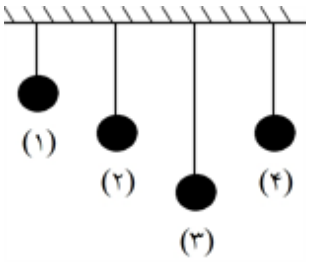
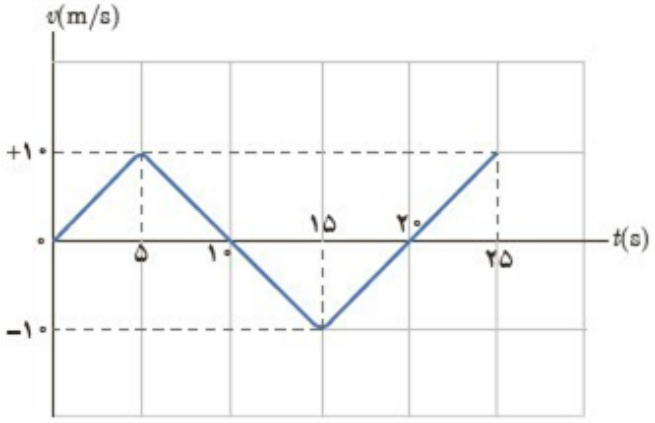
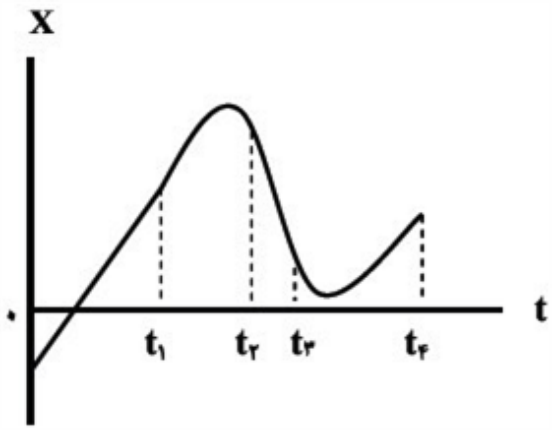
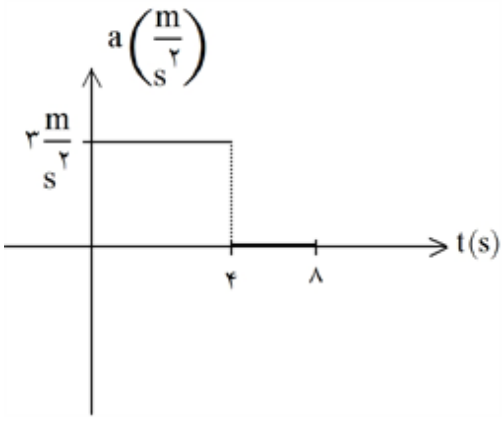
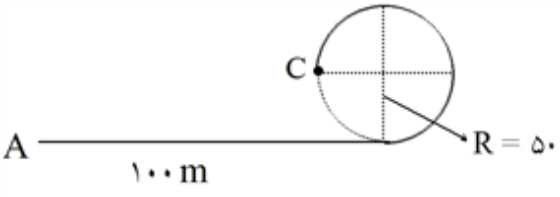
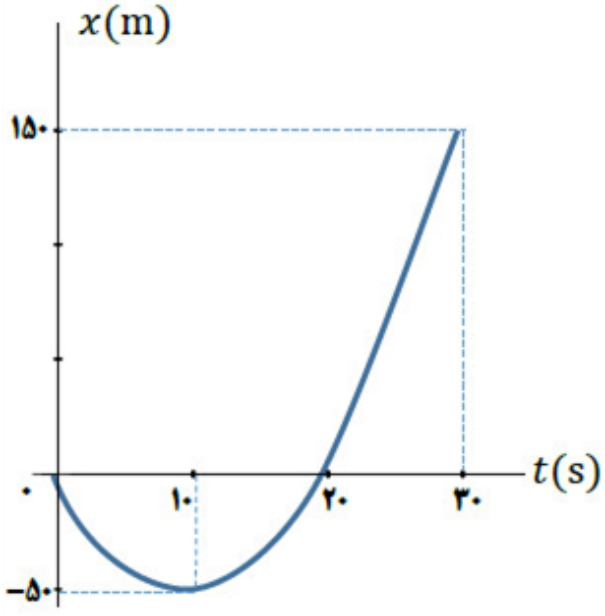
نام و نام خانوادگی : **عنوان آزمون :** فیزیک ۳ دوازدهم اختران

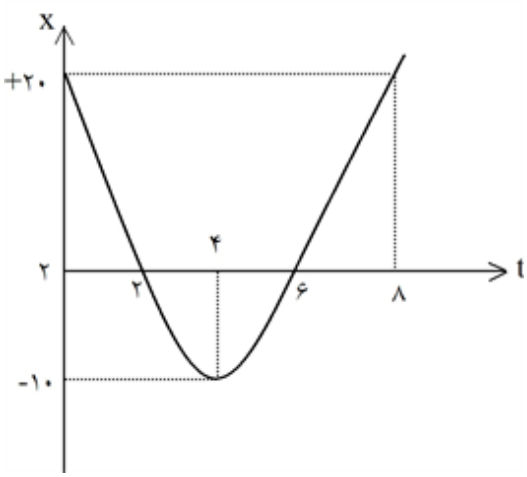
پایه تحصیلی : دوازدهم **زمان آزمون :** ۹۰ دقیقه

نام دبیر : **تاریخ برگزاری** ۱۴۰۲/۱۰/۰۳

ردیف	لطفا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	در شکل روبه‌رو، آونگ (۲) را به نوسان درمی‌آوریم. با استدلال، تأثیر حرکت آونگ (۲) را بر آونگ‌های دیگر پیش‌بینی کنید. 	۰.۵
۲	معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۲۰ \text{Cos}\, ۱۰\pi t$ است. الف) بیشینه تندی این نوسانگر چه‌قدر است؟ $(\pi = ۳)$ ب) در چه زمانی پس از لحظه‌ی صفر برای نخستین بار انرژی پتانسیل نوسانگر بیشینه است؟	۱.۵
۳	نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. الف) نمودار شتاب - زمان این متحرک را رسم کنید. ب) اگر $x_{۰} = -۱۰m$ باشد نمودار مکان - زمان متحرک را رسم کنید. 	۲.۵
۴	راننده‌ی خودرویی که با سرعت $۷۲/۰ \frac{\text{km}}{h}$ در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، با دیدن مانعی اقدام به ترمز می‌کند و خودرو پس از طی مسافت $۲۰/۰m$ متوقف می‌شود. الف) شتاب خودرو در مدت ترمز چه‌قدر است؟ ب) از لحظه‌ی ترمز تا توقف کامل خودرو، چه‌قدر طول می‌کشد؟ پ) نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و سطح چه‌قدر است؟ (جرم خودرو را ۱۲۰۰ kg فرض کنید.)	۲.۵

۵	قطعه چوبی را با سرعت افقی $۱۰/۰\frac{m}{s}$ روی سطحی افقی پرتاب می‌کنیم. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح $۰/۲۰$ است. الف) چوب پس از پیمودن چه مسافتی می‌ایستد؟ ب) اگر از یک قطعه چوب دیگر استفاده کنیم که جرم آن دو برابر جرم قطعه چوب اول و ضریب اصطکاک جنبشی آن با سطح افقی با اولی یکسان باشد و با همان سرعت پرتاب شود، مسافت پیموده شده‌ی آن چند برابر می‌شود؟	۱.۵
۶	نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. (شیب خط در بازه‌ی صفر تا $t_۱$، ثابت است) الف) جهت حرکت متحرک چند بار تغییر کرده است؟ ب) حرکت متحرک در بازه‌ی زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ در کدام جهت است؟ پ) نوع حرکت متحرک در بازه‌ی صفر تا $t_۱$ را بنویسید. ت) علامت شتاب متحرک در بازه‌ی زمانی $t_۳$ تا $t_۴$ مثبت است یا منفی؟ 	۱
۷	نمودار شتاب زمان متحرکی که با سرعت اولیه $۱۰\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند در SI مطابق شکل است. نمودار سرعت زمان آن‌را رسم کنید. 	۲

۸	متحرکی بدون تغییر جهت طی ۲ دقیقه از A به C رفته، تندی متوسط و اندازه‌ی سرعت متوسط را به دست آورید. $(\pi = ۳)$ 	۲
۹	متحرکی در دستگاه مختصات مدرج برحسب SI از نقطه‌ی $A = (۰, ۲)$ به نقطه‌ی $B = (۶, ۸)$ و سپس به $C = (۱۰, ۱۲)$ می‌رود اگر طی مسیر AB، ۶ ثانیه و طی مسیر BC، ۱۰ ثانیه طول کشیده باشد سرعت متوسط چند متر بر ثانیه می‌باشد؟	۲
۱۰	در هریک از گزاره‌های زیر، جای خالی را با واژه‌ی مناسب پر کنید. الف) طبق قانونِ ..... نیوتون، شتاب جسم با نیروی خالص وارد بر جسم نسبت مستقیم دارد. ب) جهت نیروی وزن و در نتیجه شتاب گرانشی همواره به طرف ..... است. پ) وزن ماهواره‌ای که در ارتفاع R_e (شعاع زمین) از سطح زمین قرار دارد ..... برابر وزن آن روی سطح زمین است.	۱
۱۱	نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت می‌باشد، به صورت سهمی شکل زیر است. الف) معادلهٔ مکان - زمان این متحرک را بنویسید. ب) مسیر حرکت متحرک در امتداد محور x را رسم کنید. 	۲

۱۲	متحرکی نمودار مکان - زمانش مطابق شکل است، سرعت متوسط متحرک در طول بازه‌ای که متحرک در جهت منفی محور حرکت می‌کرده چند متر است؟  	۱.۵

۱ چون طول آونگ ۴ و ۲ یکی است، بسامد طبیعی آن‌ها برابر است. پس نوسان آونگ ۲ باعث تشدید در آونگ ۴ می‌شود و دامنه نوسان آونگ ۴ افزایش می‌یابد.

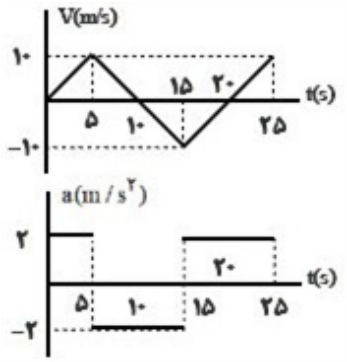
۲ الف)

$V_{Max} = A\omega \quad (۰/۲۵)$ $\qquad V_{Max} = ۰/۰۲ \times ۱۰ \times ۳ \quad (۰/۲۵)$

$V_{Max} = ۰/۶ \frac{m}{s} \quad (۰/۲۵)$

ب) $x = -A \quad \text{Cos}\, ۱۰\pi t = -۱ \quad (۰/۲۵) \qquad ۱۰\pi t = \pi \quad (۰/۲۵) \qquad t = ۰/۱ s \quad (۰/۲۵)$

(ص ۵۹)



۳ الف) $a_۱ = \frac{V_۲ - V_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{۱۰ \frac{m}{s} - ۰}{۵s - ۰} = ۲ \frac{m}{s^۲}$

$a_۲ = \frac{V_۲ - V_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{-۱۰ \frac{m}{s} - ۱۰ \frac{m}{s}}{۱۵s - ۵s} = -۲ \frac{m}{s^۲}$

$a_۳ = \frac{V_۲ - V_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{-۱۰ \frac{m}{s} - ۱۰ \frac{m}{s}}{۲۵s - ۱۵s} = ۲ \frac{m}{s^۲}$

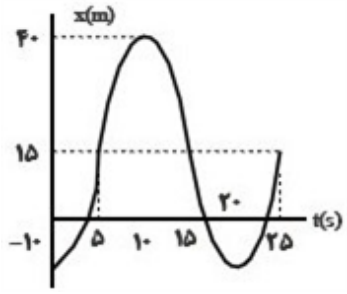
ب) $x_۱ = \left(۰ + ۱۰ \frac{m}{s}\right) ۵s - ۱۰m = ۱۵m$

$x_۲ = \left(\frac{۰ + ۱۰ \frac{m}{s}}{۲}\right) ۵s + ۱۵m = ۴۰m$

$x_۳ = \left(\frac{۰ - ۱۰ \frac{m}{s}}{۲}\right) ۵s + ۴۰m = ۱۵m$

$x_۴ = \left(\frac{۰ - ۱۰ \frac{m}{s}}{۲}\right) ۵s + ۱۵m = -۱۰m$

$x_۵ = \left(\frac{۰ + ۱۰ \frac{m}{s}}{۲}\right) ۵s - ۱۰m = ۱۵\text{m}$



۴

الف) $v_{\circ} = ۷۲\frac{\text{km}}{h} = ۷۲ \div ۳/۶\frac{m}{s} = ۲۰\frac{m}{s}$

$v^{۲} - v_{\circ}^{۲} = ۲a\Delta x \Rightarrow \circ^{۲} - \left(۲۰\frac{m}{s}\right)^{۲} = ۲a \times ۲۰m$

$a = -\frac{۴۰۰}{۴۰}\frac{m}{s^{۲}} = -۱۰\frac{m}{s^{۲}}$

ب) $v = at + v_{\circ} \Rightarrow \circ = -۱۰\left(\frac{m}{s^{۲}}\right)t + ۲۰\frac{m}{s} \Rightarrow t = ۲s$

پ) $F - f_k = ma \Rightarrow \cancel{F} - f_k = -۱۰\left(\frac{m}{s^{۲}}\right) \times ۱۲۰۰kg \Rightarrow f_k = ۱۲۰۰۰N$

۵

الف) $\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -\mu_k F_N = ma$

$-\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g \Rightarrow a = -(۰/۲)\left(۹/۸\frac{N}{kg}\right) = -۱/۹۶\frac{N}{kg}$

جسم متوقف شده است، بنابراین $V = \circ$ است.

$V^{۲} - V_{\circ}^{۲} = ۲a\Delta x$

$\circ - \left(۱۰\frac{m}{s}\right)^{۲} = ۲\left(-۱/۹۶\frac{N}{kg}\right)\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۲۵/۵۱m$

ب) مطابق رابطه $a = -\mu_k g$، شتاب حرکت به جرم جسم بستگی ندارد و مسافت پیموده شده ثابت می‌ماند.

۶

الف) دو بار

ب) خلاف جهت محور X

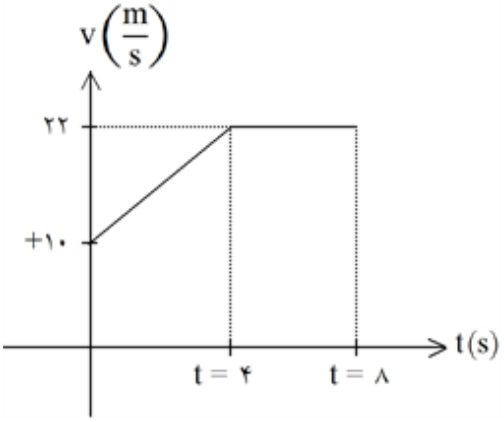
پ) سرعت ثابت

ت) مثبت (ص ۹ و ۱۷)

۷

از $t = \circ$ تا $t = ۴$ حرکت با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^{۲}}$ می‌باشد پس معادله‌ی سرعت آن:

$V = ۳t + ۱۰ \Longleftarrow V = at + V_{\circ}$ می‌باشد و در $t = ۴$ سرعت برابر $V = ۳\times۴ + ۱۰ = ۲۲$ می‌باشد و از $t = ۴$ تا $t = ۸$ شتاب محترک صفر می‌باشد یعنی حرکت با سرعت ثابت $۲۲\frac{m}{s}$ ادامه می‌یابد و سرعت تغییر نمی‌کند.



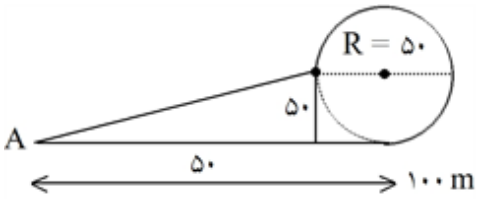
پس نمودار سرعت به صورت روبه‌رو است:

۸ برای محاسبه‌ی تندی متوسط ابتدا مسافت طی شده را به دست می‌آوریم.

$$L = ۱۰۰m + \frac{۳}{۴}(\text{محیط دایره}) = ۱۰۰ + \frac{۳}{۴}(۲\pi\times۵۰) = ۱۰۰ + ۲۲۵ = ۳۲۵$$

$$\text{تندی متوسط} \Rightarrow S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۳۲۵}{۲\times۶۰} = \frac{۳۲۵}{۲\times۶۰} = \frac{۳۲۵}{۱۲۰}\frac{m}{s}$$

برای محاسبه‌ی سرعت متوسط ابتدا اندازه‌ی جابه‌جایی را به دست می‌آوریم.



$$\text{اندازه جابه جایی} = \sqrt{۵۰^۲ + ۵۰^۲} = ۵\sqrt{۲}$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{۵۰\sqrt{۲}}{۲\times۶۰} = \frac{۵\sqrt{۲}}{۱۲}\frac{m}{s}$$

۹ جابه‌جایی مستقل از مسیر حرکت می‌باشد و به فاصله‌ی نقطه‌ی ابتدا به انتها بستگی دارد. فرمول فاصله‌ی دو نقطه از یک‌دیگر برابر است با:

$$d = \sqrt{(x_۲ - x_۱)^۲ + (y_۲ - y_۱)^۲}$$

$$d = \sqrt{(۱۰ - ۰)^۲ + (۱۲ - ۲)^۲} = \sqrt{۱۰^۲ + ۱۰^۲} = \sqrt{۱۰۰ + ۱۰۰} = \sqrt{۲۰۰} = ۲\sqrt{۱۰}$$

حال سرعت متوسط را به دست می‌آوریم:

$$\overline{V} = \frac{\text{جابه جایی}}{\text{مدت زمان طول کشیده}} = \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۱۶} = \frac{\sqrt{۱۰}}{۸}$$

۱۰ الف) دوم (ص ۳۲)

ب) زمین (مرکز زمین) (ص ۳۴)

پ) یک چهارم (ص ۴۹)

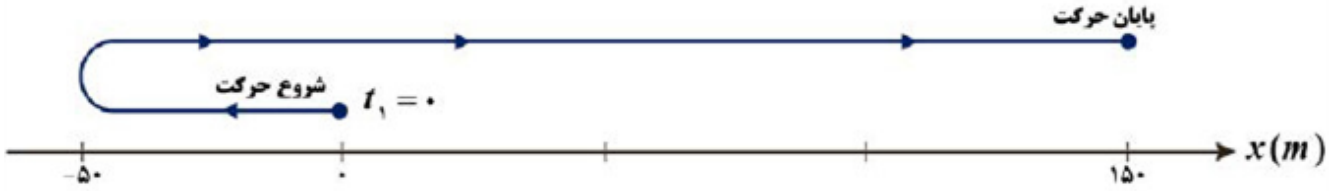
۱۱

الف) $\Delta x = \frac{v + v_۰}{۲}\Delta t \Rightarrow -۵۰ = \frac{۰ + v_۰}{۲}۱۰ \Rightarrow v_۰ = -۱۰\frac{m}{s}$

$$a = \frac{v - v_۰}{t} \Rightarrow a = \frac{۰ - (-۱۰)}{۱۰} = ۱\frac{m}{s^۲}$$

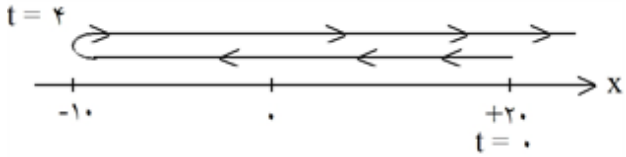
$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}t^۲ - ۱۰t$$

ب)



(ص ۲۵ و ۲۶)

۱۲ این حرکت، یک حرکت روی محور x است، همان‌طور که از شکل مشخص است، حرکت از نقطه‌ی $x = +۲۰$ شروع شده و به سمت مخالف محور xها حرکت می‌کند و تا نقطه‌ی $x = -۱۰$ می‌رود و سپس دوباره برمی‌گردد:



و همان‌طور که مشخص است حرکت از لحظه‌ی $t = ۰$ تا $t = ۴$ در خلاف جهت محور بوده، در نتیجه داریم:

$$\begin{matrix} t = ۰ \Rightarrow x_{.} = +۲۰ \\ t = ۴ \Rightarrow x = -۱۰ \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} \Delta x = -۱۰ - ۲۰ = -۳۰ \\ \Delta t = ۴ - ۰ = ۴ \end{matrix} \Rightarrow \overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۳۰}{۴} = -۷/۵ \frac{m}{s}$$