محل مهر یا امضاء مدیر

آموزش وپرورش
منطقه۱ تهران

به نام خدا

دبیرستان نمونه دولتی امام موسی صدر

ش صندلی (ش داوطلب) :

سئوال امتحان درس : **فیزیک ۳**

مدت امتحان : **۱۱۰دقیقه**

نام و نام خانوادگی :

پایه : دوازدهم رشته : **ریاضی و تجربی** کلاس :

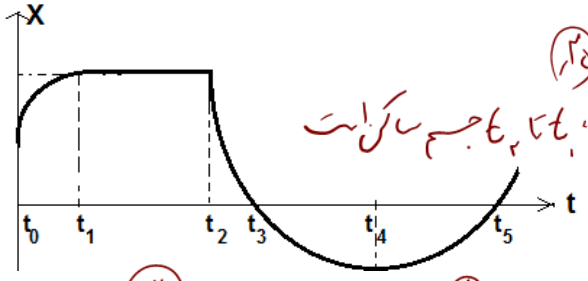
تاریخ امتحان : **۱۴۰۲/۱۰/۲**

نوبت امتحان : **صبح**

نام دبیر : **آقای معصومی**

تعداد صفحه : **۴**

۱- شکل زیر نمودار مکان- زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می کند را نشان می دهد. با توجه به نمودار به سوال های زیر پاسخ دهید. ۱/۵



الف) جسم در چه بازهٔ زمانی در جهت x- حرکت کرده است؟

ب) آیا جسم در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 با سرعت ثابت در حرکت بوده است؟

پ) آیا در لحظهٔ t_3 جسم ساکن بوده است؟

ت) متحرک تا لحظهٔ t_5 چند بار تغییر جهت داده است؟

ث) نوع حرکت در بازهٔ های زمانی .t تا t_1 و همچنین t_4 تا t_5 را مشخص کنید

۲- جمله های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید: ۱/۵

الف) شتاب در هر لحظهٔ دلخواه ، برابر شیب خط مماس بر نمودار ..... در آن لحظه است.

ب) مساحت سطح بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان در هر بازهٔ زمانی برابر ..... است.

پ) بردار سرعت متوسط با بردار ..... هم جهت است.

ت) نیروی مقاومت شاره به جنس شاره و شکل و بزرگی جسم و ..... آن بستگی دارد.

ث) ثابت فنر، به نیروی کشسانی فنر بستگی .....

ح) یکای بسامد زاویه ای در SI برابر..... است

۳- در هر یک از جمله های زیر کلمهٔ صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید: ۱/۵

الف) در حرکت بر روی خط راست و با شتاب ثابت ، متحرک (می تواند- نمی تواند) تغییر جهت حرکت دهد.

ب) هنگام راه رفتن به طرف جلو ، نیروی اصطکاک ایستایی که از طرف زمین به کفش وارد می شودبه سمت(عقب- جلو) است.

پ) در تصادف خودرو، کیسهٔ هوا با افزایش (زمان توقف- شتاب توقف) از آسیب دیدن سرنشینان خودرو جلو گیری می کند.

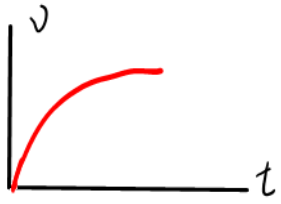
ت) یک نیوتون برابر مقدار نیروی خالصی است که به جسمی به جرم یک (گرم- کیلوگرم) شتابی برابر یک متربر مربع ثانیه می دهد.

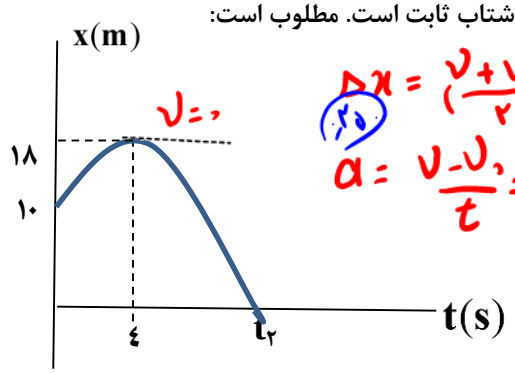
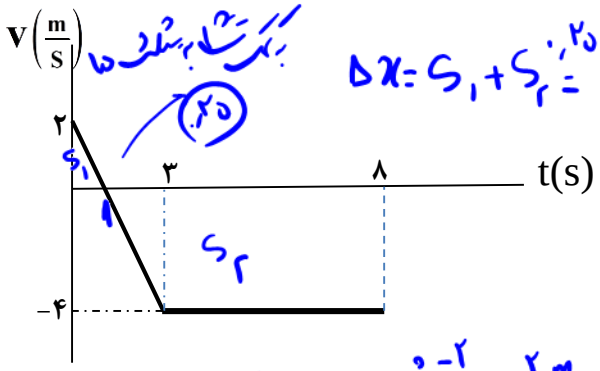
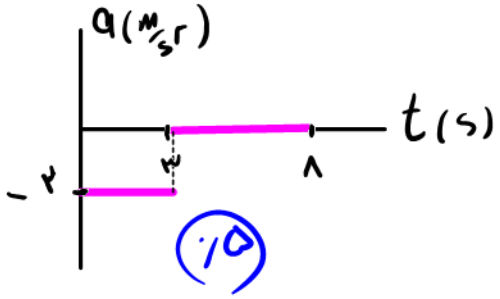
ث) تعداد نوسان های انجام شده در هر ثانیه (دورهٔ تناوب- بسامد)نامیده می شود.

ح) ضریب اصطکاک به نیروی عمودی بستگی (دارد- ندارد).

۴- آزمایشی را طراحی کنید که بتوان به کمک آن ضریب ثابت فنری را بدست آورد. ۱

۵- جسمی در جهت محور x حرکت می کند . شتاب جسم در حال کاهش و تندی آن در حال افزایش است. نمودار سرعت – زمان این جسم را به صورت کیفی رسم کنید. ۰/۵



۲	۶- نمودار مکان- زمان روبه رو مربوط به حرکت جسمی روی خط راست با شتاب ثابت است. مطلوب است: الف) بزرگی سرعت اولیه و شتاب حرکت را بدست آورید.  ب) لحظهٔ $t_۲$ چه زمانی است؟ پ) اندازهٔ سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک را در بازهٔ زمانی $(۰-t_۲)$ را محاسبه کنید.
۱/۵	۷- نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند مطابق شکل است. با فرض این که $(X_۰ = ۰)$ باشد. الف) جابه جایی متحرک در ۸ ثانیه را بدست آورید.  ب) نمودار شتاب – زمان آن را در این مدت رسم کنید. 
۱	۸- فنری با ثابت $K = ۲۰ N/cm$ از سقف یک آسانسور آویزان است. اگر جسمی به جرم ۲ Kg از انتهای فنر آویزان باشد، و آسانسور با شتاب ثابت $۲ m/s^۲$ از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت کند طول فنر چند سانتی متر تغییر خواهد کرد؟ $(g = ۱۰ N/Kg)$
۱	۹- در چه ارتفاعی از سطح زمین نیروی گرانشی وارد بر ماهواره ای ٪۳۶ نسبت به نیروی گرانش در سطح زمین کاهش می یابد. (شعاع زمین تقریبا" ۶۴۰۰ کیلومتر فرض شود.)

۱

۱۰- بازیکنی توپی به جرم ۴۰۰ گرم را با تندی $15\ m/s$ به سمت دروازه بان شوت می کند، توپ به تیر دروازه برخورد کرده و با تندی $12\ m/s$ باز می گردد، اگر زمان تماس توپ با تیر ۰/۰۱S باشد،بزرگی نیروی متوسط وارد بر توپ چند نیوتون می شود؟

$v_1 = 15\ m/s$ $v_2 = -12\ m/s$ (۰/۲۵)

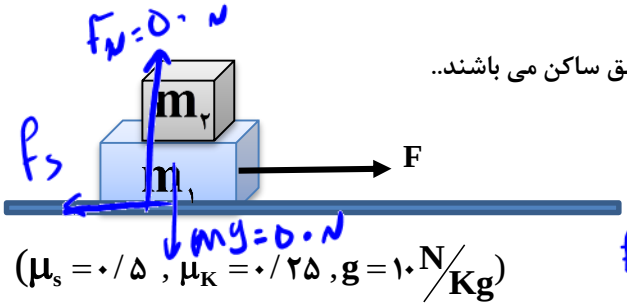
$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t}$ (۰/۲۵)

$F_{av} = \frac{0.4(-12-15)}{0.01} = -1080\ N$ (۰/۲۵)

$|F_{av}| = 1080\ N$ (۰/۲۵)

۲

۱۱- در شکل روبه رو دو جسم $m_1 = 3Kg$ و $m_2 = 2Kg$ روی سطح افق ساکن می باشند..



$(\mu_s = 0/5\ ,\ \mu_K = 0/25\ ,\ g = 10\ N/Kg)$

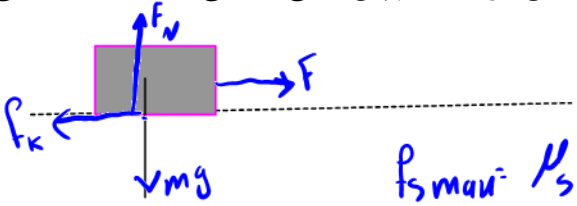
الف) اگر بخواهیم مطابق شکل با نیروی افقی $F = 19/5N$ آنها را بطور افقی بکشیم اندازهٔ نیروی اصطکاک چند نیوتون می باشد؟

$f_{s\,max} = \mu_s \times F_N = 0.5 \times 50 = 25\ N$ (۰/۵)

$F < f_{s\,max} \Rightarrow$ اجسام ساکن می مانند

$f_s = F = 19/5\ N$

ب) در حالت فوق اگرجسم m_2 را برداریم و پس از ۲ ثانیه از شروع حرکت نیروی قطع شود و جسم پس از طی مسافتی بایستد ، مسافت طی شده از لحظهٔ شروع حرکت تا توقف کامل چند متر می باشد؟



$f_{s\,max} = \mu_s \times F_N = 0.5 \times 30 = 15\ N \Rightarrow F > f_{s\,max} \Rightarrow$ جسم روی سطح حرکت می کند

$f_K = \mu_K \times mg = 0.25 \times 30 = 7.5\ N$ (۰/۲۵)

قبل از برخورد با دیوار:

$F - f_K = ma \Rightarrow 19.5 - 7.5 = 4a \Rightarrow a = 3\ m/s^2$ (۰/۲۵)

$v = at + v_0 = 3 \times 2 = 6\ m/s$ (۰/۲۵)

$\Delta x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times 3 \times 4 = 6\ m$

پس از برخورد با دیوار تا توقف:

$v_0 = 6\ m/s \quad v = 0$

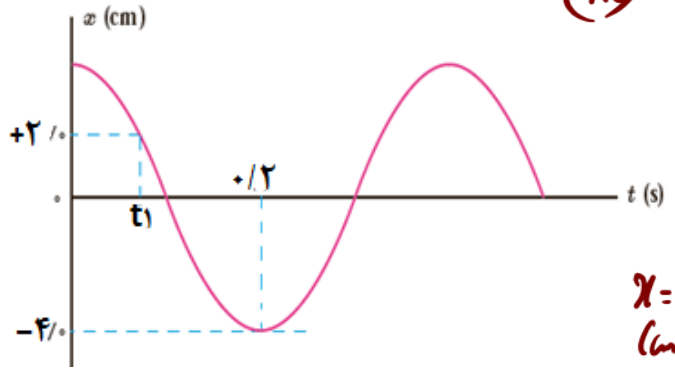
$0 - f_K = ma \Rightarrow -\mu_K mg = ma \Rightarrow a = -\mu_K g = -2.5\ m/s^2$

$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow -6^2 = 2 \times (-2.5)\Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 7.2\ m$ (۰/۲۵)

$\Delta x_{کل} = 6 + 7.2 = 13.2\ m$ (۰/۲۵)

۱/۵

۱۲- نمودار مکان – زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است:



الف) معادلهٔ حرکت این نوسانگر را بنویسید.

$T = 0.4\ s$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi\ rad/s$ (۰/۲۵)

$x = A\cos 5\pi t$ (cm) (۰/۲۵)

$x = 4\cos 5\pi t$ (cm) (۰/۲۵)

ب) مقدار t_1 را به دست آورید

t_1 : $x = +2\ cm$

$2 = 4\cos 5\pi t$ (۰/۲۵)

$\cos 5\pi t = \frac{1}{2}$ (۰/۲۵)

$5\pi t = \frac{\pi}{3}$ یا $2\pi - \frac{\pi}{3}$

$t = \frac{1}{15}\ s$ (۰/۲۵)

جواب اول قابل قبول است

ویژهٔ رشتهٔ ریاضی فیزیک

۱/۵ ۱۳- سنگی از لبهٔ بام برجی به ارتفاع **h** ، بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها می شود، سنگ پس از ۴ ثانیه به زمین می رسد. $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

الف) ارتفاع **h** چند متر است؟

$y = \frac{1}{2} g t^2$ (۰/۲۵) $y = \frac{1}{2} \times 10 \times 16 = 80\,m$ (۰/۲۵)

ب) دو ثانیه پس از رها شدن ، سنگ در چه فاصله ای از سطح زمین قرار دارد؟

$t = 2s$ $y' = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = 20\,m$ (۰/۲۵)

فاصله تا سطح زمین $= 80 - 20 = 60\,m$ (۰/۲۵) (۰/۲۵)

۱ ۱۴- در حرکت ماهواره به دور زمین ، ثابت کنید که مربع دورهٔ ماهواره با مکعب فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین متناسب است

نیروی گرانش بین ماهواره و زمین = نیروی مرکزگرا

$\frac{GM_e m}{r^2} = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ $T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_e}$

$\frac{T_2^2}{T_1^2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3$

از آنجایی که $\frac{4\pi^2}{GM_e}$ مقدار ثابتی است پس T^2 با r^3 متناسب است

۱/۵ ۱۵- خورویی به جرم ۲ تن با سرعت $54 \frac{Km}{h}$ در پیچی به شعاع ۷۵ متر حرکت می کند.حداقل ضریب اصطکاک بین لاستیک و جاده چقدر باشد، تا خودرو سر نخورد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

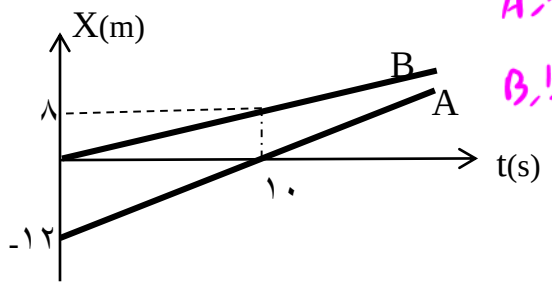
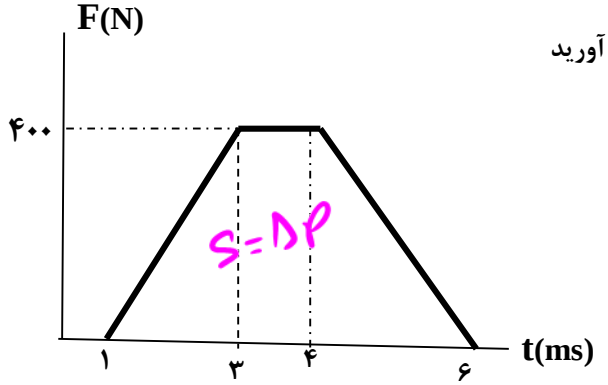
$v = 54 \frac{km}{h} = 15 \frac{m}{s}$ (۰/۲۵)

$f_{s max} = \mu_s . mg = m \frac{v^2}{r}$ (۰/۲۵) (۰/۲)

$\mu_s g = \frac{v^2}{r}$ (۰/۲۵) $\mu_s = \frac{v^2}{rg} = \frac{15^2}{750} = 0/3$ (۰/۲۵) (۰/۲۵)

موفق و سربلند باشید.

ویژهٔ رشتهٔ علوم تجربی

۲	۱۳- نمودارهای مکان – زمان دو متحرک **A** و **B** که روی مسیر مستقیم حرکت می کنند مطابق شکل است. الف) معادلهٔ مکان – زمان هر دو متحرک را بنویسید.  ب) تعیین کنید دو متحرک در چه لحظه ای و درچه مکانی به یکدیگر می رسند؟
۱	۱۴- نشان دهید که شتاب گرانشی در سطح زمین از رابطهٔ $\mathbf{g_0 = G\frac{M_e}{R_e^2}}$ به دست می آید.
۱	۱۵- شکل روبه رو نمودار تغییرات نیروی وارد بر جسم بر حسب زمان است. بزرگی نیروی متوسط خالص وارد بر جسم در مدت ۱ تا ۶ ثانیه را بدست آورید 

موفق و سربلند باشید

۱- الف) t_4 تا t_2 — ب) خیر - در این زمان سرعت صفر است و جسم ساکن است.

پ) خیر — ت) ۲ بار — ث) t_0 تا t_1: کند شونده — t_4 تا t_5: تند شونده

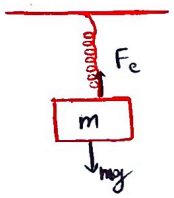
۲- الف) سرعت - زمان — ب) جابه‌جایی (Δx) — پ) تغییرمکان (جابه‌جایی)

ت) تندی — ث) ندارد. — ج) رادیان بر ثانیه ($\frac{rad}{s}$)

۳- الف) می‌تواند — ب) جلو — پ) زمان توقف

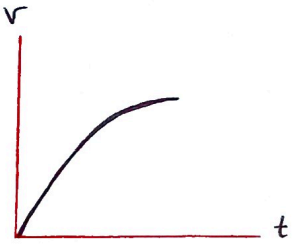
ت) کیلوگرم — ث) بسامد — ج) ندارد.

۴- وزنه‌ای را که جرم آن مشخص است به یک فنر متصل کرده و به نیرو سنج آویزان می‌کنیم. طول فنر را قبل و بعد از اتصال وزنه اندازه گرفته و به کمک رابطهٔ $K\Delta x = mg$، K را به دست می‌آوریم.



$$F_e = mg \longrightarrow K\Delta x = mg \longrightarrow K = \frac{mg}{\Delta x}$$

۵-



۶- الف)

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_0}{2} \longrightarrow \frac{8}{4} = \frac{0 + v_0}{2} \longrightarrow v_0 = 4\ \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \longrightarrow a = \frac{0 - 4}{4} = -1\ \frac{m}{s^2}$$

ب)

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \longrightarrow x = -\frac{1}{2}t^2 + 4t + 10$$

$$x' = 0 \longrightarrow -\frac{1}{2}t^2 + 4t + 10 = 0 \longrightarrow t^2 - 8t - 20 = 0 \longrightarrow (t+2)(t-10) = 0 \longrightarrow \begin{cases} t = -2s \times \\ t = 10s \checkmark \end{cases}$$

پ)

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{10} = -1\ \frac{m}{s}$$

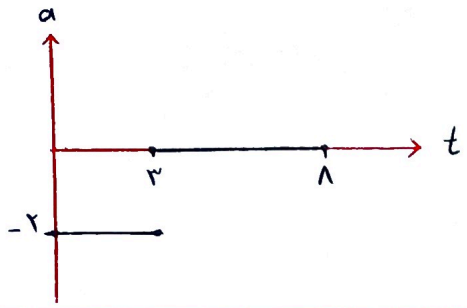
$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{8 + 18}{10} = 2.6\ \frac{m}{s}$$

۷- الف) تشابه مثلث ها:

$$\frac{t_1}{۲} = \frac{۴ - t_1}{۴} \longrightarrow ۴t_1 = ۹ - ۲t_1 \longrightarrow t_1 = ۱s$$

$$\Delta x = S_1 + S_2 = ۱ - ۲۴ = -۲۳m$$

ب) ۰ - ۲s: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-۴ - ۲}{۳} = -۲ \frac{m}{s^۲}$



۸- $F_{net} = ma \longrightarrow F_e - mg = ma \longrightarrow k\Delta x = m(g + a) \longrightarrow$

$$۲۰\Delta x = ۲(۱۰ + ۲) \longrightarrow \Delta x = \frac{۲۴}{۲۰} = ۱.۲cm$$

۹- $\frac{F'}{F} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \longrightarrow \frac{۹۴}{۱۰۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \longrightarrow \frac{۸}{۱۰} = \frac{R_e}{R_e + h}$

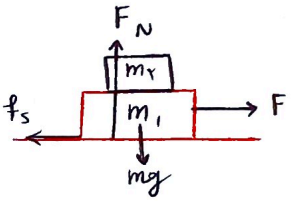
$$۱۰R_e = ۸R_e + ۸h \longrightarrow h = \frac{۲}{۸} R_e = \frac{۱}{۴} \times ۹۴۰۰ = ۱۹۰۰ km$$

۱۰- $v_1 = ۱۵ \frac{m}{s}$ $\quad v_2 = -۱۲ \frac{m}{s}$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t} \longrightarrow F_{av} = \frac{۰.۱۴(-۱۲ - ۱۵)}{۰.۰۱} = -۱۰۸۰ N$$

$$|F_{av}| = ۱۰۸۰ N$$

۱۱- الف)



$F_N = mg = ۵ \times ۱۰ = ۵۰ N$

$f_{smax} = \mu_s F_N = ۰.۱۵ \times ۵۰ = ۲۵ N$

$F < f_{smax} \longrightarrow f_s = F = ۱۹۱۵ N$

ب) $f_{smax} = \mu_s F_N = ۰.۱۵ \times ۲۰ = ۱۵ N$ $\quad F > f_{smax} \longrightarrow$ جسم حرکت می کند.

$f_K = \mu_K F_N = ۰.۱۲۵ \times ۲۰ = ۷۱۵ N$

$F - f_K = ma \longrightarrow ۱۹۱۵ - ۷۱۵ = ۲a \longrightarrow a = ۴ \frac{m}{s^۲}$ $\quad v = at + v_0 \longrightarrow v = ۴ \times ۲ = ۸ \frac{m}{s}$

$\Delta x_1 = \frac{۱}{۲} at^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times ۴ = ۸ m$

قطع شدن نیرو: $۰ - f_K = ma \longrightarrow -\mu_K mg = ma \longrightarrow a = -۲۱۵ \frac{m}{s^۲}$

$v^۲ - v_0^۲ = ۲a\Delta x \longrightarrow ۰ - ۹۴ = ۲ \times -۲۱۵ \Delta x \longrightarrow \Delta x_۲ = ۱۲۱۸ m$ $\quad \Delta x = ۱۲۱۸ + ۸ = ۲۰۱۸ m$

۱۲ـ الف)

$$\frac{T}{۲} = .۱۲\,s \longrightarrow T = .۱۴\,s$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{.۱۴} = ۵\pi\ \frac{rad}{s} \qquad x = A\cos\omega t \longrightarrow x = ۴\cos ۵\pi t$$

ب)

$$x = ۲cm \longrightarrow ۲ = ۴\cos ۵\pi t \longrightarrow \cos ۵\pi t = \frac{۱}{۲} \longrightarrow ۵\pi t = \frac{\pi}{۳} \longrightarrow t_۱ = \frac{۱}{۱۵}\,s$$

ویژهٔ رشته ریاضی

۱۳ـ الف)

$$y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + ۷۰t \longrightarrow y = -\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times ۱۹ = -۸۰\,m \qquad h = ۸۰\,m$$

ب)

$$t = ۲s \longrightarrow y' = +\frac{۱}{۲}\times ۱۰\times ۲^۲ = ۲۰\,m$$

فاصله از سطح زمین : $\Delta y = ۸۰ - ۲۰ = ۶۰\,m$

۱۴ـ

$$F = \frac{mv^۲}{r} \longrightarrow \frac{GM_e m}{r^۲} = m\frac{۴\pi^۲ r}{T^۲} \longrightarrow T^۲ = \frac{۴\pi^۲ r^۳}{GM_e} \longrightarrow \left(\frac{T_۲}{T_۱}\right)^۲ = \left(\frac{r_۲}{r_۱}\right)^۳$$

۱۵ـ

$$v = ۵۴\ \frac{km}{h} = ۱۵\ \frac{m}{s}$$

$$F_{net} = ma_c \longrightarrow f_{s max} = \mu_s mg = \frac{mv^۲}{R} \longrightarrow \mu_s g = \frac{v^۲}{r} \longrightarrow \mu_s \times ۱۰ = \frac{۱۵^۲}{۷۵} \longrightarrow \mu_s = .۱۳$$

ویژه رشته تجربی

۱۲ـ

$$v_A = \frac{۰-(-۱۲)}{۱۰} = ۱/۲\ \frac{m}{s} \qquad x_A = ۱/۲t - ۱۲$$

$$v_B = \frac{۸-۰}{۱۰} = .۱۸\ \frac{m}{s} \qquad x_B = .۱۸t$$

ب)

$$x_A = x_B \longrightarrow ۱/۲t - ۱۲ = .۱۸t \longrightarrow .۰۶t = ۱۲ \longrightarrow t = ۲۰s \qquad x = ۲۴\,m$$

۱۴ـ نیروی وزن ، نیروی گرانشی است که زمین به جسم وارد می کند.

$$mg = \frac{GM_e m}{r^۲} \longrightarrow g = \frac{GM_e}{r^۲}$$

۱۵ـ

$$\Delta p = S = \left(\frac{۱+۵}{۲}\right)\times ۱۰^{-۳}\times ۲۰۰ = ۱/۲\ kg\frac{m}{s}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{۱/۲}{۵\times ۱۰^{-۳}} = ۲۴۰\,N$$