا وارد منشور شیشه‌ای شده و پس از شکست، از منشور عبور می‌کند. کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟ $(\frac{\sqrt{2}}{2} = 0/7)$ (با تغییر در صورت سؤال)



۱) زاویهٔ انحراف $60°$ است.

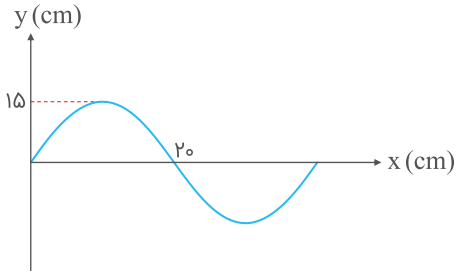
۲) زاویهٔ رأس منشور $60°$ است.

۳) ضریب شکست منشور $\sqrt{2}$ است.

۴) سرعت نور در منشور $0/7$ برابر سرعت نور در هوا است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

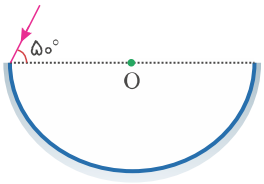
۲۲۸ شکل زیر، موج سینوسی را که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. اگر نیروی کشش ریسمان برابر با ۱۲۸ نیوتون و جرم هر متر از طول ریسمان برابر با ۲۰ گرم باشد، هریک از ذرات ریسمان در مدت‌زمان ۴۰ میلی‌ثانیه، چند متر مسافت طی می‌کند؟



۱) ۰/۱۵
۲) ۰/۳
۳) ۰/۶
۴) ۱/۲

تالیفی علیرضا گونه

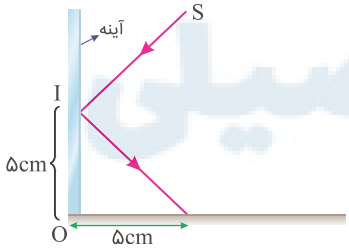
۲۲۹ پرتوی نوری مطابق شکل دقیقاً به بالاترین نقطهٔ یک آینهٔ کروی‌شکل به شکل نیم‌کره می‌تابد. این پرتو پس از چند بازتاب از آینهٔ کروی خارج می‌شود؟ (O مرکز کره است)



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

تالیفی مجید ساکی

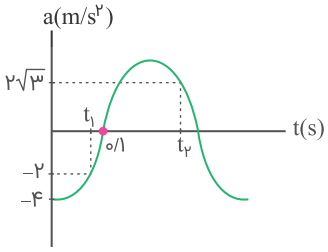
۲۳۰ در شکل زیر سطح آینه بر سطح افقی زمین عمود است و بازتاب پرتو SI نقطه نورانی در فاصله ۵ cm از پای آینه (نقطه O) ایجاد کرده است. اگر بخواهیم نقطه نورانی ۳/۵ cm از پای آینه دورتر شود، پرتو SI را باید چند درجه و در چه جهتی بچرخانیم؟ ($\sqrt{۳} = ۱/۷$)



۱) ۷/۵ درجه پادساعتگرد
۲) ۷/۵ درجه ساعتگرد
۳) ۱۵ درجه پادساعتگرد
۴) ۱۵ درجه ساعتگرد

تالیفی جواد قزوینیان

۲۳۱ نمودار شتاب - زمان یک نوسانگر در SI به‌صورت شکل زیر است. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ (t_1 , t_2) چند میلی‌متر بر ثانیه است؟ $(\sqrt{10} \simeq \pi$ و $\sqrt{3} \simeq 1/75)$



۱) ۷۸

۲) ۱۵۶

۳) ۳۹

۴) ۲۵۲

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم
تستر علوم تجربی دوازدهم

۲۳۲ نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۳/۲ متر نوسان می‌کند. اگر ۷/۲ ثانیه طول بکشد تا از لحظهٔ $t = 0$ برای سومین بار از نقطهٔ مبدأ حرکتش عبور کند، چند ثانیه پس از لحظه‌ای که مسافت طی‌شده به ۱۳/۶ متر می‌رسد، نوسانگر دارای بیشترین انرژی جنبشی می‌شود؟

۱) ۰/۷۵

۲) ۰/۱۵

۳) ۰/۶

۴) ۰/۳

تالیفی نقی گندمی

۲۳۳ نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۱۲ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر دو جابه‌جایی مساوی و متوالی را بدون تغییر جهت انجام می‌دهد که مجموع آن‌ها برابر دامنهٔ نوسان است. اگر هریک از این جابه‌جایی‌ها در مدت ۰/۰۴ ثانیه انجام شود، بیشینهٔ سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = 3)$

۱) صفر

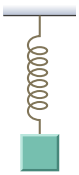
۲) $\frac{4}{3}$

۳) $\frac{3}{4}$

۴) $\frac{3}{2}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۲۳۴ مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم $1\,kg$ را به انتهای فنری با ثابت $100\,N/m$ وصل کرده و در حالتی که فنر طول عادی خود را دارد، وزنه را رها می‌کنیم تا شروع به نوسان کند. بیشینهٔ سرعت وزنه چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10\,N/kg)$



۱) ۱

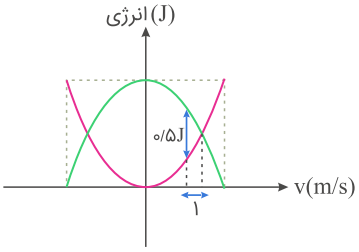
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

تالیفی جمال خم خاجی

۲۳۵ نمودار انرژی‌های پتانسیل و جنبشی نوسانگری به جرم ۱۰۰ g برحسب سرعت آن، مطابق شکل زیر است. بیشینهٔ سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



۱) $۲\sqrt{۲}$

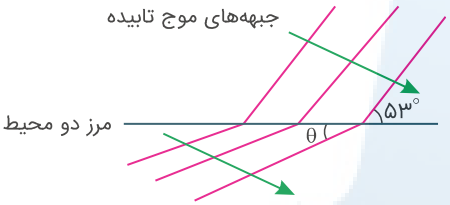
۲) ۴

۳) $۳\sqrt{۲}$

۴) ۵

تالیفی جمال خم خاجی

۲۳۶ مطابق شکل با عبور جبهه‌های موج تخت از مرز دو محیط، فاصلهٔ بین دو جبههٔ موج متوالی $\frac{۵}{۸}$ برابر می‌شود. زاویهٔ θ چند درجه است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



۱) ۳۷°

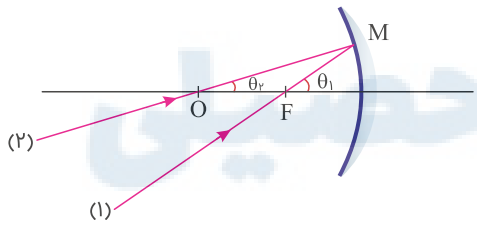
۲) ۳۰°

۳) ۶۰°

۴) ۴۵°

تالیفی مجید ساکی

۲۳۷ در شکل زیر، پرتوهای (۱) و (۲) به نقطهٔ M از سطح آینهٔ کاو می‌تابند. اگر F و O به ترتیب کانون و مرکز آینه باشند، $\frac{\theta_۱}{\theta_۲}$ کدام است؟



۱) برابر با ۲

۲) کوچک‌تر از ۲

۳) بزرگ‌تر از ۲

۴) هر سه گزینه امکان‌پذیر است.

تالیفی جمال خم خاجی

۲۳۸ موجی با بسامد ۱۰۰ Hz در هر دقیقه به‌اندازهٔ ۶۰۰ متر جابه‌جا می‌شود. در این فاصله چند موج کامل تشکیل شده است؟

۱) ۲۰۰۰

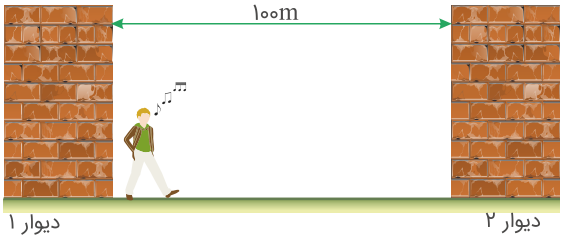
۲) ۳۰۰۰

۳) ۶۰۰۰

۴) ۱۲۰۰۰

تالیفی رضا عابدی منش

۲۳۹ اگر تأخیر زمانی بین صوت تابشی و پژواک آن ۰/۱s باشد، گوش انسان نمی‌تواند پژواک را از صوت مستقیم اولیه تمیز دهد. در شکل زیر شخصی سوت‌زنان (با نت‌های متنوع) فاصلهٔ بین دو دیوار روبه‌روی هم را با تندی ثابت ۲ m/s می‌پیماید. او چند ثانیه پژواک‌های سوتش را همزمان از هر دو دیوار می‌شنود؟ (تندی صوت در هوا ۳۴۰ m/s است)



۱) ۵۱

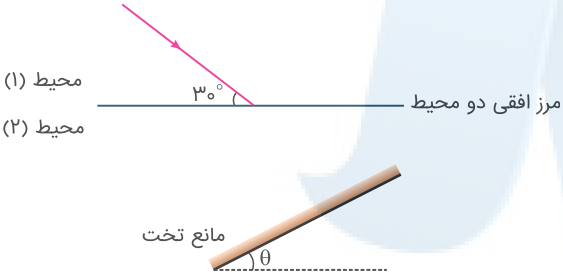
۲) ۱۶

۳) ۶۸

۴) ۳۳

تالیفی رضا سبزمیدانی

۲۴۰ شکل زیر یک پرتوی فرودی موج تابیده‌شده به مرز دو محیط (۱) و (۲) را نشان می‌دهد. یک مانع تخت در محیط (۲) قرار می‌دهیم تا موج پس از بازتاب از آن به محیط (۱) برگردد. زاویهٔ مانع تخت با راستای افق (θ) چند درجه باشد تا جهت انتشار موج هنگام خروج از محیط (۲) تغییر نکند؟ ($v_۱ = \sqrt{۳}\, v_۲$)



۱) ۱۵°

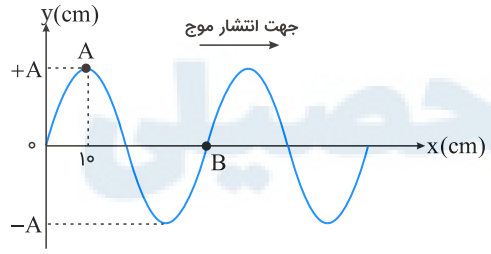
۲) ۳۰°

۳) ۶۰°

۴) ۷۵°

تالیفی مجید ساکی

۲۴۱ شکل زیر نقش موجی را در یک طناب در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. پس از چند ثانیه ذرهٔ B برای اولین بار در موقعیت ذرهٔ A قرار می‌گیرد؟ (سرعت انتشار موج ۱۰m/s است)



۱) $\frac{۱}{۲۵}$

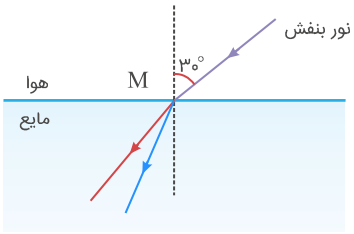
۲) $\frac{۱}{۵۰}$

۳) $\frac{۱}{۱۰۰}$

۴) $\frac{۳}{۱۰۰}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

۲۴۲ مطابق شکل، پرتو نور بنفشی که ترکیبی از دو نور قرمز و آبی است با زاویهٔ تابش ۳۰° از هوا به نقطهٔ M از سطح یک مایع تابانده می‌شود و پرتو نور، درون مایع به دو پرتو نور آبی و قرمز پاشیده می‌شود. برای آنکه پرتو نور قرمز درون مایع به رنگ بنفش درآید، پرتو نور آبی دیگری با زاویهٔ تابش θ به نقطهٔ M از سطح مایع می‌تابانیم. اگر ضریب شکست مایع برای نورهای قرمز و آبی به ترتیب $\frac{۴}{۳}$ و $\frac{۸}{۵}$ فرض شود، θ چند درجه است؟



۱) ۳۰°
۲) ۳۷°
۳) ۴۵°
۴) ۶۰°

تالیفی جمال خم خاجی

۲۴۳ صدای یک شیپور در فاصلهٔ ۱ متری دارای تراز شدت صوت $۳۰\,db$ است. اگر چهار شیپور مشابه شیپور اول، به همراه آن در یک نقطه به صدا درآیند، در فاصلهٔ ۲ متری از آن‌ها تراز شدت صوت چند db می‌شود؟ (دامنه ثابت و $\log ۲ = ۰/۳$ است)

۱) ۳۰
۲) ۳۱
۳) ۳۶
۴) ۳۷

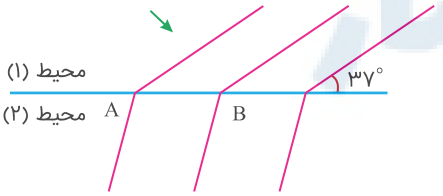
تالیفی علی هاشمی

۲۴۴ رابطهٔ انرژی پتانسیل نوسانگر ساده‌ای به جرم $۱۰۰\,g$ برحسب مکان در SI به‌صورت $U = ۲۰x^۲$ است. اگر بیشینهٔ تندی نوسانگر $۲\,m/s$ باشد، تندی نوسانگر در لحظهٔ $t = \frac{\pi}{۱۵}\,s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۳) $\sqrt{۲}$
۴) $\sqrt{۳}$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۴۵ شکل زیر، جبهه‌های موج تختی را نشان می‌دهد که از مرز دو محیط عبور کرده‌اند. اگر طول موج در محیط‌های (۱) و (۲) به ترتیب به‌اندازهٔ ۱۲ و ۶ سانتی‌متر کمتر از AB باشند، تندی موج در محیط (۲) چندبرابر تندی موج در محیط (۱) است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) $\frac{۳}{۴}$
۲) $\frac{۵}{۶}$
۳) $\frac{۶}{۵}$
۴) $\frac{۴}{۳}$

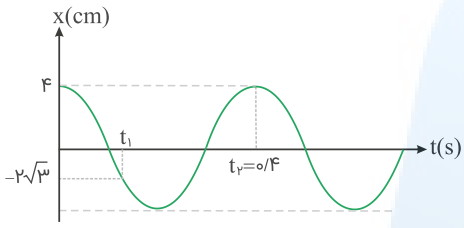
تالیفی جمال خم خاجی

۲۴۶ یک ساعت آونگ‌دار در روی سطح زمین درست کار می‌کند. اگر این ساعت را به ارتفاعی از سطح زمین ببریم که شتاب گرانش در آنجا ۰/۸۱ شتاب گرانش در سطح زمین باشد، در هر شبانه‌روز زمینی، این ساعت، ..... دقیقه، ..... می‌افتد؟

۱) ۱۴۴ - عقب
۲) ۱۴۴ - جلو
۳) ۷۲ - عقب
۴) ۷۲ - جلو

تالیفی مجید ساکی

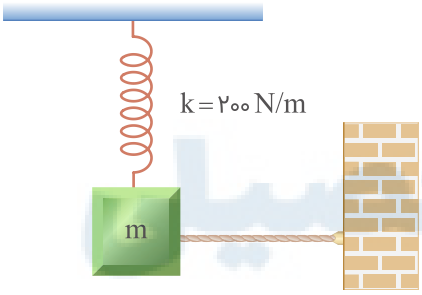
۲۴۷ نمودار مکان- زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 چند cm/s است؟



۱) $\frac{۳۶۰-۶۰\sqrt{۳}}{۷}$
۲) $\frac{۳۶۰+۶۰\sqrt{۳}}{۷}$
۳) $\frac{۲۴۰-۱۴\sqrt{۳}}{۷}$
۴) $\frac{۲۴۰+۱۴\sqrt{۳}}{۷}$

تالیفی مجید ساکی

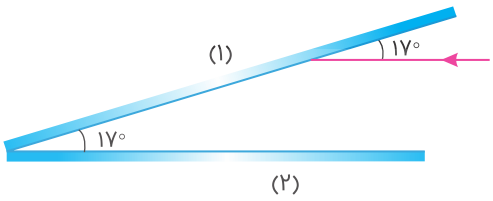
۲۴۸ مطابق شکل زیر، یک سر طنابی افقی به جرم ۱۰۰ g و طول ۲ m، به وزنهٔ $m = ۰/۵\,kg$ متصل و سر دیگر آن به دیواری ثابت‌شده و نیروی کشش طناب ۸۰ N است. اگر وزنهٔ m را اندکی از وضع تعادل منحرف و سپس رها کنیم، در راستای قائم، با بسامد طبیعی‌اش شروع به نوسان می‌کند. با فرض ثابت ماندن نیروی کشش طناب و عدم بازتاب موج از دیوار، طول موج ایجادشده در طناب چند متر است؟ ($\pi = ۳/۱۴$)



۱) ۲۵/۱۲
۲) ۱۲/۵۶
۳) ۴۰
۴) $\frac{۴۰۰}{\pi}$

تالیفی علی هاشمی

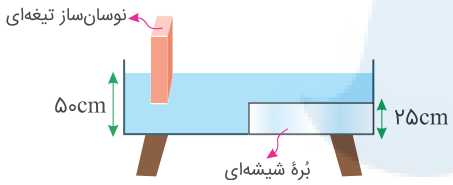
۲۴۹ دو آینهٔ تخت متقاطع با طول نامحدود مطابق شکل باهم زاویهٔ ۱۷° می‌سازند. پرتو SI به‌صورت مقابل به آینهٔ (۱) می‌تابد. این پرتو چند بار از آینه‌ها بازتاب می‌شود؟



۱) ۸
۲) ۹
۳) ۱۰
۴) ۱۱

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

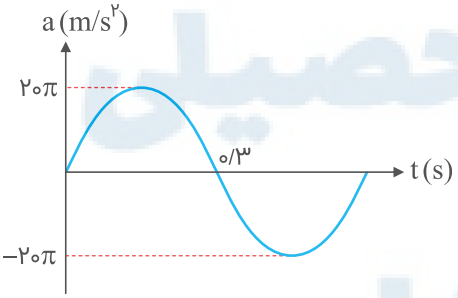
۲۵۰ مطابق شکل، یک بُرهٔ شیشه‌ای در کف یک تشت موج قرار دارد و یک نوسان‌ساز تیغه‌ای در هر ۱۰s، ۳۰ مرتبه به درون آب فرورفته و بیرون می‌آید. اگر اختلاف تندی امواج سطحی در ناحیهٔ کم‌عمق و عمیق $۱۸\,cm/s$ باشد، طول موج امواج در قسمت کم‌عمق چند سانتی‌متر است؟ (فرض کنید با نصف شدن عمق آب، تندی امواج سطحی ۳۰ درصد کاهش می‌یابد)



۱) ۸
۲) ۱۴
۳) ۲۰
۴) ۲۵

تالیفی جمال خم خاجی

۲۵۱ نمودار شتاب - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. اندازهٔ مساحت ناحیهٔ مشخص شده چه مقدار SI است؟



۱) ۳
۲) ۲۴
۳) ۱۲
۴) ۶

تالیفی علی هاشمی

۲۵۲ شخصی به‌اندازهٔ ۳۰ متر به چشمهٔ صوتی که امواج صوتی کروی را در فضا منتشر می‌کند، نزدیک می‌شود و تراز شدت صوت دریافتی شخص ۱۲ دسی‌بل افزایش می‌یابد. شخص چند متر دیگر به منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت ۱۲ دسی‌بل افزایش یابد؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۲/۵
۲) ۷/۵
۳) ۱۰
۴) ۳۰

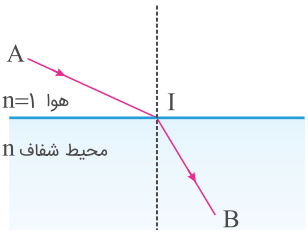
تالیفی مجید ساکی

۲۵۳ نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی محور x و حول مبدأ مکان در حال نوسان است، دورهٔ تناوب آن برابر با $T = ۴s$ می‌باشد. اگر این نوسانگر در یک لحظه در مکان $x_۱ = ۶cm$ و یک ثانیه پس از این لحظه در مکان $x_۲ = ۸cm$ باشد، بیشینهٔ تندی آن چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۹
۲) ۱۲
۳) ۱۵
۴) ۱۸

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

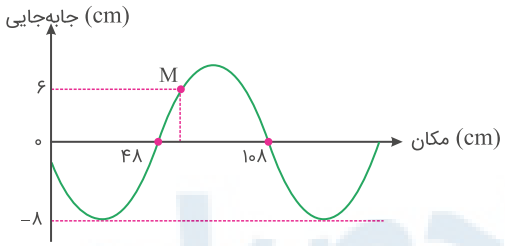
۲۵۴ در شکل زیر پرتو نوری از نقطهٔ A در هوا $(n = ۱)$ به نقطهٔ B در محیط شفافی به ضریب شکست n می‌رسد. اگر $AI = IB = L$ و سرعت نور در محیط شفاف برابر با v باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟



۱) $\frac{L}{v}(n+۱)$
۲) $\frac{L}{v}(\frac{n+۱}{n})$
۳) $\frac{L}{۲v}(\frac{۱}{n}+۱)$
۴) $\frac{۲L}{v}(\frac{n+۱}{n})$

تالیفی فرشید رسولی

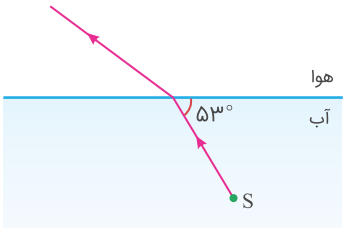
۲۵۵ در شکل زیر نمودار جابه‌جایی- مکان یک موج را در لحظهٔ معینی مشاهده می‌کنید. اگر تندی انتشار موج $۳۰۰ m/s$ باشد، در بازهٔ زمانی $\Delta t = ۰/۳ s$ نقطهٔ M چه مسافتی را برحسب متر می‌پیماید؟



۱) ۶
۲) ۹
۳) ۱۲
۴) ۲۴

تالیفی فرزاد نامی

۲۵۶ مطابق شکل، پرتو نور تک‌رنگ حاصل از چشمهٔ نقطه‌ای S تحت زاویهٔ ۵۳° به مرز آب و هوا برخورد کرده و وارد هوا می‌شود. اگر به‌جای آب از مایعی به ضریب شکست ۱/۶ استفاده کنیم، پرتو نور تحت چه زاویه‌ای به مرز مایع و هوا تابانده شود تا پرتو عبوری، موازی با پرتو عبوری اولیه وارد هوا شود؟ (ضریب شکست هوا و آب را به ترتیب ۱ و $\frac{۴}{۳}$ فرض کنید و $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)



۱) ۳۰°

۲) ۴۵°

۳) ۶۰°

۴) ۷۵°

تالیفی جمال خم خاجی

۲۵۷ تراز شدت صوتی از $۴۰\,dB$ به $۵۲\,dB$ می‌رسد. جبهه‌های این موج صوتی، کروی هستند. اگر فاصلهٔ چشمه صوت و بسامد آن ثابت باشد، دامنهٔ چشمه چندبرابر شده است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۴

۲) ۸

۳) ۱۶

۴) ۲

تالیفی وحید کرابی

۲۵۸ یک آمبولانس با سرعت ثابتی معادل $\frac{۱}{۵}$ سرعت صوت در هوا به یک دیوار بلند و قائم نزدیک می‌شود. در $t = ۰$ رانندهٔ آمبولانس صدای آژیر آمبولانس را درآورده و در $t = ۲/۵\,(s)$ بازتاب صدای آمبولانس از دیوار را دریافت می‌کند. در لحظه دریافت بازتاب صوت از دیوار فاصله دیوار و آمبولانس چند متر است؟ (سرعت صوت در هوا $۳۰۰\,m/s$ است)

۱) ۱۵۰

۲) ۳۰۰

۳) ۴۵۰

۴) ۹۰۰

تالیفی جواد قزوینیان

۲۵۹ رابطهٔ سرعت با مکان برای یک نوسانگر ساده در SI به‌صورت $۳۶\pi^۲x^۲ + ۴v^۲ = ۴\pi^۲$ داده شده است. دورهٔ حرکت نوسانگر چند ثانیه است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) ۲

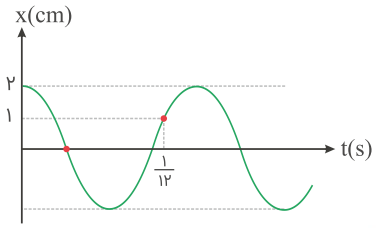
تالیفی جواد قزوینیان

۲۶۰ وزنه‌ای به جرم m به یک انتهای فنری با ثابت $۲۰۰\,N/m$ وصل شده است و در راستای افقی نوسان می‌کند. اگر معادلهٔ سرعت وزنه در SI، به‌صورت $v = ۵\cos ۲t$ باشد، بیشینهٔ انرژی پتانسیل وزنه چند ژول است؟

۱) ۵
۲) ۲۵
۳) ۱۲۵
۴) ۶۲۵

تالیفی علی هاشمی

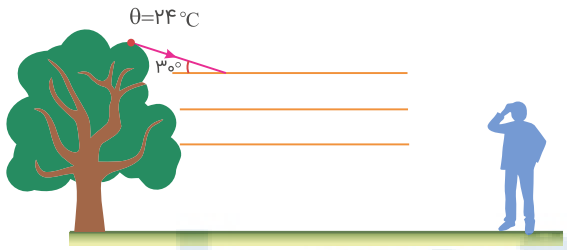
۲۶۱ شکل زیر نمودار مکان- زمان نوسانگر ساده‌ای را نشان می‌دهد. شتاب متوسط از لحظهٔ شروع حرکت تا وقتی برای اولین‌بار از مرکز نوسان عبور می‌کند، چند $m/s^۲$ است؟



۱) ۴π
۲) ۸π
۳) ۱۲π
۴) ۱۶π

تالیفی جواد قزوینیان

۲۶۲ در پدیدهٔ سراب، مطابق شکل پرتو نور حاصل از نقطه‌ای از یک درخت که دمای لایهٔ هوای اطراف آن $۲۴^\circ C$ است با زاویهٔ ۳۰° نسبت به سطح افق وارد لایهٔ هوای بعدی می‌شود و سرانجام پس از عبور از لایه‌های متوالی هوا به چشم ناظر می‌رسد. اگر این پرتو در عبور از هر لایهٔ هوا به‌طور متوسط به‌اندازهٔ ۲/۵ درجه منحرف شود، حداکثر دمای لایه‌ای از هوا که این پرتو از آن عبور می‌کند، چند درجهٔ سلسیوس است؟ (اختلاف دمای دو لایهٔ توالی را $۳^\circ C$ فرض کنید)



۱) ۴۰
۲) ۵۰
۳) ۶۰
۴) ۷۰

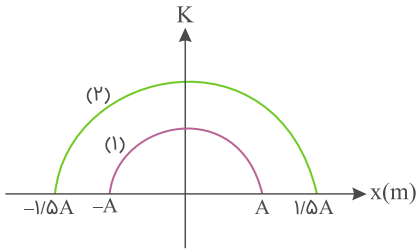
تالیفی جمال خم خاجی

۲۶۳ دو طناب هم‌جنس A و B به‌طور جداگانه تحت‌تأثیر نیروهای کشش یکسان بین دو نقطه قرار دارند و در آن‌ها امواج مکانیکی عرضی منتشر می‌شود. اگر قطر طناب B، ۲۰ درصد کمتر از قطر طناب A باشد، تندی انتشار این امواج در طناب B، ..... درصد ..... از طناب A است.

۱) ۲۰ ، کمتر
۲) ۲۵ ، کمتر
۳) ۲۰ ، بیشتر
۴) ۲۵ ، بیشتر

تالیفی رضا عابدی منش

۲۶۴ نمودار جنبشی برحسب مکان دو نوسانگر سادهٔ (۱) و (۲) که روی محور x و حول مبدأ مختصات در نوسان هستند به شکل زیر است. جرم دو نوسانگر، برابر و تعداد نوسان‌های نوسانگر (۲) در ثانیه، دو برابر نوسانگر (۱) است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر (۱) کمترین مقدار است، انرژی پتانسیل نوسانگر (۲) چه کسری از انرژی مکانیکی آن است؟



۱) $\frac{۱}{۵}$

۲) $\frac{۳}{۵}$

۳) $\frac{۵}{۹}$

۴) $\frac{۸}{۹}$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۶۵ شنونده‌ای به‌اندازهٔ ۲۰ متر به یک منبع صوت نزدیک می‌شود. در این حالت تراز شدت صوت دریافتی $۲۰\,dB$ افزایش می‌یابد. چند متر دیگر به منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت $۲۰\,dB$ دیگر افزایش یابد؟

۱) ۲۰

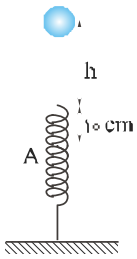
۲) ۱۰

۳) ۵

۴) ۲

تالیفی مجید ساکی

۲۶۶ مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم $۲۰۰\,g$ از ارتفاع h، بالای یک فنر قائم که ثابت آن $۴۴۰\,N/m$ است، رها می‌شود و پس از برخورد به فنر و فشرده کردن آن تا نقطهٔ A پایین می‌آید. اگر گلوله از ارتفاع $۲h$ از بالای فنر رها شود، سرعتش در همان نقطهٔ A چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود)



۱) $۲\sqrt{۲}$

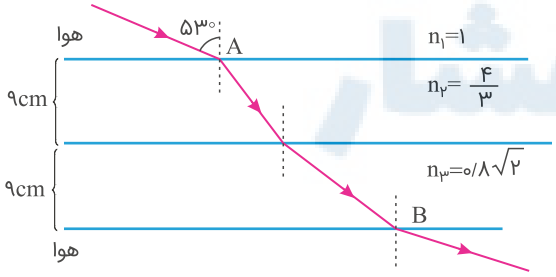
۲) $۲\sqrt{۵}$

۳) ۲

۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۲۶۷ پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ (تندی نور در هوا، $۳ \times ۱۰^۸\,m/s$ = ، $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



۱) ۰/۹۸

۲) ۹۶

۳) ۹۸

۴) ۹/۶

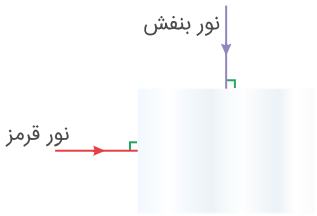
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۲۶۸ نوسانگری که دورهٔ تناوب آن $0/2\,s$ و طول پاره‌خط نوسان آن $20\,cm$ است، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 1/1\,s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{1}{11}$
۲) $\frac{2}{11}$
۳) ۲
۴) $\frac{24}{11}$

تالیفی مجید ساکی

۲۶۹ شیشه‌ای مستطیل‌شکل به مساحت $30\,cm^2$ مفروض است. اگر مطابق شکل در یک‌لحظهٔ مشخص نور بنفش و نور قرمز به این قطعهٔ شیشه تابانده شود، دو نور هم‌زمان به ضلع مقابل خود می‌رسند. طول قطعهٔ شیشه چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست شیشه برای نورهای قرمز و بنفش به ترتیب $\frac{4}{3}$ و ۱/۶ است)



۱) ۴
۲) ۶
۳) ۱۰
۴) ۱۲

تالیفی جمال خم خاجی

۲۷۰ در یک آزمایش فوتوالکتریک، ورقه‌های برق‌نما دارای $-40\,\mu C$ بار الکتریکی است. اگر 10^{14} فوتون توسط نوری با بسامد مناسب به کلاهک برق‌نما برخورد کند، بار الکتریکی آن به چند میکروکولن می‌رسد؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19}\,C)$

۱) $+24$
۲) -16
۳) -24
۴) $+16$

تالیفی علیرضا سلیمانی

۲۷۱ هستهٔ اتمی دو ذرهٔ آلفا و دو ذرهٔ β^- و یک ذرهٔ β^+ تابش می‌کند. تعداد نوترون‌های هسته‌های دختر، ..... واحد بیشتر از تعداد نوترون‌های هستهٔ مادر است.

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۸

تالیفی مجید ساکی

۲۷۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) مدل بور در محاسبهٔ انرژی یونش اتم هیدروژن، تبیین پایداری اتم و طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی با موفقیت همراه است.

ب) مدل بور می‌تواند طول‌موج‌های طیف خطی بریلیم سه بار یونیده ($_4Be^{3+}$) را که با تجربه سازگاری خوبی دارد را پیش‌بینی کند.

پ) مدل بور برای وقتی‌که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد به کار نمی‌رود، زیرا نیرویی که الکترون‌ها به هم وارد می‌کنند در این مدل لحاظ نشده است.

ت) مدل بور متفاوت بودن شدت خط قرمز و خط آبی طیف گسیلی گاز هیدروژن را توضیح می‌دهد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

تالیفی مجید ساکی

۲۷۳ در اتم هیدروژن نسبت کوتاه‌ترین طول‌موج در ناحیهٔ فرابنفش به کوتاه‌ترین طول‌موج در ناحیهٔ فروسرخ کدام است؟

نام طیف	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند
مقدار n'	۱	۲	۳	۴	۵

۱) $\frac{۱}{۹}$
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۲۵}$

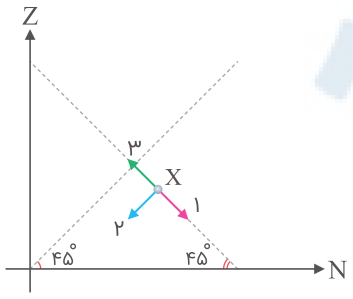
تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۷۴ نیمهٔ عمر یک مادهٔ پرتوزا ۴ سال است. پس از چند سال ۹۳/۷۵ درصد از هسته‌های اولیهٔ آن دچار واپاشی می‌شود؟

۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۱۲
۴) ۱

تالیفی علیرضا گونه

۲۷۵ در نمودار $Z - N$ زیر اگر هستهٔ ناپایدار X ذرهٔ آلفا گسیل کند در امتداد خط ..... می‌لغزد و اگر ذرهٔ بتای منفی تابش کند در امتداد خط ..... جابه‌جا می‌شود.



۱) (۳) ، (۱)
۲) (۲) ، (۱)
۳) (۲) ، (۳)
۴) (۳) ، (۲)

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۷۶ در واپاشی یک هستهٔ رادیواکتیو به روش‌های α و β^- و β^+ کدام گزینه الزاماً رخ می‌دهد؟

۱) عدد جرمی ثابت مانده یا کاهش می‌یابد.
۲) عدد اتمی ثابت مانده یا کاهش می‌یابد.
۳) عدد نوترونی ثابت مانده یا کاهش می‌یابد.
۴) عدد جرمی کاهش‌یافته یا افزایش می‌یابد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۷۷ یک لامپ رشته‌ای با توان خروجی $4\,kW$ در فاصلهٔ $2\,km$ از ناظری قرار دارد. اگر فقط ۵ درصد این تابش دارای طول موجی در حدود $660\,nm$ باشد، در مدت‌زمان $3\,s$ چه تعداد فوتون با این طول موج وارد مردمک چشم‌های ناظر می‌شود؟ (قطر مردمک $= 4\,mm$، $h = 6/6 \times 10^{-34}\,J.s$، $c = 3 \times 10^8\,m/s$)

۱) 5×10^6
۲) 2×10^{12}
۳) 5×10^9
۴) 10^6

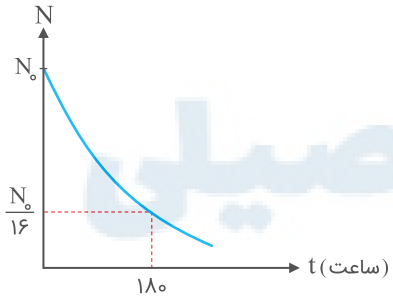
تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۲۷۸ یک عنصر رادیواکتیو، چه ذراتی را گسیل کند تا بدون آنکه در جدول تناوبی جابه‌جا شود، عدد جرمی آن ۸ واحد کاهش یابد؟

۱) ۴ بتای منفی و ۴ بتای مثبت
۲) ۲ بتای منفی و ۲ بتای مثبت
۳) ۲ ذرهٔ آلفا و ۴ بتای منفی
۴) ۲ ذرهٔ آلفا و ۴ بتای مثبت

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۷۹ نمودار تعداد هسته‌های فعال برحسب زمان برای یک مادهٔ پرتوزا به‌صورت زیر است. پس از چند ساعت ۸۷/۵ درصد از این ماده با واپاشی خواهد شد؟



۱) ۱۸۰
۲) ۱۳۵
۳) ۲۷۰
۴) ۳۶۰

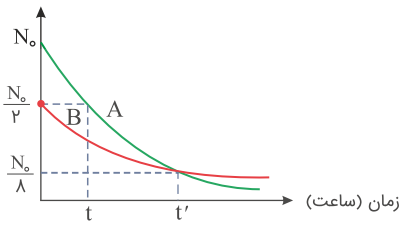
تالیفی علیرضا گونه

۲۸۰ اختلاف طول موج یک پرتو الکترومغناطیس در آب و شیشه $10\,nm$ است. انرژی فوتون وابسته به این پرتو چند الکترون ولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15}\,eV.s$ ، $c = 3 \times 10^8\,m/s$ ، ضریب شکست شیشه $\frac{3}{2}$ و ضریب شکست آب $\frac{4}{3}$ است)

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۴
۴) ۲

تالیفی امیر غرقی شفیعی

۲۸۱ نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو نمونه برحسب زمان مطابق شکل است. اگر نیمه‌عمر نمونهٔ B برابر با ۴۰ ساعت باشد، زمان t برحسب ساعت کدام است؟



۱) $\frac{۴۰}{۳}$

۲) ۲۰

۳) $\frac{۸۰}{۳}$

۴) $\frac{۱۰۰}{۳}$

تالیفی مجید ساکی

۲۸۲ یک مکعب فلزی توپر با ضلع $۲۰\,cm$ را گرم می‌کنیم. اگر از تمام قسمت‌های مکعب تابش الکترومغناطیس با شدت $۶۶\,\mu W/m^۲$ در بسامد $۸۰۰\,THz$ صورت گیرد، در یک دقیقه چند فوتون از مکعب تابش می‌شود؟ $(h = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴}\,Js)$

۱) ۳۶×۱۰^{۱۳}

۲) ۳۶×۱۰^{۱۱}

۳) ۱۸×۱۰^{۱۳}

۴) ۱۸×۱۰^{۱۴}

تالیفی جواد قزوینیان

۲۸۳ تعداد هسته‌های اولیهٔ دو نمونهٔ پرتوزای A و B در $t = ۰$ به ترتیب $N_۰$ و $۲N_۰$ است. اگر پس از گذشت ۶۰ ساعت تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ دو نمونه باهم برابر باشد، پس از گذشت ۱۲۰ ساعت از لحظهٔ $t = ۰$، کدام رابطه بین تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ A (N_A) و تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ B (N_B) برقرار است؟

۱) $\frac{N_A}{N_B} = ۲$

۲) $\frac{N_A}{N_B} = ۴$

۳) $N_A - N_B = \frac{N_۰}{۸}$

۴) $N_A - N_B = \frac{N_۰}{۱۶}$

تالیفی مجید ساکی

۲۸۴ بازدهٔ تولید انرژی یک نیروگاه هسته‌ای که توان مفید آن $۳۰\,GW$ است برابر با ۶۰ درصد می‌باشد. در این نیروگاه در هر ساعت چند میلی‌گرم ماده ناپدید می‌شود؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸\,m/s)$

۱) ۲

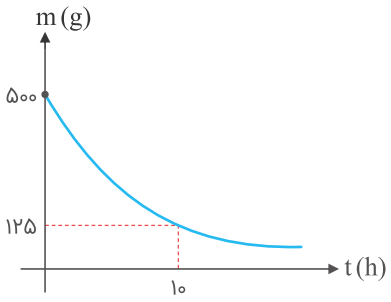
۲) $۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$

۳) ۲×۱۰^{-۳}

۴) ۱/۲۵

تالیفی علیرضا گونه

۲۸۵ نمودار زیر نشان‌دهندهٔ جرم پرتوزای باقی‌مانده از ماده‌ای پرتوزا برحسب زمان است. نسبت جرم واپاشیده شده در بازهٔ زمانی ۵ h تا ۱۰ h به بازهٔ زمانی ۱۵ h تا ۲۵ h کدام است؟



۱) ۴

۲) $\frac{۴}{۳}$

۳) $\frac{۸}{۳}$

۴) ۸

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۸۶ شکل زیر قسمتی از جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد. عنصر D پس از تابش‌های متوالی یک‌ذرهٔ آلفا، سه ذرهٔ بتای منفی، یک‌ذرهٔ بتای مثبت و دو ذرهٔ گاما به کدام عنصر تبدیل می‌شود؟

A	B	C	D	E	F	G	H

۱) D

۲) C

۳) F

۴) E

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۸۷ هستهٔ یک اتم با نماد $^{۲۳۱}_{۹۱}X$ با گسیل الکترون و هستهٔ هلیوم به عنصر Y واپاشیده می‌شود. اگر تعداد هسته‌های هلیوم گسیل‌شده سه برابر تعداد الکترون‌ها باشد نماد عنصر Y کدام است؟

۱) $^{۲۰۶}_{۸۰}Y$

۲) $^{۲۰۷}_{۸۱}Y$

۳) $^{۲۰۵}_{۸۱}Y$

۴) $^{۲۰۷}_{۸۰}Y$

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۸۸ الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = ۵$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، بلندترین طول‌موج فوتون تابشی چندبرابر کوتاه‌ترین طول‌موج فوتون تابشی است؟

۱) $\frac{۱۲۸}{۳}$

۲) $\frac{۱۰۰}{۳}$

۳) $\frac{۲۵}{۴}$

۴) $\frac{۱۰۰}{۹}$

تالیفی مجید ساکی

۲۸۹ الکترون اتم هیدروژن در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر اتم فوتونی با انرژی E_1 جذب کند، به تراز $n = 5$ جهش می‌کند و اگر اتم فوتونی با انرژی E_2 تابش کند، الکترون از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه برمی‌گردد. $\frac{E_1}{E_2}$ کدام است؟

۱) ۱۲/۵
۲) $\frac{۲۵}{۷}$
۳) $\frac{۷}{۲۵}$
۴) ۰/۰۸

تالیفی مجید ساکی

۲۹۰ هستهٔ یکی از ایزوتوپ‌های اکسیژن در فاصلهٔ ثابتی از هستهٔ یکی از ایزوتوپ‌های کربن قرارگرفته است و به یکدیگر نیروی الکترواستاتیکی F را وارد می‌کنند. اگر هستهٔ کربن یک‌ذرهٔ آلفا و هستهٔ اکسیژن یک‌ذرهٔ بتای منفی تابش کنند، در همان فاصلهٔ قبلی، نیروی الکترواستاتیکی آن‌ها چه تغییری می‌کند؟
:

۱) ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.
۲) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

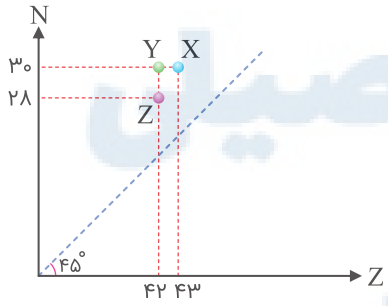
تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۹۱ طی یک واکنش هسته‌ای، ۲ میلی‌گرم جرم از ماده‌ای تبدیل به انرژی می‌شود. انرژی حاصل چند کیلوگرم از ماده را به‌اندازهٔ ۳۰ متر می‌تواند بالا ببرد؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸ \ m/s^۲ \ , \ g \simeq ۱۰ \ m/s^۲)$

۱) ۲×۱۰^{-۴}
۲) ۹×۱۰^۸
۳) ۶×۱۰^۸
۴) ۹×۱۰^{-۴}

تالیفی علیرضا گونه

۲۹۲ نمودار زیر تعداد نوترون‌های عنصرها را برحسب عدد اتمی آن‌ها نشان می‌دهد. کدام‌یک از موارد زیر نادرست است؟



۱) تعداد نوکلئون‌های عنصر Z دو واحد کمتر از تعداد نوکلئون‌های عنصر Y است.
۲) دو عنصر Y و Z ایزوتوپ یکدیگر هستند.
۳) دو عنصر X و Y را فقط با روش فیزیکی از یکدیگر می‌توان جدا کرد.
۴) عدد جرمی عنصر X، ۳ واحد بیشتر از عدد جرمی عنصر Z است.

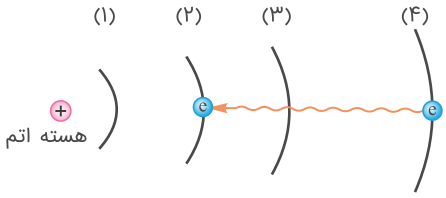
تالیفی علیرضا گونه

۲۹۳ در یک نیروگاه هسته‌ای در مدت ۳ ثانیه، یک میلی‌گرم سوخت مصرف می‌شود. اگر بازدهٔ نیروگاه برابر با ۸۰٪ باشد، چند لامپ ۸۰ واتی را می‌توان در این مدت روشن کرد؟ $(c = ۳ \times ۱۰^۸ \ m/s)$

۱) ۳×۱۰^۷
۲) ۹×۱۰^۸
۳) ۳×۱۰^۸
۴) ۹×۱۰^۷

تالیفی علیرضا سلیمانی

۲۹۴ در شکل زیر که وضعیتی از الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد، اتم در حال ..... انرژی است و طول موج وابسته به آن حدوداً ..... نانومتر است. $(hc \simeq ۱۲۴۰ eV.nm \ , \ E_R = ۱۳/۶ eV)$



۱) جذب - ۴۸۶

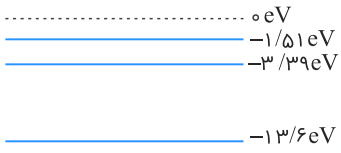
۲) جذب - ۵۸۲

۳) تابش - ۴۸۶

۴) تابش - ۵۸۲

تالیفی امیر غرقی شفیعی

۲۹۵ شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار می‌تواند به گسیل فوتونی با طول موج ۶۶۰nm منجر شود؟ $(h = ۴/۱۳۶ \times ۱۰^{-۱۵} eV.s \ , \ c = ۳ \times ۱۰^{۸} m/s)$



۱) $n = ۳$ به $n = ۱$

۲) $n = ۳$ به $n = ۲$

۳) $n = ۴$ به $n = ۱$

۴) $n = ۴$ به $n = ۲$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

۲۹۶ الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = ۳$ قرار دارد. بلندترین طول‌موج فوتونی که می‌تواند جذب کند، چندبرابر کوتاه‌ترین طول‌موج فوتونی است که می‌تواند تابش کند؟

۱) $\frac{۷}{۲}$

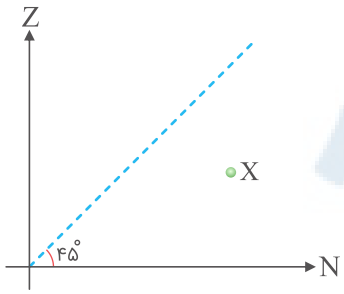
۲) $\frac{۱۲۸}{۷}$

۳) $\frac{۹}{۷}$

۴) ۳

تالیفی مجید ساکی

۲۹۷ در نمودار $N - Z$ زیر، اگر اعداد اتمی و جرمی و نوترونی عنصر X را با نماد Z و A و N نشان دهیم کدام گزینه درست است؟



۱) $A = ۲Z$

۲) $۲N < A < ۲Z$

۳) $Z < A < ۲Z$

۴) $۲Z < A < ۲N$

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۹۸ الکترون اتم هیدروژن در حالت برانگیخته kاُم قرار دارد. اگر فوتونی با انرژی E جذب اتم شود، الکترون به یک تراز بالاتر جهش می‌کند و اگر فوتونی با انرژی $\frac{۲۰}{۷}E$ تابش کند به یک تراز پایین‌تر جهش می‌کند. k کدام است؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

تالیفی مجید ساکی

۲۹۹ شدت نور تک‌رنگ تابیده‌شده به صفحه‌ای با مساحت $۴۰۰\,cm^۲$، $۱/۵\,W/m^۲$ است. اگر طول موج نور تابیده‌شده $۴۹۶\,nm$ باشد، در هر دقیقه چند فوتون به صفحه برخورد می‌کند؟

۱) ۹×۱۰^{۱۸}
۲) ۹×۱۰^{۱۴}
۳) $۱۴/۴\times ۱۰^{۱۸}$
۴) $۱۴/۴\times ۱۰^{۱۴}$

تالیفی فرزاد نامی

۳۰۰ از تعداد هسته‌های اولیهٔ مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان Δt، تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ عنصر B است. اگر تعداد نیمه‌عمرهای عنصر A و B در مدت زمان Δt به ترتیب n_A و n_B باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

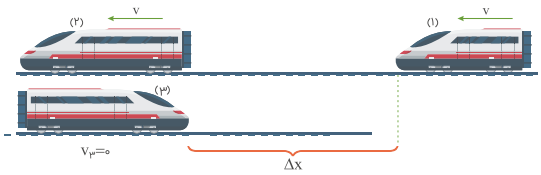
۱) $n_A - n_B = ۴$
۲) $n_B - n_A = ۴$
۳) $n_A - n_B = ۲$
۴) $n_B - n_A = ۲$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

https://alirezaafshar.org/ مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

باتوجه‌به شکل زیر، مجموع فاصلهٔ بین دو قطار (۱) و (۲) فرض می‌کنیم قطار (۳) ثابت است و دو قطار دیگر با فاصلهٔ زمانی ۲۰ دقیقه‌ای از کنار آن رد می‌شوند (همان مدت‌زمان بین راه افتادن دو قطار)؛ پس فاصلهٔ بین دو قطار برابر است با:



$$\Delta = v \times (۲۰\,min)$$

اگر قطار (۳) هم با سرعت v' حرکت کند، در هر ثانیه $(v+v')$ از فاصلهٔ Δx کم می‌شود تا قطار (۳) از هر دو قطار عبور کند (چون هریک از قطارهای (۱) و (۲) به‌اندازهٔ $v\Delta t'$ به‌سمت چپ حرکت می‌کنند و قطار (۳) به‌اندازهٔ $v'\Delta t$ به‌سمت راست حرکت می‌کند)؛ بنابراین، نسبت $\frac{v}{v'}$ برابر است با:

$$\Delta x = (v+v')\,\Delta t' = (v+v') \times ۸$$

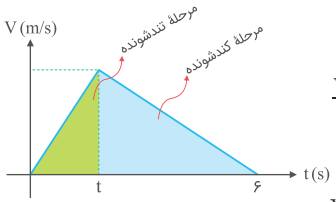
با تقسیم دو رابطهٔ به‌دست‌آمده داریم:

$$\frac{\Delta x}{\Delta x} = \frac{v \times ۲۰\,min}{(v+v') \times ۸\,min} \Rightarrow ۱ = \frac{۵v}{۲v+۲v'} \Rightarrow ۳v = ۲v'$$
$$\Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵$$

تالیفی مجید ساکی

۲ گزینه ۲

کل مسافت طی‌شده ۳۰m است. بنابراین مساحت کل زیر نمودار نیز باید ۳۰m باشد.



$$\frac{v \times ۶}{۲} = ۳۰ \Rightarrow v = ۱۰$$

مسافت طی‌شده در مرحلهٔ اول (تندشونده) را x در نظر می‌گیریم پس مسافت طی‌شده در مرحلهٔ دوم (کندشونده) $۲x$ است.

$$x + ۲x = ۳۰ \Rightarrow x = ۱۰m$$

مساحت زیر نمودار در مرحلهٔ اول باید ۱۰m باشد.

$$\frac{v \times t}{۲} = ۱۰ \Rightarrow \frac{۱۰ \times t}{۲} = ۱۰ \Rightarrow t = ۲s$$

شتاب مرحلهٔ اول، برابر با شیب خط است.

$$a_۱ = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۱۰}{۲} = ۵\frac{m}{s^۲}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۳ گزینه ۲

ابتدا از فرمول مستقل از سرعت اولیه، شتاب را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = -\frac{۱}{۲}at^۲ + vt \Rightarrow ۷۵ = -\frac{۱}{۲}a \times ۵^۲ + ۲۰ \times ۵$$
$$\Rightarrow a = ۲ m/s^۲$$

طبق تصاعد عددی خواهیم داشت:

$$x_۲ = x_۱ + at^۲$$
$$\Delta x_۲ = ۷۵ + ۲(۵)^۲ = ۱۲۵ m$$
$$V_{av} = \frac{\Delta x_۲}{\Delta t} = \frac{۱۲۵}{۵} = ۲۵ m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴ گزینه ۴

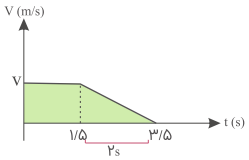
راه‌حل اول:
حرکت متحرک را به دو قسمت تقسیم می‌کنیم:
۱- مدتی که با سرعت ثابت در حرکت است.
۲- مدتی که متحرک با شتاب $-۱۰ m/s^۲$ در حال کاهش سرعت است تا متوقف شود.
ابتدا قسمت دوم را تحلیل می‌کنیم. به این صورت که حرکت متحرک را برعکس تصور می‌کنیم؛ یعنی با سرعت اولیهٔ $۰ m/s$ به مدت ۲ ثانیه در حرکت است و سرعتش افزایش می‌یابد.

$$\Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times (۲)^۲ + ۰ \times ۲ \Rightarrow \Delta x = ۲۰ m$$
$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۲ \times ۱۰ + ۰ \Rightarrow v = ۲۰ m/s$$

حال سراغ قسمت اول حرکت می‌رویم:

$$\Delta x_۱ = v\Delta t = ۲۰ \times ۱/۵ = ۳۰ m$$
$$\Rightarrow \Delta x_{کل} = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۲۰ + ۳۰ = ۵۰ m$$

راه‌حل دوم:
نمودار $v - t$ حرکت را رسم می‌کنیم.



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta x} \Rightarrow -۱۰ = \frac{۰ - v}{۲} \Rightarrow v = ۲۰ m/s$$

حال از روی مساحت بین نمودار و محور t، جابه‌جایی خودرو را به دست می‌آوریم:

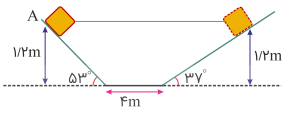
$$\Delta x = S_{ذوزنقه} = \frac{۱/۵ + ۳/۵}{۲} \times ۲۰ = ۵۰ m$$

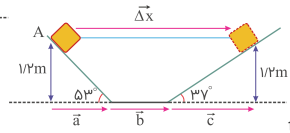
تالیفی آقای جیرودی

۵ گزینه ۱

چون مسیر بدون اصطکاک است و انرژی تلف نمی‌شود جسم تا ارتفاع اولیه ($۱/۲\,m$) بر روی سطح شیب‌دار بالا می‌آید.

اندازهٔ جابه‌جایی برابر طول برداری است که مبدأ را به مقصد متصل می‌سازد بنابراین باید طول این بردار را به دست آوریم:





$$\left|\overrightarrow{\Delta x}\right| = |\vec{a}| + \left|\vec{b}\right| + |\vec{c}|$$

$$\tan ۵۳^\circ = \frac{۱/۲}{|\vec{a}|} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow |\vec{a}| = ۰/۹m$$

$$\tan ۳۷^\circ = \frac{۱/۲}{|\vec{c}|} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow |\vec{c}| = ۱/۶m \Rightarrow \left|\overrightarrow{\Delta x}\right| = ۰/۹ + ۴ + ۱/۶ = ۶/۵m$$

تالیفی فرزاد نامی

۶ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

گام اول

الف) اتومبیلی با سرعت $۲۰m/s$ ← سرعت ثابت و $v_۱ = ۲۰\,m/s$ ، $a_۱ = ۰$

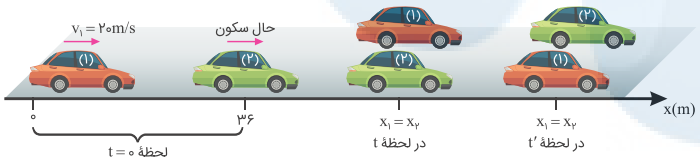
ب) از ۳۶ متر جلوتر اتومبیلی با شتاب ثابت $۲m/s^۲$ از حال سکون در همان جهت ← $v_{۰۲} = ۰$ ، $a_۲ = ۲m/s^۲$ ، $x_{۰۲} = ۳۶\,m$

ج) دو بار از هم سبقت می‌گیرند ← دو بار مختصات مکانی آن‌ها برابر می‌شود.

د) فاصلهٔ زمانی این دو سبقت ؟ ← $t" - t = ?$

گام دوم

معادلهٔ مکان هر اتومبیل را می‌نویسیم و مساوی هم قرار می‌دهیم تا زمان‌های سبقت گرفتن از هم به دست آید:



$$\text{اتومبیل۱, سرعت ثابت} : x_۱ = v_۱t + x_۰ \xrightarrow{x_۰=۰} x_۱ = ۲۰t$$

$$\text{اتومبیل۲, شتاب ثابت} : x_۲ = \frac{۱}{۲}a_۲t^۲ + v_{۰۲}t + x_۰ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times t^۲ + ۳۶ \rightarrow x_۲ = t^۲ + ۳۶$$

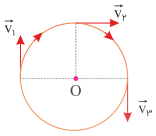
$$x_۱ = x_۲ \rightarrow ۲۰t = t^۲ + ۳۶ \rightarrow \begin{cases} t = ۲\,s \\ t" = ۱۸\,s \end{cases}$$

پس فاصلهٔ زمانی بین این دو سبقت برابر است با:

$$\text{فاصله زمانی دو سبقت} : t" - t = ۱۸ - ۲ = ۱۶\,s$$

۷ گزینه ۲

در شکل، بردار سرعت متحرک در لحظه‌های شروع حرکت ($\vec{v}_۱$)، پس از پیمودن ربع مسیر ($\vec{v}_۲$) و پس از پیمودن نیمی از مسیر دایره‌ای‌شکل نشان داده شده است.



$$v_۱ = v_۲ = v_۳ = v$$

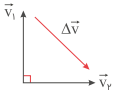
اگر $\Delta t_۱$ و $\Delta t_۲$ به ترتیب مدت‌زمان لازم برای پیمودن مسیرهای ربع دایره و نیم‌دایره توسط متحرک باشد، داریم:

$$\Delta t_۱ = \frac{l_۱}{v} \quad , \quad \Delta t_۲ = \frac{l_۲}{v}$$
$$\Rightarrow \frac{\Delta t_۱}{\Delta t_۲} = \frac{l_۱}{l_۲} = \frac{l_۱}{۲l_۱} \Rightarrow \frac{\Delta t_۱}{\Delta t_۲} = \frac{۱}{۲} \qquad (I)$$

توجه: طول نیم‌دایره دو برابر ربع دایره است ($l_۲ = ۲l_۱$).

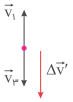
بردار اختلاف سرعت را در مسیرهای ربع دایره و نیم‌دایره به دست آورده و سپس شتاب متوسط متحرک را محاسبه می‌کنیم:

مسیر ربع دایره:



$$\Delta\vec{v} = \vec{v}_۲ - \vec{v}_۱ \Rightarrow \Delta v = \sqrt{v_۱^۲ + v_۲^۲} = \sqrt{v^۲ + v^۲} = \sqrt{۲}v \qquad (II)$$

مسیر نیم‌دایره:



$$\Delta\vec{v}' = \vec{v}_۳ - \vec{v}_۱ \Rightarrow \Delta v' = v_۳ + v_۱ = v + v = ۲v \qquad (III)$$

و در پایان خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{a_{av_۱}}{a_{av_۲}} = \frac{\frac{\Delta v}{\Delta t_۱}}{\frac{\Delta v'}{\Delta t_۲}} = \frac{\Delta v}{\Delta v'} \times \frac{\Delta t_۲}{\Delta t_۱} \xrightarrow{(I),(II),(III)} \frac{a_{av_۱}}{a_{av_۲}} = \frac{\sqrt{۲}v}{۲v} \times ۲ = \sqrt{۲}$$

تالیفی جمال خم خاجی

۸ گزینه ۴

ابتدا معادلهٔ سهمی را مشخص می‌کنیم.

$$t_{\text{رأس}} = \frac{t_۱ + t_۲}{۲} \Rightarrow ۱/۵ = \frac{۱ + t_۲}{۲} \Rightarrow t_۲ = ۲s$$

با قرار دادن نقطهٔ $(۰, ۱۲)$ در معادله داریم:

$$x = A(t - t_۱)(t - t_۲) \Rightarrow -۱ \times A \times -۲ = ۱۲ \Rightarrow A = ۶$$
$$\Rightarrow x = ۶(t - ۱)(t - ۲) \Rightarrow x = ۶t^۲ - ۱۸t + ۱۲$$

اکنون مکان در لحظهٔ $t = ۱/۵s$ را حساب می‌کنیم.

$$x = ۶(۱/۵)^۲ - ۱۸(۱/۵) + ۱۲ = -۱/۵m$$

بردار مکان- زمانی تغییر می‌کند که جسم از مبدأ محور $(x = ۰)$ عبور کند. این زمان برای دومین بار $t = ۲s$ است. در این صورت داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰ - ۱۲}{۲} = -۶m/s$$

ازطرفی در لحظهٔ $t = ۱/۵s$ جهت حرکت جسم تغییر می‌کند. در این صورت داریم:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۱۳/۵}{۱/۵} = ۹m/s$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{v_{av}}{S_{av}} = \frac{-۶}{۹} = -\frac{۲}{۳}$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

۹ گزینه ۱

نمودار مکان- زمان به‌صورت یک سهمی است؛ پس حرکت با شتاب ثابت است. باتوجه‌به نمودار، سرعت در لحظهٔ $t = ۴s$ صفر است؛ پس داریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow ۲۴ = \frac{۱}{۲}a \times ۴^۲ + ۴v_۰ \Rightarrow ۲۴ = ۸a + ۴v_۰ \quad (۱)$$
$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v=۰\,m/s]{t=۴\,s} ۰ = ۴a + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۴a \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۲)\Rightarrow(۱)} ۲۴ = ۸a - ۱۶a \Rightarrow a = -۳\,m/s^۲ \quad (۳)$$

$$\xrightarrow{(۳)\Rightarrow(۲)} v_۰ = -۴ \times -۳ = ۱۲m/s \quad (۴)$$

حال با داشتن شتاب و سرعت اولیه می‌توانیم معادلهٔ سرعت- زمان متحرک را بنویسیم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = -۳t + ۱۲$$
$$\xrightarrow{t=۶\,s} v = -۳ \times ۶ + ۱۲ = -۶m/s$$

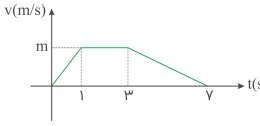
تالیفی آقای جیرودی

۱۰ گزینه ۳

باتوجه‌به نمودار زیر، اندازهٔ شتاب متوسط در ۳ ثانیهٔ اول حرکت $(0 - 3\,s)$ رابر است با:

$$|a_{av}| = |\frac{v_3 - v_0}{t_3 - t_0}| = |\frac{m - 0}{3 - 0}| = \frac{m}{3}$$

از طرفی شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیهٔ دوم حرکت $(3\,s - 6\,s)$ برابر با شیب پاره‌خط در بازهٔ زمانی $(3\,s - 7\,s)$ است، بنابراین اندازهٔ این شتاب برابر با قدر مطلق شیب پاره‌خط در بازهٔ زمانی موردنظر است، پس:

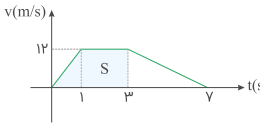


$$|a'_{av}| = |\text{شیب پاره‌خط}| = |\frac{0 - 3}{7 - 3}| = \frac{m}{4}$$

می‌توان با استفاده از اطلاعات داده‌شده در صورت سؤال، مقدار مجهول m را به دست آورد.

$$|a_{av}| = |a'_{av}| + 1 \Rightarrow \frac{m}{3} = \frac{m}{4} + 1 \Rightarrow \frac{m}{3} - \frac{m}{4} = 1 \Rightarrow \frac{m}{12} = 1 \Rightarrow m = 12$$

حال با معلوم بودن m، مقدار جابه‌جایی متحرک در ۳ ثانیهٔ اول حرکت که برابر با سطح زیر نمودار سرعت- زمان در این فاصله است، به دست می‌آوریم و سپس سرعت متوسط در این فاصلهٔ زمانی را محاسبه می‌کنیم:



$$\Delta x = s = \frac{[3 + (3 - 1)] \times 12}{2} = 30$$
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30}{3} = 10 m/s$$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۱ گزینه ۴

باتوجه‌به اینکه مساحت بین منحنی شتاب- زمان با محور t برابر با Δv است، داریم:

$$\text{بازهٔ زمانی } (0, 5s): \Delta v_1 = 4 \times 5 = 20 m/s \Rightarrow v_1 - v_0 = 20$$
$$v_1 - (-8) = 20 \Rightarrow v_1 = 12\ m/s$$

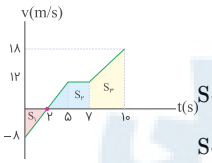
$$\text{بازهٔ زمانی } (5s, 7s): \Delta v_2 = 0 \Rightarrow v_2 = 12 m/s$$
$$\text{بازهٔ زمانی } (7s, 10s): \Delta v_3 = 2 \times 3 = 6 m/s$$
$$v_3 - v_2 = 6 \Rightarrow v_3 - 12 = 6 \Rightarrow v_3 = 18 m/s$$

همچنین لحظهٔ t که در آن سرعت متحرک صفر می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \Delta v_{(t,0)} = v_t - v_0 = 0 - (-8) = 8 \\ \text{از طرفی طبق نمودار}: \Delta v_{(t,0)} = 4 \times t \end{cases} \Rightarrow 4t = 8 \Rightarrow t = 2\,s \quad : \text{لحظهٔ صفر شدن سرعت متحرک}$$

حالا نمودار $v - t$ حرکت را رسم می‌کنیم:

مساحت‌های S_1، S_2 و S_3 را به دست می‌آوریم:



$$S_1 = \frac{2 \times 8}{2} = 8m \Rightarrow \Delta x_1 = -8m$$
$$S_2 = \frac{5 + 2}{2} \times 12 = 42 \Rightarrow \Delta x_2 = 42m$$
$$S_3 = \frac{12 + 18}{2} \times 3 = 45 \Rightarrow \Delta x_3 = 45\,m$$

حالا تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

$$S_{av} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3|}{\Delta t} = \frac{8 + 42 + 45}{10} = 9/5\ m/s$$

تالیفی فرزاد نامی

۱۲ گزینه ۴

سرعت جریان آب : $v_۲$ ، سرعت قایقران نسبت به زمین : $v_۱$

در حالت اول : $d = (v_۱ + v_۲) \times t_۱ \xrightarrow{t_۱ = ۱۰\,s} v_۱ + v_۲ = \frac{d}{۱۰}$ (a)

در حالت دوم : $d = (v_۱ - v_۲) \times t_۲ \xrightarrow{t_۲ = ۵۰\,s} v_۱ - v_۲ = \frac{d}{۵۰}$ (b)

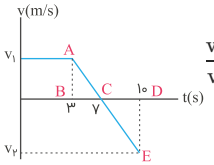
$$(a) - (b) \Rightarrow ۲v_۲ = \frac{d}{۱۰} - \frac{d}{۵۰} = \frac{۴d}{۵۰} \Rightarrow v_۲ = \frac{d}{۲۵}$$

در حالت سوم : $d = v_۲ \times t \Rightarrow d = \frac{d}{۲۵} \times t \Rightarrow t = ۲۵\,s$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

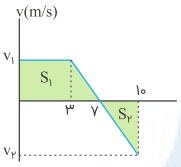
۱۳ گزینه ۳

گام اول: از روی نمودار و باتوجه‌به تشابه مثلث‌های ABC و CDE داریم:



$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۳}{۴}$$

گام دوم: مساحت‌های $S_۱$ و $S_۲$ را برحسب $v_۱$ به دست می‌آوریم:



$$S_۱ = \frac{۷ + ۳}{۲} \times v_۱ = ۵v_۱$$

$$S_۲ = \frac{۳}{۲}v_۲ = \frac{۳}{۲} \times \frac{۳}{۴}v_۱ = \frac{۹}{۸}v_۱$$

گام سوم: باتوجه‌به اینکه سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول $۷/۷۵\,m/s$ است، داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \Delta x_۱ = ۵v_۱ \\ \Delta x_۲ = -\frac{۹}{۸}v_۱ \end{array}\right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۷/۷۵ = \frac{۵v_۱ - \frac{۹}{۸}v_۱}{۱۰}$$

$$\Rightarrow ۷۷/۵ = \frac{۳۱v_۱}{۸} \Rightarrow v_۱ = ۲۰\,m/s$$

گام چهارم: حالا با جایگذاری $v_۱$ در $\Delta x_۱$ و $\Delta x_۲$ تندی متوسط را محاسبه می‌کنیم:

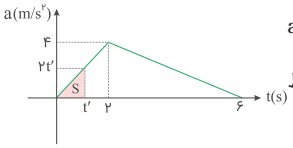
$$\left.\begin{array}{l} \Delta x_۱ = ۵ \times ۲۰ = ۱۰۰\,m \\ \Delta x_۲ = -\frac{۹}{۸} \times ۲۰ = -۲۲/۵\,m \end{array}\right\} \Rightarrow \ell = |\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| \Rightarrow \ell = ۱۲۲/۵\,m$$

$$s_{av} = \frac{۱۲۲/۵}{۱۰} = ۱۲/۲۵\,m/s$$

تالیفی فرزاد نامی

۱۴ گزینه ۳

در دو حالت این امکان وجود دارد که اندازهٔ شتاب متحرک برابر با شتاب متوسط متحرک در بازهٔ زمانی موردنظر شود؛ که هر دو حالت را موردبررسی قرار می‌دهیم:
حالت اول: لحظهٔ موردنظر در بازهٔ زمانی $0 < t < 2s$ رخ دهد؛ با فرض اینکه این لحظه t' باشد، سطح زیر نمودار را در بازهٔ $0 < t < t'$ محاسبه کرده و از این طریق جابه‌جایی متحرک را محاسبه می‌کنیم و سپس شتاب متوسط متحرک را به دست می‌آوریم.



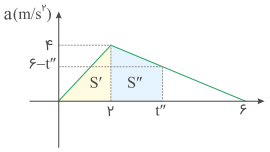
$$a-t \text{ معادلهٔ خطِ } : a(t) = \frac{۴}{۲} \times t \Rightarrow a(t) = ۲t$$

$$\text{محاسبهٔ شتاب در لحظهٔ } t = t' \text{ با استفاده از معادلهٔ خط } : a(t = t') = ۲t'$$

$$\text{محاسبهٔ شتاب متوسط } : \Delta v = s = \frac{۱}{۲} \times t' \times (۲t') = t'^{۲} \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{t'^{۲}}{t'} = t'$$

$$a = a_{av} \Rightarrow ۲t' = t' \Rightarrow t' = ۰ \quad (\text{غ ق ق})$$

حالت دوم: لحظهٔ موردنظر در بازهٔ زمانی $۲ < t < ۶s$ رخ دهد؛ با فرض اینکه لحظهٔ موردنظر t'' باشد، همانند حالت اول داریم:



$$a-t \text{ معادلهٔ خطِ } : a(t) = -t + ۶$$

$$\text{محاسبهٔ شتاب در لحظهٔ } t = t'' \text{ با استفاده از معادلهٔ خط } : a(t = t'') = -t'' + ۶$$

$$\text{محاسبهٔ شتاب متوسط } : \Delta v = s' + s'' = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۴ + \frac{۴ + (۶ - t'')}{۲} \times (t'' - ۲)$$

$$\Rightarrow \Delta v = ۴ + \frac{۱۰ - t''}{۲} \times (t'' - ۲) = \frac{۸ + (t'' - ۲)(۱۰ - t'')}{۲}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۸ + (t'' - ۲)(۱۰ - t'')}{۲t''} = \frac{۸ + ۱۰t'' - t''^{۲} - ۲۰ + ۲t''}{۲t''}$$

$$a = a_{av} \Rightarrow ۶ - t'' = \frac{۱۲t'' - t''^{۲} - ۱۲}{۲t''} \Rightarrow ۱۲t'' - ۲t''^{۲} = ۱۲t'' - t''^{۲} - ۱۲ \Rightarrow t''^{۲} = ۱۲ \Rightarrow t'' = ۲\sqrt{۳}s$$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۵ گزینه ۱

سرعت اولیهٔ دو متحرک برابر با صفر است و در $t = ۳s$ در یک مکان قرار دارند؛ پس داریم:

$$x_B = \frac{۱}{۲}a_B t^{۲} + v_{۰B}t + x_{۰B} \xrightarrow[x_{۰B}=۰]{v_{۰B}=۰} ۲۷ = \frac{۱}{۲}a_B \times ۹ \Rightarrow a_B = ۶m/s^{۲}$$

$$x_A = \frac{۱}{۲}a_A t^{۲} + v_{۰A}t + x_{۰A} \xrightarrow[x_{۰A}=-۹]{v_{۰A}=۰} ۲۷ = \frac{۱}{۲}a_A \times ۹ - ۹ \Rightarrow a_A = ۸m/s^{۲}$$

اکنون مکان دو متحرک را در لحظهٔ $t = ۸s$ می‌یابیم:

$$x_B = \frac{۱}{۲} \times ۶ \times ۶۴ = ۱۹۲m$$

$$x_A = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times ۶۴ - ۹ = ۲۴۷\,m$$

$$\Rightarrow |\Delta x| = ۲۴۷ - ۱۹۲ = ۵۵\,m$$

تالیفی آقای جیرودی

۱۶ گزینه ۱

$$\Delta x_۱ = \Delta x_۲ \Rightarrow (v_{\text{قایق}} + v_{\text{آب}})t = (v_{\text{قایق}} - v_{\text{آب}})۳t$$

$$\Rightarrow v_{\text{قایق}} + v_{\text{آب}} = ۳v_{\text{قایق}} - ۳v_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow v_{\text{قایق}} = ۲v_{\text{آب}}$$

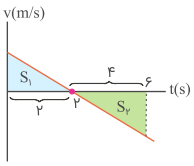
تالیفی مجید ساکی

۱۷ گزینه ۳

گام اول: باتوجه‌به رابطهٔ $s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}$، مسافت طی‌شده در ۶ ثانیهٔ نخست حرکت برابر است با:

$$s_{av}=\frac{\ell}{\Delta t}\Rightarrow ۵=\frac{\ell}{۶}\Rightarrow \ell=۳۰\,m$$

گام دوم: باتوجه‌به نمودار مکان- زمان، سرعت متحرک در $t=۲\,s$ برابر صفر و شتاب متحرک منفی است. بنابراین نمودار سرعت- زمان متحرک به‌صورت زیر است. مجموع مساحت‌های $S_۱$ و $S_۲$ برابر مسافت طی‌شده در ۶ ثانیهٔ نخست است. بنابراین:

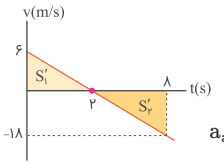


$$\begin{cases}\frac{S_۲}{S_۱}=(\frac{۴}{۲})^۲=۴\\ \ell=S_۱+S_۲=۳۰\end{cases}$$
$$\Rightarrow S_۱=۶\,m\ ,\ S_۲=۲۴\,m$$

گام سوم: باتوجه‌به $S_۱=۶\,m$، سرعت اولیهٔ متحرک و شتاب متحرک را به دست می‌آوریم:

$$S_۱=\frac{v_۰\times ۲}{۲}\Rightarrow v_۰=۶\,m/s$$

گام چهارم: جابجایی متحرک در ۸ ثانیهٔ نخست حرکت را به دست می‌آوریم:



$$a_{av}(۲s\,,\,۰)=a_{av}(۸s\,,۲s)\Rightarrow -۳=\frac{v(t=۸s)-۰}{۸-۲}\Rightarrow v(t=۸s)=-۱۸\,m/s$$

$$\Delta x=S_۱'-S_۲'$$
$$\Delta x=\frac{۲\times ۶}{۲}-\frac{۱۸\times ۶}{۲}=-۴۸\,m$$

گام پنجم: بردار مکان جسم در $t=۸\,s$ برابر است با:

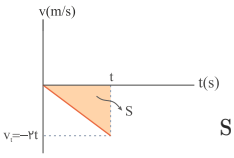
$$\Delta x=x(t=۸\,s)-x_۰\Rightarrow -۴۸=x(t=۸\,s)-(-۲)\Rightarrow x_{۸\,s}=-۵۰\Rightarrow x(t=۸\,s)=-۵۰\,\vec{i}$$

تالیفی مجید ساکی

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۱۸ گزینه ۲

گام اول: چون در ابتدا سرعت متحرک برابر صفر است و در مسافت ۱۶ متر ابتدا شتاب منفی است، باتوجه‌به رابطهٔ $v = at + v_0$، سرعت انتهایی این قسمت منفی است.
نمودار سرعت- زمان این قسمت به‌صورت زیر است:

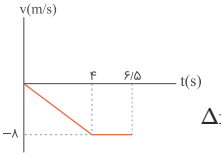


همانطورکه از نمودار مشخص است مساحت زیر نمودار سرعت- زمان برابر مسافت طی‌شده توسط متحرک در آن بازهٔ زمانی است:

$$S = L = 16 \Rightarrow \frac{2t \times t}{2} = 16 \Rightarrow t = 4s$$

$$v_{t=4\,s} = -8m/s$$

گام دوم: باتوجه‌به صفر بودن شتاب، مسافت طی‌شده از $\ell = 16$ به $\ell = 36$ برابر با $L = 20$ است، سرعت متحرک ثابت و برابر با سرعت انتهای بازهٔ قبل است؛ بنابراین مدت حرکت این قسمت برابر با $\Delta t = \frac{L}{|v|} = \frac{20}{8} = 2/5s$ است و نمودار سرعت- زمان از ابتدا تا مسافت $36m$ به‌صورت شکل زیر خواهد بود.



گام سوم: از $t = 6/5s$ به بعد، شتاب متحرک برابر با $4m/s^2$ است.
باتوجه‌به نمودار بالا جابه‌جایی متحرک در $(0, 6/5s)$ برابر با منفی مساحت زیر نمودار است و مکان متحرک در $t = 6/5s$ برابر است با:

$$\Delta x_{(0,6/5s)} = -S \Rightarrow x_{6/5s} - (-10) = -36 \Rightarrow x_{6/5s} = -46m$$

بنابراین از $t = 6/5s$ به بعد، شتاب حرکت $4m/s^2$، مکان اولیه $x_0' = -46m$ و سرعت اولیه $v_0 = -8m$ است. حالا باید ببینیم متحرک در چه لحظه‌ای به مکان $x = 18m$ می‌رسد. طبق رابطهٔ مکان- زمان در شتاب ثابت داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow 18 = 2t^2 - 8t - 46$$

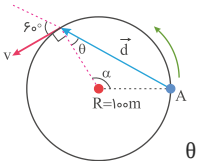
$$2t^2 - 8t - 64 = 0 \Rightarrow t^2 - 4t - 32 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = -4s \times \\ t_2 = 8s \end{cases}$$

بنابراین متحرک در لحظهٔ $t = 6/5 + 8 = 14/5s$ از مکان $x = 18m$ عبور می‌کند.

تالیفی مجید ساکی

۱۹ گزینه ۳

گام اول: بردار سرعت متوسط، هم‌جهت با بردار جابه‌جایی است و بردار سرعت لحظه‌ای متحرک مماس بر مسیر حرکت است. برای اینکه دو بردار باهم زاویهٔ 60° بسازند، متحرک باید به نقطهٔ B برسد.



باتوجه‌به اینکه بردار سرعت لحظه‌ای مماس بر مسیر حرکت و عمود بر شعاع دایره در هر نقطه است، زاویهٔ θ برابر است با:

$$\theta = 180 - (90 + 60) = 30^\circ$$

گام دوم: بنا بر نتیجهٔ گام اول و متساوی‌الساقین بودن مثلث AOB، زاویهٔ α برابر است با:

$$\alpha = 180 - 2\theta = 180 - 60 = 120^\circ$$

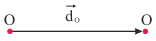
گام سوم: مسافت طی‌شده به‌ازای زاویهٔ مرکزی 120° از دایره برابر با $\frac{1}{3}$ محیط دایره است؛ پس:

$$l = \frac{1}{3}(2\pi R) = \frac{1}{3}(2 \times 3 \times 100) = 200m$$

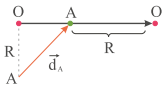
تالیفی مجید ساکی

۲۰ گزینه ۴

هنگامی‌که چرخ روی محیط خود می‌غلتد، مرکز آن به‌اندازهٔ تعداد دور x محیط چرخ جلو می‌رود. با $\frac{۱}{۴}$ دور چرخ، نقطهٔ A به‌اندازهٔ R عقب‌تر از مرکز چرخ قرار می‌گیرد.



$$d_o = \frac{۱}{۴} \times (۲\pi R) = \frac{۱}{۴} \times ۲ \times ۳ \times ۴۰ = ۶۰\,cm$$



$$d_A = \sqrt{(d_o - R)^۲ + R^۲} = \sqrt{(۶۰ - ۴۰)^۲ + ۴۰^۲} = ۲۰\sqrt{۵}\,cm$$

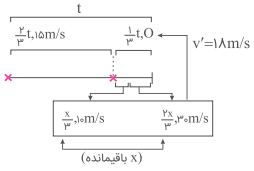
تالیفی مجید ساکی

۲۱ گزینه ۲

ابتدا باید بدانیم که در این مثال همه قسمت‌های حرکت دارای سرعت ثابت هستند، پس:

$$\Delta x = v.\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v}$$

در ابتدا می‌گوید $\frac{۲}{۳}$ کل زمان را با سرعت ثابت $۱۵\,(m/s)$ طی می‌کند، پس $\frac{۱}{۳}$ کل زمان باقی می‌ماند که راجع به سرعت آن چیزی نمی‌دانیم ولی تکه‌ای که راجع به سرعت آن اطلاعات نداده است مجدداً به دو قسمت تقسیم کرده است پس می‌توان سرعت متوسط در آن تکه را یافته و به‌عنوان تندی ثابت و لحظه‌ای در بازهٔ زمانی که اطلاعات سرعت را نداریم از آن استفاده کنیم:



$$\text{قسمت کوچک‌تر(تقسیم مسیر)} \begin{cases} \Delta x_۱ = \frac{x}{۳}\,,\ v_۱ = ۱۰\,(m/s) \\ \Delta x_۲ = \frac{۲x}{۳}\,,\ v_۲ = ۳۰\,(m/s) \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{\frac{x}{۳} + \frac{۲x}{۳}}{\frac{\frac{x}{۳}}{۱۰} + \frac{\frac{۲x}{۳}}{۳۰}} = \frac{\frac{x}{۱}}{\frac{x}{۳۰} + \frac{x}{۴۵}} = \frac{\frac{x}{۱}}{\frac{۵x}{۹۰}} = \frac{۹۰}{۵} = ۱۸\,(m/s)$$

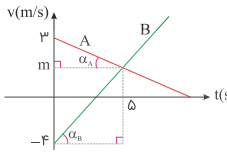
$$\text{قسمت بزرگ‌تر(تقسیم زمان)} \begin{cases} \Delta t_۱ = \frac{۲t}{۳}\,,\ v_۱ = ۱۵\,m/s \\ \Delta t_۲ = \frac{t}{۳}\,,\ v_۲ = ۱۸\,m/s \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{av\ کل} = \frac{\frac{۲t}{۳} \times ۱۵ + \frac{t}{۳} \times ۱۸}{\frac{۲t}{۳} + \frac{t}{۳}} = \frac{۱۰t + ۶t}{t} = ۱۶\,(m/s)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۲۲ گزینه ۳

می‌دانیم که شیب نمودار سرعت- زمان در یک لحظهٔ مشخص برابر با شتاب متحرک در آن لحظه است. از طرفی چون شیب نمودار سرعت- زمان متحرک‌های A و B در تمامی لحظات ثابت است، باتوجه‌به نمودار زیر داریم:



$$a_A = \tan\alpha_A = \frac{۳-m}{۵}$$
$$a_B = \tan\alpha_B = \frac{m+۴}{۵}$$

اندازهٔ شتاب متحرک B، ۶ برابر اندازهٔ شتاب متحرک A است، پس:

$$a_B = ۶a_A \Rightarrow \frac{m+۴}{۵} = ۶ \times \frac{۳-m}{۵} \Rightarrow m+۴ = ۶(۳-m)$$
$$\Rightarrow m+۴ = ۱۸-۶m \Rightarrow ۷m = ۱۴ \Rightarrow m = ۲$$

با معلوم شدن m، شیب خط B را به دست آورده و سپس معادلهٔ خط B را می‌نویسیم:

$$a_B = \frac{m+۴}{۵} = \frac{۲+۴}{۵} = \frac{۶}{۵}$$
$$v = \frac{۶}{۵}t - ۴$$

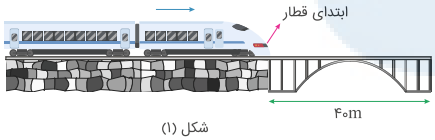
حال می‌توان با پیدا کردن نقطه‌ای از خط B که محور زمان را قطع می‌کند، لحظه‌ای که متحرک B تغییر جهت می‌دهد را به دست آورد:

$$v = ۰ \Rightarrow ۰ = \frac{۶}{۵}t - ۴ \Rightarrow \frac{۶}{۵}t = ۴ \Rightarrow t = \frac{۱۰}{۳}s$$

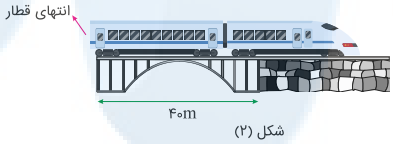
تالیفی جمال خم خاجی

۲۳ گزینه ۲

گام اول: در دو بازهٔ زمانی، پل به‌طور کامل از قطار اشغال نمی‌شود؛ بازهٔ زمانی اول (Δt_{in})، مدت‌زمانی است که در آن ابتدای قطار از انتهای پل به ابتدای پل می‌رود (شکل ۱) و بازهٔ زمانی دوم (Δt_{out}) مدت‌زمانی است که در آن انتهای قطار از ابتدای پل به انتهای پل می‌رود (شکل ۲) .



شکل (۱)

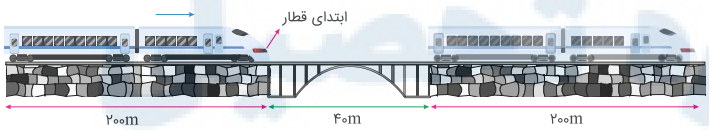


شکل (۲)

چون قطار با سرعت ثابت از روی پل عبور می‌کند، داریم:

$$\text{شکل (۱)} : \Delta x = v\Delta t \Rightarrow ۴۰ = ۲۰ \times \Delta t_{in} \Rightarrow \Delta t_{in} = ۲s$$
$$\text{شکل (۲)} : \Delta x = v\Delta t \Rightarrow ۴۰ = ۲۰ \times \Delta t_{out} \Rightarrow \Delta t_{out} = ۲s$$

گام دوم: حالا باتوجه‌به شکل (۳) مدت‌زمان لازم برای عبور کامل قطار از روی پل را به دست می‌آوریم؛ یعنی فاصلهٔ زمانی بین لحظهٔ ورود ابتدای قطار به ابتدای پل و لحظهٔ خروج انتهای قطار از انتهای پل:



شکل (۳)

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow d_{پل} + d_{قطار} = v\Delta t$$
$$\Rightarrow ۴۰ + ۲۰۰ = ۲۰ \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{۲۴۰}{۲۰} = ۱۲s$$

گام سوم: در پایان مدت‌زمانی که پل به‌طور کامل از قطار پر شده است را به دست می‌آوریم که برابر است با:

$$\Delta t' = \Delta t - \Delta t_{in} - \Delta t_{out} = ۱۲ - ۲ - ۲ = ۸s$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۴ گزینه ۲

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$، شتاب واگن‌ها را به دست می‌آوریم. طول هر واگن را L در نظر می‌گیریم.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow[\Delta x = L]{v_0 = 0,\, t = 3\,s} L = \frac{1}{2}a(3)^2 \Rightarrow a = \frac{2L}{9}$$

مدت‌زمان رسیدن انتهای واگن شمارهٔ ۴ به نقطهٔ A را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + \cancel{v_0 t} \xrightarrow{\Delta x = 4L} 4L = \frac{1}{2}at_1^2 \Rightarrow 4L = \frac{1}{2}(\frac{2L}{9})t_1^2 \Rightarrow t_1 = 6\,s$$

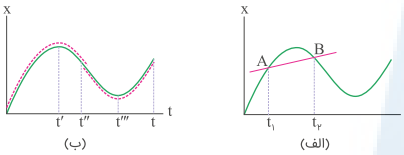
مدت‌زمان رسیدن انتهای واگن پنجم به نقطهٔ A را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + \cancel{v_0 t} \Rightarrow 5L = \frac{1}{2}at_2^2 = \frac{1}{2}(\frac{2L}{9})t_2^2$$
$$\Rightarrow t_2 = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}\,s \simeq 3 \times 2/25 = 6/75\,s$$

بنابراین مدت‌زمان عبور بین ابتدا و انتهای واگن پنجم برابر $6/75 - 6 = 0/75\,s$ است.

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۲۵ گزینه ۴



با توجه به نمودار "الف" سرعت متوسط بین دو لحظهٔ t_1 , t_2 برابر شیب خط AB است.
با توجه به خطوط مماس رسم شده در لحظات مختلف در نمودار "ب" در بازه‌های $(0, t')$، (t', t'') اندازهٔ شیب خط مماس از مقداری بزرگتر از شیب خط AB شروع شده و به صفر می‌رسد. بنابراین در هر یک از این بازه‌ها یک لحظه یافت می‌شود که اندازهٔ شیب خط مماس با شیب خط AB برابر باشد.
همچنین در بازه‌های در بازه‌های (t', t'')، (t''', t) اندازهٔ شیب خط مماس از صفر به مقداری بیشتر از شیب خط AB می‌رسد. بنابراین در هر یک از این بازه‌ها نیز یک لحظه یافت می‌شود که اندازهٔ شیب خط مماس با شیب خط AB برابر باشد.
پس در مجموع در ۴ لحظه، تندی متحرک با سرعت متوسط بین t_1, t_2 برابر است.

تالیفی مجید ساکی

۲۶ گزینه ۴

از نمودارهای $x - t$ دو متحرک مشاهده می‌شود تقعر نمودار $x - t$ متحرک A روبه‌پایین است لذا شتاب حرکت آن منفی است و نیز تقعر منحنی $x - t$ متحرک B روبه‌بالا است درنتیجه شتاب آن مثبت است:

$$a_A = -a \;,\; a_B = a$$

همچنین باتوجه‌به اینکه شیب خط مماس بر منحنی $x - t$ در لحظهٔ $t = 0$ برای متحرک A مثبت و برای متحرک B منفی است؛ بنابراین سرعت اولیهٔ متحرک A مثبت $(v_{0_A} > 0)$ و سرعت اولیهٔ متحرک B منفی $(v_{0_B} < 0)$ است.
حال باتوجه‌به روابط کلی معادلات مکان-زمان و سرعت- زمان در حرکت با شتاب ثابت، معادلات حرکت این دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = -\frac{1}{2}at^2 + v_{0A}t - 8 \\ x_B = \frac{1}{2}at^2 - v_{0_B}t + 2 \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_A = -at + v_{0_A} \\ v_B = at - v_{0_B} \end{cases}$$

در لحظهٔ $t = 1s$ نمودارهای مکان- زمان دو متحرک بر هم مماس شده‌اند بنابراین در لحظهٔ $t = 1s$ مکان‌ها و سرعت‌های دو متحرک باهم برابر هستند.

$$\text{در لحظهٔ } t = 1s : \begin{cases} x_A = x_B \Rightarrow -\frac{1}{2}a + v_{0_A} - 8 = \frac{1}{2}a - v_{0_B} + 2 \Rightarrow a = v_{0_A} + v_{0_B} - 10 \quad (I) \\ v_A = v_B \Rightarrow -a + v_{0_A} = a - v_{0_B} \Rightarrow 2a = v_{0_A} + v_{0_B} \quad (II) \end{cases}$$

$$(I)\,,\,(II) \Rightarrow a = 2a - 10 \Rightarrow a = 10 m/s^2$$

تالیفی آقای جیرودی

۲۷ گزینه ۲

گام اول: لحظهٔ به هم رسیدن هر دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:

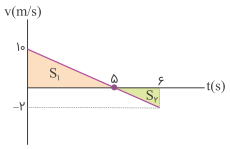
$$>;x_A = x_B \Rightarrow ۲t^۲ + ۴t = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲$$
$$\Rightarrow ۳t^۲ - ۶t - ۷۲ = ۰ \Rightarrow t^۲ - ۲t - ۲۴ = ۰$$

$$\Rightarrow (t-۶)(t+۴) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۶\,s & ✓ \\ t = -۴\,s & \times \end{cases}$$

برای به دست آوردن مسافت طی‌شده توسط متحرک B نمودار $v-t$ آن را رسم می‌کنیم:

$$x_B = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲ \Rightarrow v_B = -۲t + ۱۰$$

$$v = ۰ \Rightarrow t = ۵\,s \quad , \quad t = ۶\,s \Rightarrow v = -۲\,m/s$$



$$\left.\begin{aligned} S_۱ &= \frac{۵ \times ۱۰}{۲} = ۲۵ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۲۵\,m \\ S_۲ &= \frac{۲ \times ۱}{۲} = ۱ \Rightarrow \Delta x_۲ = -۱\,m \end{aligned}\right\} \Rightarrow l = |\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| \Rightarrow l = ۲۵ + ۱ = ۲۶\,m$$

تالیفی فرزاد نامی

۲۸ گزینه ۱

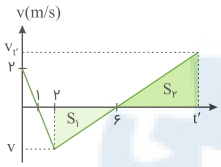
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} (۰ - t) \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{x_t - ۵}{t - ۰} \Rightarrow ۲x_t - ۱۰ = t \\ (t - ۲۰s) \Rightarrow ۳ = \frac{۳۰ - x_t}{۲۰ - t} \Rightarrow ۶۰ - ۳t = ۳۰ - x_t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = ۱۴\,s \\ x_t = ۱۲\,m \end{cases}$$

$$s_t = |v_t| = \text{اندازهٔ شیب خط مماس} = \frac{x_t - ۰}{t - ۰} = \frac{۱۲ - ۰}{۱۴ - ۰} = \frac{۶}{۷}\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی

۲۹ گزینه ۳

بردار مکان متحرک در لحظه‌ای که متحرک از $x = ۰$ عبور می‌کند، تغییر جهت می‌دهد. بنابراین به دنبال لحظه‌ای هستیم که متحرک از $x = ۰$ عبور کند. پس جابه‌جایی متحرک از $t_۱ = ۲\,s$ تا این لحظه باید $\Delta x = +۱۲\,m$ باشد. این لحظه نمی‌تواند قبل از $t = ۲\,s$ باشد (چرا؟). اگر لحظهٔ t' را در نمودار سرعت زمان در نظر بگیریم از $t = ۲\,s$ تا t'، باید مجموع مساحت‌های زیر نمودار برابر $+۱۲\,m$ شود. پس:



$$(۰, ۲\,s) \Rightarrow a_۱ = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - ۲}{۱ - ۰} = -۲\,m/s^۲$$
$$v_{۲\,s} = at - v_۰ = -۲(۲) + ۲ = -۲\,m/s$$

طبق تشابه دو مثلث هاشورخورده، $v_{t'}$ برابر است با:

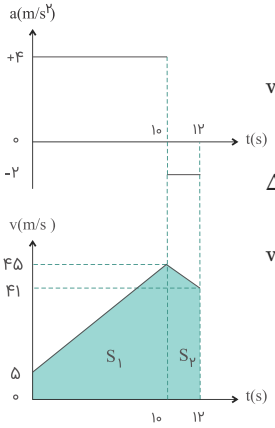
$$\frac{v_{t'}}{|v|} = \frac{t' - ۶}{۶ - ۲} \Rightarrow \frac{v_{t'}}{۲} = \frac{t' - ۶}{۴} \Rightarrow v_{t'} = \frac{۱}{۲}(t' - ۶)$$

$$\Delta x = -S_۱ + S_۲ = ۲ \Rightarrow \frac{-۴ \times ۲}{۲} + \frac{\frac{۱}{۲}(t' - ۶)(t' - ۶)}{۲} = ۱۲$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۴}(t' - ۶)^۲ = ۱۶ \Rightarrow (t' - ۶) = ۸ \Rightarrow t' = ۱۴\,s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۳۰ گزینه ۴

برای محاسبهٔ سرعت متوسط متحرک در این بازه، نمودار سرعت- زمان را رسم می‌کنیم و از روی نمودار سرعت- زمان، مقدار جابه‌جایی و درنهایت سرعت متوسط متحرک را به دست می‌آوریم:



$$v = at + v_{\circ} \Rightarrow \begin{cases} v_{۱} = a_{۱}\,t_{۱} + v_{\circ} = ۴ \times ۱۰ + ۵ = ۴۵\,m/s \\ v_{۲} = a_{۲}\,t_{۲} + v_{۱} = -۲ \times ۲ + ۴۵ = ۴۱\,m/s \end{cases}$$

$$\Delta x = S_{۱} + S_{۲} = \left(\frac{۵ + ۴۵}{۲} \times ۱۰\right) + \left(\frac{۴۵ + ۴۱}{۲} \times ۲\right) = ۲۵۰ + ۸۶ = ۳۳۶\,m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۳۳۶}{۱۲} = ۲۸\,m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

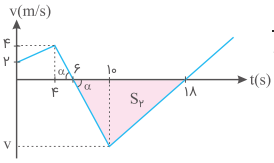
۳۱ گزینه ۳

گام اول: متحرک از $x = -۲۰\,m$ قرار است به $x = +۲۰\,m$ برسد، یعنی جابه‌جایی آن $\Delta x = +۴۰\,m$ است؛ بنابراین باید لحظه‌ای را پیدا کنیم که مجموع مساحت‌های زیر نمودار تا آن لحظه برابر با $+۴۰\,m$ شود.

گام دوم: ابتدا مساحت سطح زیر نمودار را تا لحظهٔ $t = ۶\,s$ محاسبه می‌کنیم.

$$s_{۱} = \left(\frac{۲ + ۴}{۲} \times ۴\right) + \frac{۲ \times ۴}{۲} = ۱۶\,m \Rightarrow \Delta x_{۱} = ۱۶\,m$$

بنابراین هنوز به $\Delta x = ۴۰\,m$ نرسیده‌ایم. مساحت زیر نمودار در بازهٔ $(۶\,s, ۱۸\,s)$ برابر است با:

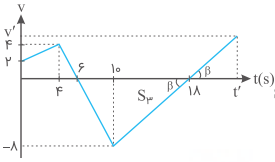


$$\frac{۴}{۶ - ۴} = \frac{|v|}{۱۰ - ۶} \Rightarrow |v| = ۸ \Rightarrow v = -۸\,m/s$$

$$\Rightarrow s_{۲} = \frac{۱۲ \times |v|}{۲} = ۴۸ \Rightarrow \Delta x_{(۶\,s, ۱۸\,s)} = -۴۸\,m$$

درمجموع جابه‌جایی از $t = ۰$ تا $t = ۱۸\,s$ برابر با $\Delta x_{۱} + \Delta x_{۲} = ۱۶ - ۴۸ = -۳۲\,m$ است.

گام سوم: پس لحظهٔ t بعد از لحظهٔ $t = ۱۸\,s$ است. اگر لحظه‌ای که متحرک به $x = ۲۰\,m$ می‌رسد را t' در نظر بگیریم، داریم:



$$\frac{۸}{۱۸ - ۱۰} = \frac{v'}{t' - ۱۸} \Rightarrow v' = t' - ۱۸$$

$$s_{۳} = \frac{v' \times t'}{۲} = \frac{(t' - ۱۸)(t' - ۱۸)}{۲} = \frac{(t' - ۱۸)^{۲}}{۲}$$

گام چهارم: مجموع مساحت‌های $s_{۱}$، $s_{۲}$ و $s_{۳}$ به همراه علامت آن‌ها برابر با جابه‌جایی کل است که آن را برابر با $+۲۰\,m$ قرار می‌دهیم.

$$\Delta X_{t} = s_{۱} - s_{۲} + s_{۳} = +۲۰ \Rightarrow -۳۲ + \frac{(t' - ۱۸)^{۲}}{۲} = ۴۰$$

$$\Rightarrow (t' - ۱۸)^{۲} = ۱۴۴ \Rightarrow t' - ۱۸ = ۱۲ \Rightarrow t' = ۳۰\,s$$

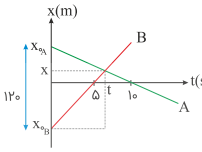
گام پنجم: حالا تندی متوسط متحرک در این بازه را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۱۶ + ۴۸ + ۷۲}{۳۰} = \frac{۱۳۶}{۳۰} = \frac{۶۸}{۱۵}\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۳۲ گزینه ۲

گام اول: تندی متحرک B، ۲ برابر تندی متحرک A است؛ بنابراین باتوجه‌به شکل زیر، داریم:



$$v_B = ۲v_A \Rightarrow \frac{-x_{۰B}}{۵} = ۲ \times \frac{x_{۰A}}{۱۰} \Rightarrow -x_{۰B} = x_{۰A} \quad (I)$$

$$x_{۰A} - x_{۰B} = ۱۲۰ \xrightarrow{(I)} x_{۰A} + x_{۰A} = ۱۲۰$$

$$\Rightarrow ۲x_{۰A} = ۱۲۰ \Rightarrow x_{۰A} = ۶۰ \ , \ x_{۰B} = -۶۰$$

گام دوم: با فرض اینکه دو متحرک در لحظهٔ t و مکان $x = n$ به یکدیگر می‌رسند، باتوجه‌به شکل بالا، خواهیم داشت:

$$v_B = ۲v_A \Rightarrow \frac{n - x_{۰B}}{\not{}} = ۲ \times \frac{x_{۰A} - n}{\not{}} \Rightarrow n - x_{۰B} = ۲(x_{۰A} - n)$$

$$\Rightarrow n + ۶۰ = ۲(۶۰ - n) \Rightarrow n + ۶۰ = ۱۲۰ - ۲n \Rightarrow ۳n = ۶۰ \Rightarrow n = ۲۰$$

تالیفی جمال خم خاجی

۳۳ گزینه ۳

ابتدا در مدت $۱۱\,s$ جابه‌جایی دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_A = vt = ۱۰ \times ۱۱ = ۱۱۰\,m$$

$$\begin{cases} \Delta x_{۱B} = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۵^۲ + ۲ \times ۵ = ۳۵\,m \\ \Delta x_{۲B} = vt_۲ = (+at_۱ + v_۰)t_۲ = (+۲ \times ۵ + ۲)(۱۱ - ۵) = ۷۲\,m \end{cases}$$

$$\Delta x_B = \Delta x_{۱B} + \Delta x_{۲B} = ۱۰۷\,m$$

حال می‌توانیم با مساوی قرار دادن مسافت‌های پیموده شده لحظهٔ رسیدن دو متحرک به یکدیگر و همچنین اندازهٔ سرعت آن‌ها را محاسبه کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} x_B = vt = ۱۲t \\ x_A = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \\ x_A = \frac{۱}{۲}(-۲)t^۲ + ۱۰t + ۳ \end{array}\right\} \Rightarrow x_A = x_B$$

$$-t^۲ + ۱۰t + ۳ = ۱۲t \Rightarrow t^۲ + ۲t - ۳ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۱ \\ t = -۳ \end{cases}$$

$$v_B = ۱۲\,m/s$$

$$v_A = -at + v_۰ = -۲ \times ۱ + ۱۰ = ۸\,m/s$$

$$v_B - v_A = ۱۲ - ۸ = ۴\,m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۴ گزینه ۱

اگر معادلهٔ مکان را به‌صورت $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$ فرض کنیم، ملاحظه می‌شود که به ازای $t = ۰$، x برابر $۵۴\,m$ خواهد شد، پس $x_۰ = ۵۴\,m$ می‌باشد و معادله به‌صورت $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + ۵۴$ می‌شود. اگر این معادله را به ازای $t = ۶\,s$ و $t = ۹\,s$ برابر با صفر قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$t = ۶s \Rightarrow \frac{۱}{۲}a(۳۶) + v_۰(۶) + ۵۴ = ۰ \Rightarrow ۱۸a + ۶v_۰ + ۵۴ = ۰$$

طرفین را تقسیم بر۶ می‌کنیم.

$$۳a + v_۰ + ۹ = ۰ \quad (I)$$

$$t = ۹s \Rightarrow \frac{۱}{۲}a(۸۱) + v_۰(۹) + ۵۴ = ۰ \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر ۹}}$$

$$\frac{۹}{۲}a + v_۰ + ۶ = ۰ \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow \begin{cases} a = ۲\,m/s^۲ \\ v_۰ = -۱۵\,m/s \end{cases}$$

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۲t - ۱۵$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

۳۵ گزینه ۳

چون سرعت متحرک با آهنگ یکنواخت کاهش می‌یابد و در مدت ۱۲ ثانیه به صفر می‌رسد، لذا اگر سرعت اولیه را v_0 فرض کنیم بعد از ۶ ثانیه، سرعت برابر $v_1 = \frac{1}{2}v_0$ خواهد شد. بنابراین سرعت متوسط، در ۶ ثانیهٔ اول برابر $v_1 = \frac{v_0 + \frac{1}{2}v_0}{2} = \frac{3}{4}v_0$ و در ۶ ثانیهٔ دوم برابر $v_2 = \frac{\frac{1}{2}v_0 + 0}{2} = \frac{1}{4}v_0$ می‌شود. جابه‌جایی متحرک در هر مرحله از حرکت برابر است با:

$$\Delta x_1 = v_{av_1}.\Delta t_1 = \frac{3}{4}v_0 \times 6 = \frac{9}{2}v_0$$
$$\Delta x_2 = v_{av_2}.\Delta t_2 = \frac{1}{4}v_0 \times 6 = \frac{3}{2}v_0$$

چون حرکت در هر مرحله در یک جهت انجام می‌گیرد، پس مسافت طی‌شده در هر مرحله برابر اندازهٔ جابه‌جایی در آن مرحله است.

$$\text{مسافت طی‌شده در ۶ ثانیه اول} = d_1 = |\Delta x_1| = \frac{9}{2}|v_0|$$

$$\Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 3$$

$$\text{مسافت طی‌شده در ۶ ثانیه دوم} = d_2 = |\Delta x_2| = \frac{3}{2}|v_0|$$

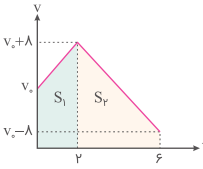
آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

۳۶ گزینه ۳

سرعت در لحظات صفر، ۲ و ۶ به ترتیب با v_0، v_2 و v_6 نمایش داده می‌شود.

$$v = at + v_0 \begin{cases} v_2 = 4(2) + v_0 = v_0 + 8 \\ v_6 = -4(4) + v_2 = v_0 - 8 \end{cases}$$

سپس نمودار سرعت- زمان آن را رسم می‌کنیم:



$$s_1 = \frac{(2v_0 + 8)2}{2} = 2v_0 + 8$$
$$s_2 = \frac{(2v_0)4}{2} = 4v_0$$
$$\Delta x_{\text{کل}} = 6v_0 + 8 \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{6v_0 + 8}{6} \Rightarrow v_0 = \frac{8}{3}\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۳۷ گزینه ۳

طبق دادهٔ سؤال در لحظهٔ $t = 5s$ که متحرک از مبدأ مکان می‌گذرد سرعت آن $10\,m/s$ بوده است، همچنین در مینیمم نمودار مکان- زمان سرعت متحرک صفر شده و تغییر جهت می‌دهد.
بین دو لحظهٔ $t = 0$ و $t = 5s$ از معادلهٔ مستقل از شتاب استفاده می‌کنیم تا سرعت اولیهٔ حرکت به دست آید:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2}t \Rightarrow 0 - (-5) = \frac{10 + v_0}{2} \times 5 \Rightarrow v_0 = -8\,m/s$$

بین همین دو لحظه از معادلهٔ سرعت- جابه‌جایی استفاده می‌کنیم تا شتاب حرکت تعیین شود:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 10^2 - (-8)^2 = 2a(5) \Rightarrow a = 3/6\,m/s^2$$

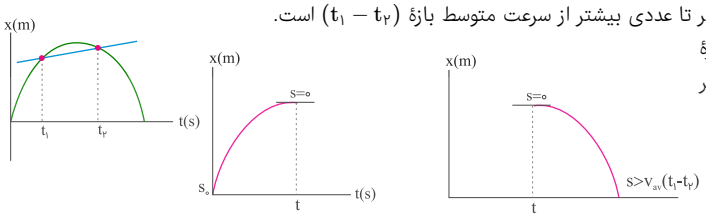
به کمک معادلهٔ سرعت- زمان لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد را به دست می‌آوریم.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 3/6t - 8 \Rightarrow t = \frac{8}{3/6} = \frac{20}{9}\,s$$

تالیفی فرشید رسولی

۳۸ گزینه ۲

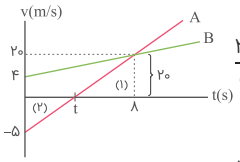
شیب خط بین دو لحظهٔ t_1 و t_2 برابر با سرعت متوسط در این بازه است.
اگر نمودار را به دو قسمت تقسیم کنیم، در هر قسمت تندی در تمام لحظات مقداری بین صفر تا عددی بیشتر از سرعت متوسط بازهٔ $(t_1 - t_2)$ است.
بنابراین در هر قسمت یک لحظه یافت می‌شود که در آن تندی با سرعت متوسط در بازهٔ $(t_1 - t_2)$ برابر است و درمجموع در دو لحظه تندی با سرعت متوسط در بازهٔ $(t_1 - t_2)$ برابر است.



تالیفی مجید ساکی

۳۹ گزینه ۱

باتوجه‌به اینکه شتاب حرکت متحرک B، $۲\,m/s^۲$ است(شیب نمودار B)، پس سرعت متحرک B بعد از $۸\,s$، به $۲۰\,m/s$ می‌رسد:
باتوجه‌به اینکه دو مثلث ۱ و ۲ متشابه‌اند، می‌توان نوشت:



$$\frac{۲۰}{۵} = \frac{۸ - t}{t} \Rightarrow ۴t = ۸ - t \Rightarrow ۵t = ۸ \Rightarrow t = ۱/۶\,s$$

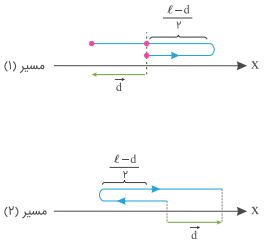
متحرک A از $t = ۱/۶\,s$ تا $t = ۸\,s$ (باتوجه‌به برابر شدن سرعت‌ها) در جهت محور xها بوده است:

$$۸ - ۱/۶ = ۶/۴\,s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۴۰ گزینه ۱

می‌توان دو حالت زیر را برای حرکت متحرک در نظر گرفت.



باتوجه‌به مسیرهای رسم‌شده، می‌توان نوشت:

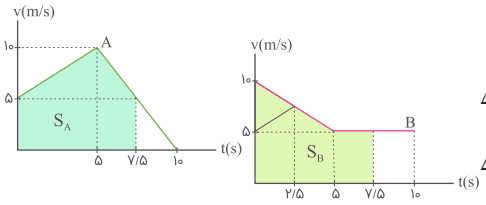
$$\text{مسیر (۱)}: \begin{cases} \text{اندازهٔ جابه‌جایی در جهت محور} = \dfrac{\ell - d}{۲} \\ \text{اندازهٔ جابه‌جایی خلاف جهت محور} = \dfrac{\ell - d}{۲} + d = \dfrac{\ell + d}{۲} \end{cases} \xrightarrow{d=\frac{۱}{۳}\ell} \frac{\text{جابه‌جایی هم‌جهت محور}}{\text{جابه‌جایی خلاف جهت}} = \frac{d}{۲d} = \frac{۱}{۲}$$

$$\text{مسیر (۲)}: \begin{cases} \text{اندازهٔ جابه‌جایی در جهت محور} = \dfrac{\ell - d}{۲} + d \\ \text{اندازهٔ جابه‌جایی خلاف جهت محور} = \dfrac{\ell - d}{۲} \end{cases} \xrightarrow{d=\frac{۱}{۳}\ell} \frac{\text{جابه‌جایی هم‌جهت محور}}{\text{جابه‌جایی خلاف جهت}} = \frac{۲d}{d} = ۲$$

تالیفی مجید ساکی

۴۱ گزینه ۴

در بازهٔ زمانی $(۰, ۲/۵\,s)$، سرعت متحرک B بیشتر از متحرک A است. چون در ابتدا متحرک B جلوتر از متحرک A است، در این بازه فاصلهٔ دو متحرک افزایش می‌یابد. در بازهٔ $(۲/۵\,s, ۷/۵\,s)$ سرعت متحرک A بیشتر از متحرک B است. پس در این بازه فاصلهٔ دو متحرک کم می‌شود. بنابراین جابه‌جایی دو متحرک در بازهٔ $(۰, ۷/۵\,s)$ را به دست می‌آوریم. سطح زیر نمودار هر متحرک در این بازه برابر جابه‌جایی هر متحرک است.

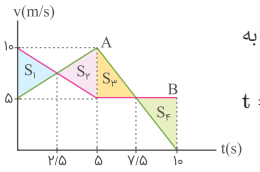


$$\Delta x_A = S_A = \frac{(۵+۱۰)\times ۵}{۲} + \frac{(۱۰+۵)\times ۲/۵}{۲} = ۵۶/۲۵\,m$$

$$\Delta x_B = S_B = \frac{(۱۰+۵)\times ۵}{۲} + ۵\times ۲/۵ = ۵۰\,m$$

باتوجه‌به جابه‌جایی‌های بالا، متحرک A در $۷/۵$ ثانیهٔ نخست، $۶/۲۵$ متر بیشتر از متحرک B طی کرده است. چون در ابتدا متحرک A، ۳۰ متر عقب‌تر از B بوده است در $t = ۷/۵\,s$، از این فاصله، $۶/۲۵$ متر کم می‌شود و به $۳۰ - ۶/۲۵ = ۲۳/۷۵\,m$ می‌رسد. از $t = ۷/۵\,s$ به بعد بازهم سرعت B بیشتر از A است و فاصلهٔ دو متحرک مجدداً افزایش می‌یابد. بنابراین کمترین فاصلهٔ دو متحرک $۲۳/۷۵\,m$ است.

روش تستی: به مثلث‌های مشخص‌شده در شکل توجه کنید.



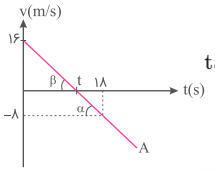
مساحت تمام مثلث‌ها یکسان و برابر $۶/۲۵\,m$ است. در $t = ۲/۵\,s$ متحرک B به اندازهٔ $۶/۲۵\,m$ بیشتر از A جابه‌جاشده و فاصلهٔ دو متحرک به $۳۶/۲۵\,m$ می‌رسد. تا $t = ۵\,s$ متحرک A و B جابه‌جایی یکسانی را طی کرده‌اند و فاصلهٔ دو متحرک همان $۳۰\,m$ است.

در $t = ۷/۵\,s$ متحرک A به اندازهٔ $S_۳$ مسافت بیشتری را طی کرده است، پس فاصلهٔ دو متحرک به $۳۰ - ۶/۲۵ = ۲۳/۷۵\,m$ می‌رسد. در $t = ۱۰\,s$ بازهم فاصلهٔ دو متحرک به $۳۰\,m$ می‌رسد. بنابراین کمترین فاصلهٔ دو متحرک به $۲۳/۷۵\,m$ می‌رسد.

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۴۲ گزینه ۲

اگر تنها به نمودار متحرک A نگاه کنیم؛ اندازه شتاب متحرک A:



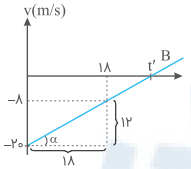
$$\tan\alpha = \frac{۲۴}{۱۸} = \frac{۴}{۳}$$

باتوجه‌به ثابت بودن شیب نمودار متحرک A، لحظهٔ t برابر است با:

$$\tan\beta = \frac{۱۶}{t} \xrightarrow{\alpha=\beta} \frac{۱۶}{t} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow t = ۱۲\,s$$

حال نمودار متحرک B را به‌طور مجزا بررسی می‌کنیم:

باتوجه‌به نمودار، شیب نمودار متحرک B را محاسبه می‌کنیم:

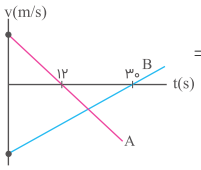


$$\tan\alpha = \frac{۱۲}{۱۸} = \frac{۲}{۳}$$

پس باتوجه‌به شیب به‌دست‌آمده، لحظهٔ t' را به دست می‌آوریم:

$$\tan\alpha = \frac{۲}{۳} = \frac{۲۰}{t'} \Rightarrow t = ۳۰\,s$$

درنهایت دو نمودار را ترکیب می‌کنیم:



$$\Rightarrow ۳۰ - ۱۲ = ۱۸\,s$$

پس ۱۸ s پس از تغییر جهت متحرک A، متحرک B تغییر جهت می‌دهد.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۴۳ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

گام اول

الف) متحرک با سرعت متوسط $۶/۴\ m/s$ ← $v_{av} = ۶/۴\ m/s$

ب) سرعت اولیه چند متر بر ثانیه؟ ← $v_۰ = ?$

گام دوم

ابتدا جابجایی را با استفاده از معادلهٔ مکان و سرعت متوسط به دست می‌آوریم و بعد به کمک تغییرات سرعت، سرعت اولیه را حساب می‌کنیم:

جابجایی در بازه زمانی ۰ تا۲s:

$$\begin{cases} \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}a_۱t_۱^۲ + v_۰t_۱ \\ a_۱ = ۲\ m/s^۲ \\ t_۱ = ۲s \end{cases} \Rightarrow \Delta x_۱ = ۴ + ۲v_۰$$

جابجایی در بازهٔ زمانی ۲s تا ۵s:

$$\begin{cases} \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}a_۲t_۲^۲ + v_۱t_۲ \\ a_۲ = -۲m/s^۲ \\ t_۲ = ۳s \end{cases} \Rightarrow \Delta x_۲ = -۹ + ۳v_۱$$

بنابراین جابجایی کل برابر است با:

$$\Delta x_T = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۴ + ۲v_۰ - ۹ + ۳v_۱ = ۳v_۱ + ۲v_۰ - ۵ \quad (I)$$

از طرفی $v_{av} = ۶/۴m/s$ است، بنابراین:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_T}{\Delta t_T} \Rightarrow \frac{۶۴}{۱۰} = \frac{\Delta x_T}{۵} \Rightarrow \Delta x_T = ۳۲m \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I),(II)} ۳۲ = ۳v_۱ + ۲v_۰ - ۵ \Rightarrow ۳v_۱ + ۲v_۰ = ۳۷$$

باتوجه‌به اینکه مساحت زیر نمودار $a - t$، برابر با Δv است، داریم:

$$\begin{cases} \Delta v = S \\ S = ۲ \times ۲ = ۴ \end{cases} \Rightarrow \Delta v = ۴ \Rightarrow v_۱ - v_۰ = ۴$$

درنهایت با حل دستگاه زیر، سرعت اولیه را می‌یابیم:

$$\begin{cases} v_۱ - v_۰ = ۴ \\ ۳v_۱ + ۲v_۰ = ۳۷ \end{cases} \Rightarrow ۳(۴ + v_۰) + ۲v_۰ = ۳۷ \Rightarrow v_۰ = ۵m/s$$

۴۴ گزینه ۴

باتوجه‌به تقارن سهمی و اینکه متحرک در لحظهٔ ۰ و ۱۰ ثانیه در یک مکان قرار گرفته، پس در $t = ۵s$ سرعت متحرک صفر است؛ پس با استفاده از معادلهٔ مکان- زمان و سرعت- زمان ابتدا شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v=۰\ m/s]{t=۵\ s} ۰ = ۵a + v_۰ \Rightarrow v_۰ = -۵a$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow ۳۶ = \frac{۱}{۲}a(۵)^۲ + (-۵a) \times ۵ + ۲۳/۵$$

$$\Rightarrow ۱۲/۵ = ۱۲/۵a - ۲۵a \Rightarrow a = \frac{-۱۲/۵}{۱۲/۵} = -۱m/s^۲$$

اکنون با استفاده از معادلهٔ مستقل از زمان (سرعت- جابه‌جایی) داریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow v^۲ - ۰^۲ = ۲ \times -۱ - ۳۶ \Rightarrow v^۲ = ۲ \times ۳۶ = ۶\sqrt{۲}m/s$$

تالیفی آقای جیرودی

۴۵ گزینه ۳

جابه‌جایی و سرعت را پس از ۲۰ ثانیه حساب می‌کنیم.

$$\Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}a_۱t_۱^۲ = (\frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۲۰^۲)m = ۴۰۰m$$

$$t = ۲۰s \text{ سرعت در لحظهٔ } : v_۱ = a_۱t_۱ = (۲ \times ۲۰)m/s = ۴۰m/s$$

شتاب کاهش سرعت در مرحلهٔ دوم $-۴m/s^۲$ است پس:

$$a_{av۲} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -۴ = \frac{v_۲ - v_۱}{\Delta t_۲} \Rightarrow -۴ = \frac{۰ - ۴۰}{\Delta t_۲} \Rightarrow \Delta t_۲ = ۱۰s$$

$$\Delta x_۲ = v_{av۲}.\Delta t_۲ = \frac{۰ + ۴۰}{۲} \times ۱۰ = ۲۰۰ \Rightarrow \Delta x_۲ = ۲۰۰m$$

$$\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۴۰۰ + ۲۰۰ = ۶۰۰ \Rightarrow \Delta x = ۶۰۰m$$

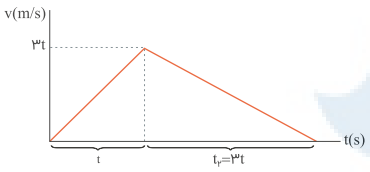
آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴

۴۶ گزینه ۴

گام اول: ابتدا نمودار سرعت زمان متحرک را رسم می‌کنیم. اگر مدت‌زمان حرکت متحرک با شتاب $۳ m/s^۲$ برابر با t باشد، سرعت متحرک در انتهای حرکت با شتاب $۳ m/s^۲$، طبق رابطهٔ $v = at + v_۰$ به $v = ۳t + ۰ = ۳t$ می‌رسد. در مرحلهٔ دوم که حرکت با شتاب $۱ m/s^۲$ کند می‌شود، متحرک پس از مدت Δt می‌ایستد که Δt از رابطهٔ $v = at + v_۰$ به دست می‌آید. توجه کنید که سرعت اولیهٔ مرحلهٔ دوم، سرعت انتهای قسمت اول است و سرعت انتهای این قسمت برابر با صفر است؛ بنابراین مدت حرکت قسمت دوم حرکت برابر است با:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۱ \times t_۲ + ۳t \Rightarrow t_۲ = ۳t$$

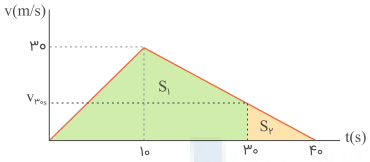
بنابراین نمودار سرعت زمان متحرک به‌صورت شکل زیر است:



گام دوم: مسافت طی‌شده توسط متحرک که همان مساحت سطح زیر نمودار است، برابر با ۶۰۰ m است؛ بنابراین t برابر است با:

$$S = ۶۰۰ \Rightarrow \frac{۳t \times ۴t}{۲} = ۶۰۰ \Rightarrow t = ۱۰s$$

گام سوم: برای محاسبهٔ مسافت طی‌شده در $(۰, ۳۰s)$ کافی است، مساحت سطح زیر نمودار را در این بازه به دست بیاوریم؛ یعنی $S_۱$.



$$\text{در مرحلهٔ دوم } : a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow -۱ = \frac{v_{۳۰s} - ۳۰}{۳۰ - ۱۰} \Rightarrow v_{۳۰s} = ۱۰ m/s$$

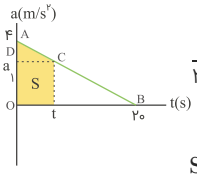
$$S_۱ = S_{کل} - S_۲ = \frac{۳۰ \times ۴۰}{۲} - \frac{۱۰ \times ۱۰}{۲} = ۵۵۰m$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۴۷ گزینه ۳

گام اول: تا لحظهٔ t که سرعت متحرک صفر می‌شود و $\Delta v = +۳۰\,m/s$ است، علامت شتاب و سرعت مخالف هم و حرکت کندشونده است؛ بنابراین در بازهٔ زمانی t تا $۲۰\,s$ حرکت متحرک تندشونده است.

باتوجه‌به تشابه مثلثاتی OAB و ACD رابطهٔ بین $a_۱$ و t را به دست می‌آوریم:



$$\frac{t}{۲۰} = \frac{۴ - a_۱}{۴} \Rightarrow t = ۵(۴ - a_۱)$$

گام دوم: مساحت بین نمودار شتاب- زمان و محور t برابر با تغییرات سرعت است؛ پس داریم:

$$S = \Delta v = ۳۰\,m/s$$
$$\frac{۴ + a_۱}{۲} \times t = ۳۰\,m/s \xrightarrow{t=۵(۴-a_۱)} \frac{(۴ + a_۱)(۴ - a_۱)}{۲} \times ۵ = ۳۰$$
$$\Rightarrow ۱۶ - a_۱^۲ = ۱۲ \Rightarrow a_۱^۲ = ۴ \Rightarrow a_۱ = ۲\,m/s^۲$$

گام سوم: از رابطهٔ به‌دست‌آمده در گام اول t را محاسبه می‌کنیم:

$$t = ۵(۴ - a_۱) \xrightarrow{a_۱=۲\,m/s} t = ۱۰\,s$$

گام چهارم: حالا مدت‌زمانی که حرکت متحرک تندشونده است را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t = ۲۰ - ۱۰ = ۱۰\,s$$

تالیفی فرزاد نامی

۴۸ گزینه ۳

با استفاده از رابطهٔ جابه‌جایی در t ثانیه n ام سرعت اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲} a t^۲ (۲n - ۱) + v_۰ t$$
$$۲۶ = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times ۴(۴ - ۱) + ۲v_۰ \Rightarrow ۲v_۰ = ۲ \Rightarrow v_۰ = ۱\,m/s$$

معادلهٔ سرعت- زمان را نوشته و سرعت را در لحظه‌های $t = ۳\,s$ و $t = ۷\,s$ به دست می‌آوریم:

$$v_۱ = ۴t + ۱ \Rightarrow v_۱ = ۴ \times ۳ + ۱ = ۱۳\,m/s$$
$$v_۲ = ۴ \times ۷ + ۱ = ۲۹\,m/s$$

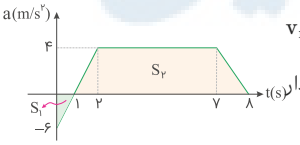
حالا سرعت متوسط متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} = \frac{۱۳ + ۲۹}{۲} = \frac{۴۲}{۲} = ۲۱\,m/s$$

تالیفی فرزاد نامی

۴۹ گزینه ۴

سطح زیر نمودار شتاب- زمان برابر با تغییر سرعت متحرک است. مطابق شکل زیر، از لحظهٔ $t_۰ = ۰$ تا $t_۱ = ۱s$ سطح زیر نمودار کاهش می‌یابد و در $t_۱ = ۱s$ به کمترین مقدار خود می‌رسد:



$$v_{min} - v_۰ = -S_۱ \Rightarrow v_{min} - ۴ = -\frac{۱}{۲}(۶ \times ۱) \Rightarrow v_{min} = ۴ - ۳ = ۱\,m/s$$

در زمان‌های بزرگ‌تر از $t_۱ = ۱s$ سطح کل زیر نمودار افزایش می‌یابد و در $t_۲ = ۸s$ به بیشینهٔ مقدار خود می‌رسد، بنابراین سرعت متحرک از مقدار v_{min} در لحظهٔ $t_۱ = ۱s$ به مقدار v_{max} در لحظهٔ $t_۲ = ۸s$ می‌رسد، پس:

$$v_{max} - v_{min} = S_۲ \Rightarrow v_{max} - ۱ = \frac{(۸ - ۱) + (۷ - ۲)}{۲} \times ۴$$
$$\Rightarrow v_{max} - ۱ = ۲۴ \Rightarrow v_{max} = ۲۵ m/s$$

تالیفی جمال خم خاجی

۵۰ گزینه ۱

با استفاده از معادلهٔ مستقل از شتاب و معادلهٔ سرعت- زمان داریم:

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2}\Delta t \Rightarrow ۱۲۰ = \frac{v_1 + v_2}{2} \times ۶ \Rightarrow v_1 + v_2 = ۴۰\,m/s \qquad (۱)$$

$$v_2 = at + v_1 \Rightarrow v_2 - v_1 = at \Rightarrow v_2 - v_1 = ۲ \times ۶ = ۱۲\,m/s \qquad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \begin{cases} v_1 + v_2 = ۴۰ \\ v_2 - v_1 = ۱۲ \end{cases}$$

$$۲v_2 = ۵۲ \Rightarrow v_2 = ۲۶\,m/s$$

$$v_1 = ۱۴\,m/s$$

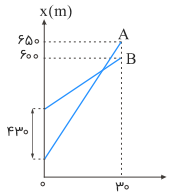
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{۱۴}{۲۶} = \frac{۷}{۱۳}$$

تالیفی فرشید رسولی

۵۱ گزینه ۳

نمودار مکان- زمان دو متحرک به‌صورت خطی است؛ بنابراین سرعت دو متحرک ثابت است.

باتوجه‌به شیب نمودار مکان- زمان، اختلاف سرعت دو متحرک را به دست می‌آوریم:



$$v_A = \frac{۶۵۰ - x_{۰A}}{۳۰}$$

$$v_B = \frac{۶۰۰ - x_{۰B}}{۳۰}$$

$$\Rightarrow v_A - v_B = \frac{۶۵۰ - x_{۰A}}{۳۰} - \frac{۶۰۰ - x_{۰B}}{۳۰}$$

$$= \frac{۶۵۰ - ۶۰۰ + \overbrace{(x_{۰B} - x_{۰A})}^{۴۳۰}}{۳۰}$$

$$= \frac{۴۸۰}{۳۰} = ۱۶\,m/s$$

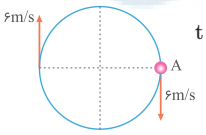
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۵۲ گزینه ۴

در مرحلهٔ اول باید ببینیم که ۲۴ m مسافت طی شده توسط این متحرک چه کسری از کل محیط دایره است:

$$\frac{۲۴}{۲\pi \times ۸} = \frac{۱}{۲}$$

یعنی این متحرک با ۲۴ m مسافت، نصف محیط دایره را طی خواهد کرد:



$$t = \frac{۲۴}{۶} = ۴\,s \Rightarrow a_{av} = \frac{۶ - (-۶)}{۴} = ۳\,m/s^2$$

تذکر: بردار سرعت همواره بر مسیر حرکت مماس است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۵۳ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

گام اول

الف) قطار A به طول ۲۰۰ متر با سرعت ثابت ۴۰m/s $\leftarrow$ $a_A = ۰\ ,\ v_A = ۴۰\text{m/s}$

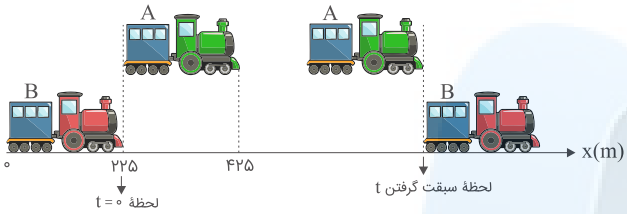
ب) قطار B به طول ۲۲۵ متر هنگامی‌که قطار A از آن عبور می‌کند با شتاب ثابت $۲\text{m/s}^۲$ در همان جهت به راه می‌افتد $\leftarrow$ $v_{۰B} = ۰\ ,\ a_B = +۲\text{m/s}^۲\ ,\ x_{۰A} = ۲۲۵\ \text{m}$

ج) قطار B سرعت خود را به ۵۰m/s می‌رساند $\leftarrow$ $v_{۱B} = ۵۰\ \text{m/s}$

د) قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت‌گرفته و کاملاً از آن عبور می‌کند $\leftarrow$ $t_{\text{سبقت}} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به شکل، برای ابتدای هر قطار معادله‌ها را نوشته و $t_{\text{سبقت}}$ را به دست می‌آوریم. با استفاده از معادلهٔ سرعت- زمان، زمانی که سرعت قطار B، ۵۰m/s می‌شود ($t_۱$) را محاسبه می‌کنیم:



$$v_B = a_B t_۱ + v_{۰B} \Rightarrow ۵۰ = ۲t_۱ \Rightarrow t_۱ = ۲۵\text{s}$$

از لحظهٔ $t_۱ = ۲۵\text{s}$ به بعد، قطار B با سرعت ثابت ۵۰m/s به حرکت خود ادامه می‌دهد. در این لحظه مکان قطار A و B را به کمک معادلهٔ مکان آن‌ها می‌یابیم:

$$\begin{cases} x_A = v_A t_۱ + x_{۰A} \Rightarrow x_A = ۱۲۲۵\text{m} \\ x_B = \frac{۱}{۲} a_B t_۱^۲ + v_{۰B} t_۱ + x_{۰B} \Rightarrow x_B = ۶۲۵\text{m} \end{cases}$$

از این پس دو قطار با سرعت ثابت $۴۰\,\text{m/s}$, $۵۰\,\text{m/s}$ حرکت می‌کنند و با توجه به رابطهٔ $x_B - x_A = ۲۰۰\text{m}$ (لحظه‌ای که قطار B از A کاملاً عبور کرده) زمان سبقت را به دست می‌آوریم:

$$x_A = v_A t_۲ + x_{۰A} \Rightarrow x_A = ۴۰t_۲ + ۱۲۲۵$$

$$x_B = v_B t_۲ + x_{۰B} \Rightarrow x_B = ۵۰t_۲ + ۶۲۵$$

$$(۵۰t_۲ + ۶۲۵) - (۴۰t_۲ + ۱۲۲۵) = ۲۰۰ \Rightarrow t_۲ = ۸۰\text{s}$$

درنهایت زمان سبقت از لحظهٔ شروع حرکت برابر است با:

$$t_{\text{سبقت}} = t + t_۲ = ۲۵ + ۸۰ = ۱۰۵\text{s}$$

۵۴ گزینه ۳

باتوجه‌به نمودار، در ۲۰ ثانیهٔ اول حرکت، مقدار تغییرات سرعت برابر است با $۲ \times ۱۰ = ۲۰\text{m/s}$؛ یعنی سرعت در لحظهٔ $t_۱ = ۲۰\text{s}$، -۲۰m/s است (مساحت زیر نمودار $a - t$، برابر تغییرات سرعت است)

از لحظهٔ $t_۱ = ۲۰\text{s}$ به بعد، شتاب $+۲\text{m/s}^۲$ است؛ پس داریم:

$$\text{ثانیهٔ ۲۰ به بعد} : v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۲t - ۲۰$$

متحرک در لحظه‌ای (لحظه‌هایی) تغییر جهت می‌دهد که سرعتش صفر می‌شود، بنابراین:

$$v = ۰ \Rightarrow ۲t - ۲۰ = ۰ \Rightarrow t = ۱۰\text{s}$$

پس متحرک یک بار تغییر جهت می‌دهد (در لحظهٔ $t = ۱۰\text{s}$).

t		۱۰	
V	−	۰	+

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۵۵ گزینه ۳

با فرض اینکه در مبدأ زمان، متحرک A در مبدأ مکان قرار داشته باشد، متحرک B در مکان $x_{\circ B} = ۱۰۰۰m$ قرار دارد؛ بنابراین معادلات مکان- زمان دو متحرک A و B در دو حالت موردنظر تست به‌صورت زیر خواهد شد:

حالت اول: دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند.

$$x_A = v_A t$$
$$x_B = -v_B t + ۱۰۰۰$$
$$t = ۱۰s \Rightarrow x_A = x_B$$
$$\Rightarrow v_A \times ۱۰ = -v_B \times ۱۰ + ۱۰۰۰$$
$$\Rightarrow ۱۰v_A + ۱۰v_B = ۱۰۰۰$$
$$\Rightarrow v_A + v_B = ۱۰۰ \quad (I)$$

حالت دوم: دو متحرک در یک جهت حرکت می‌کنند.

$$x_A = v_A t$$
$$x_B = v_B t + ۱۰۰۰$$
$$t = ۲۰s \Rightarrow x_A = x_B$$
$$\Rightarrow v_A \times ۲۰ = v_B \times ۲۰ + ۱۰۰۰$$
$$\Rightarrow v_A - v_B = ۵۰ \quad (II)$$

در پایان با استفاده از دو رابطهٔ (I) و (II)، v_A و v_B را به دست می‌آوریم:

$$v_A = ۷۵\ m/s$$
$$v_B = ۲۵\ m/s$$

تالیفی جمال خم خاجی

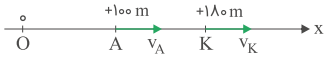
۵۶ گزینه ۳

جابه‌جایی و سرعت خودرو را پس از ۱۰ ثانیه از شروع حرکت حساب می‌کنیم.

$$\Delta x_A = \frac{۱}{۲}at^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^۲ = ۱۰۰\,m,\ v_A = at = ۲ \times ۱۰ = ۲۰\,m/s$$

کامیون مدت $\Delta t = ۱۲\ s$ پیش از لحظه‌ای که حرکت خودرو یکنواخت می‌شود از کنار آن عبور کرده است. جابه‌جایی کامیون در این مدت را به دست می‌آوریم.

$$\Delta x_k = v_k \Delta t = ۱۵\,m/s \times ۱۲\,s = ۱۸۰\,m$$



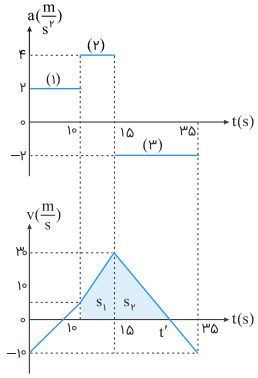
پس از یکنواخت شدن حرکت خودرو داریم: (پس از یکنواخت شدن حرکت، مکان اولیهٔ خودرو و کامیون به ترتیب ۱۰۰ و ۱۸۰ متر است)

$$\begin{cases} X_A = v_A t' + X_{\circ A} = ۲۰t' + ۱۰۰ \\ X_k = v_k t' + X_{\circ k} = ۱۵t' + ۱۸۰ \end{cases} \xrightarrow{X_A = X_k} ۲۰t' + ۱۰۰ = ۱۵t' + ۱۸۰$$
$$\Rightarrow ۵t' = ۸۰ \Rightarrow t' = ۱۶\,s \Rightarrow X_A = X_k = ۴۲۰\,m$$

تالیفی محسن موید

۵۷ گزینه ۳

باتوجه‌به نمودار شتاب- زمان، نمودار سرعت- زمان را رسم کرده و از طریق مساحت زیر نمودار سرعت- زمان، بیشترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ در بازهٔ زمانی داده‌شده را محاسبه می‌کنیم:



$$(۱): v = a_۱t + v_۰ \Rightarrow v = ۲t - ۱۰$$
$$\xrightarrow{t=۱۰s} v_۱ = ۲ \times ۱۰ - ۱۰ = ۱۰m/s$$
$$(۲): v = a_۲t + v_۱ \Rightarrow v = ۴t + ۱۰$$
$$\xrightarrow{t=۵s} v_۲ = ۴ \times ۵ + ۱۰ = ۳۰m/s$$
$$(۳): v = a_۳t + v_۲ \Rightarrow v = -۲t + ۳۰$$
$$\xrightarrow{t=۲۰s} v_۳ = -۲ \times ۲۰ + ۳۰ = -۱۰m/s$$

باتوجه‌به نمودار سرعت- زمان، متحرک در بازهٔ زمانی ۰ تا ۱۰ ثانیه، از مبدأ مکان دور شده و دوباره به مبدأ مکان می‌رسد. برای محاسبهٔ بیشترین فاصلهٔ متحرک از مبدأ کافی است مساحت بالای محور زمان را از بازهٔ $t = ۱۰s$ تا t' به دست آوریم.

$$(۳): v = -۲t + ۳۰ \Rightarrow ۰ = -۲t + ۳۰ \Rightarrow t = ۱۵s$$

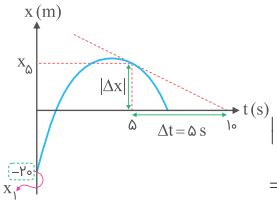
یعنی در لحظهٔ $t' = ۱۵ + ۱۵ = ۳۰s$ سرعت در مرحلهٔ سوم صفر می‌شود.

$$|\Delta x| = S_۱ + S_۲ = \left[\frac{۱۰ + ۳۰}{۲} \times (۱۵ - ۱۰)\right] + \left[\frac{۳۰ \times (۳۰ - ۱۵)}{۲}\right] = (۲۰ \times ۵) + (۱۵ \times ۱۵) = ۳۲۵m$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۵۸ گزینه ۳

تندی لحظه‌ای هم‌اندازه با شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان می‌باشد درنتیجه شیب خط مماس بر منحنی در لحظهٔ $t = ۵\,s$ برابر با $۲\,m/s$ است، به کمک همین نکته می‌توانیم مکان متحرک در لحظهٔ $t = ۵\,s$ را محاسبه کنیم:



$$|\text{شیب خط}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} \Rightarrow ۲ = \frac{|\Delta x|}{۵} \Rightarrow |\Delta x| = ۱۰\,m$$
$$\Rightarrow |\Delta x| = ۱۰ = x_۵ - ۰ \Rightarrow x_۵ = ۱۰\,m$$

حالا سرعت متوسط در ۵ ثانیهٔ اول را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_۵ - x_۱}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۵\,s]{x_۱ = -۲۰\,m,\ x_۵ = ۱۰\,m} v_{av} = \frac{۱۰ - (-۲۰)}{۵} = ۶\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۵۹ گزینه ۲

گام اول: ابتدا شکلی از مسئله رسم می‌کنیم:

مسافتی که هریک از دو اتومبیل طی می‌کنند تا متوقف شوند را به دست می‌آوریم. با استفاده از معادلهٔ مستقل از زمان، داریم:

$$\begin{cases} A: v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - (20)^2 = 2(-2)\Delta x_A \Rightarrow \Delta x_A = 100\,m \\ B: v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - (-10)^2 = 2(+2)\Delta x_B \Rightarrow |\Delta x_B| = 25\,m \end{cases}$$

بنابراین مجموع مسافت‌هایی که دو اتومبیل طی می‌کنند تا متوقف شوند بیشتر از ۱۱۶ متر است و دو اتومبیل به یکدیگر برخورد می‌کنند.

اتومبیل B در مدت $t = \frac{|v_0|}{|a|} = \left|\frac{10}{2}\right| = 5\,s$ متوقف می‌شود. در این مدت مجموع جابجایی دو اتومبیل برابر است با:

$$\begin{cases} \Delta x_A = -t^2 + 20t \xrightarrow{t=5\,s} \Delta x_A = -5^2 + 20(5) = 75\,m \\ \Delta x_B = +t^2 - 10t \xrightarrow{t=5\,s} |\Delta x_B| = \left|+(5)^2 - 10(5)\right| = 25\,m \end{cases}$$

پس از توقف اتومبیل B فاصلهٔ بین دو اتومبیل به $116 - (75 + 25) = 16\,m$ می‌رسد و اتومبیل A این فاصلهٔ ۱۶ متری را به‌تنهایی طی می‌کند تا به اتومبیل B برخورد کند. بنابراین کل مسافتی که اتومبیل A طی می‌کند برابر $75 + 16 = 91\,m$ است و سرعت متحرک A پس از طی این مسافت یعنی در لحظهٔ برخورد به اتومبیل B برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_A \Rightarrow v^2 - 20^2 = 2(-2)(91) \Rightarrow v^2 = 36\,m/s \Rightarrow v = 6\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی

۶۰ گزینه ۲

لحظاتی که متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند را به دست می‌آوریم.

$$x = t^3 - 6t^2 + 8t = 0 \Rightarrow t(t-2)(t-4) = 0 \Rightarrow t = 2\,s,\ t = 4\,s$$

توجه کنید که در $t = 0$ متحرک در مبدأ مکان بوده است و از آن عبور نکرده است.

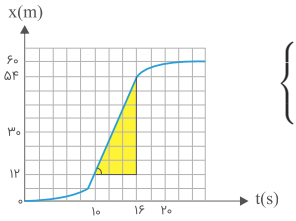
$$\left.\begin{matrix} t = 4\,s \Rightarrow x = 0 \\ t = 1\,s \Rightarrow x = (1)^3 - 6(1)^2 + 8(1) = 3\,m \end{matrix}\right\} \Rightarrow \Delta x_{(1s-4\,s)} = 0 - 3 = -3\,m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-3}{3} = -1\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی

۶۱ گزینه ۳

در نمودار مکان- زمان، شیب مماس بر نمودار بیانگر سرعت است. ازآنجاکه بیشینهٔ سرعت را می‌خواهیم، کافی است بیشترین شیب مماس بر نمودار را بیابیم. مطابق نمودار داریم:



$$\begin{cases} m_{max} = \frac{54 - 12}{16 - 10} = 7 \\ v_{max} = m_{max} \end{cases} \Rightarrow v_{max} = 7\,m/s$$

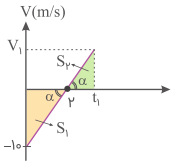
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۶۲ گزینه ۱

ابتدا جابه‌جایی در ۲ ثانیهٔ اول را حساب می‌کنیم:

$$0 < t < 2 \Rightarrow \Delta x = \frac{2 \times (-10)}{2} = -10\,m$$

پس در $t = 2\,(s)$ فاصلهٔ متحرک از مبدأ برابر با $x_2 = -10 - 20 = -30\,m$ است.
اگر فرض کنیم در لحظهٔ t_1 جسم به مبدأ برسد باید جابه‌جایی بین $t = 2\,(s)$ تا $t = t_1$ برابر با $30\,m$ باشد.



$$\frac{v_1(t_1 - 2)}{2} = 30 \Rightarrow v_1(t_1 - 2) = 60$$

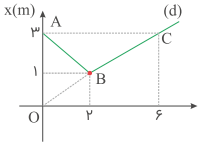
$$\text{شیب خط } \tan\alpha = \frac{10}{2} = 5 \Rightarrow \frac{v_1}{t_1 - 2} = 5 \Rightarrow t_1 - 2 = \frac{v_1}{5}$$

$$v_1(t_1 - 2) = 60 \Rightarrow v_1 \times \frac{v_1}{5} = 60 \Rightarrow v_1^2 = 300 \Rightarrow v_1 = 10\sqrt{3}\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۶۳ گزینه ۳

در ابتدا معادلهٔ خطی از نمودار مکان زمان که از مبدأ مختصات عبور می‌کند را به دست می‌آوریم (خط d) و به‌وسیلهٔ آن مکان متحرک را در لحظهٔ $t = 2s$ مشخص می‌کنیم (شکل زیر):



$$\text{خط d} : x = \frac{3}{6}t = \frac{1}{2}t$$

$$\text{نقطهٔ B} : t_B = 2s \Rightarrow x_B = \frac{1}{2} \times 2 = 1\,m$$

سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 1s$ برابر با شیب پاره‌خط AB و سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 4s$ برابر با شیب پاره‌خط BC است، بنابراین:

$$t_1 = 1s \Rightarrow v_1 = \frac{1 - 3}{2 - 0} = \frac{-2}{2} = -1\,m/s \Rightarrow \vec{v}_1 = -\vec{i}$$

$$t_2 = 4s \Rightarrow v_2 = \frac{3 - 0}{6 - 0} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}\,m/s \Rightarrow \vec{v}_2 = \frac{1}{2}\vec{i}$$

و در پایان شتاب متوسط متحرک در بازهٔ $t = 1s$ تا $t = 4s$ را به دست می‌آوریم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\frac{1}{2}\vec{i} - (-\vec{i})}{4 - 1} = \frac{\frac{3}{2}\vec{i}}{3} = \frac{1}{2}\vec{i}$$

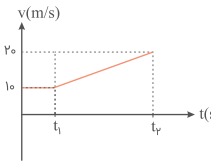
تالیفی جمال خم خاجی

۶۴ گزینه ۲

$$x = 0 \Rightarrow v_1 = 10\,m/s \Rightarrow x = 25\,m \Rightarrow v_1 = 10\,m/s$$

$$\text{در بازهٔ } : 25 \le x \le 100 \Rightarrow v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$
$$\Rightarrow v^2 - 100 = 2 \times 2(75) \Rightarrow v_2 = 20\,m/s$$

حال نمودار سرعت- زمان را رسم می‌کنیم.



$$t_1 = \frac{\Delta x}{v_1} \Rightarrow t_1 = \frac{25}{10} = 2/5\,(s)$$

$$t_1 < t < t_2 \Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{20 - 10}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 5\,s$$

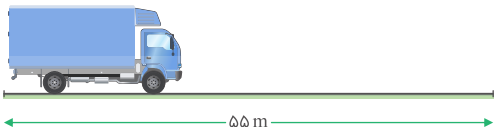
$$t_2 = 5 + 2/5 = 7/5\,s$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{7/5} = \frac{10}{\frac{15}{2}} = \frac{20}{15} = \frac{4}{3}\,m/s^2$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۶۵ گزینه ۴

وقتی گفته می‌شود اندازهٔ شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ است یعنی شتاب می‌تواند $a=+۲\frac{m}{s^۲}$ یا $a=-۲\frac{m}{s^۲}$ باشد.



متحرک زمانی تغییر جهت می‌دهد که معادله v تغییر علامت دهد. در فیزیک ما همه‌ی معادلات را در t های مثبت بررسی می‌کنیم.

حالت اول:

$$\Delta x=۵۵m\ ,\ \Delta t=۵s\ ,\ a=+۲m/s^۲\ ,\ v_۲=?$$

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}a\Delta t^۲+v_۲\Delta t$$

$$\Rightarrow ۵۵=-\frac{۱}{۲}(۲)(۲۵)+v_۲(۵)\Rightarrow v_۲=۱۶\,m/s$$

حالت دوم:

$$\Delta x=۵۵m\ ,\ \Delta t=۵s\ ,\ a=-۲m/s^۲\ ,\ v_۲=?$$

$$\Delta x=-\frac{۱}{۲}a\Delta t^۲+v_۲\Delta t$$

$$\Rightarrow ۵۵=-\frac{۱}{۲}(-۲)(۲۵)+v_۲(۵)\Rightarrow v_۲=۶\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۶۶ گزینه ۴

ابتدا لحظات تغییر جهت را به دست می‌آوریم و جدول تعیین علامت v را رسم می‌کنیم:

$$v=۰\Rightarrow ۳t^۲-۹t+۶=۰\Rightarrow t=۱s\ ,\ t=۲s$$

t		۱s		۲s	
v	+	۰	−	۰	+

بنابراین $t=۱s$ و $t=۲s$ لحظات تغییر جهت هستند.

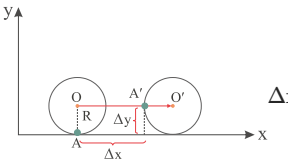
حال مسافت طی شده را در بازه‌های زمانی قبل، بین و بعد از لحظات تغییر جهت متحرک محاسبه و باهم جمع می‌کنیم:

$$\ell=|\Delta x_{(۰,۱s)}|+|\Delta x_{(۱s,۲s)}|+|\Delta x_{(۲s,۳s)}|$$

$$\ell=|۵/۵-۳|+|۵-۵/۵|+|۷/۵-۵|=۲/۵+۰/۵+۲/۵=۵/۵\,m$$

تالیفی مجید ساکی

۶۷ گزینه ۴



جابه‌جایی افقی تکه گِل برابر است با:

$$\Delta x=OO'-O'A'=\frac{۱}{۴}(۲\pi R)-R=\frac{۱}{۲}R$$

جابه‌جایی قائم تکه گِل برابر $\Delta y=R$ است.

اندازهٔ جابه‌جایی تکه گِل برابر است با:

$$d=\sqrt{\Delta x^۲+\Delta y^۲}=\sqrt{(\frac{۱}{۲}R)^۲+R^۲}=\frac{\sqrt{۵}}{۲}R=\frac{\sqrt{۵}}{۲}\times ۴۰=۲۰\sqrt{۵}\,cm$$

تالیفی مجید ساکی

۶۸ گزینه ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

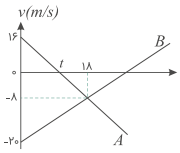
گام اول

الف) در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده ← $v_A > 0$

ب) بزرگی جابه‌جایی متحرک B، چند متر است؟ ← $|\Delta x_B| = ?$

گام دوم

ابتدا معادلهٔ سرعت- زمان متحرک A را به دست آورده و سپس مدت‌زمانی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده را محاسبه می‌کنیم:



$$a_{av_A} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-8 - 16}{18 - 0} = \frac{-4}{3} m/s^2$$

$$v_A = -\frac{4}{3}t + 16 \xrightarrow{v_A = 0} -\frac{4}{3}t + 16 = 0 \Rightarrow t = 12s$$

حال کافی است معادلهٔ مکان- زمان متحرک B را نوشته و بزرگی جابه‌جایی آن را از لحظهٔ $t = 0$ تا $t = 12s$ به دست آوریم:

$$a_{av_B} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-8 + 20}{18 - 0} = \frac{2}{3} m/s^2$$

$$x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + (v_0)_B t + (x_0)_B \Rightarrow \Delta x_B = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times (12)^2 + (-20) \times (12)$$

$$\Rightarrow \Delta x_B = 48 - 240 = -192 \Rightarrow |\Delta x_B| = 192 m$$

۶۹ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

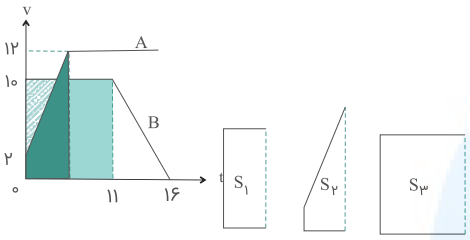
گام اول

الف) در لحظهٔ $t = ۰$ هر دو در مکان $x = ۰ \leftarrow x_{۰A} = x_{۰B} = ۰$

ب) چند ثانیه پس از $t = ۰$ دو متحرک به هم می‌رسند؟ $\leftarrow x_A = x_B \ , \ t = ?$

گام دوم

مطابق نمودار $v - t$ داده‌شده و باتوجه‌به گزینه‌ها مسئله را از لحظهٔ $t = ۵s$ به بعد بررسی می‌کنیم؛ یعنی در حالت اول، از لحظهٔ $t = ۵s$ تا $t = ۱۱s$ معادله مکان آن‌ها را مساوی قرار می‌دهیم و در حالت دوم از لحظهٔ $t = ۱۱s$ به بعد معادلهٔ مکان آن‌ها را باهم برابر می‌گذاریم:



معادلهٔ مکان دو متحرک A و B را در حالت اول ($t_۱ = ۵s$) نوشته و باهم مساوی قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} x_{۱A} = |S_۱| \\ S_۱ = \dfrac{۲ + ۱۲}{۲} \times ۵ = ۳۵ \end{cases} \Rightarrow x_{۱A} = ۳۵m \xrightarrow{v_A = ۱۲m/s} x_A = ۱۲t + ۳۵$$

$$\begin{cases} x_{۱B} = |S_۲| \\ S_۲ = ۱۰ \times ۵ = ۵۰ \end{cases} \Rightarrow x_{۱B} = ۵۰\,m \xrightarrow{v_B = ۱۰m/s} x_B = ۱۰t + ۵۰$$

$$\Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow ۱۲t + ۳۵ = ۱۰t + ۵۰ \Rightarrow t = ۷/۵s \quad : \quad t = ۵\,s \text{ یعنی ۷/۵ s بعد از لحظهٔ}$$

این یعنی ۷/۵ ثانیه بعد از لحظهٔ $t = ۵s$ که چون بازه زمانی در این مرحله $۶s = ۵ - ۱۱$ است؛ پس در این حالت، دو متحرک به هم نمی‌رسند.

حالا معادلهٔ مکان دو متحرک از $t = ۱۱s$ به بعد را مساوی قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} x_A = v_A t + x_{۰A} \\ x_{۰A} = S_۱ + S_۲ = ۳۵ + ۷۲ = ۱۰۷ \end{cases} \Rightarrow x_A = ۱۲t + ۱۰۷ \quad (I)$$

$$\begin{cases} x_{۰B} = S_۳ = ۱۱۰\,m \ , \ a = -\dfrac{۱۰}{۱۶ - ۱۱} = -۲\,m/s^۲ \ , v_{۰B} = ۱۰m/s \\ x_B = \dfrac{۱}{۲}at^۲ + v_{۰B}t + x_{۰B} \Rightarrow x_B = -t^۲ + ۱۰t + ۱۱۰ \quad (II) \end{cases}$$

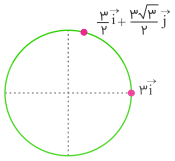
$$\xrightarrow{(I)\,,\,(II)} x_A = x_B \Rightarrow ۱۲t + ۱۰۷ = -t^۲ + ۱۰t + ۱۱۰ \Rightarrow t = ۱s$$

۱ ثانیه بعد از لحظهٔ $t = ۱۱s$ یعنی $t = ۱۱ + ۱ = ۱۲\,s$ ثانیه بعد از $t = ۰$ است.

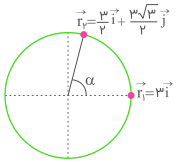
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۷۰ گزینه ۱

این متحرک در حال حرکت روی محیط دایره است:



باتوجه‌به اینکه فاصلهٔ هر نقطه روی محیط دایره تا مرکز آن برابر شعاع آن دایره است، پس شعاع مسیر حرکت برابر $۳\,m$ خواهد بود.
در مرحلهٔ بعد:



$$\text{در مورد } r_۲ : \tan\alpha = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{۳}{۲}} = \sqrt{۳} \Rightarrow \text{پس } \alpha = ۶۰^\circ \text{ بوده است}$$

در این صورت متحرک در این جابه جایی به اندازهٔ $\frac{۱}{۶}$ محیط دایره مسافت طی کرده است.

$$S_{av} = \frac{\frac{۱}{۶}(۲\pi r)}{۱۰} = \frac{\pi}{۱۰}\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۷۱ گزینه ۳

حرکت از ۳ مرحله تشکیل شده که در مراحل ۱ و ۳ شتاب و زمان مساوی است.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = ۲۰ \times ۲۵ = ۵۰۰\,m$$

$$x_۱ + x_۲ + x_۳ = ۵۰۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}at_۱^۲ + vt_۲ + \frac{۱}{۲}at_۳^۲ = ۵۰۰$$

$$\xrightarrow{t_۱=t_۳\,,\,t_۲=۲۵-۲t_۱} \frac{۱}{۲}(۵)t_۱^۲ + v(۲۵-۲t_۱) + \frac{۱}{۲}(-۵)t_۱^۲ = ۵۰۰ \Rightarrow v(۲۵-۲t_۱) = ۵۰۰ \qquad (۱)$$

حرکت در مرحلهٔ دوم یکنواخت است و سرعت متحرک در طول این مرحله برابر است با سرعت نهایی متحرک در مرحلهٔ اول یعنی:

سرعت در مرحلهٔ دوم حرکت، برابر با مقدار نهایی سرعت در مرحلهٔ اول حرکت است : $v = at_۱ = ۵t_۱$ (۲)

پس با جایگذاری (۲) در رابطهٔ (۱) داریم:

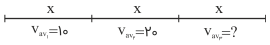
$$\xrightarrow{(۱)\,,\,(۲)} ۵t_۱(۲۵-۲t_۱) = ۵۰۰$$

$$\Rightarrow ۲t_۱^۲ - ۲۵t_۱ + ۱۰۰ = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۲۰\,s \\ t_۱ = ۵\,s \end{cases} \Rightarrow t_۲ = ۲۵ - ۲(۵) = ۱۵\,s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳ ۱۴۰۰

۷۲ گزینه ۴



$$\Delta t=\frac{\Delta x}{v_{av}}\Rightarrow\begin{cases}\Delta t_1=\frac{x}{10} & (1)\\ \Delta t_2=\frac{x}{20} & (2)\\ \Delta t_3=\frac{x}{V_{av_3}} & (3)\end{cases}$$

سرعت متوسط در کل مسیر برابر است با:

$$v_{av}=\frac{\Delta x_1+\Delta x_2+\Delta x_3}{\Delta t_1+\Delta t_2+\Delta t_3}\quad(4)$$

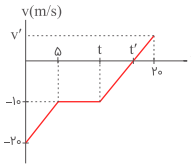
با جایگذاری روابط (۱)، (۲) و (۳) در رابطهٔ (۴) داریم:

$$\frac{120}{7}=\frac{x+x+x}{\frac{x}{10}+\frac{x}{20}+\frac{x}{v_{av_3}}}=\frac{3x}{x(\frac{1}{10}+\frac{1}{20}+\frac{1}{v_{av_3}})}$$
$$\Rightarrow\frac{120}{7}=\frac{3}{\frac{3}{20}+\frac{1}{v_{av_3}}}\Rightarrow v_{av_3}=40\,m/s$$

تالیفی رضا عابدی منش

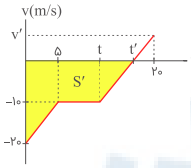
۷۳ گزینه ۳

ابتدا نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم. باتوجه‌به مقادیر شتاب $t'-t$ برابراست با:



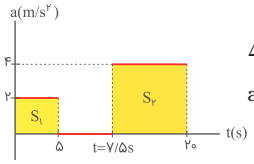
$$a_{(t,t')}=4\,m/s^2\quad(1)$$
$$\Rightarrow\frac{0-(-10)}{t'-t}=4\Rightarrow t'-t=2/5\,s$$

باتوجه‌به نمودار، متحرک در بازهٔ $(0,t')$ در خلاف جهت محور حرکت کرده است.
طبق صورت تست، سرعت متوسط در این بازه $-11/25\,m/s$ است. پس مساحت سطح زیر نمودار که همان جابه‌جایی متحرک است برابر $|\Delta x|=|v\Delta t|=|11/25\times t'|$ است.
بنابراین:



$$S=\frac{30\times5}{2}+10(t-5)+\frac{(t'-t)\times10}{2}$$
$$\xrightarrow{t'-t=2/5}11/25t'=75+10t-50+12/5$$
$$\Rightarrow11/25(t+2/5)=37/5+10t\Rightarrow t=7/5\,s$$

با مشخص شدن t، مساحت سطح زیر نمودار شتاب - زمان که برابر با تغییرات سرعت است به دست می‌آید و شتاب متوسط نیز از رابطهٔ $a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$، به دست می‌آید.



$$\Delta v=S_1+S_2=(2\times5)+(12/5\times4)=60\,m/s$$
$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{60}{20}=3\,m/s^2$$

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۷۴ گزینه ۲

راه‌حل اول:
۲ ثانیهٔ دوم حرکت یعنی بازهٔ زمانی بین ۲ s تا ۴ s و ۲ ثانیهٔ چهارم حرکت نیز یعنی بازهٔ زمانی بین ۶ s تا ۸ s.
با نوشتن معادلهٔ مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت برای هر یک از این بازه‌های زمانی داریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$$

$$\begin{cases} \Delta x = x_{۴s} - x_{۲s} \Rightarrow ۲۱ = \frac{۱}{۲}a(۴^۲ - ۲^۲) + v_۰(۴ - ۲) \\ \Delta x = x_{۸s} - x_{۶s} \Rightarrow ۳۹ = \frac{۱}{۲}a(۸^۲ - ۶^۲) + v_۰(۸ - ۶) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۱۵ = ۶a + ۲v_۰ \\ ۳۹ = ۱۴a + ۲v_۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۲۴ = ۸a \Rightarrow a = ۳\,m/s^۲$$

راه‌حل دوم:
طبق معادلهٔ $\Delta x_{\text{n ثانیهٔ ام T}} = (n - ۰/۵)aT^۲ + v_۰T$ داریم:

$$\Delta x_{\text{۲ ثانیهٔ دوم}} = (۲ - ۰/۵)a(۲)^۲ + v_۰(۲) = ۱/۵a \times ۴ + ۲v_۰ = ۶a + ۲v_۰ = ۱۵m$$

$$\Delta x_{\text{۲ ثانیهٔ چهارم}} = (۴ - ۰/۵)a(۲)^۲ + v_۰(۲) = ۳/۵a \times ۴ + ۲v_۰ = ۱۴a + ۲v_۰ = ۳۹m$$

حال از تفاضل این دو معادله داریم:

$$۳۹ - ۱۵ = ۱۴a - ۶a + ۲v_۰ - ۲v_۰ \Rightarrow ۲۴ = ۸a \Rightarrow a = ۳m/s^۲$$

تالیفی آقای جبرودی

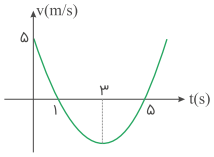
۷۵ گزینه ۱

نمودار سرعت- زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

$$v = t^۲ - ۶t + ۵ \xrightarrow{t=۰} v = ۵m/s$$

$$v = ۰ \Rightarrow t^۲ - ۶t + ۵ = ۰ \Rightarrow t = ۱s \ , \ ۵\ s$$

$$t_{min} = -\frac{b}{۲a} = -\frac{-۶}{۲ \times ۱} = ۳s$$



باتوجه‌به نمودار مشخص است که در لحظهٔ $t = ۳s$ شیب خط مماس بر نمودار موازی محور زمان بوده و بنابراین شتاب حرکت در آن صفر است.
همچنین سرعت متحرک در لحظه‌های $t = ۱s$ و $t = ۵s$ صفر است، بنابراین متحرک در این لحظات تغییر جهت می‌دهد و درنتیجه شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۵s$ برابر است با:

$$a_{av} = \frac{|v_۲ - v_۱|}{t_۲ - t_۱} = \frac{|۰ - ۵|}{۵ - ۰} = \frac{۵}{۵} = ۱\ m/s^۲$$

تالیفی جمال خم خاجی

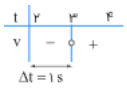
۷۶ گزینه ۲

معادلهٔ حرکت جسم را با معادلهٔ مکان- زمان مقایسه می‌کنیم:

$$\begin{cases} x = ۲t^۲ - ۱۲t + ۱۰/۵t \\ x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = ۴\ m/s^۲ \\ x_۰ = ۱۰/۵\ m/s \\ v_۰ = -۱۲\ m/s \end{cases}$$

معادلهٔ سرعت- زمان متحرک را نوشته و در بازهٔ زمانی ۲s تا ۴s، مدت زماني که سرعت متحرک منفی است را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۴t - ۱۲ \xrightarrow{v=۰} ۰ = ۴t - ۱۲ \Rightarrow t = ۳s$$



قسمت‌هایی که علامت سرعت منفی است، متحرک برخلاف جهت محور x حرکت کرده است.
بنابراین در بازهٔ زمانی ۲ تا ۴ ثانیه، متحرک ۱ ثانیه در خلاف جهت محور x حرکت کرده است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۷۷ گزینه ۱

$$v = t^۳ - ۴t^۲ + ۴t = t(t^۲ - ۴t + ۴) = t(t-۲)^۲$$

متحرک زمانی تغییر جهت می‌دهد که معادله v تغییر علامت دهد. در فیزیک ما همه‌ی معادلات را در t های مثبت بررسی می‌کنیم. این معادله در t های مثبت همیشه مثبت است.پس متحرک تغییر جهت نمی‌دهد. بنابراین مسافت طی‌شده آن با اندازهٔ جابه‌جایی برابر است. اگر متحرک تغییر جهت ندهد بردار سرعت آن هم تغییر جهت نمی‌دهد.

$$\begin{matrix} t_۱ = ۰ \Rightarrow v_۱ = ۰ \\ t_۲ = ۲ \Rightarrow v_۲ = ۰ \end{matrix} \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰}{۲} = ۰$$

در دو ثانیهٔ دوم (۲, ۴) اندازهٔ سرعت زیاد می‌شود پس حرکت تندشونده است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۷۸ گزینه ۲

۴ ثانیه طول می‌کشد تا سرعت متحرک صفر شود بنابراین ۴ ثانیه دیگر طول می‌کشد تا متحرک به نقطه شروع بازگردد پس $\Delta t = ۸\ s$ است.
مسافت طی‌شده توسط متحرک در این رفت و برگشت $۱۶ + ۱۶ = ۳۲\ m$ است پس داریم:

$$S = \frac{d}{\Delta t} = \frac{۳۲}{۸} = ۴\ m/s$$

اکنون شتاب متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_۰}{۲} \Rightarrow \frac{۱۶}{۴} = \frac{۰ + v_۰}{۲} \Rightarrow v_۰ = ۸\ m/s$$
$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = ۴a + ۸ \Rightarrow a = -۲\ m/s^۲$$

چون شتاب حرکت ثابت است بنابراین شتاب متوسط نیز $-۲\ m/s^۲$ است.

تالیفی فرزاد نامی

۷۹ گزینه ۳

گام اول: متحرک با سرعت ثابت v مسیر مستقیم را طی می‌کند، بنابراین معادلهٔ مکان- زمان آن به‌صورت زیر است:

$$x = vt$$

اکنون با فرض اینکه متحرک، مسیر ۶۰ متری را در مدت t_1 بپیماید، داریم:

$$۶۰ = vt_1 \quad (I)$$

گام دوم: اگر متحرک $۵\,m/s$ به سرعت خود بیفزاید، مسیر موردنظر را ۲ ثانیه زودتر به پایان می‌رساند، پس:

$$۶۰ = (v + ۵)(t_1 - ۲) \quad (II)$$

گام سوم: سمت چپ رابطه‌های (I) و (II) با یکدیگر مساوی است؛ بنابراین سمت راست آن‌ها نیز با یکدیگر مساوی است:

$$vt_1 = (v + ۵)(t_1 - ۲) \Rightarrow \cancel{vt_1} = \cancel{vt_1} - ۲v + ۵t_1 - ۱۰$$
$$\Rightarrow ۲v = ۵t_1 - ۱۰ \Rightarrow v = ۲/۵t_1 - ۵ \quad (III)$$

گام چهارم: اکنون کافی است تا v از رابطهٔ (III) را در رابطهٔ (I) قرار بدهیم و مقادیر v و t_1 را به دست آوریم:

$$(I) : ۶۰ = vt_1 \xrightarrow{(III)} ۶۰ = (۲/۵t_1 - ۵)t_1 \Rightarrow ۶۰ = ۲/۵t_1^۲ - ۵t_1$$
$$\Rightarrow t_1^۲ - ۲t_1 - ۲۴ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t_1 = ۶s \\ t_1 = -۴s \quad \text{غ.ق.ق} \end{cases}$$

$$۶۰ = vt_1 \Rightarrow ۶۰ = v \times ۶ \Rightarrow v = ۱۰\,m/s$$

بنابراین معادلهٔ مکان- زمان متحرک به‌صورت زیر خواهد شد و با استفاده از آن می‌توان مسافتی که متحرک در مدت ۴s می‌پیماید را به دست آورد.

$$x = vt \Rightarrow x = ۱۰t$$

$$x_۴ = ۱۰ \times ۴ = ۴۰\,m$$

و در پایان خواستهٔ سوال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x_۴}{x_{کل}} = \frac{۴۰}{۶۰} = \frac{۲}{۳}$$

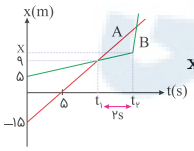
تالیفی جمال خم خاجی

۸۰ گزینه ۲

گام اول: با فرض اینکه t_1 لحظه‌ای باشد که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند و $t_۲$ لحظه‌ای باشد که متحرک B، به مقدار $۳/۵m/s$ بر سرعت خود بیفزاید. باتوجه‌به شکل زیر، داریم:
معادلهٔ مکان- زمان متحرک A:

$$x_A = ۳t - ۱۵ \Rightarrow ۹ = ۳t_1 - ۱۵ \Rightarrow t_1 = ۸s$$
$$t_۲ = t_1 + ۲ = ۸ + ۲ = ۱۰s \Rightarrow x_B = v_B t + ۵ \Rightarrow ۹ = v_B t_1 + ۵$$
$$\Rightarrow ۹ = v_B \times ۸ + ۵ \Rightarrow v_B = \frac{۱}{۲} m/s$$

معادلهٔ مکان- زمان متحرک B:



$$x_B = \frac{۱}{۲}t + ۵$$

گام دوم: از لحظهٔ $t_۲ = ۱۰s$ به بعد، متحرک B بر سرعت خود به مقدار $۳/۵\,m/s$ می‌افزاید، بنابراین:

$$v'_B = v_B + ۳/۵ = ۰/۵ + ۳/۵ = ۴\,m/s$$

و از طرفی مکان متحرک B، در لحظهٔ $t_۲ = ۱۰s$ برابر است با:

$$x_B = \frac{۱}{۲}t + ۵ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ + ۵ = ۱۰m$$

درنتیجه معادلهٔ مکان- زمان متحرک B بعد از لحظهٔ $t_۲ = ۱۰s$ به‌صورت زیر خواهد شد:

$$x'_B = v'_B t + x'_{B_۰} \Rightarrow v'_B = ۴t - ۳۰$$

گام سوم: در پایان، لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند را به دست می‌آوریم:

$$x'_B = x_A \Rightarrow ۴t - ۳۰ = ۳t - ۱۵ \Rightarrow t = ۱۵s$$

تالیفی جمال خم خاجی

۸۱ گزینه ۴

مجموع مسافت‌هایی که دو جسم طی می‌کنند $= ۱۱۲۵$

$$\frac{۱}{۲}a_۱t^۲ + v_{۰۱}t + \frac{۱}{۲}a_۲t^۲ + v_{۰۲}t = ۱۱۲۵$$

$$\frac{۱}{۲}(۲)t^۲ + ۱۰t + \frac{۱}{۲}(۴)t^۲ + ۲۰t = ۱۱۲۵ \Rightarrow t^۲ + ۱۰t + ۲t^۲ + ۲۰t = ۱۱۲۵$$

$$۳t^۲ + ۳۰t = ۱۱۲۵ \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر } ۳} t^۲ + ۱۰t = ۳۷۵$$

$$\Rightarrow t^۲ + ۱۰t - ۳۷۵ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۱۵s \\ t = -۲۵s \text{ غیرقابل‌قبول} \end{cases}$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۳
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۳

۸۲ گزینه ۲

گام اول: لحظهٔ به هم رسیدن هر دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:

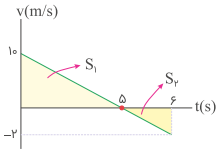
$$x_A = x_B \Rightarrow ۲t^۲ + ۴t = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲$$
$$\Rightarrow ۳t^۲ - ۶t - ۷۲ = ۰ \Rightarrow t^۲ - ۲t - ۲۴ = ۰$$

$$\Rightarrow (t - ۶)(t + ۴) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۶s \ \checkmark \\ t = -۴s \ \times \end{cases}$$

برای به دست آوردن مسافت طی‌شده توسط متحرک B نمودار $v - t$ آن را رسم می‌کنیم:

$$\begin{cases} x_B = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲ \\ x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -۲\,m/s^۲ \\ v_۰ = ۱۰\,m/s \end{cases} \quad (*)$$

$$v = at + v_۰ \xrightarrow{(*)} v_B = -۲t + ۱۰ \Rightarrow \begin{cases} v = ۰ \Rightarrow t = ۵s \\ t = ۶s \Rightarrow v = -۲\,m/s \end{cases}$$



$$\left.\begin{aligned} S_۱ &= \frac{۵ \times ۱۰}{۲} = ۲۵ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۲۵m \\ S_۲ &= \frac{۲ \times ۱}{۲} = ۱ \Rightarrow \Delta x_۲ = -۱m \end{aligned}\right\} \Rightarrow \ell = |\Delta x_۱| + |\Delta x_۲| \Rightarrow \ell = ۲۵ + ۱ = ۲۶m$$

تالیفی فرزاد نامی

۸۳ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

گام اول

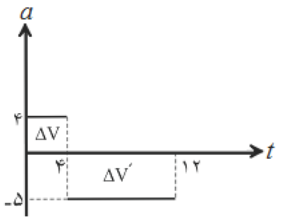
الف) در مبدأ زمان با سرعت $۴\,m/s$ از مبدأ مکان می‌گذرد $\leftarrow x_۰ = ۰\ ,\ v_۰ = ۴\,m/s$

ب) مسافت طی‌شده در بازهٔ ۰ تا ۱۲ ثانیه $\leftarrow$?= مسافت طی‌شده : $\Delta t = ۱۲\,s$

گام دوم

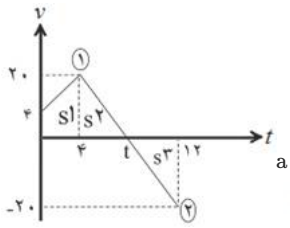
باید نمودار سرعت- زمان را رسم کنیم تا با استفاده از این نکته که مساحت زیر نمودار $v-t$ برابر با مقدار جابجایی است، مسافت را در بازهٔ مشخص به دست آوریم.

برای رسم نمودار $v-t$ سرعت در لحظات $t = ۱۲\,s\ ,\ t = ۴\,s$ را حساب می‌کنیم.



$$\begin{cases}\Delta v = v_۱ - v_۰\\ v_۰ = ۴m/s\\ \Delta v = ۴ \times ۴ = ۱۶m/s\end{cases} \Rightarrow ۱۶ = v_۱ - ۴ \Rightarrow v_۱ = ۲۰\,m/s$$

$$\begin{cases}\Delta v' = v_۲ - v_۱\\ v_۱ = ۲۰m/s\\ \Delta v' = (۱۲-۴) \times -۵ = -۴۰m/s\end{cases} \Rightarrow -۴۰ = v_۲ - ۲۰ \rightarrow v_۲ = -۲۰\,m/s$$



حالا مطابق نمودار $v-t$ لحظهٔ t را حساب می‌کنیم (t بین $۴s$ و $۱۲s$ است پس شتاب $-۵m/s^۲$ است).

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -۵ = \frac{۰ - ۲۰}{t - ۴} \Rightarrow t = ۸s$$

درنهایت باتوجه‌به اینکه قدر مطلق جابجایی در بازه‌های مختلف برابر مسافت طی‌شده است، مسافت طی‌شده در ۱۲ ثانیه را به دست می‌آوریم:

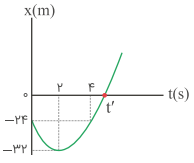
$$\text{مسافت طی‌شده} = \frac{۴ + ۲۰}{۲} \times ۴ + \frac{۲۰ \times ۴}{۲} + \frac{۲۰ \times ۴}{۲} = ۱۲۸\,m$$

۸۴ گزینه ۳

چون نقاط ابتدا به هم نزدیک و سپس دور می‌شوند؛ بنابراین سرعت متحرک از یک مقدار زیاد ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود، یعنی شیب نمودار مکان- زمان ابتدا زیاد بوده و سپس کم شده و دوباره زیاد می‌شود؛ یعنی گزینهٔ ۳ صحیح است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۸۵ گزینه ۲



باتوجه‌به تقارن سهمی می‌توان نتیجه گرفت:

۱) طبق نمودار مشاهده می‌شود شیب خط مماس بر نمودار در لحظهٔ $t = ۲\,s$ صفر است لذا سرعت متحرک در این لحظه صفر است.

۲) متحرک از مکان $x_۰ = -۲۴\,m$ شروع به حرکت کرده و بعد از ۴ ثانیهٔ اول حرکت مجدداً به همین مکان برگشته است.

در لحظهٔ t' متحرک از مبدأ مکان گذشته است.

کافی است شتاب و سرعت اولیهٔ حرکت را داشته باشیم:

رابطهٔ مستقل از شتاب برای ۲ ثانیهٔ اول : $\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}t \Rightarrow -۳۲ - (-۲۴) = \frac{۰ + v_۰}{۲} \times ۲ \Rightarrow v_۰ = -۸\,m/s$

معادلهٔ سرعت-زمان برای ۲ ثانیهٔ اول : $v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = a \times ۲ - ۸ \Rightarrow a = ۴\,m/s^۲$

اکنون با نوشتن معادلهٔ مستقل از زمان برای لحظات $t = ۲\,s$ و t' داریم:

معادلهٔ سرعت جابه‌جایی برای لحظات $t = ۲s$ و t' : $v^۲ - v_۰^۲ = ۲a(x - x_۰)$

$$\Rightarrow v^۲ - ۰ = ۲ \times ۴(۰ - (-۳۲)) \Rightarrow v^۲ = ۸ \times ۳۲ = ۸ \times ۸ \times ۴ \Rightarrow v = \sqrt{۸ \times ۸ \times ۴} \Rightarrow v = ۸ \times ۲\,m/s = ۱۶\,m/s$$

تالیفی فرشید رسولی

۸۶ گزینه ۲

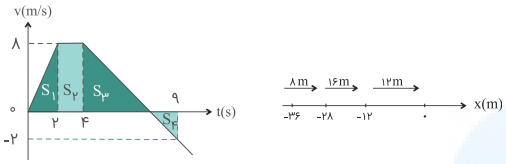
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳ ۱۴۰۰

گام اول

پس از چند ثانیه برای اولین بار از مبدأ می‌گذرد ← $x = ۰ : t = ?$

گام دوم

به ترتیب برای بازه‌های زمانی مختلف (مطابق نمودار) جابجایی را به دست می‌آوریم. (جابجایی برای زمان‌هایی که نمودار زیر محور t است، منفی است.) تا لحظهٔ $t = ۴s$ مقدار جابجایی ۲۴ متر بوده است. در لحظهٔ ۴ ثانیه به بعد به کمک معادلهٔ مکان، زمانی که متحرک به مبدأ می‌رسد را حساب می‌کنیم:



از لحظهٔ $t = ۴s$ به بعد:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰$$

$$\begin{cases} a_{av} = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{-۲ - ۸}{۹ - ۴} = -۲ m/s^۲ \\ x_۰ = -۱۲ m \ : \ v_۰ = ۸ m/s \end{cases} \Rightarrow x = \frac{۱}{۲} \times -۲ \times t^۲ + ۸t + (-۱۲) = -t^۲ + ۸t - ۱۲$$

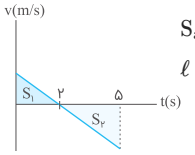
درنهایت زمان کل برابر است با:

$$x = -t^۲ + ۸t - ۱۲ \xrightarrow{x=۰} t^۲ - ۸t + ۱۲ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۲ s \\ t = ۶ s \end{cases} \Rightarrow t_T = \begin{cases} ۴ + ۲ = ۶ s \\ ۴ + ۶ = ۱۰ s \end{cases}$$

درنتیجه پس از ۶ ثانیه برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد.

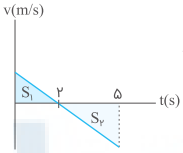
۸۷ گزینه ۲

باتوجه‌به نمودار، متحرک در $t = ۲ s$ تغییر جهت داده است و سرعت آن صفر است. نمودار سرعت - زمان متحرک در بازهٔ ۵ ثانیهٔ نخست به‌صورت شکل زیر است. مسافت طی‌شده متوسط متحرک در $۵ s$ که برابر با مساحت سطح زیر نمودار است، برابر است با:



$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow ۵/۲ = \frac{\ell}{۵} \Rightarrow \ell = ۲۶ m$$
$$\ell = S_۱ + S_۲ \Rightarrow ۲۶ = S_۱ + S_۲$$

باتوجه‌به تشابه بین مثلث‌ها، داریم:



$$\begin{cases} \dfrac{S_۱}{S_۲} = \left(\dfrac{۲}{۵ - ۲}\right)^۲ = \dfrac{۴}{۹} \\ S_۱ + S_۲ = ۲۶ \end{cases} \Rightarrow S_۱ = ۸ m \ , \ S_۲ = ۱۸ m$$

باتوجه‌به $S_۱$، سرعت اولیهٔ متحرک برابر است با:

$$S_۱ = \frac{v_۰ \times ۲}{۲} = ۸ \Rightarrow v_۰ = +۸ m/s$$

حالا می‌توانیم معادلهٔ سرعت - زمان متحرک را بنویسیم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۰ - ۸}{۲} = -۴ m/s^۲$$
$$v = at + v_۰ = -۴t + ۸$$

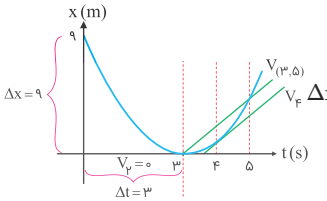
سرعت متحرک در $t = ۷ s$ را به دست می‌آوریم، سپس جابه‌جایی متحرک از $t = ۲ s$ (لحظهٔ تغییر جهت) تا $t = ۷ s$ را با استفاده از معادلهٔ مستقل از زمان به دست می‌آوریم:

$$v_{۷s} = -۴t + ۸ = -۴(۷) + ۸ = -۲۰ m/s$$
$$v_{۷s}^۲ - v_{۲s}^۲ = ۲a\Delta x_{(۲s,۷s)} \Rightarrow (-۲۰)^۲ - ۰^۲ = ۲(-۴)\Delta x_{(۲s,۷s)} \Rightarrow |\Delta x_{(۲s,۷s)}| = ۵۰ m$$

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۸۸ گزینه ۲

سهمی را از محور آن جدا می‌کنیم و سمت چپ را بررسی می‌کنیم.



$$\Delta x = -\frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_1\Delta t \Rightarrow -9 = -\frac{1}{2}(a)(9) + 0 \Rightarrow a = 2$$

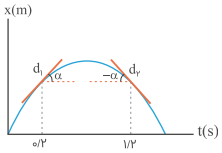
سرعت متوسط در بازهٔ $(3,5)$ برابر با سرعت در لحظه‌ی $t = 4s$ است.
این بار سمت راست رأس سهمی را بررسی می‌کنیم:

$$v_2 = a\Delta t + v_1 \Rightarrow v_2 = 2(1) + 0 = 2\frac{m}{s}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۸۹ گزینه ۲

در دو لحظهٔ نشان داده‌شده، شیب خط مماس بر نمودار دارای مقدارهای یکسان است، یعنی تندی در این دو لحظه باهم برابر است. از طرفی علامت سرعت در این دو لحظه قرینهٔ یکدیگر است؛ پس با استفاده از معادلهٔ محاسبهٔ شتاب متوسط می‌توان نوشت:

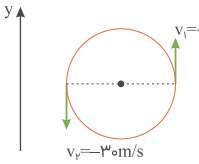


$$\left.\begin{array}{l} a_{av} = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{v_{t_2} - v_{t_1}}{t_2 - t_1} \\ v_{t_2} = -v_{t_1} \end{array}\right\} \Rightarrow a_{av} = \frac{-2v_{t_1}}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow -2 = \frac{-2v_{t_1}}{1/2 - 0/2} \Rightarrow -2v_{t_1} = -2 \Rightarrow v_{t_1} = 1m/s \Rightarrow V_{t_2} = -1m/s$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

۹۰ گزینه ۴



$$\left.\begin{array}{l} a_{av} = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{-30 - 30}{\Delta t} \\ s_{av} = s = \dfrac{l}{\Delta t} \Rightarrow 30 = \dfrac{\pi R}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \dfrac{\pi \times 10}{30} = \dfrac{\pi}{3} \end{array}\right\} \Rightarrow a_{av} = \frac{-60}{\frac{\pi}{3}} = \frac{-180}{\pi}\, m/s^2$$

علامت منفی شتاب متوسط، یعنی بردار شتاب متوسط خلاف جهت محور y است.

تالیفی مجید ساکی

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۹۱ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

گام اول

الف) اتومبیل با سرعت $۲۰m/s$ درحرکت است $\leftarrow v_A = ۲۰m/s$

ب) ۳۶ متر جلوتر اتومبیل دیگری با شتاب ثابت $۲m/s^۲ \leftarrow x_B = +۳۶ \ , \ a_B = ۲m/s^۲$

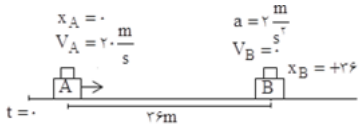
پ) از حال سکون و در همان جهت به راه می افتد $\leftarrow (v_۰)_B = ۰ \ , \ v_B > ۰$

ج) اتومبیل ها دو بار از هم سبقت می گیرند $\leftarrow x_A = x_B$

د) فاصله زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟ $\Delta t = ?$

گام دوم

مکان شروع به حرکت اتومبیل A که عقب تر از اتومبیل B است را مبدأ مکان در نظر می گیریم سپس با نوشتن معادلهٔ حرکت برای هر دو اتومبیل و مساوی قرار دادن دو معادله باهم می توانیم زمان های سبقت را به دست آوریم:



ابتدا معادلهٔ حرکت (با سرعت ثابت) اتومبیل A را می نویسیم:

$$\begin{cases} x_A = v_A t_A + (x_۰)_A \\ (x_۰)_A = ۰ \end{cases} \Rightarrow x_A = ۲۰t$$

حالا معادلهٔ حرکت (با شتاب ثابت) اتومبیل B را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} x_B = \frac{۱}{۲} a_B t^۲ + (v_۰)_B t + (x_۰)_B \\ (x_۰)_B = +۳۶m \end{cases} \Rightarrow x_B = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times t^۲ + ۰ + ۳۶ = t^۲ + ۳۶$$

با مساوی قرار دادن دو معادلهٔ حرکت اتومبیل‌های A و B، زمان‌های سبقت دو اتومبیل از یکدیگر را به دست می‌آوریم.

$$x_B = x_A \Rightarrow ۲۰t = t^۲ + ۳۶ \Rightarrow t^۲ - ۲۰t + ۳۶ = ۰ \Rightarrow (t-۲)(t-۱۸) = ۰ \Rightarrow t_۱ = ۲ \ , \ t_۲ = ۱۸$$

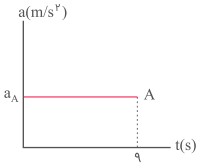
پس اختلاف‌زمانی دو سبقت برابر $\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۱۸ - ۲ = ۱۶s$ است. $\Rightarrow$

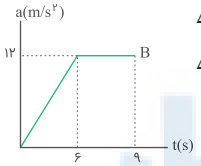
۹۲ گزینه ۱

باتوجه‌به صورت سؤال، این دو متحرک در $۹s$ ابتدای حرکت، دارای سرعت اولیه و سرعت ثانویهٔ یکسان هستند.

$$\text{در } ۹s \begin{cases} v_{۰A} = v_{۰B} = ۰ \\ v_A = v_B \end{cases} \Rightarrow \Delta v_A = \Delta v_B$$

این بدان معنا است که سطح زیر نمودار $(a-t)$ برای هر دو متحرک یکسان بوده است.





$$\left.\begin{aligned} \Delta v_A &= ۹a_A \\ \Delta v_B &= \frac{(۳+۹)۱۲}{۲} = ۷۲ \end{aligned}\right\} \Rightarrow ۹a_A = ۷۲ \Rightarrow a_A = ۸ \, m/s^۲$$

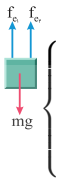
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۹۳ گزینه ۳

گام اول: هنگامی‌که جسم $۵\,cm$ از وضعیت تعادل فنرها پایین می‌آید، فنر (۱) کشیده شده و فنر (۲) فشرده می‌شود. نیروهای وارد بر جسم مطابق شکل است:
اندازهٔ هر یک از این نیروها برابر است با:



$$\begin{cases} F_{e_1} = k_1 x_1 = ۱۰۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = ۵\,N \\ F_{e_2} = k_2 x_2 = ۲۰۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = ۱۰\,N \\ mg = ۳ \times ۱۰ = ۳۰\,N \end{cases}$$

گام دوم: برآیند نیروها را به دست می‌آوریم و با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب جسم را تعیین می‌کنیم:

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_{e_1} + \vec{F}_{e_2} + m\vec{g} = ۵\vec{j} + ۱۰\vec{j} + (-۳۰\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{net} = -۱۵\vec{j}$$
$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow -۱۵\vec{j} = ۳ \times \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = -۵\vec{j}$$

تالیفی مجید ساکی

۹۴ گزینه ۴

مساحت بین نمودار $F - d$ و محور t کار کل انجام‌شده روی جسم را نشان می‌دهد که طبق قضیهٔ کار و انرژی برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = K - K_۰ \xrightarrow{v_۰ = ۰} W_t = K$$
$$K = \frac{۱۶ + ۸}{۲} \times ۱۰ = ۱۲۰\,J$$

حالا از رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}\frac{P^۲}{m}$ می‌توانیم تکانهٔ جسم را پس از $۱۶\,m$ جابه‌جایی به دست آوریم:

$$P^۲ = ۱۲۰ \times ۲ \times ۵ = ۱۲۰۰ \Rightarrow P = ۲۰\sqrt{۳}\,kg.m/s$$

تالیفی فرزاد نامی

۹۵ گزینه ۴

می‌دانیم شیب خط مماس بر منحنی تکانهٔ زمان نیروی برآیند وارد بر جسم است.

$$۰ < t < ۱۵ \Rightarrow F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۳۰}{۱۵} = ۲$$
$$\Rightarrow ۱۵ < t < ۲۰ \Rightarrow F_{net} = \frac{-۳۰}{۵} = -۶$$

در قسمت دوم نیروی برآیند f_k و در قسمت اول نیروی برآیند همان $F - f_k$ است.

در قسمت دوم $۰ - f_k = F_{net} \Rightarrow -f_k = -۶ \Rightarrow f_k = ۶\,(N)$

در قسمت اول $F - f_k = F_{net} \Rightarrow F - ۶ = ۲ \Rightarrow F = ۸\,(N)$

تالیفی جواد قزوینیان

۹۶ گزینه ۳

$$|\Sigma\vec{F}| = |\vec{F}_۱| + |\vec{F}_۱| + |\vec{F}_۱| \Rightarrow \Sigma\vec{F}_{max} = ۱۵\,N$$

در مورد برآیند سه بردار (نیرو) می‌توان گفت:
بیشینه: در حالتی رخ می‌دهد که بردارها در یک جهت باشند.
کمینه: اگر سه بردار تشکیل مثلث بدهند. (مجموع اندازه هر دو بردار از بردار سوم بیشتر شود)
می‌توان نتیجه گرفت که کمترین مقدار برآیند این بردارها می‌تواند صفر باشد. که در این سؤال این شرط برقرار است. بنابراین:

$$\Sigma\vec{F}_{min} = ۰$$

باتوجه‌به توضیحات می‌توان گفت:

$$\left.\begin{array}{l} \vec{F}_{max} = ma_{max} \Rightarrow ۱۵ = ۱ \times a_{max} \Rightarrow a_{max} = ۱۵\,m/s^۲ \\ \vec{F}_{min} = ma_{min} \Rightarrow ۰ = ۱ \times a_{min} \Rightarrow a_{min} = ۰ \end{array}\right\} \Rightarrow a_{max} - a_{min} = ۱۵$$

تالیفی جواد قزوینیان

۹۷ گزینه ۲

شتاب حرکت جسمی به جرم m که در هوا به‌سمت بالا پرتاب می‌شود و نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت آن F_D است، به هنگام بالا رفتن، در نقطهٔ اوج و به هنگام پایین آمدن برابر است با:

$$a_{\text{بالا}} = g + \frac{F_D}{m} \quad (I)$$

$$a_{\text{اوج}} = g \quad (II)$$

$$a_{\text{پایین}} = g - \frac{F_D}{m} \quad (III)$$

تحقیق درستی روابط بالا بر عهده دانش‌آموز است.

چون بیشینهٔ مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $\frac{۱}{۵}$ وزن جسم است، باتوجه‌به روابط بالا، داریم:

$$F_{D,max} = \frac{۱}{۵}mg$$

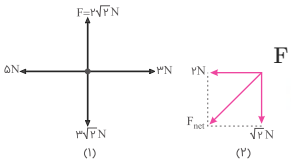
$$(I): a_{max} = g + \frac{F_{D,max}}{m} = g + \frac{\frac{۱}{۵}mg}{m} = g + \frac{۱}{۵}g = ۱/۲g = ۱/۲ \times ۱۰ = ۱۲\,m/s^۲$$

$$(II): a_{min} = g - \frac{F_{D,max}}{m} = g - \frac{\frac{۱}{۵}mg}{m} = g - \frac{۱}{۵}g = ۰/۸g = ۰۸/ \times ۱۰ = ۸\,m/s^۲$$

تالیفی جمال خم خاجی

۹۸ گزینه ۴

نیروهای ۲ نیوتونی بر هم عمودند و بزرگی برآیند آن‌ها از رابطهٔ فیثاغورس به دست می‌آید:



$$F = \sqrt{۲^۲ + ۲^۲} = ۲\sqrt{۲}\,N$$

این نیرو در جهت محور y قرار می‌گیرد (شکل ۱). برآیند نیروها در راستای محور y برابر است با:

$$F_y = ۳\sqrt{۲} - ۲\sqrt{۲} = \sqrt{۲}\,N$$

و در راستای محور x:

$$F_x = ۵ - ۳ = ۲\,N$$

F_x و F_y بر هم عمودند (شکل ۲)، پس:

$$F_{net} = \sqrt{F_x^۲ + F_y^۲} = \sqrt{۲^۲ + \sqrt{۲}^۲} = \sqrt{۶}\,N$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow \sqrt{۶} = ۲a \Rightarrow a = \frac{\sqrt{۶}}{۲}\,m/s^۲$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۹۹ گزینه ۳

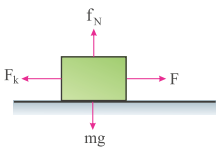
برای حل این سؤال به دلیل اینکه مسافت طی‌شده داده شده، بهترین راه ممکن استفاده کردن از قضیه کار و انرژی است.

$$F - f_k = F_{net}$$

$$F_{net} \times d = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow F_{net} \times ۴ = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times ۸ \Rightarrow F_{net} = ۱N$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \Rightarrow F_N = mg \Rightarrow f_k = ۰/۴ \times ۱ \times ۱۰ = ۴\,N$$

$$\Rightarrow F_{net} = F - f_k \Rightarrow ۱ = F - ۴ \Rightarrow F = ۵\,N$$



تالیفی نقی گندمی

۱۰۰ گزینه ۳

ابتدا شتاب ماهواره در آن ارتفاع را به دست می‌آوریم:

$$\frac{g'}{g}=\left(\frac{R_e}{h+R_e}\right)^2 \Rightarrow \frac{g'}{10}=\left(\frac{6400}{6400+3200}\right)^2=\left(\frac{2}{3}\right)^2 \Rightarrow g'=\frac{40}{9}\,m/s^2$$

شتاب گرانش یک شتاب مرکزگرا است. حال از رابطهٔ $a_c=\frac{v^2}{R}$ تندی ماهواره را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix} a_c=g' \Rightarrow g'=\frac{v^2}{R} \\ R=R_e+h=3\times 3200\times 10^3 \end{matrix}\right\} \Rightarrow v=\sqrt{\frac{40}{9}\times 3\times 3200\times 10^3}$$

$$v=8\times 10^3\sqrt{\frac{2}{3}}\,m/s \Rightarrow v=8\sqrt{\frac{2}{3}}\,km/s$$

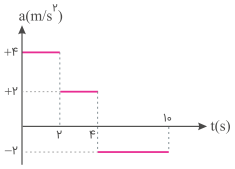
تالیفی فرزاد نامی

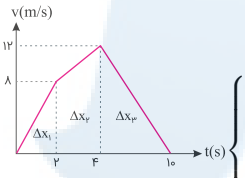
۱۰۱ گزینه ۴

عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، اندازهٔ نیرویی است که نیروسنج توسط آن به‌سوی بالا کشیده می‌شود. باتوجه‌به اینکه نیروی وارد بر جسم در لحظهٔ صفر از وزن جسم بیشتر است، جسم به‌سوی بالا شروع به حرکت می‌کند.

$$a=\frac{T-mg}{m}=\frac{T}{m}-g=\frac{T}{0/5}-10=2T-10$$

بنابراین باتوجه‌به رابطهٔ (۱) و نمودار T-s، نمودار شتاب- زمان (۱) و درنتیجه نمودار سرعت- زمان حرکت آسانسور به‌صورت زیر می‌شود و جابه‌جایی آسانسور با کمک محاسبهٔ سطح زیر نمودار سرعت- زمان به دست می‌آید.





$$\begin{cases} \Delta x_1=\frac{1}{2}\times 8\times(2-0)=8\,m \\ \Delta x_2=\frac{8+12}{2}\times(4-2)=20\,m \\ \Delta x_3=\frac{1}{2}\times 12\times(10-4)=36\,m \end{cases} \Rightarrow \Delta x=\Delta x_1+\Delta x_2+\Delta x_3=64\,m$$

تالیفی محسن موید

۱۰۲ گزینه ۱

توجه: اگر بر جسمی نیرویی در جهت حرکتش اثر کند، تکانهٔ جسم افزایش می‌یابد.

تکانهٔ اولیهٔ جسم $p_1=mv_1=5\times 6=30\,kg.m/s$ و تکانهٔ نهایی آن $p_2=50\,kg.m/s$ است. باتوجه‌به آنکه تکانهٔ جسم افزایش یافته است، می‌توان نتیجه گرفت نیرویی در جهت حرکت جسم بر آن اثر کرده است. باتوجه‌به رابطهٔ نیرو و تغییرات تکانه می‌توان نوشت:

$$F_{av}=\frac{\Delta p}{\Delta t}=\frac{p_2-p_1}{\Delta t} \Rightarrow 10=\frac{50-30}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t=2\,s$$

تالیفی علی جیرودی

۱۰۳ گزینه ۳

گام اول: وزن جسم A در مریخ برابر با وزن جسم B در ماه است، پس:

$$(W_A)_{\text{مریخ}}=(W_B)_{\text{ماه}} \Rightarrow m_A g_{\text{مریخ}}=m_B g_{\text{ماه}}$$

$$\Rightarrow m_A\times 3/6=m_B\times 1/6 \Rightarrow 9m_A=4m_B \Rightarrow m_B=\frac{9}{4}m_A \quad (I)$$

گام دوم: در سطح زمین، وزن جسم B، ۹۸ نیوتون بیشتر از وزن جسم A است؛ بنابراین:

$$(W_B)_{\text{زمین}}-(W_A)_{\text{زمین}}=98 \Rightarrow m_B g_{\text{زمین}}-m_A g_{\text{زمین}}=98$$

طرفین را در ۲/۵ ضرب می‌کنیم.

$$\Rightarrow 9/8m_B-9/8m_A=98 \Rightarrow m_B-m_A=10$$

$$\xrightarrow{(I)} \frac{9}{4}m_A-m_A=10 \Rightarrow \frac{5}{4}m_A=10 \Rightarrow m_A=8\,kg$$

تالیفی جمال خم خاجی

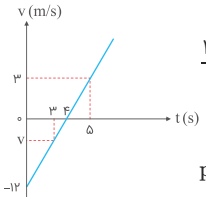
۱۰۴ گزینه ۲

ابتدا لحظه ای را که تندی متحرک صفر می شود، به دست می آوریم:

$$\frac{t_1}{12} = \frac{5 - t_1}{3} \Rightarrow t_1 = 20 - 4t_1 \Rightarrow t_1 = 4\ s$$

لحظهٔ $t_1 = 3\ s$ از $t = 4\ s$ کوچک تر است پس داریم:

با استفاده از تشابه داریم:



$$\frac{4-3}{v} = \frac{5-4}{3} \Rightarrow v = 3\ m/s \xrightarrow{v<0} v = -3\ m/s$$

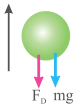
و درنهایت با استفاده از رابطهٔ $p = mv$ می توان نوشت:

$$p = mv = 1/5 \times 3 = 4/5\ kg.m/s$$

تالیفی علیرضا گونه

۱۰۵ گزینه ۱

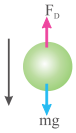
در مسیر رفت:



$$F_{net} = ma \Rightarrow 0 - mg - f_D = ma$$

$$\Rightarrow -(g + \frac{f_D}{m}) = a \Rightarrow |a_{\text{ب}}| = g + \frac{f_D}{m}$$

در مسیر برگشت:



$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma$$

$$\Rightarrow g - \frac{f_D}{m} = a \Rightarrow |a_{\text{پ}}| = g - \frac{f_D}{m}$$

درنهایت اندازهٔ اختلاف این دو شتاب برابر است با:

$$|a_{\text{ب}}| - |a_{\text{پ}}| = g + \frac{f_D}{m} - g + \frac{f_D}{m} = \frac{2f_D}{m}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۰۶ گزینه ۲

در حرکت ماهواره به دور زمین، نیروی گرانش بین زمین و ماهواره برابر با نیروی مرکزگرا است؛ بنابراین تندی چرخش ماهواره برابر است با:

$$F = ma_r \Rightarrow G\frac{M_e.m}{r^2} = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}}$$

ازطرفی باتوجه‌به رابطهٔ شتاب گرانشی در سطح زمین داریم:

$$g_\circ = G\frac{M_e}{R_e^2} \Rightarrow GM_e = gR_e^2$$

بنابراین تندی چرخش ماهواره برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{gR_e^2}{r}} = R_e\sqrt{\frac{g}{r}}$$

با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{8}mgR_e = \frac{1}{2}mR_e^2\frac{g}{r} \Rightarrow r = 4R_e$$

ازطرفی شعاع مدار ماهواره برابر است با:

$$r = R_e + h$$

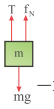
بنابراین:

$$4R_e = R_e + h \Rightarrow h = 3R_e$$

تالیفی رضا عابدی منش

۱۰۷ گزینه ۳

ابتدا نیروهای وارد بر جرم m را رسم می‌کنیم:



$$-mg + T + F_N = \circ \Rightarrow mg = T + F_N$$

به علت آنکه جرم طناب ناچیز است، نیروی کشش طناب در سراسر طناب ثابت است. بنابراین:

$$\begin{matrix} F = T = 100N \\ mg = 20 \times 10 = 200N \end{matrix} \Rightarrow 200 = 100 + F_N \Rightarrow F_N = 100N$$

تالیفی نقی گندمی

۱۰۸ گزینه ۳

گام اول: باتوجه‌به نمودار، سرعت متحرک ثابت و درنتیجه شتاب آن صفر است. (توجه کنید که مسیر حرکت خط راست است)
گام دوم: چون شتاب صفر است، طبق قانون اول نیوتون برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است؛ پس:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \circ \Rightarrow \vec{F}_1 = -(\vec{F}_2 + \vec{F}_3) \Rightarrow |\vec{F}_1| = |-(\vec{F}_2 + \vec{F}_3)|$$

دو بردار F_2 و F_3 بر هم عمودند، پس داریم:

$$F_1 = \sqrt{F_2^2 + F_3^2} \Rightarrow 25 = \sqrt{15^2 + F_3^2} \Rightarrow F_3 = 20N$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

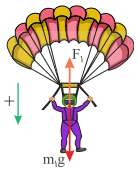
۱۰۹ گزینه ۳

ابتدا که جسم ساکن است، نیروی اصطکاک به‌صورت ایستایی است که با افزایش نیروی F نیروی اصطکاک نیز افزایش پیدا می‌کند. وقتی جسم شروع به حرکت می‌کند، اصطکاک ایستایی تبدیل به جنبشی می‌شود که مقدار آن همواره کمتر از ماکزیمم اصطکاک ایستایی است. سپس جسم با همان اصطکاک جنبشی که مقداری ثابت دارد ادامه می‌دهد تا زمانی که از حرکت باز ایستد که در این لحظه به دلیل اینکه جسم حرکت ندارد و نیرویی به آن وارد نمی‌شود، اصطکاک جنبشی و ایستایی ندارد و نیروی اصطکاک صفر است.

تالیفی نقی گندمی

۱۱۰ گزینه ۳

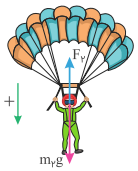
گام اول: جهت روبه‌پایین را مثبت فرض می‌کنیم؛ بنابراین شتاب حرکت چترباز به جرم $m_۱ = ۹۰\,kg$ بعد از باز کردن چتر برابر با $a_۱ = +۶\,m/s^۲$ است؛ اگر $F_۱$ در این حالت نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز باشد، داریم:



$$m_۱g - F_۱ = m_۱a \Rightarrow ۹۰ \times ۱۰ - F_۱ = ۹۰ \times ۶ \Rightarrow F_۱ = ۳۶۰\,N$$

گام دوم: شتاب چترباز به جرم $m_۲ = ۷۵\,kg$ پس‌ازآنکه چترش را باز می‌کند، برابر با $۶\,m/s^۲$ و روبه‌بالا می‌شود و به عبارتی $a_۲ = -۶\,m/s^۲$، درنتیجه اگر $F_۲$ نیروی مقاومت هوای وارد بر چترباز باشد، خواهیم داشت:

$$m_۲g - F_۲ = m_۲a_۲ \Rightarrow ۷۵ \times ۱۰ - F_۲ = ۷۵ \times (-۶) \Rightarrow F_۲ = ۷۵۰ + ۴۵۰ = ۱۲۰۰\,N$$



گام سوم: نیروی مقاومت هوا متناسب با سرعت چترباز است، پس:

$$\frac{F_۱}{F_۲} = \frac{v_۱}{v_۲} \Rightarrow \frac{۳۶۰}{۱۲۰۰} = \frac{۱/۵}{v_۲} \Rightarrow v_۲ = \frac{۱۲۰۰ \times ۱/۵}{۳۶۰} = ۵\,m/s$$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۱۱ گزینه ۲

جسم با نیروی $۴۰\,N$ در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد؛ پس داریم:

$$f_{s\,max} = \mu_s F_N \Rightarrow ۴۰ = ۰/۵F_N \Rightarrow F_N = ۸۰\,N$$

باتوجه‌به اینکه F_N کوچک‌تر از mg است، پس باید شتاب آسانسور منفی باشد:

$$F_N = m(g - a) \Rightarrow ۸۰ = ۱۰(g - a)$$
$$۸ = ۱۰ - a \Rightarrow a = ۲\,m/s^۲$$

تالیفی فرزاد نامی

۱۱۲ گزینه ۱

مرحلهٔ اول: ۴ ثانیهٔ نخست

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۲۸ - ۰}{۴} = ۷\frac{m}{s^۲} \Rightarrow F_{net} = ma = ۷m$$

$$F_{net} = mg - F_D \Rightarrow ۷m = ۱۰m - F_D \Rightarrow F_{D_1} = ۳m$$

مرحلهٔ دوم: ۲ ثانیهٔ سوم

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۶ - ۲۸}{۲} = -۱۱\frac{m}{s^۲} \Rightarrow F_{net} = -۱۱m$$

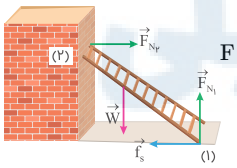
$$F_{net} = mg - F_{D_2} \Rightarrow -۱۱m = ۱۰m - F_{D_2} \Rightarrow F_{D_2} = ۲۱m$$

$$\Rightarrow \left|\frac{F_{D_2}}{F_{D_1}}\right| = \frac{۲۱m}{۳m} = ۷$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۱۳ گزینه ۳

شکل زیر، نیروهای وارد بر نردبان را نشان می‌دهد.
نیروهای افقی باهم و نیروی قائم باهم خنثی می‌شوند.



$$F_{N_1} = W\ ,\ F_{N_2} = f_s$$

در شکل (ب) نردبان دیوار را بیشتر از شکل (الف) فشرده می‌کند؛ پس:
F_{N_2} در شکل (الف) $>$ F_{N_2} در شکل (ب)
F_s در شکل (الف) $>$ F_s در شکل (ب)
در یکی از شکل‌ها نردبان در آستانهٔ حرکت و نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است؛ قطعاً آن شکل، شکل (ب) است.

$$f_s = f_{s_{max}} = \mu_s F_{N_1} = \mu_s W \text{ در شکل (ب)}$$

با توجه به نیرویی که سطح افقی در شکل (الف) به نردبان وارد می‌کند، وزن نردبان را مشخص می‌کنیم.

$$\vec{R} = (-f_s)\vec{i} + (F_{N_1})\vec{j} = (-۸\,N)\vec{i} + (۲۰\,N)\vec{j} \text{ در شکل (الف)}$$
$$\Rightarrow F_{N_1} = ۲۰\,N \Rightarrow W = ۲۰\,N$$

$$f_{s\,max} = \mu_s W = ۰/۵ \times ۲۰ = ۱۰\,N$$
$$\Rightarrow \vec{R} = (-۱۰\,N)\vec{i} + (۲۰\,N)\vec{j} \text{ در شکل(ب)}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۱۴ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۵

گام اول

الف) جسم ۲ کیلوگرمی← $m = ۲kg$

ب) تغییر سرعت جسم بعد از ۲ ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ← $\Delta t = ۲s\ ,\ \Delta v = ?\, m/s$

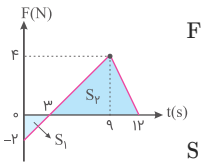
گام دوم

هم‌زمان چهار نیرو به جسم وارد می‌شود، با توجه به اینکه جسم در حالت تعادل قرار دارد ($\sum F = ۰$) با حذف نیروی ۱۵ نیوتنی، اندازهٔ بردار برآیند بقیهٔ نیروها برابر ۱۵ نیوتن است. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتن داریم:

$$\begin{cases} F = ma \\ a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} \\ \sum F = ۱۵N \end{cases} \Rightarrow F = m\frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow ۱۵ = ۲ \times \frac{\Delta v}{۲} = ۱۵m/s$$

۱۱۵ گزینه ۳

بر اساس قانون دوم نیوتون:



$$F_{av} = ma_{av} = m\frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow F_{av}\Delta t = m\Delta v$$

$F_{av}\Delta t$ برابر مساحت سطح محصور بین نمودار $F - t$ و محور t است که بر اساس شکل زیر:

$$S = -S_۱ + S_۲ = \frac{-۲ \times ۳}{۲} + \frac{۴ \times (۱۲ - ۳)}{۲} \Rightarrow S = -۳ + ۱۸ = ۱۵$$

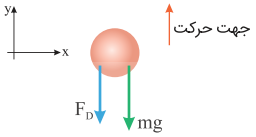
$$m\Delta v = ۱۵ \Rightarrow \frac{۲۰۰}{۱۰۰۰} \times (v - ۰) = ۱۵ \Rightarrow v = ۷۵\, m/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۱۱۶ گزینه ۲

در مسیر رفت، نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و شتاب را به دست می‌آوریم:



$$-mg - f_D = ma_1 \Rightarrow -mg - \frac{1}{4}mg = ma_1 \Rightarrow a_1 = -\frac{5}{4}g$$

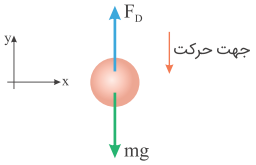
حالا معادلهٔ مستقل از سرعت اولیه را می‌نویسیم و a_1 را جایگذاری می‌کنیم:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt$$

پس از جابه‌جایی به‌اندازهٔ h، سرعت صفر می‌شود؛ پس:

$$h = -\frac{1}{2}(-\frac{5}{4}g)t_1^2 + 0 \Rightarrow h = \frac{5}{8}t_1^2 \quad (1)$$

در مسیر برگشت نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم و a_2 را به دست می‌آوریم:



$$f_D - mg = ma_2 \Rightarrow \frac{1}{4}mg - mg = ma_2 \Rightarrow a_2 = -\frac{3}{4}g$$

در مسیر برگشت سرعت اولیه صفر و جابه‌جایی $(-h)$ است؛ پس از معادلهٔ مکان- زمان داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

$$-h = \frac{1}{2}(-\frac{3}{4}g)t_2^2 + 0 \Rightarrow h = \frac{3}{8}t_2^2 \quad (2)$$

حالا از معادله‌های (۱) و (۲) نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3}{8}t_2^2 = \frac{5}{8}t_1^2 \Rightarrow (\frac{t_2}{t_1})^2 = \frac{5}{3} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{5}{3}}$$

تالیفی فرزاد نامی

۱۱۷ گزینه ۴

اولاً: چون نمودار تندی برحسب زمان است، نباید نمودار در بخش‌های منفی رسم شود. (رد گزینه‌های "۱" و "۳")
ثانیاً : اگر چترباز یک بار قبل از باز کردن چتر و یک بار پس از باز کردن چتر به تندی حدی رسیده باشد پاسخ ما گزینهٔ "۴" خواهد بود.
نکته: در تندی حدی شیب خط مماس بر منحنی نمودار صفر است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

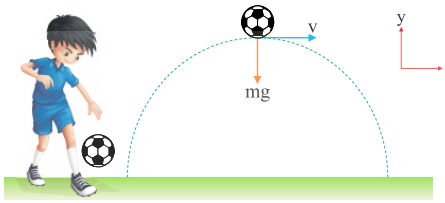
۱۱۸ گزینه ۳

هنگامی‌که در لحظهٔ $t = t_0$ نخ پاره می‌شود، عددی که ترازو نشان می‌دهد به اندازهٔ وزن جسم کاهش می‌یابد. در لحظهٔ برخورد وزنه با کفهٔ ترازو، نیرویی که به کفهٔ ترازو وارد می‌شود از وزن جسم بیشتر است، زیرا علاوه‌بر وزن، نیرویی برای متوقف کردن جسم به کفه وارد خواهد شد. درنتیجه در زمان برخورد، عدد ترازو از مقدار اولیه (قبل از پاره کردن نخ) بیشتر نشان می‌دهد که در نمودار گزینهٔ "۳" همهٔ این موارد رعایت شده است.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۱۹ گزینه ۲

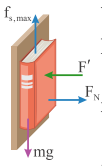
همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، در بالاترین نقطهٔ مسیر، سرعت توپ در راستای محور x و نیروی خالص وارد بر توپ (که همان وزن توپ است)، در راستای محور y است؛ پس‌سرعت و نیرو، در یک راستا نیستند. در چنین مواردی باید از بردارهای یکهٔ $\vec{i}$ و $\vec{j}$ استفاده کرد.



$$\vec{P}_1 = m\vec{v}_1 = (0/4) \times (10\vec{i}) = 4\vec{i}$$
$$\vec{F}_{net} = (-mg)\vec{j} = (-0/4 \times 10)\vec{j} = -4\vec{j}$$
$$\vec{F}_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\vec{P}_2 - \vec{P}_1}{\Delta t} \Rightarrow -4\vec{j} = \frac{\vec{P}_2 - 4\vec{i}}{0/75} \Rightarrow \vec{P}_2 = 4\vec{i} - 3\vec{j}$$
$$\left|\vec{P}_2\right| = \sqrt{(4)^2 + (-3)^2} = 5\,(kg.m/s)$$

تالیفی علی هاشمی

۱۲۰ گزینه ۱



$$mg - f_{s,max} = 0 \Rightarrow f_{s,max} = mg = 0/2 \times 10 = 2\,N$$
$$F_N - F' = 0 \Rightarrow F_N = F'$$
$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow 2 = \frac{1}{2}F' \Rightarrow F' = 4\,N$$
$$\Delta F = 5 - 4 = 1N$$

تالیفی رضا عابدی منش

۱۲۱ گزینه ۴

در نمودار $F - d$ مساحت بین نمودار و محور d کار کل انجام‌شده روی جسم را نشان می‌دهد که طبق قضیهٔ کار و انرژی برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = K - K_0 \xrightarrow{v_0=0} W_t = K$$
$$K = \frac{16 + 8}{2} \times 10 = 120J$$

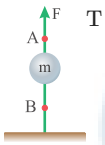
حالا از رابطهٔ $K = \frac{1}{2}\frac{p^2}{m}$ می‌توانیم تکانهٔ جسم را پس از $16m$ جابه‌جایی به دست آوریم:

$$p^2 = 120 \times 2 \times 5 = 1200 \Rightarrow p = 20\sqrt{3}\,kg.m/s$$

تالیفی فرزاد نامی

۱۲۲ گزینه ۱

کشش در نقطهٔ A همواره بیشتر از نقطهٔ B است؛ پس درهرصورت چه نیرو به‌طور تدریجی زیاد شود و یا اینکه نیرو ناگهانی اعمال شود، طناب از نقطهٔ بالاتر یعنی A پاره می‌شود.



$$T_A = F \ , \ T_B = F - mg$$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۲۳ گزینه ۳

ابتدا شتاب حرکت جسم اول را به دست می‌آوریم:

$$F_{net} = ma$$
$$-f_k = ma \Rightarrow -\mu_k \cancel{m} g = \cancel{m} a \Rightarrow a = -\mu_k g$$

از حذف m نتیجه می‌شود که جرم تأثیری در شتاب (و نیز زمان و مسافت توقف) ندارد.
محاسبهٔ زمان توقف جسم:

$$\cancel{v} = at + v_\circ \Rightarrow t = \frac{-v_\circ}{a} = \frac{-v_\circ}{-\mu_k g} = \frac{v_\circ}{\mu_k g}$$

پس برای مقایسهٔ دو حالت داریم:

$$\frac{t'}{t} = \frac{\frac{2v_\circ}{2\mu_k g}}{\frac{v_\circ}{\mu_k g}} = 1 \Rightarrow t' = t$$

محاسبهٔ مسافت توقف:

$$\cancel{v^2} - v_\circ^2 = 2ax \Rightarrow d = \frac{-v_\circ^2}{2a} = \frac{v_\circ^2}{2\mu_k g}$$

برای مقایسهٔ دو حالت داریم:

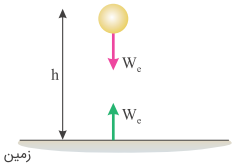
$$\frac{d'}{d} = \frac{\frac{(2v_\circ)^2}{2 \times 2\mu_k g}}{\frac{v_\circ^2}{2\mu_k g}} = 2 \Rightarrow d' = 2d$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

۱۲۴ گزینه ۳

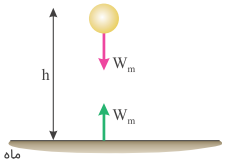
گام اول: از طرف زمین بر جسمی که در ارتفاع h از سطح آن قرار دارد، نیروی وزن و مطابق با قانون سوم نیوتون از طرف جسم نیز نیرویی به‌اندازهٔ وزن جسم بر زمین وارد می‌شود. این نیرو باعث می‌شود که زمین با شتاب a_e به‌سمت جسم حرکت کند. اگر M_e جرم کرهٔ زمین باشد، داریم:

$$W_e = mg_e = M_e a_e \quad (I)$$



گام دوم: با استدلالی مشابه گام اول برای جسمی که در ارتفاع h از سطح ماه قرار دارد، با فرض اینکه M_m جرم کرهٔ ماه و a_m شتابی باشد که ماه با آن به‌سوی جسم حرکت می‌کند، خواهیم داشت:

$$W_m = mg_m = M_m a_m \quad (II)$$



گام سوم: از تقسیم رابطهٔ (I) بر رابطهٔ (II)، داریم:

$$\frac{\cancel{m} g_e}{\cancel{m} g_m} = \frac{M_e}{M_m} \times \frac{a_e}{a_m} \Rightarrow 6 = 100 \times \frac{a_e}{a_m} \Rightarrow \frac{a_m}{a_e} = \frac{100}{6} = \frac{50}{3} \simeq 17$$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۲۵ گزینه ۴

برای پاسخ دادن ابتدا باید نیروی بیشینهٔ اصطکاک ایستایی را محاسبه کنیم:

$$f_{s\,max} = \mu_s \times N \Rightarrow f_{s\,max} = ۲۰ \times ۰/۷ = ۱۴\,N$$

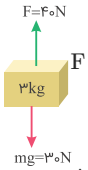
ملاحظه می‌شود که وقتی F به ۱۴ نیوتون برسد جسم شروع به حرکت می‌کند؛ پس در ابتدا ساکن بوده و گزینهٔ ۱ و ۳ نادرست‌اند.
حال به بررسی گزینهٔ ۴ و ۲ می‌پردازیم؛ اگر جسم بعدازاینکه شروع به حرکت کرد در شرایطی قرار بگیرد که نیروی اصطکاک جنبشی آن بیشتر از نیروی اعمالی باشد، آنگاه شتاب کاهشی به خود می‌گیرد و پس از مدتی از حرکت می‌ایستد؛ پس برای این موضوع ابتدا نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه می‌کنیم؛ همان‌طور که مشاهده می‌شود بعد از به حرکت درآمدن جسم حداکثر نیروی اعمالی تا ۱۰ نیوتون کاهش پیدا می‌کند که از ۶ N بیشتر است؛ بنابراین جسم از حرکت بازنمی‌ایستد و گزینهٔ ۲ نیز رد می‌شود.

$$f_k = \mu_k \times N \Rightarrow f_k = ۰/۳ \times ۲۰ = ۶\,N$$

تالیفی نقی گندمی

۱۲۶ گزینه ۴

ابتدا شتاب حرکت وزنه را قبل از پاره شدن نخ (قبل از حذف نیروی F) به دست می‌آوریم. طبق قانون دوم نیوتون و باتوجه‌به نیروهایی که به جسم وارد می‌شوند، داریم:



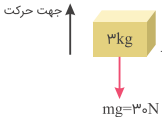
$$F - mg = ma \Rightarrow ۴۰ - ۳۰ = ۳ \times a \Rightarrow a = \frac{۱۰}{۳}\,m/s^۲$$

جابه‌جایی جسم در مدت ۳ s و تندی آن را در انتهای این ۳ s به دست می‌آوریم:

$$\Delta y_{(۳\,s)} = \frac{۱}{۲}at^۲ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱۰}{۳} \times (۳)^۲ = ۱۵\,m$$

$$V_{۳\,s} = at + V_۰ = \frac{۱۰}{۳} \times ۳ + ۰ = ۱۰\,m/s$$

با قطع نیروی F، جسم به دلیل داشتن تندی بازهم مقداری بالا می‌رود.
پس از قطع نیروی F، تنها نیروی وارد بر جسم، نیروی وزن است. در این حالت، شتاب جسم برابر است با:



$$-mg = ma \Rightarrow a = -g = -۱۰\,m/s^۲$$

مسافتی که جسم پس از قطع نیروی F بالا می‌رود برابر است با:

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta y_۲ \Rightarrow ۰^۲ - ۱۰^۲ = ۲ \times (-۱۰)\Delta y_۲ \Rightarrow \Delta y_۲ = ۵\,m$$

پس حداکثر ارتفاعی که وزنه از سطح زمین پیدا می‌کند برابر است با:

$$h_{max} = \Delta y_۱ + \Delta y_۲ = ۱۵ + ۵ = ۲۰\,m$$

تالیفی مجید ساکی

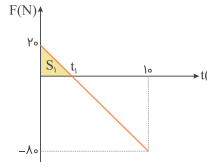
۱۲۷ گزینه ۳

در واقع چون $F = ma$ است نمودار $t - F$ و $t - a$ فقط در ضریب جرم باهم تفاوت دارند.

$$\frac{۲۰}{t_۱} = \frac{۸۰}{۱۰ - t_۱}$$

$$۴t_۱ = ۱۰ - t_۱ \Rightarrow t_۱ = ۲\,s$$

در $t = ۲\,s$ شتاب حرکت صفر می‌شود.



$$t = ۰ \Rightarrow F = ma \Rightarrow ۲۰ = ۴a \Rightarrow a = ۵\,m/s^۲$$

$$t = ۱۰ \Rightarrow F = ma \Rightarrow -۸۰ = ۴a \Rightarrow a = -۲۰\,m/s^۲$$

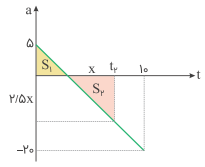
$$۰ < t < t_۱ = ۲ \Rightarrow S_۱ = \frac{۵ \times ۲}{۲} = ۵ = \Delta v$$ مساحت سطح زیر نمودار چون $\Delta v = a - t$

$$t = ۲ \Rightarrow v = ۱۵ + ۵ = ۲۰$$

$$۲ < t < t_۲ \Rightarrow \Delta v = -۲۰$$

$$۲۰ = \frac{x \times ۲/۵x}{۲} \Rightarrow x^۲ = \frac{۴۰}{۲/۵} = ۱۶ \Rightarrow x = ۴$$

$$t_۲ = ۲ + ۴ = ۶$$



تالیفی جواد قزوینیان

۱۲۸ گزینه ۲

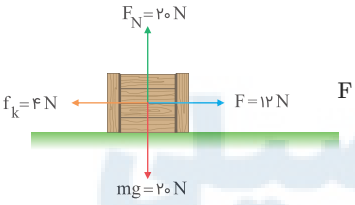
نیروی اصطکاک ایستایی بیشینهٔ بین جسم و سطح را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s\,max} = F_N . \mu_s \xrightarrow[\mu_s = ۰/۴]{F_N = mg = ۲۰N} f_{s\,max} = ۲۰ \times ۰/۴ = ۸N$$

نیروی F بزرگتر از $f_{s\,max}$ می‌باشد و این به معنای حرکت جسم روی سطح است و درنتیجه نیروی اصطکاک از نوع جنبشی است:

$$f_k = F_N . \mu_k = ۲۰ \times ۰/۲ = ۴N$$

وضعیت نیروهای وارد بر جسم به شکل زیر است:



$$F_{net} = ma \rightarrow ۱۲ - ۴ = ۲a \Rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲}$$

به کمک رابطهٔ $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$ ، جابه‌جایی جسم را برحسب زمان به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \xrightarrow[a=۴\,\frac{m}{s^۲}]{v_۰=۰} \Delta x = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times t^۲ + ۰ \Rightarrow \Delta x = ۲t^۲$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۲۹ گزینه ۱

برای حل این سؤال مستقیماً به سراغ قانون دوم نیوتون می‌رویم:

$$F = ma \Rightarrow \mu_k \times m \times g = m \times a \Rightarrow a = \mu_k \times g$$

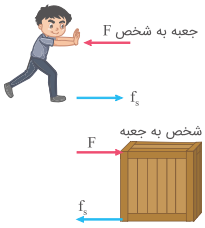
$$\left.\begin{matrix} \mu_{k_1} \times g = a_1 \\ \mu_{k_2} \times g = a_2 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \left.\begin{matrix} \mu_{k_1} \times g = \dfrac{0 - v_1}{t_1} \\ \mu_{k_2} \times g = \dfrac{0 - v_2}{t_2} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{matrix} \mu_{k_1} = 2\mu_k \ , \ v_1 = v_0 \\ \mu_{k_2} = \mu_k \ , \ v_2 = 3v_0 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow \left.\begin{matrix} t_1 = \dfrac{-v_0}{2\mu_k g} \\ t_2 = \dfrac{-3v_0}{\mu_k g} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{6}$$

تالیفی نقی گندمی

۱۳۰ گزینه ۲

برای به حرکت درآوردن جعبه، شخص باید روبه‌جلو حرکت کند و جعبه نیز همین‌طور:



$$\text{جعبه}: F_{\text{شخص به جعبه}} > f_{s,\max \text{جعبه}}$$

$$\text{شخص}: f_{s,\max \text{شخص}} > f_{\text{جعبه به شخص}}$$

بنابراین باتوجه‌به دو رابطهٔ بالا برای حرکت کردن جعبه باید:

$$f_{s,\max \text{شخص}} > f_{s,\max \text{جعبه}} \Rightarrow \mu_s mg > \mu'_s Mg \Rightarrow \frac{\mu_s}{\mu'_s} > \frac{M}{m}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۳۱ گزینه ۲

$$N_1 - N_2 = 30 \Rightarrow 30 = ma \Rightarrow 30 = 2m \Rightarrow m = 15\,kg$$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۲ گزینه ۱

ابتدا برای حل سؤال باید نیروی اولیهٔ F را محاسبه کنیم. برای این کار باید از اینکه سرعت ثابت است استفاده کنیم، چراکه وقتی سرعت ثابت است یعنی نیروی وزن برابر با نیروی اصطکاک است.

$$f_k = mg \Rightarrow f_k = 1/5 \times 10 \Rightarrow f_k = 15\,N \Rightarrow 15 = \mu_k \times N$$
$$\xrightarrow{\mu_k = 0/3} \frac{15}{0/3} = N \Rightarrow N = 50\,N$$

پس مقدار اولیهٔ F برابر با $50\,N$ بوده است. حالا مقدار F را در شرایطی حساب می‌کنیم که جسم تغییر سرعتی معادل $3\,m/s$ در ۱ ثانیه داشته باشد؛ یعنی:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 1]{\Delta v = 3} a = 3\,m/s^2 \Rightarrow f_k - mg = ma$$
$$\Rightarrow f_k - 15 = 4/5 \Rightarrow f_k = 19/5$$

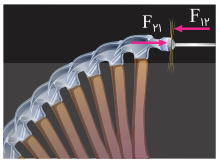
$$19/5 = 0/3 \times N \Rightarrow N = \frac{19/5}{0/3} \Rightarrow N = 65\,N$$

$65 - 50 = 15\,N \Rightarrow$ افزایش لازم است $15\,N$

تالیفی نقی گندمی

۱۳۳ گزینه ۲

در لحظهٔ برخورد چکش با میخ بردار سرعت لحظه‌ای و نیروی $F_{۱۲}$ (عکس‌العمل نیروی چکش به میخ که به چکش وارد می‌شود) در خلاف جهت هم خواهند بود:



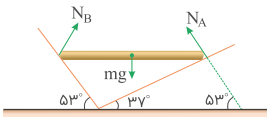
$$F = ma \Rightarrow -۲۰ = \frac{۱}{۲}a \Rightarrow a_{\text{کندشونده}} = -۴۰\,m/s^۲$$

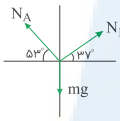
در لحظهٔ برخورد چکش به میخ، سرعت چکش $۱۰\,m/s$ و در پایان نیز چکش باید متوقف شود:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۴۰t + ۱۰ \Rightarrow t = \frac{۱}{۴}s = ۲۵۰\,ms$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۳۴ گزینه ۴





$$N_B \cos ۳۷ = N_A \cos ۵۳$$
$$N_B \times ۰/۸ = N_A \times ۰/۶ \Rightarrow \frac{N_A}{N_B} = \frac{۴}{۳}$$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۵ گزینه ۳

کشش در دو سر طناب یکسان است. این بدان معنی است که هیچ گروهی نمی‌تواند بیشتر از گروه دیگر به طناب نیرو وارد کند به هر گروه نیرویی برابر با کشش در طناب وارد می‌شود. باتوجه‌به برابر بودن وزن دو گروه، سرعت و شتاب گروه‌ها یکسان خواهد بود. بنابراین هر دو گروه هم‌زمان به پرچم خواهند رسید.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۶ گزینه ۲

اگر نیروی F را به‌تدریج زیاد کنیم، کشش در نقطهٔ C بیشتر از نقاط دیگر طناب بوده و طناب از نقطهٔ C پاره می‌شود. ولی اگر نیروی F را بسیار سریع افزایش دهیم، جرم m فرصت کافی برای شتاب گرفتن نداشته و جابه‌جا نمی‌شود. پس کشش در طناب نمی‌تواند در این مدت زیاد شود. بنابراین طناب از نقطهٔ A پاره خواهد شد.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۷ گزینه ۱

اگر شتاب در بازهٔ زمانی صفر تا ۱ ثانیه، ۱ تا ۲ ثانیه و همچنین ۲ تا ۲/۵ ثانیه را به ترتیب با $a_۱$، $a_۲$ و $a_۳$ نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$a_۱ = \frac{۱۰}{۵} = ۲\,m/s^۲ \qquad a_۲ = \frac{۶}{۵} = ۱/۲\,m/s^۲ \qquad a_۳ = \frac{۸}{۵} = ۱/۶\,m/s^۲$$

اگر تغییرات سرعت در این سه بازه را به ترتیب با $\Delta v_۱$، $\Delta v_۲$ و $\Delta v_۳$ نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\Delta v_۱ = a_۱ \Delta t_۱ = ۲ \times ۱ = ۲\,m/s$$
$$\Delta v_۲ = a_۲ \Delta t_۲ = ۱/۲ \times ۱ = ۱/۲\,m/s$$
$$\Delta v_۳ = a_۳ \Delta t_۳ = ۱/۶ \times ۰/۵ = ۰/۸\,m/s$$

باتوجه‌به اینکه جسم از حال سکون به حرکت در می‌آید، سرعت نهایی برابر است با:

$$v = \Delta v_۱ + \Delta v_۲ + \Delta v_۳ = ۲ + ۱/۲ + ۰/۸ = ۴\,m/s$$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۸ گزینه ۳

برآیند نیروی وارد بر جسم برابر با $F = ۱۵\,N$ است. پس شتاب جسم برابر با $a = \frac{F}{m} = \frac{۱۵}{۵} = ۳$ متر بر مجذور ثانیه می‌باشد. با محاسبهٔ مساحت زیر نمودار سرعت- زمان مسافت طی‌شده در ۱۰ ثانیه برابر خواهد شد با:

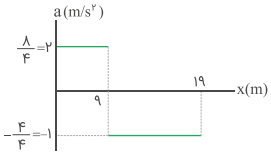
$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۳ \times (۱۰)^۲ = ۱۵۰\,m$$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۳۹ گزینه ۲

گام اول: نمودار شتاب مکان جسم مطابق شکل است.

$$a = \frac{F}{m}$$



گام دوم: برای هر قسمت نمودار، مدت‌زمان حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\text{قسمت اول}: \begin{cases} a = ۲\,m/s^۲ \\ v_۰ = ۰ \\ \Delta x_۱ = ۹ - ۰ = ۹m \end{cases} \Rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲}at_۱^۲ + v_۰t_۱ \Rightarrow ۹ = t_۱^۲ + ۰ \Rightarrow t_۱ = ۳s$$

$$\text{قسمت دوم}: \begin{cases} a = -۱\,m/s^۲ \\ v_۰ = v_{۳s\,(۱)} = a_۱t_۱ + v_۰ = ۶ + ۰ = ۶\,m/s \\ \Delta x_۲ = ۱۹ - ۹ = ۱۰\,m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲}at_۲^۲ + v_۰t_۲ \Rightarrow ۱۰ = -\frac{t_۲^۲}{۲} + ۶t_۲ \Rightarrow t_۲ = ۲s$$

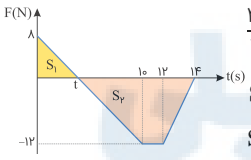
گام سوم: سرعت متوسط در کل حرکت جسم برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_۱ + \Delta x_۲}{t_۱ + t_۲} = \frac{۱۹}{۳ + ۲} = ۳/۸\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی

۱۴۰ گزینه ۲

مساحت سطح زیر نمودار $F - t$ با تغییرات تکانهٔ جسم برابر است. برای محاسبهٔ این تغییرات ابتدا لحظهٔ t را حساب می‌کنیم:



$$\frac{۲۰}{۱۰} = \frac{۸}{t} \Rightarrow t = ۴\,s$$

$$\left.\begin{aligned} S_۱ &= \frac{۱}{۲} \times ۸ \times ۴ = ۱۶ \\ S_۲ &= -\left(\frac{۲ + ۱۰}{۲}\right) \times ۱۲ = -۷۲ \end{aligned}\right\} \Rightarrow m\Delta v = S_۱ + S_۲ = ۱۶ - ۷۲ = -۵۶\,kg.m/s$$

$$m\Delta v \Rightarrow -۵۶ = ۷(v_۲ - v_۱) \Rightarrow -۸ = v_۲ - v_۱ \Rightarrow -۸ = v_۲ - (-۱۵) \Rightarrow v_۲ = -۲۳\,m/s$$

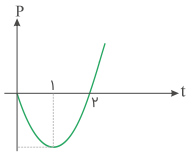
دقت کنید چون سطح زیر نمودار $a - t$ برابر با Δv است، سطح زیر نمودار $F - t$ برابر با $m\Delta v$ است.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۴۱ گزینه ۳

ابتدا نمودار تکانه- زمان را رسم می‌کنیم.

$$P = ۸t^۲ - ۱۶t$$



در نقطه‌ای که تکانهٔ جسم به حداقل ممکن می‌رسد، نیرو صفر است.

$$t = \frac{-b}{۲a} = \frac{۱۶}{۱۶} = ۱s$$

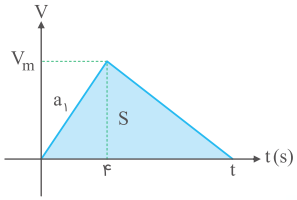
$$P = ۸ - ۱۶ = -۸N.s$$

$$P = mv \Rightarrow ۸ = ۰/۵v \Rightarrow v = ۱۶ m/s$$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۴۲ گزینه ۲

نمودار سرعت- زمان جسم از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ توقف به شکل زیر است، مساحت مثلث رنگی برابر با جابه‌جایی جسم در این بازهٔ زمانی است:



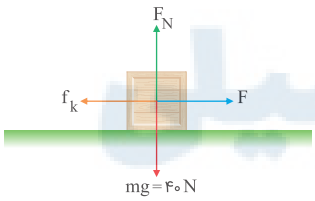
$$\Delta x = S = \frac{v_m \times t}{۲}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{v_m \times t}{۲}}{t} = \frac{v_m}{۲} \xrightarrow{v_{av}=۱۰\frac{m}{s}} \frac{v_m}{۲} = ۱۰ \Rightarrow v_m = ۲۰\frac{m}{s}$$

با استفاده از معادلهٔ سرعت- زمان در ۴ ثانیهٔ اول حرکت، شتاب را محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + \cancel{v_۰} \xrightarrow[v=v_m=۲۰]{t=۴s} ۲۰ = a \times ۴ \Rightarrow a = ۵\frac{m}{s^۲}$$

وضعیت نیروهای وارد بر جسم در ۴ ثانیهٔ اول حرکت به شکل زیر است:



$$f_k = F_N . \mu_k \xrightarrow[\mu_k=۰/۵]{F_N=mg=۴۰} f_k = ۴۰ \times ۰/۵ = ۲۰N$$

$$\text{قانون دوم نیوتون} \Rightarrow F_{net} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow F - ۲۰ = ۴ \times ۵ \Rightarrow F = ۴۰N$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۴۳ گزینه ۳

گام اول: ابتدا شتاب جسم پس از قطع نیروی نخ را به دست می‌آوریم.

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۲۰^۲ = ۲ \times a \times (۲۵) \Rightarrow a = -۸\,m/s^۲$$

گام دوم: پس از قطع طناب نیروی خالص وارد بر جسم، نیروی اصطکاک است که طبق قانون دوم نیوتون برابر است با:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -f_k = ۲ \times (-۸) \Rightarrow f_k = ۱۶\,N$$

گام سوم: قانون دوم نیوتون را برای قبل از قطع شدن نخ می‌نویسیم تا بزرگی نیروی کشش نخ به دست بیاید:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow T - f_k = ma \Rightarrow T - ۱۶ = ۲ \times ۲ \Rightarrow T = ۲۰\,N$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۴۴ گزینه ۳

سطح کرهٔ A بیشتر از سطح کرهٔ B است. در این صورت مقاومت هوا در مقابل حرکت A بیشتر از B است. در این صورت طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$f_A > f_B \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{g - \frac{f_A}{m}}{g - \frac{f_B}{m}} < ۱ \Rightarrow a_A < a_B$$

راه ساده‌تر:

$$f_A > f_B \Rightarrow \frac{f_A}{m} > \frac{f_B}{m} \Rightarrow g - \frac{f_A}{m} < g - \frac{f_B}{m} \Rightarrow a_A < a_B$$

یعنی شتاب حرکت A از B کمتر است.
باتوجه‌به ثابت بودن نیروی مقاومت، شتاب حرکت دو جسم ثابت است. در این صورت برای مقایسهٔ تندی برخورد دو جسم با سطح زمین می‌توان نوشت:

$$v^۲ = ۲a\Delta y \Rightarrow (\frac{v_A}{v_B})^۲ = \frac{a_A}{a_B} \Rightarrow (\frac{v_A}{v_B})^۲ < ۱ \Rightarrow v_A < v_B$$

یعنی تندی برخورد کرهٔ A کمتر از کرهٔ B است.
برای مقایسهٔ زمان حرکت دو جسم می‌توان نوشت:

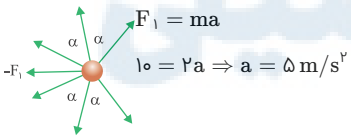
$$\Delta y = \frac{۱}{۲}at^۲ \Rightarrow a_A t_A^۲ = a_B t_B^۲ \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = (\frac{t_B}{t_A})^۲ < ۱ \Rightarrow t_B < t_A$$

پس مورد "الف" غلط و موارد "ب"، "ج" و "د" درست است.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۴۵ گزینه ۲

حذف نیروی $F_۱$ مانند این است که نیروی $-\vec{F}_۱$ را مطابق شکل زیر به جسم وارد کنیم. ازآنجایی‌که جسم در ابتدا در حالت تعادل است، برآیند ۷ نیرو در حالت اولیه برابر با صفر است. پس شتاب جسم در جهت نیروی $-\vec{F}_۱$ بوده و شتاب جسم برابر می‌شود با:

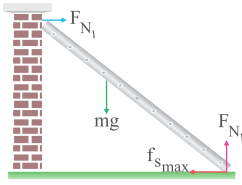


$$F_۱ = ma$$
$$۱۰ = ۲a \Rightarrow a = ۵\,m/s^۲$$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۴۶ گزینه ۳

شرط تعادل یک نردبان تکیه داده‌شده به دیواری قائم که در آستانهٔ سر خوردن است برابر است با:



$$\left.\begin{matrix} F_{N_۱} = f_{s_{max}} \\ F_{N_۲} = mg \end{matrix}\right\} \Rightarrow F_{N_۱} = f_{s_{max}} = \mu_s F_{N_۲} = \mu_s mg$$

$$F_{N_{(A)}} = F_{N_{(B)}} \Rightarrow \mu_{s_A} m_A g = \mu_{s_B} m_B g \Rightarrow \frac{\mu_{s_A}}{\mu_{s_B}} = \frac{m_B}{m_A}$$

دقت کنید که زاویهٔ نردبان‌ها با افق در جواب بی‌تأثیر است.

تالیفی سعید باب الحوائجی

۱۴۷ گزینه ۲

در بازهٔ زمانی ۰ تا t_1 اندازهٔ شتاب جسم دو برابر شتاب در بازهٔ t_1 تا $2t_1$ است. بنابراین در هر دو بازه، شیب نمودار سرعت- زمان که معرف شتاب است، مثبت بوده و در بازهٔ اول، شیب دو برابر بازهٔ زمانی دوم است.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۴۸ گزینه ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

گام اول

الف) جسم از حال سکون ← $v_0 = 0$

ب) تحت نیروی ثابت ← شتاب ثابت

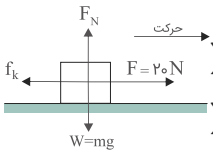
ج) بعد از ۳ ثانیه نخ بسته‌شده به جسم پاره می‌شود ← $t = 3s$ ، تنها نیرویی که به جسم وارد می‌شود از این به بعد، نیروی اصطکاک است.

د) کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظهٔ ایستادن طی می‌کند چند متر است؟ ← $v = 0, \Delta x = ?$

گام دوم

حرکت جسم از دو بخش تشکیل‌شده است. بخش اول حرکت با شتاب ثابت تحت تأثیر نیروهای $F = 20N$ و نیروی اصطکاک و بخش دوم، حرکت با شتاب ثابت (کند شونده) تحت تأثیر نیروی اصطکاک. پس باید مقدار مسافت طی شده در هر بخش را با استفاده از معادلهٔ مکان آن به دست آوریم:

بخش اول)

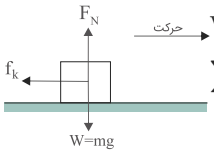


$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 4 \times 10 = 40N$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow{f_k = \mu_k . F_N} 20 - \frac{3}{10} \times 40 = 4 \times a \Rightarrow a = 2m/s^2$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times 2 \times (3)^2 + 0 = 9m$$

بخش دوم) ابتدا سرعت در لحظهٔ $t = 3s$، (لحظهٔ اولیه بخش دوم) را به دست آورده و درنهایت شتاب و جابه‌جایی را محاسبه می‌کنیم:



$$v_0' = at + v_0 \rightarrow v_0' = 2 \times 3 + 0 = 6m/s$$

$$\sum F'_x = ma' \Rightarrow 0 - f_k = ma' \Rightarrow -\frac{3}{10} \times 40 = 4 \times a \Rightarrow a = -3m/s^2$$

با توجه به معادلهٔ مستقل از زمان داریم:

$$v^2 - v_0'^2 = 2a'\Delta x' \Rightarrow 0 - (6)^2 = 2 \times -3 \times \Delta x' \Rightarrow \Delta x' = 6m$$

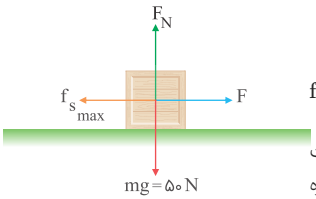
درنهایت جابه‌جایی کل برابر است با:

$$\Delta x_T = \Delta x + \Delta x' = 9 + 6 = 15m$$

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۱۴۹ گزینه ۱

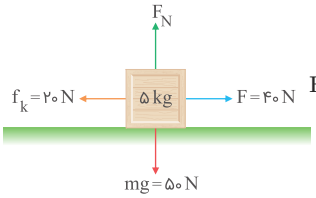
در اولین گام، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینهٔ بین جسم و سطح را محاسبه می‌کنیم:



$$f_{s\,max} = F_N \cdot \mu_s \xrightarrow[\mu_s = ۰/۶]{F_N = mg = ۵۰N} f_{s\,max} = ۵۰ \times ۰/۶ = ۳۰N$$

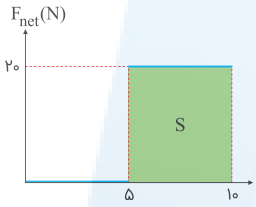
طبق نمودار نیرو- زمان، در ۵ ثانیهٔ اول، نیروی وارد بر جسم ۲۰N است و چون این نیرو، کمتر از $f_{s\,max} = ۳۰N$ است، در این بازه، جسم حرکت نکرده و شتاب آن و نیروی خالص وارد بر آن صفر است. اما در ۵ ثانیهٔ دوم، نیرو بزرگتر از $f_{s\,max}$ می‌باشد و جسم حرکت می‌کند. در این بازه اصطکاک از نوع جنبشی است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$f_k = F_N \cdot \mu_k = ۵۰ \times ۰/۴ = ۲۰N$$



$$F_{net} = F - f_k = ۴۰ - ۲۰ = ۲۰N$$

حالا می‌توان نمودار نیروی خالص وارد بر جسم را رسم کرد، تغییر تکانهٔ جسم برابر با مساحت زیر نمودار $F_{net} - t$ است:



حالا می‌توان نیروی خالصی وارد بر جسم را در ۱۰ ثانیهٔ اول محاسبه کرد:

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{۱۰۰}{۱۰} = ۱۰N$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۵۰ گزینه ۱

برای حل این سؤال ابتدا باید ببینیم که جسم در کدام بخش مسیر می‌ایستد. برای این کار فرض می‌کنیم که کل مسیر روغن‌کاری شده است و مسافت لازم برای ایستادن جسم را محاسبه می‌کنیم.

$$W = \Delta k \Rightarrow f_k \times d = \frac{۱}{۲}mv^۲ - ۰$$
$$\Rightarrow \mu_k \times m \times g \times d = \frac{۱}{۲}mv^۲ \xrightarrow{g = ۱۰\,m/s^۲} \mu_k \times d = ۲۰$$
$$\Rightarrow d = ۲۰ \times \frac{۱۰}{۲} \Rightarrow d = ۱۰۰\,m$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود اگر تمام سطح روغن‌کاری باشد در ۱۰۰ متری می‌ایستد. نتیجه می‌گیریم که جسم در سطح خشک از حرکت بازمی‌ایستد. ابتدا باید سرعت را در اول مسیر خشک محاسبه کنیم:

$$f_{k_۱} \times ۲۰ = \frac{۱}{۲}m \times ۲۰^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow ۰/۲ \times m \times ۱۰ \times ۲۰ = \frac{۱}{۲}m(۴۰۰ - v^۲) \Rightarrow v^۲ = ۳۲۰$$
$$\Rightarrow f_{k_۲} \times d = \frac{۱}{۲}m \times v^۲$$
$$\xrightarrow[v^۲ = ۳۲۰]{\mu_k = ۰/۴} ۰/۴ \times m \times ۱۰ \times d = \frac{۱}{۲}m \times ۳۲۰ \Rightarrow d = \frac{۳۲۰}{۸} = ۴۰\,m$$

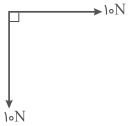
درنتیجه کل مسافت طی‌شده ۶۰m است؛ چراکه ۲۰ متر در مسیر روغن‌کاری شده و ۴۰ متر نیز در مسیر خشک حرکت می‌کند.

تالیفی نقی گندمی

۱۵۱ گزینه ۴

$$\vec{F}_۱+\vec{F}_۲+\vec{F}_۳=۰\Rightarrow\vec{F}_۱+\vec{F}_۳=-\vec{F}_۲\Rightarrow ۲\vec{F}_۱+۲\vec{F}_۳=-۲\vec{F}_۲$$

باتوجه‌به آنچه مشاهده می‌کنید، پس از دو برابر شدن نیروهای $F_۱$ و $F_۳$، برآیندها در خلاف جهت نیروی $F_۲$ و دو برابر آن یعنی $۱۰N$ خواهد شد.
در مرحلهٔ بعد، نیروی $F_۲$ نیز دو برابر می‌شود و ۹۰ درجه دوران می‌کند؛ یعنی به برآیند نیروهای $F_۱$ و $F_۳$ در حالت جدید عمود می‌شود:



$$\Rightarrow F_{net}=\sqrt{۱۰^۲+۱۰^۲}=۱۰\sqrt{۲}\,(N)\Rightarrow a=\frac{F_{net}}{m}$$
$$\Rightarrow a=\frac{۱۰\sqrt{۲}}{۲}=۵\sqrt{۲}\,m/s^۲$$

چون تغییر جهت نداریم:

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t\Rightarrow\Delta x=\frac{۱}{۲}(۵\sqrt{۲})(۱۰۰)=۲۵۰\sqrt{۲}\,m$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۵۲ گزینه ۳

گام اول: ابتدا با استفاده از نیروی وزن، جرم توپ را به دست می‌آوریم:

$$W=۴/۸\Rightarrow mg=۴/۸\Rightarrow m\times ۱۰=۴/۸\Rightarrow m=۰/۴۸\,kg$$

گام دوم: دو نیروی f_D و W در نقطهٔ اوج بر هم عمودند و برآیند آن‌ها در این نقطه برابر است با:

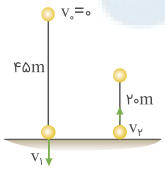
$$F_{net}=\sqrt{f_D^۲+W^۲}=\sqrt{f_D^۲+۴/۸^۲}$$

گام سوم: برآیند نیروها را طبق قانون دوم نیوتون برابر با ma قرار می‌دهیم:

$$F_{net}=ma\Rightarrow\sqrt{f_D^۲+۴/۸^۲}=۴/۸\times\frac{۶۵}{۶}\Rightarrow\sqrt{f_D^۲+۴/۸^۲}=۵/۲$$
$$f_D^۲=۵/۲^۲-۴/۸^۲=(۵/۲-۴/۸)(۵/۲+۴/۸)=۰/۴\times ۱۰=۴\,N$$
$$\Rightarrow f_D=۲\,N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۵۳ گزینه ۴



$$v_۱=\sqrt{۲gh}\Rightarrow v_۱=\sqrt{۲\times ۱۰\times ۴۵}=۳۰\,m/s$$
$$v_۲=\sqrt{۲gh}=\sqrt{۲\times ۱۰\times ۲۰}=۲۰\,m/s$$

چون $v_۱$ روبه پایین است با علامت منفی و $v_۲$ با علامت مثبت در نظر گرفته می‌شود.
طبق قانون دوم نیوتون و رابطهٔ آن با تغییرات تکانهٔ جسم خواهیم داشت:

$$F=ma=\frac{m\Delta v}{\Delta t}=\frac{m(v_۲-v_۱)}{\Delta t}$$
$$F=\frac{۲۰۰\times ۱۰^{-۳}(۲۰-(-۳۰))}{۲\times ۱۰^{-۳}}=۵۰۰۰\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۵۴ گزینه ۴

در طول حرکت جسم، چه موقع بالا رفتن، در نقطهٔ اوج و چه در موقع پایین آمدن در غیاب نیروی مقاومت هوا، کل نیروی وارد بر جسم برابر با وزن جسم است. بنابراین در تمام نقاط مسیر، شتاب جسم برابر با شتاب جاذبه و جهت آن روبه‌پایین است.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۵۵ گزینه ۳

ابتدا باید نیروی برآیند در راستای افقی را محاسبه کنیم تا بتوان از آن طریق نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه کنیم:

$$f = ma \xrightarrow[m=۳]{a=۳} f = ۹ \Rightarrow F - f_k = f \Rightarrow ۹ = ۳۰ - f_k \Rightarrow f_k = ۲۱$$

$$f_k = \mu_k \times N \Rightarrow ۲۱ = ۰/۳۵ \times N \Rightarrow N = ۶۰\,N$$

نیروی عمودی تکیه‌گاه به دست آمد. حالا به‌راحتی می‌توان شتاب را محاسبه کرد.

$$N - mg = ma \Rightarrow ۶۰ - ۳ \times ۱۰ = ۳ \times a$$
$$\Rightarrow ۳۰ = ۳ \times a \Rightarrow a = ۱۰\,m/s^۲$$

چون مثبت است یعنی شتاب باید به‌سمت بالا باشد.

تالیفی نقی گندمی

۱۵۶ گزینه ۴

بزرگی نیروی کشش فنر را حساب می کنیم.
شتاب روبه بالا است، پس:

$$F_e - mg = ma \Rightarrow F_e = m(g + a) = ۱(۱۰ + ۲)N = ۱۲N$$
$$F_e = kx \Rightarrow ۱۲ = ۱۰۰x \Rightarrow x = \frac{۱۲}{۱۰۰}m = ۱۲cm$$
$$x = L - L_۰ = ۱۲ \Rightarrow L = L_۰ + ۱۲ = ۲۰ + ۱۲ = ۳۲ \Rightarrow L = ۳۲cm$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم ۱۳۹۵
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۵

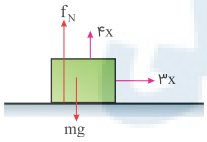
۱۵۷ گزینه ۲

شیب خط مماس بر منحنی نمودار سرعت- زمان معرف شتاب است. در این نمودار شیب خط مماس بر منحنی منفی بوده ولی اندازهٔ آن ثابت است. درنتیجه، اندازهٔ نیروی وارد بر جسم نیز ثابت است.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۵۸ گزینه ۴

برای این کار نیروهای وارد بر جسم را ابتدا می‌نویسیم. شرط حرکت یعنی $f > f_{s\,max}$ را اعمال می‌کنیم:



$$f_N - mg + ۴x = ۰ \Rightarrow f_N = mg - ۴x \Rightarrow f_{s\,max} = \mu_s(mg - ۴x)$$

برای اینکه جسم حرکت کند : $۳x > f_{s\,max} \Rightarrow ۳x > \mu_s(mg - ۴x) \Rightarrow \frac{۳x}{mg - ۴x} > \mu_s \Rightarrow \frac{mg - ۴x}{۳x} < \frac{۱}{\mu_s}$

$$\xrightarrow{mg=۳۰\ ,\ \mu_s=۰/۵} \frac{۳۰}{۳x} - \frac{۴}{۳} < ۲ \Rightarrow \frac{۳۰}{۳x} < ۲ + \frac{۴}{۳} \Rightarrow \frac{۱۰}{x} < \frac{۱۰}{۳} \Rightarrow \frac{۱}{x} < \frac{۱}{۳} \Rightarrow x > ۳\,N$$

اما نکتهٔ مهم این است که نیروی $۴x$ نباید بیشتر از mg باشد چون حرکت افقی تبدیل به حرکت عمودی می‌شود؛ بنابراین:

$$۴x < mg \Rightarrow ۴x < ۳۰ \Rightarrow x < ۷/۵ \Rightarrow ۳\,N < x < ۷/۵\,N$$

تالیفی نقی گندمی

۱۵۹ گزینه ۲

شتاب جاذبهٔ یک سیاره را برحسب چگالی و شعاع آن به دست می‌آوریم:

$$g = \frac{GM}{R^۲} \xrightarrow[V=\frac{۴}{۳}\pi R^۳]{M=\rho V} g = \frac{G\rho \times \frac{۴}{۳}\pi R^۳}{R^۲} \Rightarrow g = \frac{۴}{۳}\pi G\rho R$$

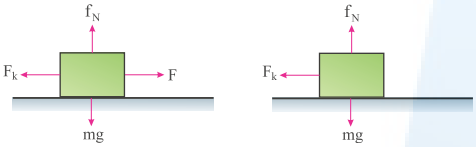
حالا داریم:

$$g = \frac{۴}{۳}\pi G\rho R \Rightarrow \frac{g_۲}{g_۱} = \frac{\rho_۲}{\rho_۱} \times \frac{R_۲}{R_۱} = \frac{۱}{۲} \times ۴ = ۲$$

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۶۰ گزینه ۳

برای حل این سؤال، مسئله را ابتدا تقسیم به دو بازهٔ زمانی می‌کنیم. بازهٔ اول می‌شود از ابتدا تا لحظه‌ای که نیروی F قطع می‌شود و بازهٔ دوم می‌شود از لحظه‌ای که نیروی F قطع می‌شود تا جایی که جسم از حرکت می‌ایستد.



$F_N = mg$
نیروی اصطکاک $f_k = mg \times \mu_k \Rightarrow f_k = ۳ \times ۱۰ \times ۰/۶ = ۱۸N$
$f_۱ = F - f_k = m \times a \Rightarrow ۳۰ - ۱۸ = ۳ \times a \Rightarrow a = ۴\,m/s^۲$

چون سرعت اولیه صفر بوده، سرعت در ثانیهٔ چهارم حرکت برابر است با:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow a \times \Delta t = V_۱ - \cancel{V_۰} \Rightarrow ۴ \times ۴ = V_۱ \Rightarrow V_۱ = ۱۶\,m/s$$

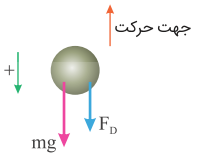
حال برای پیدا کردن مسافت طی‌شده از قضیه کار و انرژی استفاده می‌کنیم:

در بازهٔ اول : $f_۱ \times d_۱ = \frac{۱}{۲} \times mv^۲ \Rightarrow (۳۰ - ۱۸) \times d_۱ = \frac{۱}{۲} \times ۳ \times ۱۶^۲ \Rightarrow d_۱ = \frac{۱۲۸ \times ۳}{۱۲} = ۳۲m$
در بازهٔ دوم : $f_k \times d_۲ = \frac{۱}{۲}mr^۲ \Rightarrow ۱۸ \times d_۲ = \frac{۱}{۲} \times ۳ \times ۱۶^۲ \Rightarrow d_۲ = \frac{۱۲۸ \times ۳}{۱۸} = \frac{۶۴}{۳} = ۲۱/۳m$
$d = ۳۲ + ۲۱/۳ = ۵۳/۳$

تالیفی نقی گندمی

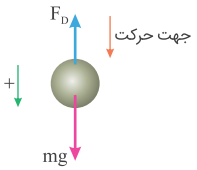
۱۶۱ گزینه ۴

گام اول: اگر جهت مثبت را روبه‌پایین فرض کنیم، برای حالتی که گلوله به‌سمت بالا حرکت می‌کند، خواهیم داشت:



$$mg + F_D = ma \Rightarrow a = g + \frac{F_D}{m} \quad (I)$$

و برای حالتی که گلوله به‌سمت پایین حرکت می‌کند، داریم:



$$mg - F_D = ma' \Rightarrow a' = g - \frac{F_D}{m} \quad (II)$$

گام دوم: از جمع دو رابطهٔ (I) و (II) داریم:

$$a + a' = (g + \frac{F_D}{m}) + (g - \frac{F_D}{m}) = 2g = 2 \times 10 \Rightarrow a + a' = 20$$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۶۲ گزینه ۲

شتاب حرکت اسکیت‌بازها را حساب می‌کنیم:

$$a_1 = \frac{T}{m_1} = \frac{120\,N}{60\,kg} = 2\,m/s^2,\ a_2 = \frac{T}{m_2} = \frac{120\,N}{40\,kg} = 3\,m/s^2$$

آن‌ها وقتی به هم می‌رسند که مجموع بزرگی جابه‌جایی آن‌ها برابر با ۱۰ m شود.

$$|\Delta x_1| = \frac{1}{2}a_1 t^2 = t^2,\ |\Delta x_2| = \frac{1}{2}a_2 t^2 = 1/5t^2$$
$$\Rightarrow |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 2/5t^2 = 10\,m \Rightarrow t^2 = 4 \Rightarrow t = 2\,s$$
$$\begin{cases} v_1 = a_1 t = 2 \times 2 = 4\,m/s \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} \times 60 \times 4^2 = 480\,J \\ v_2 = a_2 t = 3 \times 2 = 6\,m/s \Rightarrow K_2 = \frac{1}{2}m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 6^2 = 720\,J \end{cases}$$
$$\Rightarrow K_1 + K_2 = 480 + 720 = 1200\,J$$

توجه: با کمک قضیهٔ کار و انرژی می‌توان در راه‌حلی بسیار کوتاه‌تر به پاسخ مسئله رسید.

$$\Delta K_1 = W_1 = F_1 d_1 = T d_1 \Rightarrow K_2 = T d_1 \quad (1)$$
$$\Delta K_2 = W_2 = F_2 d_1 = T d_2 \Rightarrow K_2 = T d_2 \quad (2)$$
$$K_1 + K_2 = T(d_1 + d_2) = Td = 120(10) = 1200\,J$$

تالیفی محسن موید

۱۶۳ گزینه ۲

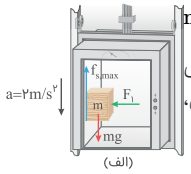
$$\begin{cases} \Delta x_n = v_0 + \frac{1}{2}a(2n-1) \Rightarrow 3 = v_0 + \frac{3}{2}a \\ v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 3a + v_0 \Rightarrow v_0 = -3a \end{cases} \Rightarrow 3 = -3a + \frac{3}{2}a \Rightarrow a = -2$$

$$a = -\mu kg \Rightarrow -2 = -\mu kg \Rightarrow \mu k = 0/2$$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۶۴ گزینه ۳

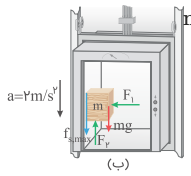
ابتدا در شکل (الف)، بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را به دست می‌آوریم. چون جسم در آستانهٔ لغزش است، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه به آن وارد می‌شود. حرکت آسانسور تندشونده است، پس بردار شتاب هم‌جهت با بردار سرعت و به سمت پایین است. بنابراین:



(الف)

$$mg - f_{s,max} = ma \Rightarrow ۴۰ - f_{s,max} = ۴ \times ۲ \Rightarrow f_{s,max} = ۳۲\,N$$

حالا به سراغ شکل (ب) می‌رویم. چون قرار است جسم روی دیواره نلغزد شتاب آن همان شتاب آسانسور است. در این شکل، نیروی عمودی سطح همان نیروی عمودی سطح شکل (الف) است. بیشینهٔ نیروی $F_۲$ هنگامی است که جسم در آستانهٔ لغزش به سمت بالا نسبت به دیوارهٔ آسانسور باشد. طبق قانون دوم نیوتون، در این حالت، داریم:



(ب)

$$mg + f_{s,max} - F_۲ = ma \Rightarrow ۴۰ + ۳۲ - F_۲ = ۲ \times ۲ \Rightarrow F_۲ = ۶۸\,N$$

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۶۵ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

گام اول

الف) جسمی به جرم $۰/۵kg$ $\leftarrow$ $m = ۰/۵kg$

ب) اگر سرعت جسم در مبدأ زمان $\vec{v} = ۲\vec{i} + \vec{j}$ $\leftarrow$ $\vec{v}_۱ = ۲\vec{i} + \vec{j}$, $t = ۰$

ج) سرعت آن در لحظه $t = ۲s$ چند متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow$ $v_۲ = ?$, $t = ۲s$

گام دوم

با استفاده از رابطه‌های $\vec{F}_{net} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$ و $\Delta\vec{p} = m\Delta\vec{v}$، سرعت در لحظهٔ $t = ۲s$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \vec{F}\,\Delta t = \Delta\vec{p} \\ \Delta\vec{p} = m\Delta\vec{v} \end{cases} \Rightarrow \vec{F}\,\Delta t = m\Delta\vec{v}$$

$$\begin{cases} \vec{F}\,\Delta t = m\Delta\vec{v} \\ \vec{F} = \vec{i} - \frac{۱}{۲}\vec{j} \\ \Delta t = t_۲ - t_۱ = ۲s \end{cases} \Rightarrow \left(\vec{i} - \frac{۱}{۲}\vec{j}\right) \times ۲ = \frac{۱}{۲} \times \left(\vec{v}_۲ - ۲\vec{i} - \vec{j}\right) \Rightarrow \vec{v}_۲ = ۶\vec{i} - \vec{j}$$

$$\Rightarrow |\vec{v}_۲| = \sqrt{(۶)^۲ + (-۱)^۲} = \sqrt{۳۷}\,m/s$$

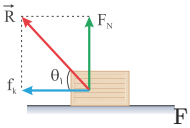
۱۶۶ گزینه ۱

راه‌حل اول: در حالت اول چون سرعت جسم ثابت است، پس $f_k = F_۱ = ۱۰N$ است.

$$F_N = F_۲ + mg = ۱۰ + ۴۰ = ۵۰\,N$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{۱۰}{۵۰} = \frac{۱}{۵}$$

$$\tan\theta_۱ = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵$$

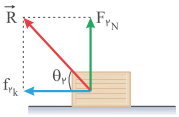


F_N و f_k را در حالت دوم، حساب می‌کنیم:

$$F_{۲N} = mg - F_۲ = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰\,N$$

$$f_{۲k} = \mu_k F_{۲N} = \frac{۱}{۵} \times ۳۰N = ۶\,N$$

$$\tan\theta_۲ = \frac{F_{۲N}}{f_{۲k}} = \frac{۳۰}{۶} = ۵$$



چون $\tan\theta_۲ = \tan\theta_۱$ است، پس $\theta_۲ = \theta_۱ < ۹۰^\circ$ است.

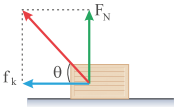
راه‌حل دوم: اندازهٔ نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند را از رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم:

$$R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲}$$

$f_k = \mu_k F_N$ است پس داریم:

$$R = F_N\sqrt{۱ + \mu_k^۲} \Rightarrow \frac{R}{F_N} = \sqrt{۱ + \mu_k^۲}$$

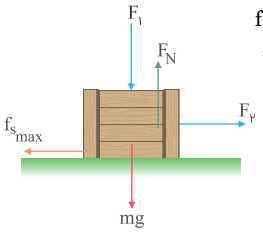
در شکل زیر $\sin\theta = \frac{F_N}{R} = \frac{۱}{\sqrt{۱ + \mu_k^۲}}$ است، پس تا زمانی که μ_k تغییر نکند زاویهٔ بین نیروی سطح و f_k یا همان سطح افقی تغییر نمی‌کند؛ پس $\theta_۲ = \theta_۱$ است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

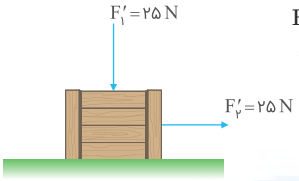
۱۶۷ گزینه ۳

دقت کنید که شرط شروع به حرکت جسم آن است که $F_۲ > f_{s_{max}}$ باشد.
در حالت نخست که جسم در آستانهٔ حرکت است داریم:



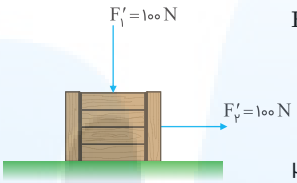
$$f_{s_{max}} = F_۲ \Rightarrow \mu_s(F_۱ + mg) = F_۲$$
$$\Rightarrow ۰/۴(۵۰ + mg) = ۵۰ \Rightarrow mg = ۷۵\,N \Rightarrow m = ۷/۵\,kg$$

بررسی عبارت (الف):



$$F'_N = mg + F'_۱ = ۷۵ + ۲۵ = ۱۰۰\,N$$
$$\Rightarrow f_{s_{max}} = \mu_s F'_N = ۰/۴ \times ۱۰۰ = ۴۰\,N > F'_۲ \Rightarrow$$ پس جسم حرکت نمی‌کند

بررسی عبارت (ب):

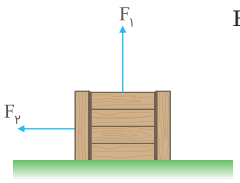


$$F'_N = mg + F'_۱ = ۷۵ + ۱۰۰ = ۱۷۵\,N$$
$$\Rightarrow f_{s_{max}} = \mu_s F'_N = ۰/۴ \times ۱۷۵ = ۷۰ < F'_۲ \Rightarrow$$ پس جسم حرکت می‌کند

بررسی عبارت (پ):

$$\mu'_s = \frac{\mu_s}{۲} = ۰/۲ \quad F'_N = ۵۰ + ۷۵ = ۱۲۵\,N$$
$$\Rightarrow f_{s_{max}} = \mu_s F'_N = ۰/۲ \times ۱۲۵ = ۲۵\,N < F_۲ \Rightarrow$$ جسم حرکت می‌کند

بررسی عبارت (ت):



$$F'_N = mg - F_۱ = ۷۵ - ۵۰ = ۲۵\,N$$
$$\Rightarrow f_{s_{max}} = ۰/۴ \times ۲۵ = ۱۰\,N < F_۲ \Rightarrow$$ جسم حرکت می‌کند

تالیفی سعید باب الحوائجی

۱۶۸ گزینه ۳

باتوجه‌به شکل نمودار می‌فهمیم که $\frac{۵}{۲}\lambda = ۴\,m$ است؛ پس:

$$\frac{۵}{۲}\lambda = ۴ \Rightarrow \lambda = \frac{۸}{۵}\,m$$

از رابطهٔ $T = \frac{\lambda}{v}$ دورهٔ تناوب را به دست می‌آوریم:

$$T = \frac{\frac{۸}{۵}m}{۲۴} = \frac{۱}{۱۵}\,s$$

تعداد نوسان‌هایی را که نقطهٔ A در مدت‌زمان s انجام داده است، محاسبه می‌کنیم:

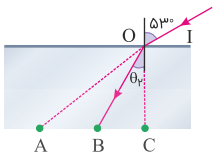
$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{۰/۴}{\frac{۱}{۱۵}} = ۶$$

ذرهٔ A در هر نوسان مسافتی را به‌اندازهٔ $۴A$ طی می‌کند؛ پس:

$$\ell = ۶ \times ۴A = ۶ \times ۴ \times (۰/۱۵) = ۳/۶\,m$$

تالیفی فرزاد نامی

۱۶۹ گزینه ۳



$$S\ \frac{\sin ۵۳}{\sin \theta_۲} = \frac{n_{\text{تیغه}}}{n_{\text{هوا}}} \Rightarrow \frac{\sin ۵۳}{\sin \theta_۲} = \frac{۴}{۳}$$

$$\frac{۰/۸}{\sin \theta_۲} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \sin \theta_۲ = ۰/۶ \Rightarrow \theta_۲ = ۳۷$$

$$\overset{\Delta}{OBC} \Rightarrow \tan ۳۷ = \frac{BC}{OC} \Rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{BC}{۱۲۰} \Rightarrow BC = ۹۰\,cm$$

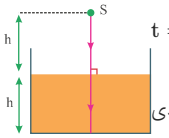
$$OC = ۱۲۰\,cm : \overset{\Delta}{OAC} \Rightarrow \tan ۵۳ = \frac{AC}{OC} \Rightarrow \frac{۴}{۳} = \frac{AC}{۱۲۰} \Rightarrow AC = ۱۶۰\,cm$$

$$AB = ۱۶۰ - ۹۰ = ۷۰\,cm$$

تالیفی جواد قزوینیان

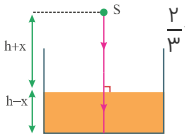
۱۷۰ گزینه ۳

در حالت اول، نور مسافت h را در هوا با تندی $v_۱ = c$ و مسافت h را درون مایع با تندی $v_۲ = \frac{c}{n} = \frac{c}{۳}$ در مدت‌زمان t طی می‌کند، بنابراین:



$$t = \frac{h}{v_۱} + \frac{h}{v_۲} = \frac{h}{c} + \frac{h}{\frac{c}{۳}} = \frac{h}{c} + \frac{۳h}{c} \Rightarrow t = \frac{۴h}{c} \qquad (I)$$

در حالت دوم، چنانچه به ارتفاع x از مایع درون ظرف برداریم، مطابق شکل زیر، نور مسافت $h + x$ را در هوا با تندی $v_۱ = c$ و مسافت $h - x$ را درون مایع با تندی $v_۲ = \frac{c}{۳}$ در مدت‌زمان $\frac{۲}{۳}t$ طی می‌کند، پس:



$$\frac{۲}{۳}t = \frac{h+x}{v_۱} + \frac{h-x}{v_۲} = \frac{h+x}{c} + \frac{h-x}{\frac{c}{۳}} = \frac{h+x+۳(h-x)}{c} \Rightarrow \frac{۲}{۳}t = \frac{۴h-۲x}{c} \qquad (II)$$

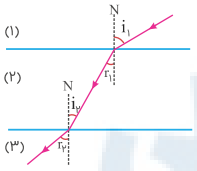
و در پایان از تقسیم رابطهٔ (I) بر رابطهٔ (II)، خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۳}{۲} = \frac{۴h}{۴h-۲x} \Rightarrow ۱۲h - ۶x = ۸h \Rightarrow ۶x = ۴h \Rightarrow x = \frac{۴}{۶}h = \frac{۲}{۳}h$$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۷۱ گزینه ۲

ضریب شکست محیط (۲) بزرگ‌تر از ضریب شکست محیط‌های (۱) و (۳) است، بنابراین پرتو موج در عبور از این محیط‌ها به‌صورت زیر شکسته می‌شود.
زاویهٔ انحراف پرتو در ورود از محیط (۱) به محیط (۲) نصف زاویهٔ تابش است، بنابراین:



$$\hat{D}_۱ = \hat{i}_۱ - \hat{r}_۱ = \frac{\hat{i}_۱}{۲} \Rightarrow \hat{r}_۱ = \frac{\hat{i}_۱}{۲} \Rightarrow \hat{i}_۱ = ۲\hat{r}_۱$$

$$\frac{\sin \hat{i}_۱}{\sin \hat{r}_۱} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{\sin ۲\hat{r}_۱}{\sin \hat{r}_۱} = \frac{۱/۶}{۱} \Rightarrow \frac{۲ \sin \hat{r}_۱ \cos \hat{r}_۱}{\sin \hat{r}_۱} = ۱/۶$$
$$\Rightarrow ۲ \cos \hat{r}_۱ = ۱/۶ \Rightarrow \cos \hat{r}_۱ = ۰/۸ \Rightarrow \hat{r}_۱ = ۳۷^\circ$$
$$\hat{i}_۱ = ۲\hat{r}_۱ \Rightarrow \hat{i}_۱ = ۲ \times ۳۷^\circ = ۷۴^\circ$$

مرزها با یکدیگر موازی‌اند بنابراین خطوط عمود N و N' نیز با یکدیگر موازی‌اند و پرتو عبوری از محیط (۲) مورب است درنتیجه:

$$\hat{i}_۲ = \hat{r}_۱ = ۳۷^\circ$$

حال قانون اسنل را برای پرتوهای تابش و شکست در محیط‌های (۲) و (۳) داریم:

$$\frac{\sin \hat{i}_۲}{\sin \hat{r}_۲} = \frac{n_۳}{n_۲} \Rightarrow \frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin \hat{r}_۲} = \frac{۱/۲}{۱/۶} \Rightarrow \sin \hat{r}_۲ = \frac{۱/۶ \times ۰/۶}{۱/۲} = ۰/۸ \Rightarrow \hat{r}_۲ = ۵۳^\circ$$

بنابراین زاویهٔ انحراف کلی پرتو در عبور از سه محیط برابر است با:

$$\hat{D} = \hat{i}_۱ - \hat{r}_۲ = ۷۴^\circ - ۵۳^\circ = ۲۱^\circ$$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۷۲ گزینه ۱

$$\lambda - \frac{\lambda}{۱۲} = \frac{۱۱\lambda}{۱۲} = ۱/۱ \Rightarrow \lambda = ۱/۲\,m$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۱/۲}{۳۰} = ۰/۰۴\,s \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{۶۰}{۰/۰۴} = \frac{۶۰۰۰}{۴} = ۱۵۰۰$$ تعداد نوسان

$$d = n \times ۴A = ۱۵۰۰ \times ۴ \times \frac{۴}{۱۰۰} = ۱۵ \times ۱۶ = ۲۴۰\,m$$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۷۳ گزینه ۳

هنگام انتشار موج در دو محیط، بسامد موج ثابت می‌ماند و تندی انتشار موج عرضی در طناب نیز با قطر طناب نسبت عکس دارد.

$$f_۱ = f_۲ \Rightarrow \frac{v_۱}{\lambda_۱} = \frac{v_۲}{\lambda_۲} \Rightarrow \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} = \frac{v_۱}{v_۲} = \frac{D_۲}{D_۱} = \frac{۲D_۱}{D_۱} = ۲$$

تالیفی رضا عابدی منش

۱۷۴ گزینه ۳

نسبت سرعت نور در محیط‌های (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{۰/۸}{۰/۵} = ۱/۶ \Rightarrow v_۲ = ۱/۶v_۱$$

از رابطهٔ $\text{تندی} = \frac{\text{مسافت طی‌شده}}{\text{زمان حرکت}}$، مدت‌زمان رسیدن پرتو از نقطهٔ A به A' را به دست می‌آوریم:

$$t = \frac{AO + OA'}{v_۱} = \frac{۲AO}{v_۱}$$

مدت‌زمان رسیدن پرتو از نقطهٔ A به O و O به B را به دست می‌آوریم:

$$t' = \frac{OA}{v_۱} + \frac{OB}{v_۲} = \frac{OA}{v_۱} + \frac{OB}{۱/۶v_۱} = \frac{۱/۶OA + OB}{۱/۶v_۱} = \frac{۲/۶OA}{۱/۶v_۱}$$

حال نسبت $\frac{t'}{t}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{t'}{t} = \frac{\frac{۲/۶OA}{۱/۶v_۱}}{\frac{۲OA}{v_۱}} = \frac{۲/۶}{۳/۲} = \frac{۱۳}{۱۶}$$

تالیفی فرزاد نامی

۱۷۵ گزینه ۳

ابتدا بسامد زاویه‌ای نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۵} = ۴\pi\,(rad/s)$$

ثابت نیرو : $k = m\omega^۲ = (۵۰ \times ۱۰^{-۳}) \times (۴\pi)^۲ = ۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۶\pi^۲$

$$\xrightarrow{\pi^۲=۱۰} k = ۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۶ \times ۱۰ = ۸\,(N/m)$$

انرژی منتقل شده : $\Delta E = E_۲ - E_۱ = ۲ \times ۱۰^{-۳} J$

$$\Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲}k(A_۲^۲ - A_۱^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times (A_۲^۲ - (۱۶ \times ۱۰^{-۴}))$$

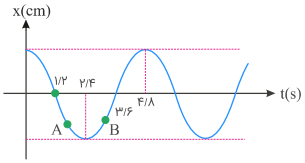
$$\Rightarrow A_۲^۲ = \frac{۱}{۴}(۲ \times ۱۰^{-۳} + ۱/۶ \times ۱۰^{-۳}) = ۰/۹ \times ۱۰^{-۳} = ۹cm$$

$$\Rightarrow A_۲ = ۳cm \Rightarrow \text{تغییر دامنه} = ۱cm$$

تالیفی علی هاشمی

۱۷۶ گزینه ۳

$$\omega = \frac{۵\pi}{۱۲} = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{۲۴}{۵} = ۴/۸\,s \Rightarrow \frac{T}{۴} = ۱/۲\,s$$



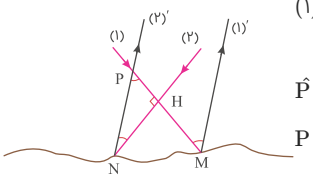
ثانیهٔ سوم بازهٔ زمانی $۲ \le t \le ۳$ است که طبق شکل نوسانگر در لحظات $t = ۲$ و $t = ۳$ در مکان‌های A و B قرار دارد. در بازهٔ $۲ \le t \le ۲/۴$ حرکت کندشونده و از $۲/۴ \le t \le ۳$ حرکت تندشونده است؛ یعنی حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۷۷ گزینه ۱

در شکل زیر نقطهٔ برخورد پرتوی تابش (۱) با سطح ناهموار با M و نقطهٔ برخورد پرتوی تابش (۲) با سطح ناهموار با N نشان داده شده است. همچنین پرتوهای بازتاب را به ترتیب با $(۱)'$ و $(۲)'$ نشان داده‌ایم:

چون زاویهٔ تابش پرتوی (۱) برابر با ۳۰° است، زاویهٔ بین پرتوی تابش و پرتوی بازتابش آن برابر با ۶۰° است $(\hat{M} = ۶۰)$ و چون پرتوهای بازتاب $(۱)'$ و $(۲)'$ با یکدیگر موازی و پرتوی تابش (۱) مورب است درنتیجه:



$$\hat{P} = \hat{M} = ۶۰^\circ$$

$$\overset{\Delta}{PHN} : \hat{P} + \hat{H} + \hat{N} = ۱۸۰^\circ \Rightarrow ۶۰ + ۹۰ + \hat{N} = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{N} = ۳۰^\circ$$

زاویهٔ N، ۲ برابر زاویهٔ تابش پرتوی (۲) است، پس زاویهٔ تابش پرتوی (۲) برابر با ۱۵° است.

تالیفی جمال خم خاجی

۱۷۸ گزینه ۴

ابتدا از فرمول $\omega = \frac{۲\pi}{T}$ و $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ مقدار k را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} T = ۴\,s \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{۴} = \frac{\pi}{۲} & (۱) \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{۰/۲}} & (۲) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{\pi}{۲} = \sqrt{\frac{k}{۰/۲}} \Rightarrow \frac{\pi^۲}{۴} \times \frac{۲}{۱۰} = k \Rightarrow k = ۰/۰۵\pi^۲$$

دقت کنیم که k در بالا برحسب N/m به دست آمده اما سؤال از ما N/cm می‌خواهد؛ پس تبدیل واحد انجام می‌دهیم:

$$k = ۰/۰۵ \times \pi^۲\,(N/m) = \frac{۰/۰۵ \times \pi^۲\,N}{۱\,m} \times \frac{۱\,m}{۱۰۰\,cm} = ۵ \times ۱۰^{-۴} \times \pi^۲\,(N/cm) \xrightarrow{\pi^۲=۱۰} k = ۵ \times ۱۰^{-۳}\,(N/cm)$$

برای محاسبهٔ مسافت طی‌شده، بازهٔ ۶ ثانیه را به دو بازهٔ ۴ ثانیه و ۲ ثانیه تقسیم می‌کنیم. در بازهٔ اول (۴ ثانیهٔ):

$$T = ۴\,s \Rightarrow \Delta x_۱ = ۴A \xrightarrow{A=\frac{۲۰}{۴}=۵\,cm} \Delta x_۱ = ۴ \times ۵ = ۲۰\,cm$$

بازهٔ دوم (۲ ثانیهٔ) نصف دوره است، پس مسافت طی‌شده برابر است با $\Delta x_۲ = ۲A$:

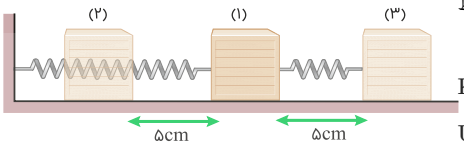
$$\Delta x_۲ = ۲ \times ۵ = ۱۰\,cm$$

$$\Delta x_T = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x_T = ۲۰ + ۱۰ = ۳۰\,cm \Rightarrow \Delta x_T = ۰/۳\,m$$

تالیفی نقی گندمی

۱۷۹ گزینه ۱

گام اول: در شکل زیر، وضعیت جسم در سه حالت نشان داده شده است: ۱- فنر طول عادی خود را دارد، $L_{۰}=۲۰\,cm$، ۲- طول فنر $۵\,cm$ کمتر از مقدار عادی است. $(L_{۱}=L_{۰}-۵=۱۵)$، ۳- طول فنر $۵\,cm$ بیشتر از مقدار عادی است $(L_{۲}=L_{۰}+۵=۲۵\,cm)$.



همانطورکه ملاحظه می‌کنید وضعیت‌های (۲) و (۳) نسبت به مبدأ نوسان متقارن است و بنابراین انرژی جنبشی در این نقاط با یکدیگر برابر و همچنین انرژی پتانسیل مجموعه در این نقاط نیز با یکدیگر برابر است، پس:

$$K_{۲}=K_{۳}\Rightarrow K_{۲}=۳۷۵\,mJ$$

$$U_{۳}=U_{۲}\Rightarrow U_{۳}=۱۲۵\,mJ$$

گام دوم: انرژی مکانیکی جسم را در یکی از وضعیت‌های (۲) و (۳) به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از آن دامنهٔ نوسان جسم را مقایسه می‌کنیم:

$$E=K_{۲}+U_{۲}=۳۷۵+۱۲۵=۵۰۰\,mJ=۰/۵\,J$$

$$E=\frac{۱}{۲}kA^{۲}\Rightarrow ۰/۵=\frac{۱}{۲}\times ۱۰۰\times A^{۲}\Rightarrow A^{۲}=۰/۰۱\Rightarrow A=۰/۱\,m$$

گام سوم: بسامد زاویه‌ای جسم را به دست آورده و سپس خواستهٔ تست را که معادلهٔ مکان- زمان است، می‌نویسیم:

$$K=m\omega^{۲}\Rightarrow \omega^{۲}=\frac{K}{m}=\frac{۱۰۰}{۰/۲۵}=۴۰۰\Rightarrow \omega=۲۰$$

$$x=A\cos\omega t=۰/۱\cos ۲۰t$$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۸۰ گزینه ۲

از مقایسهٔ معادلهٔ حرکت نوسانی برای جسم $m_{۱}$ با رابطهٔ $x=A\cos(\omega t)$، متوجه می‌شویم که $\omega=\frac{\pi}{۲}$ است و از رابطهٔ $\omega=\frac{۲\pi}{T}$ داریم:

$$\omega=\frac{۲\pi}{T}=\frac{\pi}{۲}\Rightarrow T=۴\,s$$

مسافتی که جسم $m_{۱}$ در مدت صفر تا $۴\,s$ که برابر یک دوره است طی می‌کند به‌اندازهٔ $۴A$ است.

از رابطهٔ $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$ برای مقایسهٔ ωهای دو جسم استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases}\omega_{۱}=\sqrt{\frac{k}{۰/۱}}\Rightarrow \omega_{۱}^{۲}=\frac{k}{۰/۱}\\ \omega_{۲}=\sqrt{\frac{k}{۰/۰۲۵}}\Rightarrow \omega_{۲}^{۲}=\frac{k}{۰/۰۲۵}\end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega_{۲}^{۲}}{\omega_{۱}^{۲}}=\frac{\frac{k}{۰/۰۲۵}}{\frac{k}{۰/۱}}=۴\Rightarrow \frac{\omega_{۲}}{\omega_{۱}}=۲\xrightarrow{\omega=\frac{۲\pi}{T}}\frac{T_{۱}}{T_{۲}}=۲$$

$$T_{۱}=۴\,s\Rightarrow T_{۲}=\frac{T_{۱}}{۲}=\frac{۴}{۲}=۲\,s$$

دورهٔ تناوب جسم $m_{۲}$ نصف دورهٔ تناوب جسم $m_{۱}$ است و باتوجه‌به یکسان بودن دامنهٔ نوسان برای این دو جسم؛ درنتیجه در مدتی که جسم $m_{۱}$ یک نوسان کامل انجام می‌دهد، جسم $m_{۲}$ دو نوسان کامل انجام خواهد داد؛ پس مسافت طی‌شده در ۴ ثانیه برای جسم دوم برابر با $۸\,A$ است:

$$\frac{x_{۱}}{x_{۲}}=\frac{۴A}{۸A}=\frac{۱}{۲}$$

تالیفی نقی گندمی

۱۸۱ گزینه ۱

چگالی طولی طناب در همه جای آن، یکسان و مقدار آن برابر است با:

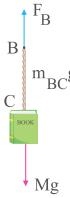
$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{۸ \times ۱۰^{-۳}}{۲} = ۴ \times ۱۰^{-۳}\ (kg/m)$$

حال، نیروی کشش طناب AB را حساب می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow ۲۰ = \sqrt{\frac{F}{۴ \times ۱۰^{-۳}}} \Rightarrow ۴۰۰ = \frac{F}{۴ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow F = ۱/۶\ N$$

$$F_B = m_{BC} g + M g$$

جرم قسمت آویخته $\frac{۱}{۴}$ جرم کل طناب است؛ چون:



$$\frac{L_{BC}}{L_{AC}} = \frac{۰/۵}{۲} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow \frac{m_{BC}}{m_{AC}} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow m_{BC} = \frac{۱}{۴} m_{AC} = \frac{۱}{۴} \times ۸ = ۲ g = ۲ \times ۱۰^{-۳}\ kg$$

$$F_B = m_{BC} g + M g \Rightarrow ۱/۶ = ۲ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ + M \times ۱۰$$
$$\Rightarrow ۱۰M = ۱/۶ - ۰/۰۲ \Rightarrow M = ۱۵۸\ g$$

تالیفی علی هاشمی

۱۸۲ گزینه ۴

بسامد موج به بسامد منبع موج وابسته است و هنگام تغییر محیط، تغییر نمی‌کند.

تالیفی فرزاد نامی

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۱۸۳ گزینه ۱

راه‌حل اول:

باتوجه‌به اینکه $AC = CO = OD = DB$ است، می‌توانیم از این نکته استفاده کنیم که:

باتوجه‌به تقارن حرکت هماهنگ ساده نسبت به نقطهٔ O (مرکز نوسان) مدت‌زمان طی کردن CO و OD باهم برابر و مدت‌زمان طی کردن BD و AC نیز باهم برابر است. این زمان‌ها را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} x = ۰ \Rightarrow A\cos\omega t_O = ۰ \Rightarrow \omega t_O = \frac{\pi}{۲} \\ x = \frac{A}{۲} \Rightarrow A\cos\omega t_C = \frac{A}{۲} \Rightarrow \omega t_C = \frac{\pi}{۳} \\ x = A \Rightarrow A\cos\omega t_A = A \Rightarrow \omega t_A = ۰ \end{cases}$$

$$\begin{cases} \omega t_O - \omega t_C = \omega(t_O - t_C) = \frac{\pi}{۶} \Rightarrow t_O - t_C = t_{OC} = \frac{\frac{\pi}{۶}}{\frac{۲\pi}{T}} = \frac{T}{۱۲} \\ \omega t_C - \omega t_A = \omega(t_C - t_A) = \frac{\pi}{۳} \Rightarrow t_C - t_A = t_{CA} = \frac{\frac{\pi}{۳}}{\frac{۲\pi}{T}} = \frac{T}{۶} \end{cases}$$

پس:

$$t_۱ = t_{CD} = \frac{T}{۱۲} + \frac{T}{۱۲} = \frac{T}{۶}$$

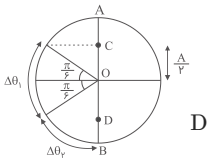
$$t_۲ = t_{DB} = \frac{T}{۶}$$

$$\frac{t_۱}{t_۲} = \frac{\frac{T}{۶}}{\frac{T}{۶}} = ۱$$

راه‌حل دوم (به روش نظام قدیم):

تمام بازه‌های مشخص‌شده برابر هستند، همگی $\frac{A}{۲}$ (نصف دامنهٔ نوسان هستند).

این نقاط را روی دایره مشخص می‌کنیم:



از C تا D : $\Delta\theta_۱ = \frac{\pi}{۶} + \frac{\pi}{۶} = \frac{\pi}{۳}$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \omega \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{۳} = \frac{۲\pi}{T} \times t_۱ \Rightarrow t_۱ = \frac{T}{۶}$$

از D تا B : $\Delta\theta_۲ = \frac{\pi}{۲} - \frac{\pi}{۶} = \frac{\pi}{۳}$

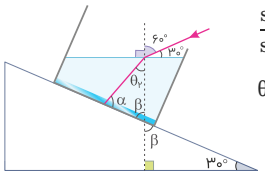
$$\Rightarrow \Delta\theta = \omega \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{۳} = \frac{۲\pi}{T} \times t_۲ \Rightarrow t_۲ = \frac{T}{۶}$$

حال نسبت $t_۱$ به $t_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{t_۱}{t_۲} = \frac{\frac{T}{۶}}{\frac{T}{۶}} = ۱$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۸۴ گزینه ۳



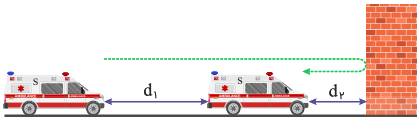
$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin ۶۰} = \frac{۱}{\sqrt{۳}} \Rightarrow \sin\theta_۲ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰$$

$$\theta_۲ + \beta + \alpha = ۹۰ + ۳۰ + \beta \Rightarrow \theta_۲ + \alpha = ۱۲۰ \Rightarrow \alpha = ۹۰$$

پس پرتو عمود بر سطح آینه به کف ظرف خورده و همان مسیر رفت را بازمی‌گردد.و زاویه پرتو خروجی با سطح مایع ۳۰ درجه می‌شود.

تالیفی جواد قزوینیان

۱۸۵ گزینه ۳



حداقل زمان برای تشخیص پژواک صدا و صدای اصلی باید ۰/۱ ثانیه باشد.

$v_۱ = ۲۰\,m/s$ سرعت آمبولانس

$v_۲ = ۳۴۰\,m/s$ سرعت صوت

$d_۱ = v_۱ \times t = ۲۰ \times ۰/۱ = ۲\,m$

$d_۱ + ۲d_۲ = v_۲ \times t \Rightarrow ۲ + ۲d_۲ = ۳۴۰ \times ۰/۱ \Rightarrow d_۲ = ۱۶\,m$

فاصله از مانع : $d = d_۱ + d_۲ = ۱۶ + ۲ = ۱۸\,m$

تالیفی جواد قزوینیان

۱۸۶ گزینه ۳

کافی است زاویهٔ شکست هریک از پرتوها را به دست آورده و از هم کم کنیم. می‌دانیم که ضریب شکست بیشتر معادل انحراف بیشتر پرتو نور است. $n_۲ > n_۱$

برای پرتو (۱) : $\frac{\sin i}{\sin r_۱} = n_۱ \Rightarrow \frac{\sin ۶۰^\circ}{\sin r_۱} = \sqrt{\frac{۳}{۲}}$

$$\frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\sin r_۱} = \sqrt{\frac{۳}{۲}} \Rightarrow \sin r_۱ = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow r_۱ = ۴۵^\circ$$

برای پرتو (۲) : $\frac{\sin i}{\sin r_۲} = n_۲ \Rightarrow \frac{\sin ۶۰^\circ}{\sin r_۲} = \sqrt{۳}$

$$\frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\sin r_۲} = \sqrt{۳} \Rightarrow \sin r_۲ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow r_۲ = ۳۰^\circ$$

$\theta = r_۱ - r_۲ = ۴۵^\circ - ۳۰^\circ = ۱۵^\circ$

تالیفی فرشید رسولی

۱۸۷ گزینه ۳

ابتدا شدت صوت به‌ازای تراز شدت صوت ۵۷ dB را به دست می‌آوریم.

$$\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۰} \Rightarrow ۵۷ = ۱۰\log\frac{I_۲}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow ۵ + ۰/۷ = \log\frac{I_۲}{۱۰^{-۱۲}}$$

$$\log ۱۰^۵ + \log ۵ = \log\frac{I_۲}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow \log ۵ \times ۱۰^۵ = \log\frac{I_۲}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I_۲ = ۵ \times ۱۰^{-۷}\,W/m^۲$$

طبق رابطهٔ $\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$، فاصلهٔ $r_۲$ را به دست می‌آوریم. (آهنگ متوسط انتقال انرژی ($\bar{P}$) ثابت در نظر گرفته شده است)

$$\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow \frac{۵ \times ۱۰^{-۷}}{۲ \times ۱۰^{-۸}} = (\frac{۲}{r_۲})^۲ \Rightarrow ۲۵ = (\frac{۲}{r_۲})^۲ \Rightarrow ۵ = \frac{۲}{r_۲}$$

$$\Rightarrow r_۲ = \frac{۲}{۵}\,m$$

سؤال $\Delta r = r_۲ - r_۱$ را خواسته است. بنابراین:

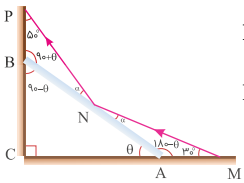
$$\Delta r = r_۲ - r_۱ = \frac{۲}{۵} - ۲ = \frac{-۸}{۵} = -۱/۶\,m$$

بنابراین شنونده باید ۱/۶ m به منبع نزدیک شود.

تالیفی مجید ساکی

۱۸۸ گزینه ۳

سؤال، زاویهٔ بین آینه و سطح افقی یعنی θ را می‌خواهد، بنابراین کافی است تا دیگر زوایای مجهول را مطابق شکل زیر، برحسب θ به دست آوریم:



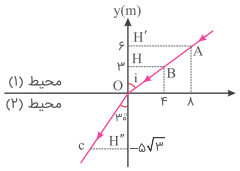
$$\overset{\Delta}{MAN}: \alpha + (180 - \theta) + 30 = 180 \Rightarrow \alpha = \theta - 30 \qquad (I)$$

$$\overset{\Delta}{BPN}: \alpha + (90 + \theta) + 50 = 180$$
$$\Rightarrow \alpha + \theta = 40 \xrightarrow{(I)} (\theta - 30) + \theta = 40$$
$$\Rightarrow 2\theta = 70 \Rightarrow \theta = 35^\circ$$

تالیفی جمال خم خاجی

۱۸۹ گزینه ۳

در ابتدا مسافت‌های AB و OC و سینوس زاویهٔ تابش را باتوجه‌به شکل داده‌شده به دست می‌آوریم:



$$A(8,6) \text{ و } B(4,3) \Rightarrow |AB| = \sqrt{(8-4)^2 + (6-3)^2} = \sqrt{16+9} = 5$$

$$\cos 30^\circ = \frac{|OH''|}{|OC|} \Rightarrow |OC| = \frac{|OH''|}{\cos 30^\circ} \Rightarrow |OC| = \frac{5\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 10\,m$$

$$\overset{\Delta}{OBH}: \sin\hat{i} = \frac{|BH|}{|OB|} = \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2}} = \frac{4}{5}$$

سپس نسبت تندی پرتو موج در دو محیط را با استفاده از قانون شکست عمومی محاسبه می‌کنیم و در ادامه با فرض اینکه پرتو موج در مدت t' مسافت OC را بپیماید، خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin\hat{r}}{\sin\hat{i}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 30^\circ}{\frac{4}{5}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{4}{5}} = \frac{5}{8}$$

$$\frac{|OC|}{|AB|} \times \frac{t}{t'} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{10}{5} \times \frac{t}{t'} = \frac{5}{8} \Rightarrow t' = \frac{8}{5} \times \frac{10}{5} t = \frac{16}{5} t = 3/2t$$

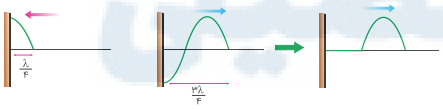
تالیفی جمال خم خاجی

۱۹۰ گزینه ۳

ابتدا باید تعیین کنیم چه طولی از موج در مدت‌زمان خواسته‌شده به مانع برخورد کرده و بازتاب شده است.

$$L = vt = 5 \times 4/5 = 22/5\,cm \Rightarrow \frac{L}{\lambda} = \frac{22/5}{30} = \frac{3}{4}$$

موج به‌اندازهٔ $\frac{3}{4}\lambda$ به مانع خورده و بازتاب کرده و $\frac{\lambda}{4}$ آن باقی‌مانده است. از برهم‌نهی موج بازتاب و موج رفت می‌توان نتیجه گرفت:



تالیفی فرشید رسولی

۱۹۱ گزینه ۳

ابتدا بسامد زاویه‌ای نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۵} = ۴\pi\,(rad/s)$$

ثابت نیرو : $k = m\omega^۲ = (۵۰ \times ۱۰^{-۳}) \times (۴\pi)^۲ = ۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۶\pi^۲$

$$\xrightarrow{\pi^۲=۱۰} k = ۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۶ \times ۱۰ = ۸\,(N/m)$$

انرژی مکانیکی اولیهٔ نوسانگر : $E_۱ = \frac{۱}{۲}kA_۱^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times (۲ \times ۱۰^{-۲})^۲$

$$= ۴ \times ۴ \times ۱۰^{-۴} = ۱۶ \times ۱۰^{-۴}\,(J)$$

انرژی مکانیکی ثانویه : $E_۲ = \frac{۱}{۲}kA_۲^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times (۳ \times ۱۰^{-۲})^۲$

$$= ۴ \times ۹ \times ۱۰^{-۴} = ۳۶ \times ۱۰^{-۴}\,(J)$$

انرژی منتقل‌شده : $\Delta E = E_۲ - E_۱$

$$\Rightarrow \Delta E = ۳۶ \times ۱۰^{-۴} - ۱۶ \times ۱۰^{-۴} = ۲۰ \times ۱۰^{-۴}\,(J) = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,(J)$$

تالیفی علی هاشمی

۱۹۲ گزینه ۳

فاصلهٔ بین شخص (۲) و دیوار را بر اساس فاصلهٔ زمانی بین صوت اصلی و پژواک را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t_۱ = ۰/۳ \Rightarrow ۲l_۱ = v\Delta t_۱ \Rightarrow l = \frac{۳۰۰ \times ۰/۳}{۲} = ۴۵\,m$$

زمانی شخص صدای پژواک را نمی‌شنود که فاصلهٔ زمانی شنیدن صوت اصلی و پژواک کمتر از $۰/۱s$ باشد. در این حالت فاصلهٔ بین شخص و دیوار را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{matrix} ۲l_۲ = v\Delta t_۲ \\ \Delta t_۲ < ۰/۱s \end{matrix} \Rightarrow \frac{۲l_۲}{v} < ۰/۱s \Rightarrow l_۲ < ۱۵\,m$$

حال با مقایسهٔ $l_۱$ و $l_۲$ می‌توانیم نتیجه بگیریم که اگر شخص (۲) $۳۲\,m$ از شخص (۱) دور و به دیوار نزدیک شود، فاصلهٔ آن از دیوار کمتر از ۱۵ متر می‌شود و صدای پژواک را نخواهد شنید.

تالیفی مجید ساکی

۱۹۳ گزینه ۱

چون هم‌جنس هستند، پس چگالی آن‌ها برابر است. همچنین نیروی کشش در هر دو طناب برابر است؛ بنابراین: $v = \frac{۲}{d}\sqrt{\frac{F}{\pi\rho}}$

با عوض شدن محیط، تندی تغییر می‌کند، اما بسامد ثابت است.

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{d_۱}{d_۲} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = ۴ \quad , \quad \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \times \frac{f_۱}{f_۲} \xrightarrow{f_۱=f_۲} \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = ۴$$

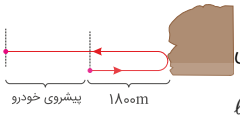
$$\Rightarrow \frac{۸۰}{\lambda_۱} = ۴ \Rightarrow \lambda_۱ = ۲۰cm$$

$۸۰ - ۲۰ = ۶۰\,cm$ کمتر است

تالیفی وحید کرابی

۱۹۴ گزینه ۲

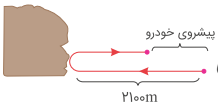
گام اول: در مدتی که اتومبیل بوق را به صدا درمی‌آورد تا زمانی که صدای پژواک از صخرهٔ (۱) را بشنود، صوت مسیری مطابق شکل زیر را طی می‌کند. اگر این زمان Δt_1 باشد داریم:



$$\text{مسافت موج صوتی} = ۲ \times ۱۸۰۰ + \text{پیشروی خودرو}$$

$$\ell = ۳۶۰۰ + \frac{۷۲}{۳/۶} \times \Delta t_1 = ۳۶۰۰ + ۲۰t_1$$

گام دوم: صدای پژواک از صخرهٔ (۲) از لحظهٔ بوق زدن تا لحظهٔ رسیدن به اتومبیل مسیر زیر را طی می‌کند.



$$\text{مسافت موج صوتی} = ۴۲۰۰ - \frac{۷۲}{۳/۶}\Delta t_1 = ۴۲۰۰ - ۲۰t_2$$

گام سوم: ازطرفی مسافت از رابطه $\ell = v \times \Delta t$ نیز به دست می‌آید. بنابراین:

$$\left.\begin{array}{l} ۳۶۰۰ + ۲۰t_1 = ۳۲۰t_1 \Rightarrow ۳۰۰t_1 = ۳۶۰۰ \Rightarrow t_1 = ۱۲\,s \\ ۴۲۰۰ - ۲۰t_2 = ۳۲۰t_2 \Rightarrow ۳۴۰t_2 = ۴۲۰۰ \Rightarrow t_2 \simeq ۱۲/۳\,s \end{array}\right\} t_2 - t_1 \simeq ۱۲/۳ - ۱۲ = ۰/۳\,s$$

تالیفی مجید ساکی

۱۹۵ گزینه ۳

برای تغییر تراز شدت صوت از این رابطه باید استفاده شود:

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = ۱۰\log\frac{I_2}{I_1} = ۱۰\log\left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

نکته : $\frac{f_2}{f_1} = \frac{T_1}{T_2}$

بررسی تک‌تک گزینه‌ها:

$$۱)\ \frac{A_2}{A_1} = ۴\ ,\ \frac{f_2}{f_1} = ۲ \Rightarrow \Delta\beta = ۱۰\log\left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1}\right)^2 = ۱۰\log(۴ \times ۲)^2$$

$$= ۱۰\log(۲^3)^2 = ۶۰\log ۲ = ۰/۳ \times ۶۰ = ۱۸\,dB$$

$$۲)\ \Delta\beta = ۱۰\log\left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1}\right)^2 = ۱۰\log(۳ \times ۲)^2 = ۲۰\left[\underbrace{\log ۳}_{۰/۵} + \underbrace{\log ۳}_{۰/۳}\right] = ۱۶\,dB$$

$$۳)\ \Delta\beta = ۱۰\log\left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{T_1}{T_2} \times \frac{r_1}{r_2}\right)^2 = ۱۰\log(۵ \times ۲ \times ۲)^2 = ۲۰\log(۲۰)$$

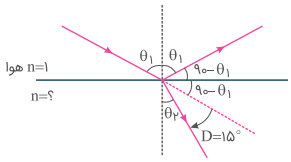
$$= ۲۰[\log ۱۰ + \log ۲] = ۲۰[۱ + ۰/۳] = ۲۶\,dB$$

$$۴)\ \Delta\beta = ۱۰\log\left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{T_1}{T_2}\right)^2 = ۱۰\log\left(۶ \times \frac{۱}{۶}\right)^2 = ۰$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

۱۹۶ گزینه ۴

می‌دانیم که پرتو هنگام ورود به محیط شفاف که ضریب شکست آن از هوا بیشتر است به خط عمود نزدیک می‌شود؛ بنابراین شکل مسئله به‌صورت زیر است:



$$۹۰^\circ - \theta_1 + ۹۰^\circ - \theta_1 + ۱۵^\circ = ۱۰۵^\circ \Rightarrow \theta_1 = ۴۵^\circ$$

$$\theta_2 = \theta_1 - D = ۴۵^\circ - ۱۵^\circ = ۳۰^\circ$$

طبق قانون شکست اسنل داریم:

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \Rightarrow ۱ \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = n \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow n = \sqrt{۲}$$

حال تندی نور در محیط شفاف را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \sqrt{۲} = \frac{۳ \times ۱۰^8}{v} \Rightarrow v = ۱/۵\sqrt{۲} \times ۱۰^8\,m/s = ۱/۵\sqrt{۲} \times ۱۰^5\,km/s$$

تالیفی مجید ساکی

۱۹۷ گزینه ۴

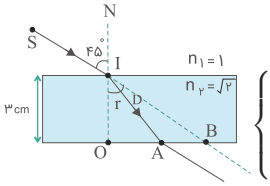
چون دو منبع یکسان هستند، دامنه و بسامد تولیدی آن‌ها یکسان است. بنابراین انرژی تولیدی دو منبع برابر است. چون صوت در یک راستا پخش می‌شود و پراکندگی در محیط ندارد، تمام انرژی تولیدشده هر دو منبع در هر واحد زمان از تمام سطوح عمود بر راستای انتشار صوت عبور می‌کند و فاصله از چشمه تأثیری در شدت صوت و درنتیجه تراز شدت صوت ندارد. بنابراین تراز شدت صوت در سطح هر دو صفحه باهم برابر است.

تالیفی مجید ساکی

۱۹۸ گزینه ۲

با استفاده از زوایای $\hat{r}$ و $\hat{i}$، اضلاع OA و OB را به دست می‌آوریم تا بتوانیم AB را محاسبه کنیم.

$\hat{r}$ را می‌توانیم از قضیهٔ اسنل به دست آوریم:



$$\begin{cases} n_1 \sin\hat{i} = n_2 \sin\hat{r} \\ n_1 = 1\ ,\ n_2 = \sqrt{2} \\ \hat{i} = 45^\circ \end{cases} \Rightarrow 1 \times \sin 45^\circ = \sqrt{2}\sin\hat{r} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}\sin\hat{r} \Rightarrow \sin\hat{r} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{r} = 30$$

باتوجه‌به زاویهٔ $\hat{r}$، OA برابر است با:

$$\begin{cases} \tan\hat{r} = \dfrac{OA}{OI} \\ OI = 3\,cm \end{cases} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{OA}{3} \Rightarrow OA = \sqrt{3}\,cm$$

ازآنجایی‌که $\hat{i} = \hat{r} + \hat{D} = 45^\circ$، OB به دست می آید و درنهایت AB محاسبه می شود:

$$\tan\left(\hat{r}+\hat{D}\right) = \frac{OB}{OI} \Rightarrow \tan 45^\circ = \frac{OB}{3} \Rightarrow OB = 3$$

$$AB = OB - OA \quad \Rightarrow \quad AB = 3 - \sqrt{3}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۱۹۹ گزینه ۴

$$\frac{T}{2} = 0/3 \Rightarrow T = 0/6$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{2} = \frac{11T}{12}$$

$$\text{مسافت } L = 5/5 + 11 + 11 + 11 = 33 + 5/5 = 38/5 = 7 \times 5/5$$

$$\bar{S} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{7 \times 5/5}{\frac{11}{12} \times 0/6} = \frac{7 \times 55}{\frac{11}{2}} = \frac{14 \times 55}{11} = 14 \times 5 = 70\,cm/s = 0/7\,m/s$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۰ گزینه ۲

ابتدا فاصلهٔ s_2 تا O را محاسبه می‌کنیم:

$$x = vt \Rightarrow x = 340\left(\frac{1}{340}\right) = 1\,m$$

یعنی فاصلهٔ s_2 تا شخص، ۱ متر بیشتر از s_1 تا شخص است؛ و برابر با ۱۳ m می‌باشد. باتوجه‌به قضیهٔ فیثاغورس داریم:

$$13^2 = 12^2 + x^2 \Rightarrow x = 5\,m$$

پس فاصلهٔ بین s_1 و s_2، ۵ متر است؛ بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

تالیفی وحید کرابی

۲۰۱ گزینه ۲

$$v=\frac{۲}{D}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}=\frac{۲}{۴\times ۱۰^{-۳}}\sqrt{\frac{۲۰۰}{۵\times ۱۰^{۳}\pi}}=\frac{۲۰۰۰}{۴}\sqrt{\frac{۴\times ۱۰^{-۲}}{\pi}}=\frac{۴۰۰}{۴\sqrt{\pi}}=\frac{۱۰۰}{\sqrt{\pi}}\,m/s$$

$$\lambda=vT\Rightarrow T=\frac{\lambda}{v}=\frac{۲\times ۱۰^{-۱}}{\frac{۱۰۰}{\sqrt{\pi}}}=\frac{۲\sqrt{\pi}}{۱۰۰۰}=\frac{\sqrt{\pi}}{۵۰۰}$$

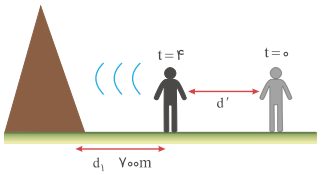
$$\omega=\frac{۲\pi}{T}=\frac{۲\pi}{\frac{\sqrt{\pi}}{۵۰۰}}=۱۰۰۰\sqrt{\pi}$$

$$v_m=A\omega=۵\times ۱۰^{-۳}\times ۱\times ۱۰۰۰\pi\sqrt{\pi}=۵\sqrt{\pi}\,m/s$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۲ گزینه ۲

برای کوه نزدیک‌تر:
اگر جابه‌جایی شخص به‌سمت کوه نزدیک‌تر را تا لحظهٔ شنیدن پژواک اول d' و فاصلهٔ اولیهٔ شخص از کوه نزدیک‌تر را $d_۱$ بنامیم داریم:



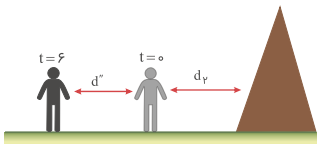
$$d'=vt=۱۰\times ۴=۴۰\,m$$

پس در این مدت مسافت طی‌شده توسط صوت به‌اندازهٔ d' کمتر از $۲d_۱$ است:

$$\Delta x=v\Delta t\Rightarrow ۲d_۱-d'=v\Delta t\Rightarrow ۲\times ۷۰۰-۴۰=v\times ۴$$

$$v=\frac{۱۳۶۰}{۴}=۳۴۰\,m/s$$

برای کوه دورتر:
اگر جابه‌جایی شخص تا شنیدن پژواک دوم d'' و فاصلهٔ اولیهٔ شخص از کوه دور را $۲d_۲$ بنامیم:



$$d''=v\Delta t=۶\times ۱۰=۶۰\,m$$

مسافتی که صوت طی می‌کند تا صدای پژواک دوم شنیده شود به‌اندازهٔ d'' از $۲\,d$ بیشتر است:

$$۲d_۲+d''=v\Delta t\Rightarrow ۲d_۲+۶۰=۶\times ۳۴۰$$
$$\Rightarrow ۲d_۲=۱۹۸۰\,m\Rightarrow d_۲=۹۹۰\,m$$

حالا فاصلهٔ کوه‌ها را به دست می‌آوریم:

$$d=d_۱+d_۲\Rightarrow d=۹۹۰+۷۰۰=۱۶۹۰\,m$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۳ گزینه ۳

نکته: دورهٔ نوسانگرهای کم‌دامنهٔ یک آونگ ساده فقط به طول آونگ و شتاب گرانش (در محل آونگ) بستگی دارد و مستقل از جرم و دامنهٔ نوسان آونگ است.

نکته: نیروی نوسانگر آونگ از رابطهٔ $F = -mg\frac{x}{L}$ و نیروی مرکزگرای آن از رابطهٔ $F_c = T - mg\cos\theta$ به دست می‌آید.

نکته: اگر آونگ در یک دستگاه متحرک باشد، در روابط مربوط به آن، به‌جای شتاب گرانش (g) از شتاب ظاهری (g') استفاده می‌کنیم.

وزن ظاهری یک جسم در دستگاه شتابدار (قائم) : $N = m(g \pm a)$

$\Rightarrow g' = g \pm a$

$\left.\begin{matrix} + \Leftarrow \text{زمان بالا رفتن جسم} \\ - \Leftarrow \text{زمان پایین آمدن جسم} \end{matrix}\right\}$

نکته: اگر بر گلولهٔ آونگ در حال نوسانی، علاوه بر نیروهای کشش نخ و وزن، نیروی ثابت و قائم $\vec{f}$ اثر کند، دورهٔ نوسان آونگ به‌صورت زیر به دست می‌آید:

$$F = -(mg + f)\sin\theta$$

$$\xrightarrow{\sin\theta \simeq \theta \simeq \frac{x}{L}} \begin{cases} F = -(mg+f)\frac{x}{L} \\ F = -m\omega^2 x \end{cases} \Rightarrow -(mg+f)\frac{x}{L} = -m\omega^2 x$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g + \frac{f}{m}}{L}} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g \pm \frac{f}{m}}}$$

$$\begin{cases} T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \\ T' = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g - \frac{f}{m}}} \end{cases} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g - \frac{f}{m}}}$$

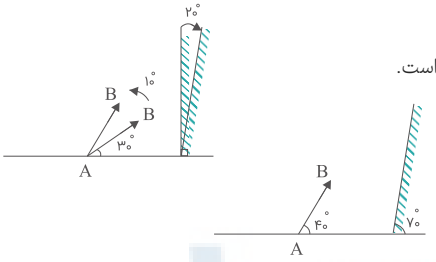
$$\xrightarrow{f = \frac{1}{2}mg} \frac{T'}{T} = \sqrt{2} \Rightarrow T' = \sqrt{2}T$$

تالیفی علی هاشمی

۲۰۴ گزینه ۳

عملاً ما 30° تغییرات زاویه‌ای بین جسم و آینه داشتیم؛ یعنی $\theta = 30^\circ$.

از طرفی تغییرات زاویهٔ بین جسم و تصویرش در آینه برابر 2θ است؛ یعنی زاویهٔ بین جسم و تصویر $2 \times 30^\circ = 60^\circ$ تغییر کرده است.

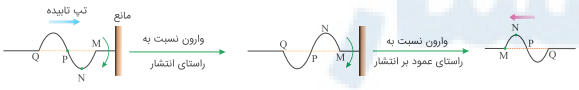


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۲۰۵ گزینه ۱

چگالی خطی جرم قسمت ضخیم طناب بیشتر از قسمت نازک است ($\mu_{\text{نازک}} > \mu_{\text{ضخیم}}$)؛ بنابراین طبق رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$، تندی انتشار موج در قسمت ضخیم طناب کمتر است و طبق رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$ ازآنجاکه بسامد موج در هر دو قسمت طناب برابر است، طول موج در قسمت ضخیم کمتر است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

تپ بازتابیده وارونه می‌شود و بازتاب می‌شود.



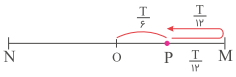
تالیفی مجید ساکی

۲۰۶ گزینه ۳

$A = ۵\,cm$

$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow ۱۰\pi = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{۱}{۵}\,(s)$

زمان $\frac{۱}{۳۰}$ ثانیه برابر $\frac{۱}{۶}$ دوره است. برای حداقل تندی متوسط نوسانگر باید مطابق شکل از نقطه P به انتهای مسیر رفته و مجدداً به این نقطه بازگردد.



باتوجه‌به زمان‌های مشخص‌شده در شکل باید نوسانگر از مکان $\frac{A\sqrt{۳}}{۲}$ به مکان A رفته و به این نقطه بازگردد.

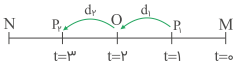
$L = ۲(A - \frac{A\sqrt{۳}}{۲}) = A(۲ - \sqrt{۳}) = A(۲ - ۱/۷) = ۰/۳\,A$

$\bar{s} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۰/۳\,A}{\frac{۱}{۳۰}} = ۹\,A = ۹ \times \frac{۵}{۱۰۰} = ۰/۴۵\,m/s = ۴۵\,cm/s$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۷ گزینه ۴

$d_۱ = d_۲$



شتاب در یک انتهای مسیر به حداکثر خود می‌رسد که برابر $a_m = A\omega^۲$ است. برای محاسبه حداقل a_m باید ω کمترین مقدار و دوره بیشترین مقدار باشد، بنابراین باید نوسانگر در بازه زمانی $۱ < t < ۳$ از مرکز نوسان بگذرد و در $t = ۲\,(s)$ در مرکز نوسان باشد.

$\frac{T}{۴} = ۲ \Rightarrow T = ۸\,(s) \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۸} = \frac{\pi}{۴}\,rad/s$

$a_m = A\omega^۲ = ۰/۲ \times \frac{\pi^۲}{۱۶} = \frac{۲}{۱۶} = \frac{۱}{۸}\,m/s^۲$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۸ گزینه ۴

هنگام انتشار موج در دو محیط، بسامد موج ثابت می‌ماند و تندی انتشار موج عرضی در طناب نیز با قطر طناب نسبت عکس دارد.

$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{D_۱}{D_۲} = \frac{D_۱}{۴D_۱} = \frac{۱}{۴}$

$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f_۲ = f_۱} \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۱}{۴}$

تالیفی رضا عابدی منش

۲۰۹ گزینه ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

گام اول

الف) شدت صوتی $I = ۳/۲ \times ۱۰^{-۳}\,W/m^۲ \leftarrow ۳/۲ \times ۱۰^{-۲}\,W/m^۲$

ب) تراز شدت صوت چند دسی‌بل است؟ $\leftarrow \beta = ?\,(dB)$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰}$، تراز شدت صوت را برحسب دسی‌بل به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \\ I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\,W/m^۲ \\ \log ۲ = ۰/۳ \end{cases} \Rightarrow \beta = ۱۰\log\frac{۳۲ \times ۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۱۲}} = ۱۰(\log ۱۰^۸ + \log ۲^۵) = ۱۰(۸ + ۵\log ۲) = ۱۰\,(۸ + ۵ \times ۰/۳) = ۹۵\ dB$$

۲۱۰ گزینه ۱

ابتدا باید زمان طی‌شده توسط پرتو را یک‌بار از A تا I و بار دیگر از I تا B به دست بیاوریم:
قسمت AI :

$$v_۱ = \frac{AI}{t_{AI}} \Rightarrow t_{AI} = \frac{L}{v_۱}$$

قسمت IB : در اینجا ابتدا باید سرعت در این محیط ($v_۲$) را برحسب $v_۱$ به دست بیاوریم:

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow v_۲ = \frac{n_۱}{n_۲} v_۱$$

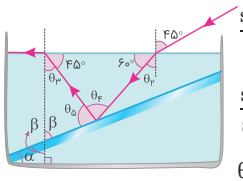
$$v_۲ = \frac{IB}{t_{IB}} \Rightarrow t_{IB} = \frac{IB}{v_۲} \Rightarrow t_{IB} = \frac{L\, n_۲}{n_۱ v_۱}$$

بنابراین زمان رسیدن نور از A تا B برابر است با:

$$t_{AB} = t_{AI} + t_{IB} \Rightarrow t_{AB} = \frac{L}{v_۱} + \frac{L\, n_۲}{n_۱ v_۱} = \frac{L}{v_۱}\left(۱ + \frac{n_۲}{n_۱}\right)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۲۱۱ گزینه ۱



$$\frac{\sin ۴۵}{\sin \theta_۲} = \frac{n_{\text{مایع}}}{n_{\text{هوا}}} = \sqrt{۲} \Rightarrow \sin \theta_۲ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰$$

$$\frac{\sin \theta_۳}{\sin ۹۰} = \frac{n_{\text{هوا}}}{n_{\text{مایع}}} \Rightarrow \sin \theta_۳ = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \theta_۳ = ۴۵$$

$$\theta_۴ + ۱۰۵ = ۱۸۰ \Rightarrow \theta_۴ = ۷۵$$

$$\theta_۵ = \frac{۱۸۰ - ۷۵}{۲} = ۵۲/۵$$

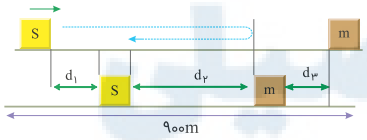
$$\alpha + \beta + ۹۰ = ۱۸۰$$

$$\theta_۳ + \theta_۵ + \beta = ۱۸۰$$

$$\theta_۳ + \theta_۵ = \alpha + ۹۰ \Rightarrow ۴۵ + ۵۲/۵ = \alpha + ۹۰ \Rightarrow \alpha = ۷/۵$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۱۲ گزینه ۲



$$\left.\begin{array}{l} (s) \text{ جابه‌جایی منبع صوت} : d_۱ = ۲۰t \\ (m) \text{ جابه‌جایی مانع} : d_۳ = ۲۰t \\ \text{میزان مسافت طی‌شده توسط صوت} : d_۱ + ۲d_۲ = ۳۰۰t \end{array}\right\} d_۱ + ۲d_۲ = ۳۰۰t \Rightarrow ۲۰t + ۲d_۲ = ۳۰۰t \Rightarrow d_۲ = ۱۴۰t$$

$$d_۱ + d_۲ + d_۳ = ۹۰۰ \Rightarrow ۲۰t + ۱۴۰t + ۲۰t = ۹۰۰ \Rightarrow t = ۵\,s$$

$$\Rightarrow d_۱ = ۲۰ \times t = ۲۰ \times ۵ = ۱۰۰\,m$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۱۳ گزینه ۱

زاویهٔ انحراف را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$D_۱ = \theta_۱ - \theta_۲ = ۵۳^\circ - ۳۰^\circ = ۲۳^\circ$$

رابطهٔ اسنل ($n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲$) را برای حالت‌های اول و دوم می‌نویسیم:

$$\text{حالت اول}: \; n\sin ۵۳^\circ = (n+۲)\sin ۳۰^\circ \Rightarrow \frac{n+۲}{n} = \frac{۰/۸}{۰/۵} = \frac{۸}{۵}$$

$$\text{حالت دوم}: \; n\sin ۴۵^\circ = (n+۲)\sin\theta_۲ \Rightarrow \frac{n+۲}{n} = \frac{\sin ۴۵^\circ}{\sin\theta_۲} \Rightarrow \frac{n+۲}{n} = \frac{۰/۷}{\sin\theta_۲}$$

از رابطه‌های به‌دست‌آمده زاویهٔ شکست در حالت دوم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۰/۷}{\sin\theta_۲} = \frac{۸}{۵} \Rightarrow \sin\theta_۲ = \frac{۳/۵}{۸} \Rightarrow \theta_۲ \simeq ۲۵/۹۴^\circ \simeq ۲۶^\circ$$

زاویهٔ انحراف را در حالت دوم محاسبه می‌کنیم:

$$D_۲ = \theta_۱ - \theta_۲ = ۴۵^\circ - ۲۶^\circ = ۱۹^\circ$$

حال تفاوت زاویهٔ انحراف حالت‌های دوم و اول را به دست می‌آوریم:

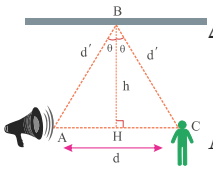
$$\Delta D = D_۲ - D_۱ = ۱۹^\circ - ۲۳^\circ = -۴^\circ$$

علامت منفی نشانهٔ کاهش زاویهٔ انحراف است.

تالیفی فرزاد نامی

۲۱۴ گزینه ۴

چون شنونده نمی‌تواند صدای اصلی را از صدای بازتاب تشخیص دهد، این دو صدا با فاصلهٔ زمانی کمتر از ۰/۱s به گوشش می‌رسد. اگر t زمانی باشد که صوت به‌طور مستقیم و t' زمانی باشد که صوت پس از بازتاب به گوش شنونده می‌رسد، باتوجه‌به شکل زیر داریم:



$$\Delta t \le ۰/۱ \Rightarrow t' - t \le ۰/۱ \Rightarrow \frac{۲d'}{v} - \frac{d}{v} \le ۰/۱ \Rightarrow ۲d' - d \le ۰/۱v$$

$$\Rightarrow ۲d' - ۹ \le ۰/۱ \times ۳۲۰ \Rightarrow ۲d' \le ۴۱ \Rightarrow d' \le \frac{۴۱}{۲} \Rightarrow d'_{max} = \frac{۴۱}{۲}\,m$$

$$\overset{\Delta}{AHB}: \; d'^۲ = (\frac{d}{۲})^۲ + h^۲ \Rightarrow h^۲ = d'^۲ - \frac{d^۲}{۴}$$

$$\Rightarrow h^۲_{max} = d'^۲_{max} - \frac{۸۱}{۴} = \frac{(۴۱)^۲}{۴} - \frac{۸۱}{۴} = ۴۰۰$$

$$\Rightarrow h_{max} = ۲۰\,m$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۱۵ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

گام اول

الف) در فاصلهٔ ۱۰ متری از یک منبع صوت ← $r_۱ = ۱۰\,m$

ب) تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است ← $\beta_۱ = \beta_۰ + ۲ \Rightarrow \beta_۱ - \beta_۰ = ۲ \Rightarrow \log\frac{I_۱}{I_۰} = ۲$

ج) در فاصلهٔ چندمتری از این منبع صوت تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است ← $\beta_۲ = \beta_۰ - ۲ \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۰ = -۲ \Rightarrow \log\frac{I_۲}{I_۰} = -۲\,,\; r_۲ = ?$

گام دوم

با استفاده از داده‌های صورت سؤال داریم:

$$\begin{cases} \log\frac{I_۱}{I_۰} = ۲ \\ \log\frac{I_۲}{I_۰} = -۲ \end{cases} \Rightarrow \log\frac{I_۱}{I_۰} - \log\frac{I_۲}{I_۰} = ۴$$

$$\Rightarrow \log\frac{I_۱}{I_۲} = ۴ \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲} = ۱۰^۴ \xrightarrow{\frac{I_۱}{I_۲} = (\frac{r_۲}{r_۱})^۲} (\frac{r_۲}{r_۱})^۲ = ۱۰^۴$$

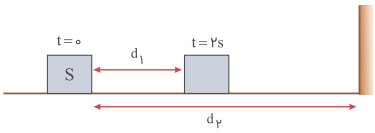
$$\Rightarrow \frac{r_۲}{۱۰} = ۱۰۰ \Rightarrow r_۲ = ۱۰۰۰\,m$$

۲۱۶ گزینه ۱

ابتدا تندی صوت در محیط را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = ۸/۷۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۴۰ \times ۱۰^{۳} = ۳۵۰\,m/s$$

اگر $d_۱$ جابه‌جایی چشمهٔ صوت در مدت $۲\,s$ و $d_۲$ فاصلهٔ اولیهٔ چشمهٔ صوت از مانع باشد:



$$d_۱ = v\Delta t = ۲۰ \times ۲ = ۴۰\,m$$

مسافت طی‌شده توسط صوت به‌اندازهٔ $d_۱$ از $۲d_۲$ کمتر است : $\Delta x = ۲d_۲ - d_۱ \Rightarrow v\Delta t = ۲d_۲ - ۴۰$

$$\Rightarrow ۳۵۰ \times ۲ = ۲d_۲ - ۴۰ \Rightarrow ۲d_۲ = ۷۴۰ \Rightarrow d_۲ = ۳۷۰\,m$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۱۷ گزینه ۳

۵۰ درصد بکاهیم : $E_۲ = ۵۰ - ۲۵ = ۲۵\,J$ ۵۰ درصد اضافه کنیم : $E_۱ = ۵۰ + ۲۵ = ۷۵\,J$

$$E = \frac{۱}{۲}kA^{۲} \Rightarrow \frac{E_۱}{E} = (\frac{A_۱}{A})^{۲} \Rightarrow \frac{۷۵}{۵۰} = (\frac{A_۱}{A})^{۲} \Rightarrow \frac{۳}{۲} = (\frac{A_۱}{A})^{۲} \Rightarrow \frac{A_۱}{A} = \frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۲}} \Rightarrow A_۱ = \frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۲}}\,cm$$

$$\frac{E_۲}{E} = (\frac{A_۲}{A})^{۲} \Rightarrow \frac{۲۵}{۵۰} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{A_۲}{A} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} \Rightarrow A_۲ = \frac{۱}{\sqrt{۲}}\,cm \Rightarrow A_۱ - A_۲ = \frac{\sqrt{۳} - ۱}{\sqrt{۲}}\,cm$$

تالیفی وحید کرابی

۲۱۸ گزینه ۳

اگر جرم کل طناب را M فرض کنیم، داریم:

$$F_A = \frac{۲}{۵}mg$$

$$F_B = \frac{۴}{۵}mg \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = ۲ \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{F_B}{F_A}} = \sqrt{۲}$$

با پیشروی موج بسامد موج ثابت است.

$$\frac{f_A}{f_B} = ۱$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{۱}{۲}} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۱۹ گزینه ۳

وقتی جرم‌ها به دورترین فاصله از نقطهٔ تعادل می‌رسند $(x = A)$، سرعتشان صفر می‌شود. جرم m' در همین حال از دستگاه کنار گذاشته می‌شود و سپس جرم m به سمت نقطهٔ تعادل شتاب می‌گیرد. درست مثل اینکه جرم m را به اندازهٔ A از نقطهٔ تعادل دور و سپس رها کرده‌ایم. واضح است جرم m با همان دامنهٔ A به حرکت خود ادامه می‌دهد. در لحظه‌ای که جرم‌ها به دورترین فاصله از نقطهٔ تعادل می‌رسند، انرژی جنبشی آن‌ها صفر و تمام انرژی دستگاه به‌صورت انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره‌شده در فنر است. یعنی انرژی دستگاه وابسته به جرم‌های m و m' نیست. وقتی جرم m' را کنار می‌گذاریم، انرژی دستگاه تغییر نمی‌کند (چون جرم m' انرژی جنبشی ای ندارد که بخواهد با خود از دستگاه به خارج منتقل کند). انرژی مکانیکی دستگاه در حالت اول $(E_۱)$ با حالت دوم $(E_۲)$ برابر است:

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}kA_۱^{۲} = \frac{۱}{۲}kA_۲^{۲} \Rightarrow A_۱ = A_۲$$

تالیفی علی هاشمی

۲۲۰ گزینه ۴

اگر طناب A را طناب نازک و طناب B را طناب ضخیم فرض کنیم، داریم:

$$v = \frac{۲}{D}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{D_B}{D_A} = ۴ \Rightarrow v_A = ۴v_B$$

می‌دانیم با تغییر محیط بسامد موج ثابت می‌ماند به این ترتیب:

$$\lambda = \frac{v}{F} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} \Rightarrow \frac{۲۰}{\lambda_B} = ۴ \Rightarrow \lambda_B = ۵\,cm$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۲۱ گزینه ۱

ابتدا شدت صوت چشمه را در فاصلهٔ ۲۰ متری آن حساب می‌کنیم:

$$\beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۰} \Rightarrow ۶۰ = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۰} \Rightarrow \log\frac{I_۱}{I_۰} = ۶ \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۰} = ۱۰^۶$$

اگر به حدی از چشمه دور شویم که شدت صوت برابر $I_۰$ (آستانهٔ شنوایی = شدت صوت مبنا) شود، آن صوت به‌زحمت شنیده می‌شود. فاصله تا چشمه را در این حالت، با $r_۲$ نشان می‌دهیم.

$$\frac{I_۱}{I_۲} = \left(\frac{r_۲}{r_۱}\right)^۲ \xrightarrow{(I_۲=I_۰)} \frac{I_۱}{I_۰} = \left(\frac{r_۲}{r_۱}\right)^۲ \Rightarrow \left(\frac{r_۲}{r_۱}\right)^۲ = ۱۰^۶ \Rightarrow \frac{r_۲}{r_۱} = ۱۰^۳$$
$$\Rightarrow \frac{r_۲}{۲۰} = ۱۰^۳ \Rightarrow r_۲ = ۲ \times ۱۰^۴\,m$$

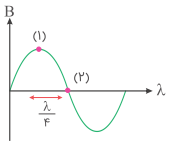
روش دوم:

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۲۰\log\frac{r_۱}{r_۲} \Rightarrow ۰ - ۶۰ = ۲۰\log\frac{r_۱}{r_۲} \Rightarrow \log\frac{r_۱}{r_۲} = -۳$$
$$\Rightarrow \frac{r_۱}{r_۲} = ۱۰^{-۳} \Rightarrow r_۲ = ۲ \times ۱۰^۴\,m$$

تالیفی علی هاشمی

۲۲۲ گزینه ۳

چون میدان الکتریکی و مغناطیسی همگام هستند، پس در $t_۲$ میدان الکتریکی هم صفر است و حداقل فاصلهٔ آن‌ها باتوجه‌به نمودار $\frac{\lambda}{۴}$ می‌شود که هم‌ارز با $\frac{T}{۴}$ است:



$$\lambda = vT \Rightarrow ۹۰۰ \times ۱۰^۳ = ۳ \times ۱۰^۸ \times T$$
$$\Rightarrow T = ۳ \times ۱۰^{-۳}\,s \Rightarrow \frac{T}{۴} = \frac{۳}{۴} \times ۱۰^{-۳}\,s$$

تالیفی وحید کرابی

۲۲۳ گزینه ۳

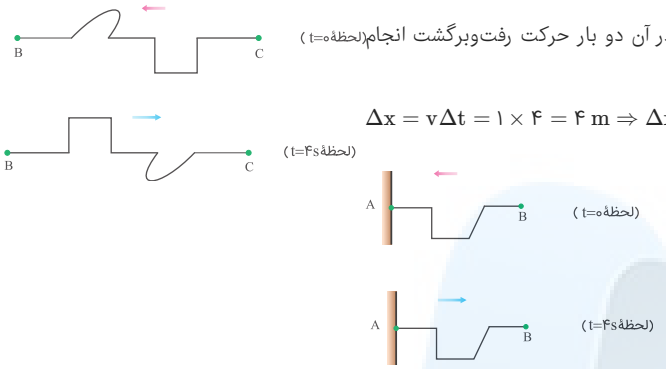
تپ با تندی $۱\,m/s$ در حال پیشروی به‌سمت چپ است؛ بنابراین پس‌ازآنکه در لحظهٔ $t = ۰$ نقطهٔ B از طناب را محکم نگه می‌داریم، برای بخش‌های واقع در سمت راست و چپ نقطهٔ B در مدت $\Delta t = ۴\,s$ اتفاق‌های متفاوتی رخ می‌دهد:

بخش واقع در سمت راست نقطهٔ B: چون طول این بخش ۲ متر است $(BC = ۲\,m)$، تپ واقع در آن یک‌بار حرکت رفت‌وبرگشت انجام می‌دهد و به عبارتی از نقطهٔ B یک‌بار بازتاب می‌شود:

$$\Delta x = v\Delta t = ۱ \times ۴ = ۴\,m \Rightarrow \Delta x = ۲\,BC$$

بخش واقع در سمت چپ نقطهٔ B: طول این بخش ۱ متر است $(AB = ۱\,m)$؛ بنابراین تپ واقع در آن دو بار حرکت رفت‌وبرگشت انجام می‌دهد و به عبارتی از نقطهٔ A، دو بار بازتاب می‌شود:

$$\Delta x = v\Delta t = ۱ \times ۴ = ۴\,m \Rightarrow \Delta x = ۴\,AB$$



تالیفی جمال خم خاجی

۲۲۴ گزینه ۴

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{۲۴۰}{۶۰ \times ۱۰^{-۳}}} = \sqrt{۴ \times ۱۰^{۳}} = ۲۰\sqrt{۱۰}\,m/s$$

$$d = n \times ۴A \Rightarrow ۱۰۰ = n \times ۴ \times ۲ \Rightarrow n = \frac{۱۰۰}{۸} = ۱۲/۵$$

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow \frac{۱}{۵۰} = \frac{t}{۱۲/۵} \Rightarrow t = ۰/۲۵\,s$$

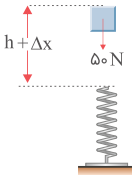
$$\Delta x = v\Delta t = ۲۰\sqrt{۱۰} \times ۰/۲۵ = ۵\sqrt{۱۰}m$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۲۵ گزینه ۳

راه‌حل اول:

حداکثر فشردگی فنر در صورتی است که تمام انرژی پتانسیل گرانشی آزادشدهٔ وزنه به انرژی پتانسیل کشسانی فنر تبدیل شود.



$$mg(h + \Delta x) = \frac{۱}{۲}k.\Delta x^{۲} \Rightarrow ۵۰(۰/۱ + \Delta x) = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰۰ \times \Delta x^{۲}$$

$$۲۰۰\Delta x^{۲} - ۱۰\Delta x - ۱ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_۱ = ۰/۱m = ۱۰cm \\ \Delta x_۲ = -\frac{۱}{۲۰}m \quad \text{غ ق ق} \end{cases}$$

راه‌حل دوم:

باتوجه‌به صورت سؤال وقتی اتلاف وجود نداشته باشد، پس از برخورد وزنه به فنر، این دو به صورت یک سامانهٔ جرم- فنر حرکت نوسانی هماهنگ ساده خواهند داشت. انرژی مکانیکی این سامانه تنها ناشی از انرژی پتانسیل گرانشی آزادشدهٔ وزنه است و انرژی دیگری وجود ندارد.

انرژی مکانیکی سامانهٔ جرم- فنر برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل آن است $(E = K + U)$. باتوجه‌به اینکه اتلاف وجود ندارد، انرژی مکانیکی این سامانه در تمام نقاط مسیر از جمله نقطهٔ تعادل (وقتی که فنر بدون هیچ‌گونه کشیدگی است) و نقاط بازگشتی (نقاطی که فنر دارای حداکثر کشیدگی یا حداکثر فشردگی است) پایسته می‌ماند.

مسئله حداکثر فشردگی فنر را می‌خواهد که درواقع همان دامنهٔ نوسان سامانه است. پس با استفاده از رابطهٔ انرژی مکانیکی سامانهٔ جرم- فنر داریم:

$$\begin{cases} E = \frac{۱}{۲}kA^{۲} \\ E = mg(h + A) \end{cases} \Rightarrow ۵۰(۰/۱ + A) = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰۰ \times A^{۲}$$

$$\Rightarrow ۲۰۰^{۳} - ۱۰A - ۱ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} A = ۰/۱m = ۱۰cm \\ A = -\frac{۱}{۲۰}m \quad \text{غ ق ق} \end{cases}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۴

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۴

۲۲۶ گزینه ۲

$$\frac{۳\lambda}{۴} = ۱۵ \Rightarrow \lambda = ۲۰\,cm = ۰/۲\,m$$

$$\frac{v}{v_m} = \frac{\frac{\lambda}{T}}{A\omega} = \frac{\frac{\lambda}{T}}{A \times \frac{۲\pi}{T}} = \frac{\lambda}{۲\pi A} = \frac{۰/۲}{۲\pi \times ۰/۱} = \frac{۱}{\pi}$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۲۷ گزینه ۱

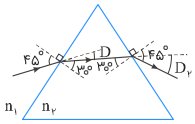
به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ ۱: برای به دست آوردن زاویهٔ انحراف، باید زاویهٔ انحراف پرتو ورودی به منشور و خروجی از منشور را جداگانه محاسبه کرده و باهم جمع کنیم. باتوجه‌به شکل $\hat{D_۱}$ و $\hat{D_۲}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\hat{D}_۱ + ۳۰ = ۴۵ \quad \Rightarrow \quad \hat{D}_۱ = ۱۵^\circ$$

$$۴۵ - \hat{D}_۲ = ۳۰ \Rightarrow \hat{D}_۲ = ۱۵^\circ$$

$$\hat{D} = \hat{D}_۱ + \hat{D}_۲ = ۱۵ + ۱۵ = ۳۰^\circ$$



بنابراین گزینهٔ ۱ صحیح نیست.

گزینهٔ ۲: باتوجه‌به شکل، زاویهٔ رأس A را به دست می‌آوریم:

خطوط عمود بر دو وجه را ادامه می‌دهیم تا به هم برسند و چهارضلعی ABCD تشکیل شود. رأس‌های B و C هر دو قائمه هستند. باتوجه‌به شکل در مثلث BDC زاویهٔ D برابر ۱۲۰° است ($\hat{D} = ۱۸۰^\circ - ۳۰^\circ - ۳۰^\circ = ۱۲۰^\circ$)

بنابراین در چهارضلعی ABCD داریم:

$$\hat{A} = ۳۶۰^\circ - ۱۲۰^\circ - ۹۰^\circ - ۹۰^\circ = ۶۰^\circ$$

گزینهٔ ۳: با استفاده از قضیهٔ اسنل می‌توانیم ضریب شکست منشور را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} n_۱ \sin \hat{i} = n_۲ \sin \hat{r} \\ n_۱ = ۱ \\ \hat{i} = ۴۵^\circ,\ \ \hat{r} = ۳۰^\circ \end{cases} \Rightarrow ۱ \times \sin ۴۵ = n_۲ \sin ۳۰ \Rightarrow n_۲ = \sqrt{۲}$$

گزینهٔ ۴: نسبت سرعت نور در منشور به سرعت نور در هوا برابر است با:

$$\begin{cases} v = \frac{c}{n} \\ n = \sqrt{۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{v}{c} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} = \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۰/۷$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۲۲۸ گزینه ۴

باتوجه‌به نمودار $\frac{\lambda}{۲} = ۰/۲$ و درنتیجه $\lambda = ۰/۴m$ است. از طرفی با استفاده از رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ می‌توان نوشت:

$$\mu = \frac{m}{l} = \frac{۲۰ \times ۱۰^{-۳}}{۱}\frac{kg}{m} \quad , \quad v = \sqrt{\frac{۱۲۸}{۲ \times ۱۰^{-۲}}} = ۸۰\,m/s$$

حال با استفاده از رابطهٔ $\lambda = vT$ می‌توان دورهٔ تناوب را به دست آورد:

$$\lambda = vT \quad \Rightarrow ۰/۴ = ۸۰T \quad \Rightarrow \quad T = ۲ \times ۱۰^{-۲}s = ۲۰ms$$

بنابراین ۴۰ms برابر با $۲T$ است. از طرفی چون هریک از ذرات ریسمان در هر دورهٔ تناوب به‌اندازهٔ $۴A$ مسافت طی می‌کنند، پس در مدت‌زمان $۲T$ به‌اندازهٔ $۸A (= ۲ \times ۴A)$ مسافت طی می‌کند، یعنی:

$$۸A = ۸ \times \frac{۱۵}{۱۰۰} = ۱/۲m$$

تالیفی علیرضا گونه

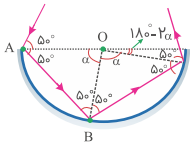
۲۲۹ گزینه ۱

نیم‌خط عمود بر سطح در هر نقطه در راستای شعاع دایره در آن نقطه است.
طبق قانون بازتاب عمومی زاویهٔ تابش و زاویهٔ بازتابش برابرند؛ پس داریم:

$$\theta_r = \theta_i = ۵۰^\circ$$

از طرفی مطابق شکل مثلث $\overset{\Delta}{OAB}$ متساوی‌الساقین است (زیرا دو ضلع مجاور به زاویهٔ α شعاع‌هایی از دایره هستند و با هم مساوی‌اند)؛ بنابراین برای این مثلث داریم:

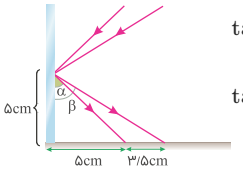
$$\alpha + ۵۰^\circ + ۵۰^\circ = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \alpha = ۸۰^\circ$$



بنابراین پس از $۲ = [\frac{۱۸۰}{\alpha}]$ بازتاب پرتو از سطح کروی خارج می‌شود.

تالیفی مجید ساکی

۲۳۰ گزینه ۴



$$\tan\alpha = \frac{۵}{۵} = ۱ \Rightarrow \alpha = ۴۵$$

$$\tan\beta = \frac{۸/۵}{۵} = ۱/۷ = \sqrt{۳} \Rightarrow \beta = ۶۰$$

پس پرتو باید به‌اندازه $\beta - \alpha$ یعنی ۱۵ درجه به‌صورت ساعتگرد بچرخد.

تالیفی جواد قزوینیان

۲۳۱ گزینه ۲

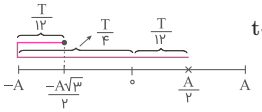
با توجه به نمودار، $\frac{T}{۴} = ۰/۱\,s$، درنتیجه $T = ۰/۴\,s$ است. بیشینهٔ شتاب $۴\,m/s^۲$ است. طبق رابطهٔ $a_m = A\omega^۲$، دامنهٔ نوسان برابر است با:

$$a_m = A\omega^۲ \Rightarrow ۴ = A(\frac{۲\pi}{T})^۲ \Rightarrow ۴ = A(\frac{۲\pi}{۰/۴})^۲ \Rightarrow A = \frac{۲}{۱۲۵}\,m$$

در لحظهٔ $t_۱$، شتاب نوسانگر $-\frac{۱}{۲}$ شتاب بیشینه و در لحظهٔ $t_۲$، شتاب نوسانگر $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ برابر شتاب بیشینه است. طبق رابطهٔ $a = -\omega^۲x$، مکان نوسانگر در این دو لحظه را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} a_۱ = -۲\,m/s^۲ \Rightarrow \frac{a_۱}{a_{max}} = \frac{-x_۱}{A} \Rightarrow \frac{-۲}{۴} = \frac{-x_۱}{\frac{۲}{۱۲۵}} \Rightarrow x_۱ = \frac{۱}{۱۲۵}\,m \\ a_۲ = +۲\sqrt{۳}\,m/s^۲ \Rightarrow \frac{a_۲}{a_{max}} = \frac{-x_۲}{A} \Rightarrow \frac{۲\sqrt{۳}}{۴} = \frac{-x^۲}{\frac{۲}{۱۲۵}} \Rightarrow x_۲ = \frac{-\sqrt{۳}}{۱۲۵}\,m \end{cases}$$

مسیر حرکت نوسانگر در بازهٔ $(t_۱, t_۲)$ به‌صورت شکل زیر است. با توجه به مسیر، مدت‌زمان $(t_۲ - t_۱)$ برابر است با:



$$t_۲ - t_۱ = \frac{T}{۱۲} + \frac{T}{۴} + \frac{T}{۱۲} = \frac{۵T}{۱۲} = \frac{۱}{۶}\,s$$

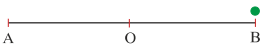
حالا تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\frac{۱}{۱۲۵} + \frac{۲}{۱۲۵} + \frac{۱}{۵۰۰}}{\frac{۱}{۶}} = ۰/۱۵۶\,m/s = ۱۵۶\,mm/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم
تستر علوم تجربی دوازدهم

۲۳۲ گزینه ۴

ابتدا مسافت طی‌شده در مدت ۷/۲ ثانیه را حساب می‌کنیم که باتوجه‌به مسیر نوسان داریم:



$$\text{مسافت طی‌شده : } BA+AB+BA+AB=\text{۲ دور نوسان}=\text{۸ برابر دامنه}$$
$$\Rightarrow \text{۲ دور نوسان به مدت } T \text{ طول می‌کشد} \Rightarrow ۲T=۷/۲ \Rightarrow T=۳/۶\,s$$

وقتی نوسانگر ۱۳/۶ متر طی کرده یعنی به‌اندازهٔ $۸/۵\,A$ طی کرده است ($A=۱/۶\,m$):

$$A=۱/۶ \Rightarrow ۱۳/۶=۸/۵A$$

وضعیت نوسانگر را در طی مسافت $۸/۵\,A$ بررسی می‌کنیم: $(۸/۵A=۸A+۰/۵A)$
وقتی نوسانگر $۸\,A$ اول مسافت را طی می‌کند، دوباره به مکان اول خود بازمی‌گردد بنابراین کافی است مسافت $۰/۵A$ باقی‌مانده را بررسی می‌کنیم:

$$x=A\cos(\omega t)=\frac{A}{۲} \Rightarrow \omega t=\frac{\pi}{۳} \Rightarrow \frac{۲\pi}{۳/۶}\times t=\frac{\pi}{۳} \Rightarrow t=۰/۶\,s$$

بیشترین انرژی جنبشی در نقطهٔ تعادل ($x=۰$) اتفاق می‌افتد:

$$x=۰ \Rightarrow A\cos(\omega t')=۰ \Rightarrow \omega t'=\frac{\pi}{۲} \Rightarrow \frac{۲\pi}{۳/۶}t'=\frac{\pi}{۲} \Rightarrow t'=۰/۹\,s$$

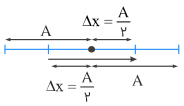
زمان موردنظر اختلاف دو لحظهٔ t و t' است:

$$t'-t=۰/۹-۰/۶=۰/۳$$

تالیفی نقی گندمی

۲۳۳ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه نوسانگر، دو جابه‌جایی مساوی و متوالی را بدون تغییر جهت انجام داده و مجموع این جابه‌جایی‌ها برابر دامنه است، یعنی نوسانگر در هر جابه‌جایی نصف دامنه را پیموده؛ ضمناً چون زمان طی شدن هر دو جابه‌جایی یکسان است، دو بازه در دو طرف مبدأ قرار دارند:



$$۲A = ۰/۱۲m \Rightarrow A = ۰/۰۶m$$

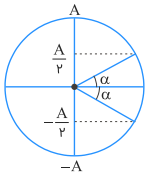
$$t = \frac{T}{۱۲} + \frac{T}{۱۲} = \frac{T}{۶}$$

$$\frac{T}{۶} = ۲ \times ۰/۰۴ \Rightarrow T = ۰/۴۸s$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۰/۲۴}$$

$$v_{max} = A\omega = ۰/۰۶ \times \frac{\pi}{۰/۲۴} = \frac{\pi}{۴} \xrightarrow{\pi=۳} v_{max} = \frac{۳}{۴}$$

راه‌حل دوم برای یافتن دوره حرکت:
برای به دست آوردن دورهٔ حرکت، دایرهٔ نوسان را رسم می‌کنیم:



$$\alpha = \frac{\pi}{۶}rad \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{\pi}{۳}}{۲\pi} \Rightarrow T = ۶ \times \frac{۸}{۱۰۰} = ۰/۴۸s$$

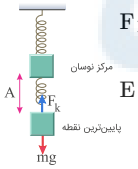
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۰/۲۴}$$

$$v_{max} = A\omega = ۰/۰۶ \times \frac{\pi}{۰/۲۴} = \frac{\pi}{۴} \xrightarrow{\pi=۳} v_{max} = \frac{۳}{۴}m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۲۳۴ گزینه ۱

گام اول: در ابتدا دامنهٔ نوسان را به دست می‌آوریم. مطابق شکل زیر، هنگامی‌که جسم در پایین‌ترین نقطهٔ نوسان خود قرار دارد، فنر به‌اندازهٔ دامنهٔ نوسان افزایش طول داشته است، در این حالت داریم:



$$F_k = \omega \Rightarrow kA = mg \Rightarrow A = \frac{mg}{k}$$

$$E = \frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲}k\frac{m^۲g^۲}{k^۲} \Rightarrow E = \frac{m^۲g^۲}{۲k} \quad (I)$$

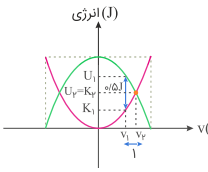
گام دوم: حالا می‌توان با نوشتن رابطهٔ انرژی مکانیکی نوسانگر برحسب بیشینهٔ سرعت نوسانگر، خواستهٔ تست را به دست آورد:

$$E = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲ \xrightarrow{(I)} \frac{m^۲g^۲}{۲k} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲ \Rightarrow v_{max}^۲ = \frac{mg^۲}{k} = \frac{۱ \times ۱۰^۲}{۱۰۰} = ۱ \Rightarrow v_{max} = ۱m/s$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۳۵ گزینه ۳

گام اول: مطابق شکل زیر، مقادیر سرعت و انرژی‌های پتانسیل و جنبشی را برای دو نقطهٔ موردنظر مشخص می‌کنیم و سپس قانون بقا، انرژی مکانیکی را برای دو نقطه می‌نویسیم:



$$v = v_1 \Rightarrow \begin{matrix} U_1 - K_1 = 0/5 \Rightarrow U_1 = K_1 + 0/5 \\ E = K_1 + U_1 = K_1 + (K_1 + 0/5) \Rightarrow E = 2K_1 + 0/5 \quad (I) \end{matrix}$$

$$v = v_2 \Rightarrow \begin{matrix} U_2 = K_2 \\ E = K_2 + U_2 = K_2 + K_2 \Rightarrow E = 2K_2 \quad (II) \end{matrix}$$

گام دوم: در ادامه باتوجه‌به رابطه‌های (I) و (II)، داریم:

$$2K_1 + 0/5 = 2K_2 \Rightarrow 2 \times \frac{1}{2}mv_1^2 + 0/5 = 2 \times \frac{1}{2}mv_2^2 \xrightarrow{(m=0/1\,kg)} 0/1v_1^2 + 0/5 = 0/1v_2^2$$

$$\Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 5 \quad (III)$$

گام سوم: باتوجه‌به نمودار فوق خواهیم داشت:

$$v_2 - v_1 = 1 \quad (IV)$$

$$(III): \quad v_2^2 - v_1^2 = 5 \Rightarrow (v_2 - v_1)(v_2 + v_1) = 5 \Rightarrow 1 \times (v_2 + v_1) = 5 \Rightarrow v_2 + v_1 = 5 \quad (V)$$

با استفاده از دو رابطهٔ (IV) و (V) داریم:

$$v_1 = 2\,m/s \quad , \quad v_2 = 3\,m/s$$

گام چهارم: در پایان خواستهٔ تست را با استفاده از رابطهٔ (I) به دست می‌آوریم:

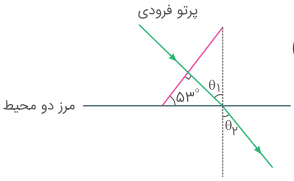
$$E = 2K_1 + 0/5 = \cancel{2} \times \frac{1}{\cancel{2}}mv_1^2 + 0/5 = 0/1 \times (2)^2 + 0/5 = 0/9$$

$$E = \frac{1}{2}mv_{max}^2 \Rightarrow 0/9 = \frac{1}{2} \times 0/1 \times v_{max}^2 \Rightarrow v_{max}^2 = 18 \Rightarrow v_{max} = 3\sqrt{2}\,m/s$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۳۶ گزینه ۲

باتوجه‌به اینکه هنگام تغییر محیط بسامد موج ثابت می‌ماند:

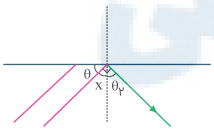


$$\theta_1 = 53^\circ$$

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin\theta_2}{0/8} = \frac{5}{8} \Rightarrow \sin\theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

باتوجه‌به θ_2 و اینکه پرتوی شکست بر جبههٔ موج شکسته شده عمود است، داریم:



$$\left.\begin{matrix} \theta + x = 90^\circ \\ x + \theta_2 = 90 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \theta = \theta_2 = 30^\circ$$

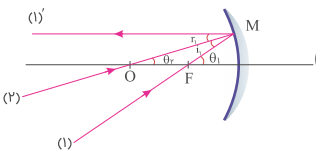
تالیفی مجید ساکی

۲۳۷ گزینه ۱

پرتوی (۲) از مرکز آینه عبور می‌کند، بنابراین پرتوی (۲) را می‌توان به‌عنوان خط عمود بر آینه برای پرتوی تابش (۱) در نظر گرفت؛ از طرفی چون پرتوی (۱) از کانون آینه عبور می‌کند، پرتوی بازتاب آن به‌موازات محور آینه است. پرتوی بازتاب (۱)′ موازی با محور آینه و پرتوی (۱) مورب است، بنابراین:

$$\theta_1 = i_1 + r_1 \xrightarrow{(i_1 = r_1)} \theta_1 = 2i_1$$

پرتوی بازتاب (۱)′ موازی با محور آینه و پرتوی (۲) مورب است، درنتیجه:



$$\theta_2 = r_1 \xrightarrow{(i_1 = r_1)} \theta_2 = i_1$$

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{2i_1}{i_1} = 2$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۳۸ گزینه ۳

ابتدا سرعت انتشار موج را حساب می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۶۰۰}{۶۰} = ۱۰\,m/s$$

طول موج برابر است با:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{۱۰}{۱۰۰} = \frac{۱}{۱۰}\,m$$

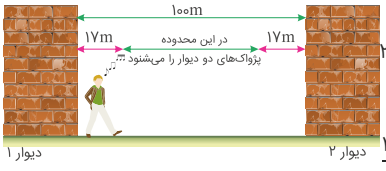
تعداد موج‌ها در این فاصله را می‌توان به این صورت به دست آورد:

$$n = \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{۶۰۰}{\frac{۱}{۱۰}} = ۶۰۰۰$$

تالیفی رضا عابدی منش

۲۳۹ گزینه ۴

رفت و برگشت از هر دیوار:



$$۳۴۰ \times ۰/۱ = ۳۴\,m$$

فاصله از هر دیوار:

$$\frac{۳۴}{۲} = ۱۷\,m$$

$$۱۰۰ - ۲(۱۷) = ۶۶\,m$$

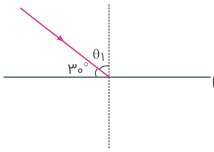
$$۶۶ = ۲ \times t$$

$$t = ۳۳\,s$$

تالیفی رضا سبزمیدانی

۲۴۰ گزینه ۱

مسیر حرکت پرتوی فرودی را دنبال می‌کنیم.
مرحلهٔ اول:

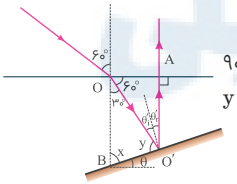


$$\theta_۱ = ۹۰^\circ - ۳۰^\circ = ۶۰^\circ$$

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{\sin\theta_۲}{\sin ۶۰^\circ} = \frac{۱}{\sqrt{۳}} \Rightarrow \sin\theta_۲ = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰^\circ$$

چون قرار است پرتو هنگام خروج از مرز بدون تغییر جهت خارج شود، بنابراین زاویهٔ تابش هنگام خروج پرتو از محیط (۲) صفر درجه است.

در مثلث $\overset{\Delta}{OAO'}$ داریم:



$$۹۰^\circ + ۶۰^\circ + (\theta'_i + \theta'_r) = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \theta'_i = \theta'_r = ۱۵^\circ$$

$$y = ۹۰^\circ - \theta'_i = ۷۵^\circ$$

در مثلث $\overset{\Delta}{OBO'}$ داریم:

$$x + y + ۳۰^\circ = ۱۸۰^\circ \Rightarrow x + ۷۵^\circ + ۳۰^\circ = ۱۸۰^\circ \Rightarrow x = ۷۵^\circ$$

حالا زاویهٔ θ را محاسبه می‌کنیم:

$$x + \theta = ۹۰^\circ \Rightarrow \theta = ۹۰^\circ - ۷۵^\circ = ۱۵^\circ$$

تالیفی مجید ساکی

۲۴۱ گزینه ۴

راه‌حل اول:

مطابق شکل : $\frac{\lambda}{۴} = ۱۰cm = ۰/۱m \Rightarrow \lambda = ۰/۴m$

باتوجه‌به رابطهٔ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ داریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۱۰ = \frac{\frac{۳\lambda}{۴}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{۳ \times ۰/۴}{۴۰} s = \frac{۳}{۱۰۰} s$$

راه‌حل دوم:

مطابق شکل : $\frac{\lambda}{۴} = ۱۰cm = ۰/۱m \Rightarrow \lambda = ۰/۴m$

$$\begin{cases} f = \frac{v}{\lambda} \\ \omega = ۲\pi f \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi v}{\lambda} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi \times ۱۰}{۰/۴} = ۵۰\pi \, rad/s$$

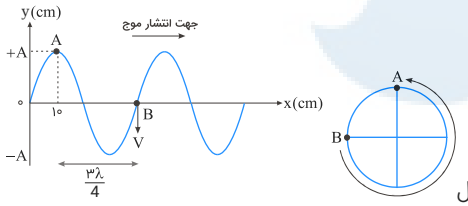
$$T = \frac{۲\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۵۰\pi} = \frac{۱}{۲۵} s$$

مطابق شکل : $\Delta t_{AB} = \frac{۳T}{۴} \Rightarrow \Delta t_{AB} = \frac{۳}{۴ \times ۲۵} = \frac{۳}{۱۰۰} s$

راه‌حل سوم:

ابتدا فاز ذره‌های A و B را روی دایرهٔ نوسان مشخص می‌کنیم و متوجه می‌شویم که ذرهٔ B برای رسیدن به موقعیت ذرهٔ A باید $\frac{۳\pi}{۲}$ تغییر فاز بدهد: $(\Delta\varphi = \frac{۳\pi}{۲})$

حالا از روی شکل، طول موج را حساب می‌کنیم و در رابطهٔ $k = \frac{۲\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v}$ جایگذاری می‌کنیم تا ω به دست آید:



مطابق شکل : $\frac{\lambda}{۴} = ۱۰cm = ۰/۱m \Rightarrow \lambda = ۰/۴m$

$$\begin{cases} \frac{۲\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{v} \\ v = ۱۰m/s \end{cases} \Rightarrow \frac{۲\pi}{۰/۴} = \frac{\omega}{۱۰} \Rightarrow \omega = ۵۰\pi \, rad/s$$

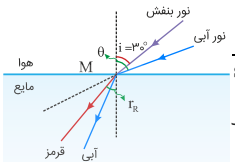
درنهایت با استفاده از معادلهٔ $\Delta\varphi = \omega \times \Delta t$، مدت‌زمانی را که طول می‌کشد تا ذرهٔ B به موقعیت ذرهٔ A برسد، محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \Delta\varphi = \omega \times \Delta t \\ \Delta\varphi = \frac{۳\pi}{۲} rad \\ \omega = ۵۰\pi rad/s \end{cases} \Rightarrow \frac{۳\pi}{۲} = ۵۰\pi \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = ۰/۰۳s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

۲۴۲ گزینه ۲

در ابتدا سینوس زاویهٔ شکست پرتو قرمز را با استفاده از قانون اسنل محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{\sin i}{\sin r_R} = \frac{n_R}{n_{هوا}} \Rightarrow \frac{\sin ۳۰^\circ}{\sin r_R} = \frac{\frac{۴}{۳}}{۱} \Rightarrow \sin r_R = \frac{۳}{۴}\sin ۳۰^\circ = \frac{۳}{۴} \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow \sin r_R = \frac{۳}{۸} \qquad (I)$$

و در ادامه چون با تاباندن نور آبی به نقطهٔ M با زاویهٔ تابش θ نور قرمز درون مایع به رنگ بنفش درمی‌آید، بنابراین زاویهٔ شکست این نور آبی جدید باید برابر زاویهٔ شکست نور قرمز زاویه باشد، پس:

$$\frac{\sin \hat{i}_B}{\sin \hat{r}_B} = \frac{n_B}{n_{هوا}} \Rightarrow \frac{\sin \theta}{\sin \hat{r}_R} = \frac{n_B}{n_{هوا}}$$

$$\xrightarrow{(I)} \frac{\sin \theta}{\frac{۳}{۸}} = \frac{\frac{۸}{۵}}{۱} \Rightarrow \sin \theta = \frac{۳}{۸} \times \frac{۸}{۵} = \frac{۳}{۵} = ۰/۶ \Rightarrow \theta = ۳۷^\circ$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۴۳ گزینه ۲

$$\beta = ۱۰\log\left(\frac{I}{I_۰}\right)$$

$$۳۰ = ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۰} \Rightarrow \log\frac{I_۱}{I_۰} = ۳\,(b)$$

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{E_۲}{E_۱} \times \frac{r_۱^۲}{r_۲^۲} = \frac{۵E_۱}{E_۱} \times \frac{۱^۲}{۲^۲} = \frac{۵}{۴} \Rightarrow I_۲ = \frac{۵}{۴}I_۱$$

$$\beta_۲ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۰} = ۱۰\log\frac{۵}{۴} \times \frac{I_۱}{I_۰} = ۱۰\log\frac{۵}{۴} + ۱۰\log\frac{I_۱}{I_۰}$$

$$= ۱۰\log\frac{۱۰}{۸} + ۳۰ \Rightarrow \beta_۲ = ۱۰(۱ - ۳ \times ۰/۳) + ۳۰ \Rightarrow \beta_۲ = ۳۱\,(db)$$

تالیفی علی هاشمی

۲۴۴ گزینه ۴

گام اول: با استفاده از رابطهٔ انرژی پتانسیل برحسب مکان و بیشینهٔ تندی نوسانگر $(v_{max} = ۲\,m/s)$، A و ω را به دست آورده و معادلهٔ مکان- زمان نوسانگر را مشخص می‌کنیم:

$$U = ۲۰x^۲$$

$$(x = A \Rightarrow U = U_{max}) \Rightarrow U_{max} = ۲۰A^۲ \Rightarrow E = ۲۰A^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}kA^۲ = ۲۰A^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}k = ۲۰ \Rightarrow k = ۴۰ \Rightarrow m\omega^۲ = ۴۰$$

$$\Rightarrow ۰/۱\omega^۲ = ۴۰ \Rightarrow \omega^۲ = ۴۰۰ \Rightarrow \omega = ۲۰\,rad/s$$

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow ۲ = A \times ۲۰ \Rightarrow A = ۰/۱\,m$$

$$x = A\cos\omega t = ۰/۱\cos ۲۰t \quad (I)$$

گام دوم: برای لحظهٔ $t = \frac{\pi}{۱۵}\,s$، مکان را از معادلهٔ (I) و انرژی پتانسیل آن را از رابطهٔ داده‌شده به دست می‌آوریم:

$$x = ۰/۱\cos ۲۰t$$

$$t_۱ = \frac{\pi}{۱۵}\,s \Rightarrow x_۱ = ۰/۱\cos\frac{۲۰\pi}{۱۵} = ۰/۱\cos\frac{۴\pi}{۳} = ۰/۱ \times \left(-\frac{۱}{۲}\right) = -\frac{۱}{۲۰}\,m$$

$$U_۱ = ۲۰x_۱^۲ = ۲۰ \times \left(-\frac{۱}{۲۰}\right)^۲ = \frac{۱}{۲۰}\,J$$

گام سوم: در پایان با نوشتن قانون بقاء انرژی مکانیکی در لحظهٔ $t = \frac{\pi}{۱۵}\,s$ خواستهٔ تست را به دست می‌آوریم:

$$E = U_۱ + K_۱ \Rightarrow U_{max} = U_۱ + K_۱ \Rightarrow ۲۰A^۲ = \frac{۱}{۲۰} + \frac{۱}{۲}mv_۱^۲$$

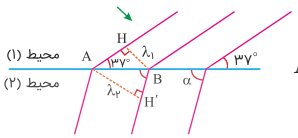
$$\Rightarrow ۲۰ \times (۰/۱)^۲ = ۰/۰۵ + \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times v_۱^۲ \Rightarrow ۰/۱۵ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times v_۱^۲$$

$$\Rightarrow v_۱^۲ = \frac{۲ \times ۰/۱۵}{۰/۱} = ۳ \Rightarrow v_۱ = \sqrt{۳}\,m/s$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۴۵ گزینه ۴

طول موج، فاصلهٔ عمودی بین جبهه‌های موج است؛ بنابراین باتوجه‌به شکل زیر و با فرض اینکه زاویهٔ حاده‌ای که جبهه‌های موج شکست با مرز دو محیط می‌سازد برابر α است، داریم:



$$\overset{\Delta}{ABH}: \sin ۳۷^\circ = \frac{\lambda_۱}{AB} = \frac{AB - ۱۲}{AB} \Rightarrow ۰/۶ = \frac{AB - ۱۲}{AB}$$

$$\Rightarrow ۰/۶AB = AB - ۱۲ \Rightarrow ۰/۴AB = ۱۲ \Rightarrow AB = \frac{۱۲}{۰/۴} = ۳۰\,cm$$

$$\overset{\Delta}{ABH'}: \sin\alpha = \frac{\lambda_۲}{AB} = \frac{AB - ۶}{AB} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{۳۰ - ۶}{۳۰} = \frac{۲۴}{۳۰} = \frac{۴}{۵} = ۰/۸$$

زاویه‌های تابش و شکست به ترتیب زاویه‌هایی هستند که جبههٔ موج تابش و جبههٔ موج شکست با سطح جداکنندهٔ دو محیط می‌سازند، بنابراین:

$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{v_۱}{v_۲} \Rightarrow \frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin\alpha} = \frac{v_۱}{v_۲} \Rightarrow \frac{v_۱}{v_۲} = \frac{۰/۶}{۰/۸} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۴}{۳}$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۴۶ گزینه ۱

گام اول: ابتدا نسبت دورهٔ تناوب آونگ را به دست می‌آوریم. اگر دورهٔ تناوب در ارتفاع h را T_h و در سطح زمین را $T_۰$ در نظر بگیریم، داریم:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \frac{T_h}{T_۰} = \sqrt{\frac{g_۰}{g_h}} = \sqrt{\frac{g_۰}{۰/۸۱g_۰}} = \frac{۱۰}{۹}$$

گام دوم: نسبت مدت‌زمان نشان داده‌شده توسط دو ساعت به نسبت عکس دورهٔ نوسان دو آونگ است. پس:

$$\frac{\Delta t_h}{\Delta t_۰} = \frac{T_۰}{T_h} \Rightarrow \frac{\Delta t_h}{۲۴(h)} = \frac{۹}{۱۰} \Rightarrow \Delta t_h = ۲۱/۶\,h$$

پس ساعت در ارتفاع h به اندازهٔ $۲۴ - ۲۱/۶ = ۲/۴\,h = ۱۴۴\,min$ عقب می‌افتد.

تالیفی مجید ساکی

۲۴۷ گزینه ۱

گام اول: باتوجه‌به نمودار، دورهٔ تناوب و دامنهٔ نوسان را تعیین می‌کنیم؛ سپس معادلهٔ حرکت نوسانگر را می‌نویسیم.

$$T = t_۲ = ۰/۴\,s \quad , \quad A = ۴\,cm = ۴ \times ۱۰^{-۲}\,m$$

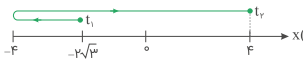
$$x = A\cos\omega t = ۴ \times ۱۰^{-۲}\cos(\frac{۲\pi}{T}t) = ۴ \times ۱۰^{-۲}\cos(\frac{۲\pi}{۰/۴}t) = ۴ \times ۱۰^{-۲}\cos ۵\pi t$$

گام دوم: در لحظهٔ $t_۱$، برای اولین بار مکان نوسانگر برابر با $-۰/۰۲\sqrt{۳}\,m$ شده است؛ بنابراین $t_۱$ برابر است با:

$$x = ۴ \times ۱۰^{-۲}\cos ۵\pi t \Rightarrow -۰/۰۲\sqrt{۳} = ۴ \times ۱۰^{-۲}\cos ۵\pi t_۱ \Rightarrow \cos ۵\pi t_۱ = -\frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$\Rightarrow ۵\pi t_۱ = \frac{۵\pi}{۶}, \frac{۷\pi}{۶}, \ldots \xrightarrow{\text{برای اولین بار}} ۵\pi t_۱ = \frac{۵\pi}{۶} \Rightarrow t_۱ = \frac{۱}{۶}\,s$$

گام سوم: نمودار مسیر حرکت نوسانگر از $t_۱$ تا $t_۲$ مطابق شکل زیر است. با استفاده از نمودار، مسافت طی‌شده در این بازه را تعیین می‌کنیم، سپس تندی متوسط را با استفاده از رابطهٔ $S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ به دست می‌آوریم.



$$\ell = (۴ - ۲\sqrt{۳}) + ۴ + ۴ = ۱۲ - ۲\sqrt{۳}\,cm$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۱۲ - ۲\sqrt{۳}}{\frac{۴}{۱۰} - \frac{۱}{۶}} = \frac{۱۲ - ۲\sqrt{۳}}{۱۲ - ۵} = \frac{۳۶۰ - ۶۰\sqrt{۳}}{۷}$$

تالیفی مجید ساکی

۲۴۸ گزینه ۲

محاسبهٔ سرعت انتشار موج در طناب:

$$v=\sqrt{\frac{FL}{m'}}=\sqrt{\frac{۸۰\times ۲}{۰/۱}}=\sqrt{۱۶۰۰}=۴۰\,(m/s)$$

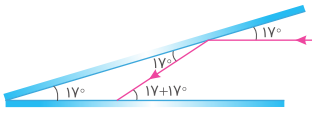
دورهٔ طبیعی دستگاه (وزنه - فنر) را حساب می‌کنیم:

$$T=۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=۲\pi\sqrt{\frac{۰/۵}{۲۰۰}}=۲\pi\sqrt{\frac{۱}{۴۰۰}}=\frac{۲\pi}{۲۰}=\frac{\pi}{۱۰}\,(s)$$
$$\lambda=vT=۴۰\times\frac{\pi}{۱۰}=۴\pi=۴\times ۳/۱۴=۱۲/۵۶\,(m)$$

تالیفی علی هاشمی

۲۴۹ گزینه ۳

اگر یک پرتو موازی با یکی از دو آینه به آن‌ها بتابد، در هر بار بازتاب زاویهٔ پرتو با آینه‌ها به اندازهٔ زاویهٔ بین دو آینه افزایش می‌یابد. (پرتوهای بعدی را رسم کنید تا این مطلب را در بازتاب‌های دیگر نیز ببینید.)



زاویهٔ پرتو با آینه در بازتاب n ام برابر $۱۷n$ است. این پرتو تا زمانی بازتاب می‌شود که زاویهٔ آن با یکی از آینه‌ها بیشتر یا مساوی $۱۸۰^\circ-۱۷^\circ=۱۶۳^\circ$ شود. بنابراین آخرین بازتاب زمانی است که زاویهٔ پرتو با آینه برای اولین بار بیشتر از ۱۶۳° شود. اگر بازتاب n ام آخرین بازتاب باشد، آنگاه داریم:

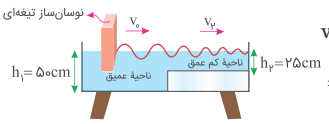
$$\begin{cases}\theta_n=۱۷n>۱۶۳^\circ\\ \theta_{(n-۱)}=۱۷(n-۱)<۱۶۳^\circ\end{cases}$$

بنابراین $n=۱۰$ به دست می‌آید.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۲۵۰ گزینه ۲

مطابق شکل، عمق ناحیهٔ کم‌عمق، نصف عمق ناحیهٔ عمیق است ($h_۲=\frac{۱}{۲}h_۱=۲۵\ cm$) بنابراین باتوجه‌به فرض سؤال، تندی امواج در ناحیهٔ کم‌عمق ۳۰ درصد کمتر از تندی امواج در ناحیهٔ عمیق است:



$$v_۲=v_۱-\frac{۳۰}{۱۰۰}v_۱=۰/۷v_۱$$
$$\Rightarrow v_۱=\frac{۱۰}{۷}v_۲\qquad (I)$$

اختلاف تندی امواج سطحی در ناحیهٔ کم‌عمق و عمیق $۱۸\,cm/s$ است، درنتیجه:

$$\Delta v=۱۸\,cm/s\Rightarrow v_۱-v_۲=۱۸\xrightarrow{(I)}\frac{۱۰}{۷}v_۲-v_۲=۱۸\Rightarrow\frac{۳}{۷}v_۲=۱۸\Rightarrow v_۲=۴۲\,cm/s$$

نوسان‌ساز تیغه‌ای در هر $۱۰\,s$ به تعداد ۳۰ مرتبه در آب بالا و پایین می‌رود و بنابراین بسامد امواج تولیدشده برابر است با:

$$n=\frac{t}{T}=tf\Rightarrow f=\frac{n}{t}=\frac{۳۰}{۱۰}=۳\,Hz$$

در پایان طول موج امواج در ناحیهٔ کم‌عمق را به دست می‌آوریم:

$$\lambda_۲=\frac{v_۲}{f}=\frac{۴۲}{۳}=۱۴\,cm$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۵۱ گزینه ۳

با توجه به نمودار داریم:

$$\begin{cases}a_m=۲۰\pi\,m/s^۲\\ \frac{T}{۲}=۰/۳\Rightarrow T=۰/۶\,s\end{cases}\Rightarrow\omega=\frac{۲\pi}{T}=\frac{۲\pi}{./۶}\Rightarrow\omega=\frac{۲۰\pi}{۶}\,(rad/s)$$
$$a_m=\omega_x v_m\Rightarrow ۲۰\pi=\frac{۲۰\pi}{۶}\times v_m\Rightarrow v_m=۶\,(m/s)$$

سطح زیر نمودار $a-t$ معرف تغییرات سرعت است. بنابراین:

$$\Delta v=v_۲-v_۱\Rightarrow\Delta v=-۲v_m\Rightarrow|\Delta v|=|۶\times-۲|=۱۲\,m/s$$

تالیفی علی هاشمی

۲۵۲ گزینه ۲

در حالت اول و هنگامی‌که ۳۰ متر به منبع نزدیک می‌شود، داریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10\log\frac{I_2}{I_1} = 10\log\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 10\log\left(\frac{d_1}{d_1-30}\right)^2$$
$$\Rightarrow 12 = 10\log\left(\frac{d_1}{d_1-30}\right)^2 \Rightarrow 4\times 0/3 = 2\log\frac{d_1}{d_1-30}$$
$$\Rightarrow 2\log 2 = \log\frac{d_1}{d_1-30} \Rightarrow \log 4 = \log\frac{d_1}{d_1-30}$$
$$\Rightarrow 4 = \frac{d_1}{d_1-30} \Rightarrow 4d_1 - 120 = d_1 \Rightarrow d_1 = 40\,m$$

برای حالت دوم، فرض می‌کنیم شخص از فاصلهٔ ۱۰ متری منبع به فاصلهٔ x متری منبع رسیده است. داریم:

$$\beta_3 - \beta_2 = 10\log\left(\frac{d_2}{d_3}\right)^2 \Rightarrow 12 = 10\log\left(\frac{10}{x}\right)^2 \Rightarrow 4\times 0/3 = \log\left(\frac{10}{x}\right)^2$$
$$\Rightarrow 2\log 2 = \log\frac{10}{x} \Rightarrow \log 4 = \log\frac{10}{x} \Rightarrow x = 2/5\,m$$

بنابراین شخص باید به‌اندازهٔ $7/5 = 2/5 - 10$ به منبع نزدیک شود.

تالیفی مجید ساکی

۲۵۳ گزینه ۳

بازهٔ زمانی داده‌شده را($\Delta t = 1s$)، برحسب دورهٔ تناوب محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4}$$

معادلهٔ مکان- زمان نوسانگر ساده به‌صورت $x = A\cos\omega t$ است، درنتیجه می‌توان نوشت:

$$x_1 = A\cos\omega t_1 \Rightarrow \cos\omega t_1 = \frac{x_1}{A}$$
$$x_2 = A\cos\omega t_2 \xrightarrow{t_2 = t_1 + \frac{T}{4}} x_2 = A\cos\omega\left(t_1 + \frac{T}{4}\right) = A\cos\left(\omega t_1 + \frac{\omega T}{4}\right)$$
$$\xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} x_2 = A\cos\left(\omega t_1 + \frac{2\pi}{T}\times\frac{T}{4}\right) = A\cos\left(\omega t_1 + \frac{\pi}{2}\right) = \pm A\sin(\omega t_1)$$
$$\Rightarrow \sin\omega t_1 = \pm\frac{x_2}{A}$$

حالا به کمک رابطهٔ $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ می‌توان نوشت:

$$\sin^2\omega t_1 + \cos^2\omega t_1 = 1 \Rightarrow \left(\pm\frac{x_2}{A}\right)^2 + \left(\frac{x_1}{A}\right)^2 = 1$$
$$\Rightarrow A^2 = x_1^2 + x_2^2 \xrightarrow[x_2 = 8cm]{x_1 = 6cm} A^2 = 6^2 + 8^2 \Rightarrow A = 10cm$$
$$\Rightarrow v_{max} = A\omega \;,\; \omega = \frac{2\pi}{T} \xrightarrow[T=4s]{\pi=3\,,\,A=10\,cm} \omega = \frac{3}{2} \;,\; v_{max} = 15\,cm/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۲۵۴ گزینه ۲

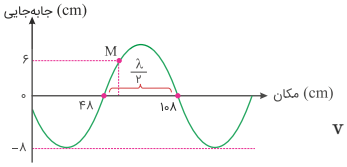
سرعت انتشار نور در هوا یا خلأ برابر با c و در محیط شفاف برابر با v است. رابطهٔ ضریب شکست مطلق محیط شفاف: $n = \frac{c}{v}$

$$\left.\begin{array}{l} t_1 = \frac{L}{c} \text{ زمان حرکت نور در هوا} \\ t_2 = \frac{L}{v} \text{ زمان حرکت نور در محیط} \end{array}\right\} \Rightarrow t_1 + t_2 = \frac{L}{c} + \frac{L}{v} = \frac{L}{nv} + \frac{L}{v}$$
$$\Rightarrow t_1 + t_2 = \frac{L}{v}\left(\frac{1}{n} + 1\right) = \frac{L}{v}\left(\frac{n+1}{n}\right)$$

تالیفی فرشید رسولی

۲۵۵ گزینه ۴

از روی نمودار نتیجه می‌گیریم که $\frac{\lambda}{۲} = ۶۰\,cm$؛ پس $\lambda = ۱۲۰\,cm$ است.



اکنون بسامد موج را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{۳۰۰}{۱/۲} = ۲۵۰\,Hz$$

حال دورهٔ تناوب نوسان ذرات را به دست می‌آوریم:

$$T = \frac{۱}{f} = \frac{۱}{۲۵۰} = ۴ \times ۱۰^{-۳}\,s$$

تعداد نوسان ذرات را در مدت $۰/۳\,s$ محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{t}{T} = \frac{۰/۳}{۴ \times ۱۰^{-۳}} = ۷۵$$

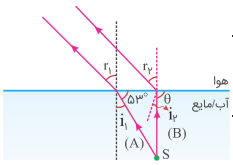
ذره در هر نوسان مسافتی به‌اندازهٔ $۴A$ را می‌پیماید؛ پس مسافت طی‌شده در این مدت برابر است با:

$$l = ۷۵(۴A) = ۷۵ \times ۴ \times ۸ \times ۱۰^{-۲} = ۲۴\,m$$

تالیفی فرزاد نامی

۲۵۶ گزینه ۳

زاویهٔ شکست را در حالتی که پرتو از آب به هوا می‌تابد، به دست می‌آوریم (وضعیت (A) در شکل زیر):



$$\frac{\sin \hat{i}_۱}{\sin \hat{r}_۱} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{\sin(۹۰^\circ - ۵۳^\circ)}{\sin \hat{r}_۱} = \frac{۱}{\frac{۴}{۳}}$$

$$\frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin \hat{r}_۱} = \frac{۳}{۴} \Rightarrow \sin r_۱ = \frac{۴}{۳} \times ۰/۶ = ۰/۸ \Rightarrow r_۱ = ۵۳^\circ$$

و برای حالتی که پرتو از مایعی به ضریب شکست ۱/۶ به هوا می‌تابد حالت (B)، چون پرتوی عبوری آن موازی پرتو عبوری حالت اول است، زوایای شکست آن‌ها با یکدیگر برابر است، بنابراین:

$$\hat{r}_۲ = \hat{r}_۱ = ۵۳^\circ$$

$$\frac{\sin \hat{i}_۲}{\sin \hat{r}_۲} = \frac{n_۲}{n'_۱} \Rightarrow \frac{\sin \hat{i}_۲}{\sin ۵۳^\circ} = \frac{۱}{۱/۶} \Rightarrow \sin \hat{i}_۲ = \frac{۰/۸}{۱/۶} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \hat{i}_۲ = ۳۰^\circ$$

$$\theta = ۹۰^\circ - \hat{i}_۲ \Rightarrow \theta = ۹۰^\circ - ۳۰^\circ = ۶۰^\circ$$

تالیفی جمال خم خاجی

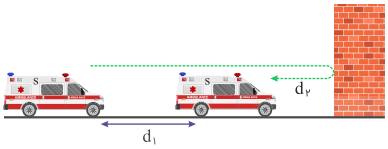
۲۵۷ گزینه ۱

$$\Delta\beta = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۵۲ - ۴۰ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \log \frac{I_۲}{I_۱} = ۱/۲ \Rightarrow (۱۰)^{۱/۲} = (۱۰^{۰/۳})^۴ = ۲^۴$$

$$\frac{I_۲}{I_۱} = ۲^۴ \quad , \quad \frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{A_۲}{A_۱})^۲ \Rightarrow \frac{A_۲}{A_۱} = ۲^۲ \Rightarrow A_۲ = ۴A_۱$$

تالیفی وحید کرابی

۲۵۸ گزینه ۲



$v_1 = \frac{1}{5} v = 60\,m/s$ سرعت آمبولانس

$v_2 = 300\,m/s$ سرعت صوت

$d_1 = v_1 t = 60 \times 2/5 = 150\,m$

$d_1 + 2d_2 = v_2 t \Rightarrow 150 + 2d_2 = 300 \times 2/5$

$150 + 2d_2 = 750 \Rightarrow d_2 = 300\,m$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۵۹ گزینه ۲

نکتهٔ ۱: در حرکت هماهنگ ساده، وقتی $x = 0$ است (یعنی نوسانگر از نقطهٔ تعادل می‌گذرد) اندازهٔ سرعت بیشینه است.
نکتهٔ ۲: وقتی نوسانگر در $x = \pm A$ است، سرعت آن برابر با صفر است.
باتوجه‌به این نکات برای رابطهٔ داده شده داریم:

$$36\pi^2 x^2 + 4v^2 = 4\pi^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0\ ,\ v = v_{max} \Rightarrow 4v_{max}^2 = 4\pi^2 \Rightarrow v_{max} = \pi \xrightarrow{v_{max} = A\omega} A\omega = \pi & (1) \\ v = 0\ ,\ x = A \Rightarrow 36\pi^2 A^2 = 4\pi^2 \Rightarrow A = \frac{1}{3} m & (2) \end{cases}$$

$$(1):\ A\omega = \pi \xrightarrow{(2)} \frac{1}{3} \times \frac{2\pi}{T} = \pi \Rightarrow T = \frac{2}{3} s$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۶۰ گزینه ۴

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m v_{max}^2$$

$$v_m = A\omega \Rightarrow 5 = A \times 2 \Rightarrow A = \frac{5}{2}\,(m)$$

$$U_{max} = E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow U_{max} = \frac{1}{2} \times 200 \times \left(\frac{5}{2}\right)^2 = 100 \times \frac{25}{4}$$

$$\Rightarrow U_{max} = 625\,(J)$$

$$k = m\omega^2 \Rightarrow 200 = m \times (2)^2 \Rightarrow 4m = 200 \Rightarrow m = 50\,(kg)$$

$$U_{max} = K_{max} = \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times (5)^2 = 25 \times 25 = 625\,(J)$$

تالیفی علی هاشمی

۲۶۱ گزینه ۴

$$t = 0 \Rightarrow v = 0$$

$$t = \frac{T}{4} \Rightarrow v = v_{max}$$

$$\Delta t = \frac{T}{4} + \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{10T}{12} = \frac{1}{12} \Rightarrow T = \frac{1}{10}\,(s)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 20\pi\,rad/s$$

$$v_{max} = A\omega = 2 \times 20\pi = 40\pi\,cm/s$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40\pi - 0}{\frac{T}{4}} = \frac{40\pi}{\frac{1}{40}} = 1600\pi\,cm/s^2 = 16\pi\,(m/s^2)$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۶۲ گزینه ۳

پرتو نور از لایه‌های بالایی هوا به‌سمت لایه‌های پایینی هوا حرکت کرده و در میانهٔ راه و در نزدیکی سطح زمین به‌طور تقریبی به‌موازات سطح زمین قرار می‌گیرد و به عبارتی زاویه‌ای که با سطح افق می‌سازد، صفر می‌شود و سپس تغییر جهت داده و این بار به‌سمت بالا حرکت می‌کند تا سرانجام به چشم ناظر برسد. چون پرتو در عبور از هر لایهٔ هوا به‌طور متوسط ۲/۵ درجه منحرف می‌شود بنابراین تعداد لایه‌های هوای بین نقطه‌ای از درخت که دمای آن $۲۴^\circ C$ است و نقطه‌ای که در آن پرتو به‌سمت بالا تغییر جهت می‌دهد، برابر است با:

$$N = \frac{۳۰ - ۰}{۲/۵} = ۱۲ \text{ لایه}$$

مطابق با فرض سؤال، اختلاف دمای بین دو لایهٔ متوالی $۳^\circ C$ است، پس دمای لایهٔ پایین‌تر $۳^\circ C$ بیشتر است، بنابراین دمای لایه‌ای از هوا که بیشترین مقدار را دارد (لایهٔ مجاور زمین) برابر است با:

$$\theta_{max} = \theta + N \times ۳$$
$$\theta_{max} = ۲۴ + ۱۲ \times ۳ = ۶۰^\circ c$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۶۳ گزینه ۴

$$D_B = ۰/۸ D_A$$

تندی انتشار موج عرضی در یک طناب با قطر طناب نسبت عکس دارد:

$$v \propto \frac{۱}{D} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{D_A}{D_B} = \frac{D_A}{۰/۸ D_A} = \frac{۱۰}{۸} = \frac{۵}{۴} = ۱/۲۵ \Rightarrow v_B = ۱/۲۵ v_A$$

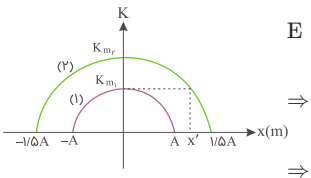
$$v_B - v_A = ۰/۲۵ v_A$$

تندی B به‌اندازهٔ ۲۵ درصد بیشتر از تندی A است.

تالیفی رضا عابدی منش

۲۶۴ گزینه ۴

گام اول: باتوجه‌به شکل زیر، رابطهٔ نسبی انرژی مکانیکی را برای نوسانگرهای سادهٔ (۱) و (۲) می‌نویسیم:



$$E = \frac{۱}{۲} m \omega^۲ A^۲ \Rightarrow \frac{E_۲}{E_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times (\frac{\omega_۲}{\omega_۱})^۲ \times (\frac{A_۲}{A_۱})^۲$$
$$\Rightarrow \frac{E_۲}{E_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times (\frac{f_۲}{f_۱})^۲ \times (\frac{A_۲}{A_۱})^۲ \xrightarrow[(f_۲ = ۲f_۱)]{(m_۲ = m_۱)} \frac{E_۲}{E_۱} = ۱ \times ۲^۲ \times (\frac{۱/۵ A}{A})^۲$$
$$\Rightarrow \frac{E_۲}{E_۱} = ۱ \times ۴ \times ۲/۲۵ = ۹ \Rightarrow \frac{E_۲}{E_۱} = ۹ \quad (I)$$

گام دوم: [a۱] در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر (۱) کمترین مقدار است، انرژی جنبشی آن بیشترین مقدار و برابر $K_{m_۱}$ است و مطابق شکل در این لحظه، انرژی جنبشی نوسانگر (۲) برابر $K_{m_۱}$ است، یعنی:

$$K_۲ = K_{m_۱} = E_۱ \quad (II)$$

در این حالت، نوسانگر (۲) در مکان x' قرار دارد.

گام سوم: قانون بقاء انرژی مکانیکی را برای نوسانگر (۲) در لحظه‌ای که در مکان x' قرار دارد می‌نویسیم و خواستهٔ تست را به دست می‌آوریم:

$$E_۲ = K_۲ + U_۲ \xrightarrow{(II)} E_۲ = E_۱ + U_۲$$
$$\xrightarrow{(I)} E_۲ = \frac{E_۲}{۹} + U_۹ \Rightarrow E_۲ - \frac{E_۲}{۹} = U_۲ \Rightarrow \frac{۸}{۹} E_۲ = U_۲ \Rightarrow \frac{U_۲}{E_۲} = \frac{۸}{۹}$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۶۵ گزینه ۴

گام اول: ابتدا فاصلهٔ اولیه شنونده تا منبع قبل از حرکت شنونده را به دست می‌آوریم.

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۲۰ = ۱۰\log(\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \Rightarrow ۲ = \log(\frac{r_۱}{r_۱ - ۲۰})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{r_۱}{r_۱ - ۲۰} = ۱۰ \Rightarrow r_۱ = \frac{۲۰۰}{۹}\,m$$

گام دوم: بنابراین فاصلهٔ اولیه منبع و شنونده قبل از حرکت شنونده $r_۱ = \frac{۲۰۰}{۹}\,m$ و پس از ۲۰ متر نزدیک شدن به $r_۲ = \frac{۲۰۰}{۹} - ۲۰ = \frac{۲۰}{۹}\,m$ می‌رسد. اگر شنونده از فاصلهٔ $r_۲$ به‌اندازهٔ x متر به منبع نزدیک شود، تراز شدت صوت ۲۰dB افزایش می‌یابد. در این حالت داریم:

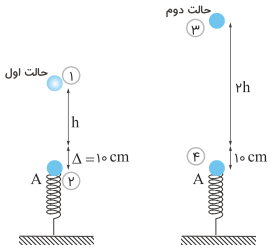
$$\beta_۳ - \beta_۲ = ۱۰\log\frac{I_۳}{I_۲} \Rightarrow ۲۰ = ۱۰\log(\frac{r_۲}{r_۲ - x})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{r_۲}{r_۲ - x} = ۱۰ \Rightarrow \frac{\frac{۲۰}{۹}}{\frac{۲۰}{۹} - x} = ۱۰ \Rightarrow x = ۲\,m$$

تالیفی مجید ساکی

۲۶۶ گزینه ۲

ابتدا باید ارتفاع h را محاسبه کنیم. برای این منظور کافی است از قانون پایستگی انرژی استفاده کنیم: (مبدأ پتانسیل، نقطهٔ A فرض شود)



$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow U_{g۱} + \cancel{K_۱^{\circ}} = \cancel{U_{g۲}^{\circ}} + \cancel{K_۲^{\circ}} + U_{e۲}$$

$$\Rightarrow mg(h + ۰/۱) = \frac{۱}{۲}k\Delta l^۲$$

$$\xrightarrow[K=۴۴۰\,N/m]{m=۰/۲\,kg} ۰/۲ \times ۱۰(h + ۰/۱) = \frac{۱}{۲} \times ۴۴۰ \times (۰/۱)^۲$$

$$\Rightarrow ۲h + ۰/۲ = ۲/۲$$

$$\Rightarrow ۲h = ۲ \Rightarrow h = ۱\,m$$

در حالت دوم داریم:

$$E_۳ = E_۴ \Rightarrow U_{g۳} + \cancel{K_۳^{\circ}} = \cancel{U_{g۴}^{\circ}} + K_۴ + U_{e۴}$$

$$\Rightarrow mg(۲h + ۰/۱) = \frac{۱}{۲}mv_۴^۲ + \frac{۱}{۲}k\Delta l^۲$$

$$\Rightarrow ۰/۲ \times ۱۰(۲ \times ۱ + ۰/۱) = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times v_۴^۲ + ۲/۲$$

$$\Rightarrow v_۴^۲ = ۲۰ \Rightarrow v_۴ = ۲\sqrt{۵}\,m/s$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

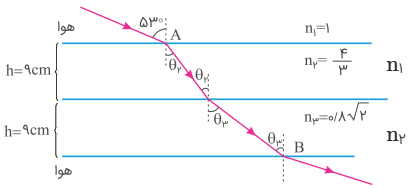
۲۶۷ گزینه ۱

گام اول: سرعت نور را در محیط‌های ۲ و ۳ به دست می‌آوریم:

$$\frac{n_۲}{n_۱}=\frac{v_۱}{v_۲}\Rightarrow v_۲=\frac{n_۱}{n_۲}\times v_۱=\frac{۱}{\frac{۴}{۳}}\times ۳\times ۱۰^۸=\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸\,m/s$$

$$v_۳=\frac{n_۱}{n_۳}\times v_۱=\frac{۱}{\frac{۴}{۵}\sqrt{۲}}\times ۳\times ۱۰^۸=\frac{۱۵}{۴\sqrt{۲}}\times ۱۰^۸$$

گام دوم: زاویه‌های $\theta_۲$ و $\theta_۳$ را محاسبه می‌کنیم:



$$n_۱\sin\theta_۱=n_۲\sin\theta_۲\Rightarrow ۱\times\frac{۸}{۱۰}=\frac{۴}{۳}\times\sin\theta_۲\Rightarrow\sin\theta_۲=\frac{۶}{۱۰}\Rightarrow\theta_۲=۳۷^\circ$$

$$n_۲\sin\theta_۲=n_۳\sin\theta_۳\Rightarrow\frac{۴}{۳}\times\frac{۶}{۱۰}=\frac{۸}{۱۰}\sqrt{۲}\sin\theta_۳\Rightarrow\sin\theta_۳=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\Rightarrow\theta_۳=۴۵^\circ$$

گام سوم: به کمک زاویه‌های به‌دست‌آمده طول پاره‌خط‌های OA و OB را به دست می‌آوریم:

$$OA=\frac{h}{\cos\theta_۲}=\frac{۹}{\frac{۴}{۵}}=\frac{۴۵}{۴}\,cm$$

$$OB=\frac{h}{\cos\theta_۲}=\frac{۹}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}=\frac{۱۸}{\sqrt{۲}}\,cm$$

گام چهارم: مدت‌زمانی که نور در هریک از محیط‌های (۲) و (۳) بوده را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t_۲=\frac{OA}{v_۲}=\frac{\frac{۴۵}{۴}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸}=۵\times ۱۰^{-۱۰}\,s=۰/۵\,ns$$

$$\Delta t_۳=\frac{OB}{v_۳}=\frac{\frac{۱۸}{\sqrt{۲}}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۱۵}{۴\sqrt{۲}}\times ۱۰^۸}=\frac{۷۲}{۱۵}\times ۱۰^{-۱۰}=۴/۸\times ۱۰^{-۱۰}s=۰/۴۸\,ns$$

گام پنجم: مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا نور از A به B برسد را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t=\Delta t_۲+\Delta t_۳=۰/۵+۰/۴۸=۰/۹۸\,ns$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۲۶۸ گزینه ۳

گام اول: ابتدا معادلهٔ حرکت نوسانگر را با استفاده از رابطهٔ $x = A\cos\omega t$ می‌نویسیم. دامنهٔ نوسان نصف طول پاره‌خط نوسان است؛ بنابراین:

$$A = \frac{۲۰\,cm}{۲} = ۱۰\,cm = ۰/۱\,m$$

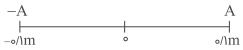
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۲} = ۱۰\pi\,rad/s$$

$$x = A\cos\omega t = ۰/۱\cos(۱۰\pi t)$$

گام دوم: مکان متحرک در لحظه‌های $t_۱ = ۰$ و $t_۲ = ۱/۱s$ را به دست می‌آوریم.

$$x = ۰/۱\cos\,۱۰\pi t \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۰ \Rightarrow x_۱ = ۰/۱\cos(۱۰\pi(۰)) = ۰/۱\cos ۰ = ۰/۱m \\ t_۲ = ۱/۱s \Rightarrow x_۲ = ۰/۱\cos(۱۰\pi(۱/۱)) = ۰/۱\cos\,۱۱\pi = -۰/۱m \end{cases}$$

گام سوم: ازآنجاکه دورهٔ نوسان ۰/۲ ثانیه است، در مدت $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۱/۱s$، تعداد ۵ نوسان کامل را در مدت $۵ \times ۰/۲ = ۱s$ انجام می‌دهد. پس در مدت ۰/۱ ثانیهٔ باقی‌مانده از $x_۱ = ۰/۱m$ به $x_۲ = -۰/۱m$ می‌رسد؛ بنابراین مسافت طی‌شده در این مدت برابر است با:



$$\ell = ۵ \times (۴A) + ۲A = ۲۲A = ۲۲ \times ۰/۱ = ۲/۲\,m$$

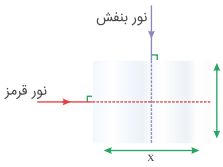
گام چهارم: تندی متوسط در مدت $t_۱$ تا $t_۲$ برابر است با:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{۲/۲}{۱/۱} = ۲\,m/s$$

تالیفی مجید ساکی

۲۶۹ گزینه ۲

مطابق شکل زیر، نور قرمز طول مستطیل و نور بنفش عرض مستطیل را در زمان‌های مشابه t طی می‌کنند، بنابراین:



$$x = v_{\text{قرمز}} \times t$$

$$y = v_{\text{بنفش}} \times t$$

$$\frac{x}{y} = \frac{v_{\text{قرمز}}}{v_{\text{بنفش}}} \xrightarrow{v=\frac{c}{n}} \frac{x}{y} = \frac{n_{\text{بنفش}}}{n_{\text{قرمز}}} = \frac{۱/۶}{\frac{۴}{۳}} = ۱/۲ \Rightarrow y = \frac{x}{۱/۲} = \frac{۵}{۶}x \qquad (I)$$

مساحت قطعه شیشه $۳۰\,cm^۲$ است، درنتیجه:

$$xy = ۳۰ \xrightarrow{(I)} x(\frac{۵}{۶}x) = ۳۰ \Rightarrow x^۲ = \frac{۶ \times ۳۰}{۵} = ۳۶ \Rightarrow x = ۶\,cm$$

تالیفی جمال خم خاجی

۲۷۰ گزینه ۳

با شروع پدیدهٔ فوتوالکتریک به‌ازای هر فوتون یک الکترون از سطح فلز جدا می‌شود. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\Delta q = +ne = +۱۰^{۱۴} \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = +۱/۶ \times ۱۰^{-۵}\,C \Rightarrow \Delta q = +۱۶\,\mu C$$

یعنی بار ورقه‌های برق‌نما به مقدار زیر خواهد رسید:

$$q_{\text{جدید}} = -۴۰\,\mu C + ۱۶\,\mu C = -۲۴\,\mu C$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

۲۷۱ گزینه ۳

گام اول: معادلهٔ واپاشی را با فرض هستهٔ مادر X و هستهٔ دختر Y می‌نویسیم.

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ۲(^{۴}_{۲}\alpha) + ۲(^{۰}_{-۱}e^{-}) + (^{۰}_{+۱}e^{+}) + ^{A'}_{Z'}Y$$

گام دوم: باتوجه‌به معادلهٔ واپایشی داریم:

$$\begin{cases} A = ۲\times۴ + ۰ + ۰ + A' \\ Z = ۲\times۲ + ۲(-۱) + (+۱) + Z' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = ۸ + A' \\ Z = ۳ + Z' \end{cases}$$

گام سوم: $A = Z + N$ و $A' = Z' + N'$ است؛ بنابراین باتوجه‌به گام دوم، داریم:

$$\begin{cases} A = ۸ + A' \\ Z = ۳ + Z' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z + N = ۸ + Z' + N' \\ Z = ۳ + Z' \end{cases} \Rightarrow ۳ + Z' + N = ۸ + Z' + N'$$

$$\Rightarrow N - N' = ۸ - ۳ = ۵$$

تالیفی مجید ساکی

۲۷۲ گزینه ۳

موارد (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

مورد (ت) نادرست است. مدل بور نمی‌تواند توضیح دهد که چرا شدت خط‌های طیف گسیلی باهم متفاوت است.

تالیفی مجید ساکی

۲۷۳ گزینه ۱

کوتاه‌ترین طول‌موج در ناحیهٔ فرابنفش متعلق به رشتهٔ لیمان و به ازای $n = \infty$ رخ می‌دهد که آن را با $\lambda_۱$ نشان می‌دهیم.

کوتاه‌ترین طول‌موج در ناحیهٔ فروسرخ متعلق به رشتهٔ پاشن و به ازای $n = \infty$ رخ می‌دهد که آن را با $\lambda_۲$ نشان می‌دهیم.

$$\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} = \frac{\frac{۱}{\lambda_۲}}{\frac{۱}{\lambda_۱}} = \frac{R(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{\infty})}{R(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{\infty})} = \frac{۱}{۹}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۷۴ گزینه ۲

تعداد هسته‌های واپاشیده شده تعداد کل هسته‌ها = تعداد هسته‌های باقی‌مانده

$$N = N_۰ - \frac{۹۳۷۵}{۱۰۰۰۰}N_۰ = \frac{۶۲۵}{۱۰۰۰۰}N_۰ = \frac{۱}{۱۶}N_۰$$

حال با استفاده از رابطهٔ $N = \frac{N_۰}{۲^n}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{۱}{۱۶}N_۰ = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow ۲^n = ۱۶ \Rightarrow n = ۴ \xrightarrow{n=\frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}} ۴ = \frac{t}{۴} \Rightarrow t = ۱۶ \text{ سال}$$

تالیفی علیرضا گونه

۲۷۵ گزینه ۳

در واپاشی آلفا، عنصر در جدول تناوبی دوخانه عقب می‌رود و در نمودار $N - Z$ به‌موازات نیمساز به سمت مرکز نمودار حرکت می‌کند.

در واپاشی الکترون، عنصر در جدول تناوبی یک خانه جلو می‌افتد و در نمودار $N - Z$ به‌موازات خط‌های دارای عدد جرمی یکسان، به سمت نیمساز (خط پایداری) می‌لغزد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۷۶ گزینه ۱

در واپاشی α عدد جرمی ۴ واحد کاهش‌یافته و عدد اتمی و نیز عدد نوترونی ۲ واحد کاهش می‌یابند.

در واپاشی β^- عدد جرمی ثابت مانده و عدد اتمی یک واحد افزایش و عدد نوترونی ۱ واحد کاهش می‌یابد.

در واپاشی β^+ عدد جرمی ثابت مانده و عدد اتمی یک واحد کاهش و عدد نوترونی یک واحد افزایش می‌یابد.

پس گزینهٔ ۱ می‌تواند صحیح باشد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۷۷ گزینه ۲

$$p = \frac{۵}{۱۰۰} \times ۴۰۰۰ = ۲۰۰\,W$$

$$p_{\text{دریافتی یک مردمک}} = \left(\frac{r}{R}\right)^{۲} \times \frac{p}{۴} = \left(\frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۲ \times ۱۰^{۳}}\right)^{۲} \times \frac{۲۰۰}{۴} = ۱۰۰ \times ۱۰^{-۹} = ۱۰^{-۷}\,W$$

$$p_{\text{دریافتی دو مردمک}} = ۲ \times p_{\text{دریافتی یک مردمک}} = ۲ \times ۱۰^{-۷}\,W$$

$$n = \frac{\lambda t}{hc} \times p_{\text{دریافتی دو مردمک}} = \frac{۶۶۰ \times ۱۰^{-۹} \times ۳}{۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times ۳ \times ۱۰^{۸}} \times ۲ \times ۱۰^{-۷} = ۲ \times ۱۰^{۱۲}$$

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۲۷۸ گزینه ۳

اگر عنصر در جدول تناوبی جابه‌جا نشود یعنی عدد اتمی آن ثابت می‌ماند.
بررسی تک‌تک گزینه‌ها:

۱) ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۴}_{-۱}\beta + {}^{۴}_{+۱}\beta + {}^{A}_{Z}Y$

۲) ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۲}_{-۱}\beta + {}^{۲}_{+۱}\beta + {}^{A}_{Z}Y$

۳) ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۴}_{۲}\alpha + {}^{۴}_{-۱}\beta + {}^{A-۸}_{Z}Y$ ✓

۴) ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۴}_{۲}\alpha + {}^{۴}_{+۱}\beta + {}^{A-۸}_{Z-۸}Y$

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۷۹ گزینه ۲

باتوجه‌به نمودار و با استفاده از رابطهٔ $N = \frac{N_۰}{۲^n}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{N_۰}{۱۶} = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow ۲^n = ۱۶ \Rightarrow n = ۴ \xrightarrow{n=\frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}} ۴ = \frac{۱۸۰}{T_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow T_{\frac{۱}{۲}} = ۴۵ \text{ ساعت}$$

اگر ۸۷/۵ درصد از هسته‌های این ماده غیرفعال شود، ۱۲/۵ درصد از هسته‌های آن فعال باقی می‌ماند، یعنی:

$$N = \frac{۱۲۵}{۱۰۰۰}N_۰ = \frac{۱}{۸}N_۰ \xrightarrow{N=\frac{N_۰}{۲^n}} \frac{۱}{۸}N_۰ = \frac{N_۰}{۲^n} \Rightarrow ۲^n = ۸ \Rightarrow n = ۳$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}} \Rightarrow ۳ = \frac{t}{۴۵} \Rightarrow t = ۱۳۵ \text{ ساعت}$$

تالیفی علیرضا گونه

۲۸۰ گزینه ۲

$$\frac{v_{\text{آب}}}{c} = \frac{n_{\text{خلا}}}{n_{\text{آب}}} = \frac{۱}{\frac{۴}{۳}} \Rightarrow v_{\text{آب}} = \frac{۳}{۴}c$$

$$\frac{v_{\text{شیشه}}}{c} = \frac{n_{\text{خلا}}}{n_{\text{شیشه}}} = \frac{۱}{\frac{۳}{۲}} \Rightarrow v_{\text{شیشه}} = \frac{۲}{۳}c$$

$$E = hf = h\frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} \Rightarrow \Delta\lambda = \frac{hv_{\text{آب}}}{E} - \frac{hv_{\text{شیشه}}}{E}$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = \frac{h}{E}(v_{\text{آب}} - v_{\text{شیشه}}) = \frac{h}{E}(\underbrace{\frac{۳}{۴}c - \frac{۲}{۳}c}_{\frac{۱}{۱۲}c}) \Rightarrow \Delta\lambda = \frac{hc}{۱۲E} \Rightarrow ۱۰ \times ۱۰^{-۹} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۳ \times ۱۰^{۸}}{۱۲ \times E}$$

$$\Rightarrow E = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷}}{۱۲ \times ۱۰^{-۸}} = ۱۰\,eV$$

تالیفی امیر غرقی شفیعی

۲۸۱ گزینه ۳

باتوجه‌به نمودار در لحظهٔ t'، تعداد هسته‌های نمونهٔ B به $\frac{۱}{۴}$ تعداد هسته‌های اولیهٔ آن رسیده است؛ بنابراین:

$$(\frac{۱}{۲})^{n} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow n = ۲$$
$$n = \frac{t'}{T_{\frac{۱}{۴}(B)}} \Rightarrow ۲ = \frac{t'}{۴۰} \Rightarrow t' = ۸۰\,h$$

برای نمونهٔ A در لحظهٔ t'، تعداد هسته‌ها به $\frac{۱}{۸}$ مقدار اولیه رسیده است، بنابراین:

$$(\frac{۱}{۲})^{n} = \frac{۱}{۸} \Rightarrow n = ۳$$
$$n = \frac{t'}{T_{\frac{۱}{۴}(A)}} \Rightarrow ۳ = \frac{۸۰}{T_{\frac{۱}{۴}(A)}} \Rightarrow T_{\frac{۱}{۴}(A)} = \frac{۸۰}{۳}\,(h)$$

باتوجه‌به نمودار t برابر نیمه‌عمر نمونه A است.

$$t = T_{\frac{۱}{۴}(A)} = \frac{۸۰}{۳}h$$

تالیفی مجید ساکی

۲۸۲ گزینه ۴

$$A = ۶a^{۲} = ۶ \times ۲۰ \times ۲۰ \times ۱۰^{-۴} = ۲۴ \times ۱۰^{-۲}\,m^{۲}$$
$$E = IAt = ۶۶ \times ۱۰^{-۶} \times ۲۴ \times ۱۰^{-۲} \times ۶۰ = ۶۶ \times ۲۴ \times ۶ \times ۱۰^{-۷}$$
$$E = nhf \Rightarrow n = \frac{E}{hf} = \frac{۶۶ \times ۲۴ \times ۶ \times ۱۰^{-۷}}{۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \times ۸ \times ۱۰^{۱۴}} = ۱۸ \times ۱۰^{۱۴}$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۸۳ گزینه ۱

پس از گذشت مدت ۶۰ ساعت داریم:

$$N_A = N_B \Rightarrow \frac{N_۰}{۲^{n_A}} = \frac{۲N_۰}{۲^{n_B}} \Rightarrow n_A + ۱ = n_B$$

چون $\frac{۱۲۰\,h}{۶۰\,h} = ۲$ است، بنابراین تعداد نیمه‌عمرها پس از گذشت مدت‌زمان ۱۲۰ h، دو برابرِ نیمه‌عمر پس از گذشت ۶۰ h است.

$$\left.\begin{array}{l} N_A = \frac{N_۰}{۲^{۲n_A}} \\ N_B = \frac{۲N_۰}{۲^{۲n_B}} \end{array}\right\} \xrightarrow{n_A+۱=n_B} \begin{cases} N_A = \frac{N_۰}{۲^{۲n_A}} \\ N_B = \frac{۲N_۰}{۲^{۲n_A+۲}} \end{cases} \Rightarrow \frac{N_A}{N_B} = ۲$$

تالیفی مجید ساکی

۲۸۴ گزینه ۱

ابتدا توان کلی این نیروگاه هسته‌ای را به دست می‌آوریم:

$$P_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{۶}{۱۰} = \frac{۳۰ \times ۱۰^{۹}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow P_{\text{کل}} = ۵ \times ۱۰^{۱۰}\ W$$

حال با استفاده از رابطهٔ $P_{\text{کل}} = \frac{E_{\text{کل}}}{t}$ انرژی کلی نیروگاه را به دست می‌آوریم:

$$۵ \times ۱۰^{۱۰} = \frac{E_{\text{کل}}}{۶۰ \times ۶۰} \Rightarrow E_{\text{کل}} = ۵ \times ۳۶ \times ۱۰^{۱۲}\ J$$

و درنهایت باتوجه‌به رابطهٔ $E = mc^{۲}$ می‌توان نوشت:

$$E_{\text{کل}} = mc^{۲} \Rightarrow ۵ \times ۳۶ \times ۱۰^{۱۲} = m \times ۹ \times ۱۰^{۱۶} \Rightarrow m = ۲ \times ۱۰^{-۳}\ g = ۲\ mg$$

تالیفی علیرضا گونه

۲۸۵ گزینه ۳

کسر باقی‌مانده در زمان ۱۰ ساعت برابر است با:

$$\frac{۱۲۵}{۵۰۰} = \frac{۱}{۴} = \frac{۱}{۲^۲}$$

پس ۱۰ ساعت معادل باگذشت دو نیمه‌عمر است:

$$۲T = ۱۰\,h \Rightarrow T = ۵\,h$$

کسر متلاشی‌شده در هر بازهٔ زمانی ذکرشده در سؤال را از تفاضل کسرهای باقی ماندهٔ ابتدا و انتهای بازهٔ زمانی به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l} ۱۰\,h \text{ تا } ۵\,h \Rightarrow \frac{m_۰}{۲^۱} - \frac{m_۰}{۲^۲} = \frac{m_۰}{۲} - \frac{m_۰}{۴} = \frac{m_۰}{۴} \\ ۲۵\,h \text{ تا } ۱۵\,h \Rightarrow \frac{m_۰}{۲^۳} - \frac{m_۰}{۲^۵} = \frac{m_۰}{۸} - \frac{m_۰}{۳۲} = \frac{۳}{۳۲}m_۰ \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت جرم‌های متلاشی‌شده} = \frac{\frac{m_۰}{۴}}{\frac{۳m_۰}{۳۲}} = \frac{۸}{۳}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۸۶ گزینه ۱

در واپاشی آلفا عنصر دوخانه در جدول تناوبی عقب می‌رود پس به عنصر B تبدیل می‌شود.
در واپاشی بتای منفی، عنصر یک‌خانه جلو می‌رود پس با سه تابش ذرهٔ بتای منفی از عنصر B به عنصر E تبدیل می‌شود.
در واپاشی بتای مثبت، عنصر یک‌خانه عقب می‌رود پس عنصر به خانهٔ D بازمی‌گردد. طبعاً واپاشی گاما تأثیری در جابه‌جایی عنصر ندارد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۸۷ گزینه ۲

فرض کنید که m ذرهٔ بتا و درنتیجه ۳m ذرهٔ آلفا از جسم گسیل شده است. معادلهٔ واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$^{۲۳۱}_{۹۱}X \rightarrow ۳m \times {}^{۴}_{۲}\alpha + m \times {}^{۰}_{-۱}\beta + {}^{A}_{Z}Y$$

$$\begin{cases} ۲۳۱ = ۴ \times ۳m + ۰ \times m + A \Rightarrow ۲۳۱ = ۱۲m + A \\ ۹۱ = ۲ \times ۳m + (-۱) \times m + Z \Rightarrow ۹۱ = ۵m + Z \end{cases}$$

این دستگاه معادله را فقط گزینهٔ ۲ با قرار دادن $m = ۲$ تکمیل خواهد کرد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۸۸ گزینه ۱

کوتاه‌ترین طول‌موج فوتون تابشی مربوط به گذار از $n = ۵$ به $n' = ۱$ است و بلندترین طول‌موج فوتون تابشی مربوط به گذار از $n = ۵$ به $n' = ۴$ است.

$$\frac{۱}{\lambda_{max}} = R(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{۵^۲}) \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{۴۰۰}{۹R}$$

$$\frac{۱}{\lambda_{min}} = R(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{۵^۲}) \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{۲۵}{۲۴R}$$

نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}} = \frac{\frac{۴۰۰}{۹R}}{\frac{۲۵}{۲۴R}} = \frac{۱۶ \times ۲۴}{۹} = \frac{۱۲۸}{۳}$$

تالیفی مجید ساکی

۲۸۹ گزینه ۴

دومین حالت برانگیختهٔ الکترون اتم هیدروژن تراز $n = ۳$ است. در این صورت $E_۱$ برابر است با:

$$E_۱ = \underset{n=۵}{E} - \underset{n=۳}{E} = \frac{-E_R}{۵^۲} - \frac{-E_R}{۳^۲} = E_R(\frac{۲۵-۹}{۲۵\times۹}) = \frac{۱۶E_R}{۹\times۲۵}$$

انرژی $E_۲$ برابر با اختلاف انرژی تراز $n = ۳$ و تراز پایه یعنی $n = ۱$ است.

$$E_۲ = \underset{n=۳}{E} - \underset{n=۱}{E} = \frac{-E_R}{۳^۲} - \frac{-E_R}{۱^۲} = \frac{۸E_R}{۹}$$

نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{E_۱}{E_۲} = \frac{\frac{۱۶E_R}{۲۵\times۹}}{\frac{۸E_R}{۹}} = \frac{۲}{۲۵} = ۰/۰۸$$

تالیفی مجید ساکی

۲۹۰ گزینه ۲

هستهٔ اکسیژن دارای ۸ عدد پروتون و هستهٔ کربن دارای ۶ عدد پروتون است. بعد از تابش‌های بتا و آلفا از آن‌ها خواهیم داشت:

$$^{A}_{۸}O \rightarrow {}^{۰}_{-۱}\beta + {}^{A}_{۹}X$$
$$^{A}_{۶}C \rightarrow {}^{۴}_{۲}\alpha + {}^{A-۴}_{۴}X$$

نیروی الکترواستاتیکی در حقیقت ناشی از برهم‌کنش پروتون‌های هسته‌هاست. پس داریم:

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \frac{q'_۱\times q'_۲}{\underset{\text{اکسیژن}}{q_۱}\times \underset{\text{کربن}}{q_۲}} = \frac{۹\times۴}{۸\times۶} = ۰/۷۵ \Rightarrow$$ پس نیرو ۲۵٪ کاهش یافته است

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۹۱ گزینه ۳

باتوجه‌به رابطهٔ $E = mc^۲$ می‌توان نوشت:

$$E = mc^۲ = ۲\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}\times۹\times۱۰^{۱۶} = ۱/۸\times۱۰^{۱۱}\ J$$

انرژی لازم برای بالا بردن m' کیلوگرم از ماده به‌اندازهٔ ۳۰ متر صرف افزایش انرژی پتانسیل گرانشی آن می‌شود.

$$E = m'gh \Rightarrow ۱/۸\times۱۰^{۱۱} = m'\times۱۰\times۳۰ \Rightarrow m' = ۶\times۱۰^{۸}\ kg$$

تالیفی علیرضا گونه

۲۹۲ گزینه ۳

عدد جرمی عنصرها عبارت‌اند از:

$$N = A - Z \Rightarrow \begin{cases} X: & ۳۰ = A_X - ۴۳ \Rightarrow A_X = ۷۳ \\ Y: & ۳۰ = A_Y - ۴۲ \Rightarrow A_Y = ۷۲ \\ Z: & ۲۸ = A_Z - ۴۲ \Rightarrow A_Z = ۷۰ \end{cases}$$

تعداد نوکلئون‌ها همان عدد جرمی عنصر است. ازطرفی چون عدد اتمی دو عنصر Y و Z یکسان ولی عدد جرمی آن‌ها متفاوت است، پس ایزوتوپ یکدیگر هستند ولی عدد اتمی و عدد جرمی دو عنصر X و Y با یکدیگر متفاوت است و هم با روش شیمیایی و هم با روش فیزیکی از یکدیگر می‌توان جدا کرد.

تالیفی علیرضا گونه

۲۹۳ گزینه ۳

ابتدا انرژی آزادشده را حساب می‌کنیم.

$$E = mc^2 = 1 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow E = 9 \times 10^{10}\,J$$

اکنون توان خروجی را حساب می‌کنیم.

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{\frac{E}{\Delta t}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{80}{100} \times \frac{9 \times 10^{10}}{3} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 24 \times 10^9\,W$$

برای محاسبهٔ تعداد لامپ‌ها می‌توان نوشت:

$$n = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{لامپ}}} = \frac{24 \times 10^9}{80} = 3 \times 10^8$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

۲۹۴ گزینه ۳

طبق شکل چون الکترون از لایهٔ بالاتر به لایهٔ پایین‌تر می‌رود، در حال تابش انرژی است و طول موج وابسته به آن حدود ۴۸۶ نانومتر در محدودهٔ رنگ آبی است. فراموش نکنید که این طیف مربوط به رشتهٔ بالمر است. زیرا مقصد نهایی الکترون $n' = 2$ است. به ترتیب $n = 3$، $n = 4$، $n = 5$ و $n = 6$ مربوط به رنگ‌های مرئی قرمز، آبی، نیلی و بنفش است.

تالیفی امیر غرقی شفیعی

۲۹۵ گزینه ۲

ابتدا به کمک رابطهٔ $E = \frac{hc}{\lambda}$، انرژی طول موج مطرح‌شده را به دست می‌آوریم (این انرژی معادل اختلاف انرژی دو تراز خواهد بود)، سپس گذار مربوط به این انرژی را مشخص می‌کنیم. $(\lambda = 660\,nm, c = 3 \times 10^8\,m/s, h = 4/136 \times 10^{-15}\,eV.s)$

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4/136 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{660 \times 10^{-9}} \approx 1/88\,eV$$

باتوجه‌به گزینه‌ها، تنها اختلاف ترازهای ۳ و ۲ می‌تواند فوتونی با این طول موج را گسیل کند.

$$E_3 - E_2 = (-1/51) - (-3/39) = 1/88\,eV$$

نکته: باتوجه‌به طول موج ذکرشده $\lambda = 660\,nm$ مشخص می‌شود که در محدودهٔ طول موج‌های مرئی است پس تراز مقصد رشتهٔ بالمر یعنی $n = 2$ می‌باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

۲۹۶ گزینه ۲

بلندترین طول‌موج فوتون قابل‌جذب توسط اتم در تراز $n = 3$، برابر با طول‌موج فوتون تابشی ناشی از گذار الکترون از تراز $n = 4$ به تراز $n' = 3$ است. مقدار این طول‌موج برابر است با:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{max}} = R\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2}\right) = R\left(\frac{7}{16 \times 9}\right) \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{16 \times 9}{7R}$$

کوتاه‌ترین طول‌موج فوتون تابشی برای تراز $n = 3$ برابر با طول‌موج فوتون تابشی از $n = 3$ به $n' = 1$ است. مقدار این طول‌موج برابر است با:

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{min}} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right) = \frac{8R}{9} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{9}{8R}$$

نسبت خواسته‌شده در صورت سؤال برابر است با:

$$\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}} = \frac{\frac{16 \times 9}{7R}}{\frac{9}{8R}} = \frac{16 \times 8}{7} = \frac{128}{7}$$

تالیفی مجید ساکی

۲۹۷ گزینه ۴

روی خط‌چین نیمساز نشان داده‌شده در شکل، اعداد اتمی و نوترونی باهم برابرند ($N = Z$) و این خط‌چین، صفحه را به دو قسمت $Z > N$ در بالای خط‌چین و $N > Z$ در پایین خط‌چین تقسیم می‌کند که عنصر X در آن واقع‌شده است:

یک‌بار به طرفین نامساوی عددZرا می‌افزاییم $N > Z$

$$N + Z > ۲Z$$
$$A > ۲Z$$

بار دیگر به طرفین نامساوی عددNرا می‌افزاییم $N > Z$

$$N + N > Z + N$$
$$۲N > A$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

۲۹۸ گزینه ۱

فرض می‌کنیم الکترون در تراز n قرار دارد. با جذب فوتون با انرژی E الکترون به تراز $n+۱$ جهش می‌کند؛ بنابراین:

$$E = \frac{E_R}{n^۲} - \frac{E_R}{(n+۱)^۲} = E_R(\frac{۲n+۱}{n^۲(n+۱)^۲}) \quad (۱)$$

با گسیل فوتون با انرژی $\frac{۲۰}{۷}E$، الکترون از تراز n به تراز $n-۱$ جهش می‌کند؛ بنابراین:

$$\frac{۲۰}{۷}E = \frac{E_R}{(n-۱)^۲} - \frac{E_R}{n^۲} = E_R(\frac{۲n-۱}{(n-۱)^۲n^۲}) \quad (۲)$$

باتوجه‌به معادله‌های (۱) و (۲) و تقسیم این دو معادله به هم داریم:

$$\frac{۷}{۲۰} = \frac{\frac{(۲n+۱)}{n^۲(n+۱)^۲}}{\frac{۲n-۱}{n^۲(n-۱)^۲}} \Rightarrow n = ۳$$

بنابراین در ابتدا الکترون در مدار $n = ۳$ یعنی دومین حالت برانگیخته ($k = ۲$) قرار دارد.

تالیفی مجید ساکی

۲۹۹ گزینه ۱

از رابطهٔ $I = \frac{P}{A}$، توان نور تابیده‌شده را به دست می‌آوریم:

$$P = I.A = ۱/۵ \times ۴۰۰ \times ۱۰^{-۴} = ۰/۰۶\,W$$

از رابطهٔ $P = \frac{E}{t}$ انرژی پرتوهای تابیده‌شده به صفحه را به دست می‌آوریم:

$$E = P.t = ۰/۰۶ \times ۶۰ = ۳/۶\,J$$

انرژی به‌دست‌آمده را به الکترون‌ولت تبدیل می‌کنیم:

$$E = ۳/۶\,J \times \frac{۱eV}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,J} \Rightarrow E = \frac{۹}{۴} \times ۱۰^{+۱۹}\,eV$$

به کمک روابط $E = nhf$ و $f = \frac{c}{\lambda}$ تعداد فوتون‌های تابیده‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$E = nhf \Rightarrow E = n\frac{hc}{\lambda}$$
$$\Rightarrow \frac{۹}{۴} \times ۱۰^{+۱۹}\,eV = n\frac{۱۲۴۰\,eV.nm}{۴۹۶\,nm} \Rightarrow n = ۹ \times ۱۰^{۱۸}$$

تالیفی فرزاد نامی

۳۰۰ گزینه ۴

راه حل اول:
باتوجه‌به رابطهٔ زیر داریم:

$$m = \frac{m_0}{۲^{\frac{t}{T}}} = \frac{m_0}{۲^n}$$

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\frac{m_0}{۲^{n_A}}}{\frac{m_0}{۲^{n_B}}} = ۴ \Rightarrow ۲^{n_B - n_A} = ۴ = ۲^۲ \Rightarrow n_B - n_A = ۲$$

راه حل دوم:
باتوجه‌به مدت زمان یکسان Δt، داریم:

$$A \longrightarrow \frac{A}{۲} \longrightarrow \frac{A}{۴} : n_A = ۲$$

$$B \rightarrow \frac{B}{۲} \rightarrow \frac{B}{۴} \rightarrow \frac{B}{۸} \rightarrow \frac{B}{۱۶} : n_B = ۴$$

$$n_B - n_A = ۴ - ۲ = ۲$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

راه‌های ارتباطی مرکز مشاوره

وبسایت	اینستاگرام	تلگرام
www.AlirezaAfshar.org	AlirezaAfsharOriginal	AlirezaAfsharOfficial

رزور مشاوره خصوصی علیرضا افشار

برای رزرو مشاوره خصوصی تک جلسه و ماهانه
به شمارهٔ ۰۹۳۵۸۹۶۰۵۰۳ در واتساپ پیام دهید

آدرس تمام رسانه ها : Afshar.xyz