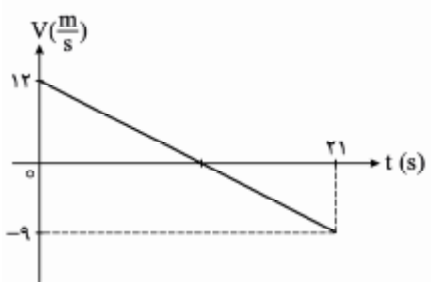
آزمون جامع

۱- معادله‌ی حرکت جسمی که در صفحه حر کت می‌کند، در SI به‌صورت $\begin{cases} x = ۲۰t^۲ \\ y = -۵t^۳ \end{cases}$ است. بردار سرعت جسم در لحظـه‌ی $t = ۲\,s$ در SI کدام است؟ *(سراسری تجربی-۹۳)*

۱) $۴۰\vec{i} - ۱۵\vec{j}$ ۲) $۴۰\vec{i} - ۶۰\vec{j}$ ۳) $۸۰\vec{i} - ۴۰\vec{j}$ ۴) $۸۰\vec{i} - ۶۰\vec{j}$

۲- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در فاصله‌ی زمانی $t = ۶\,s$ تا $t = ۱۲\,s$ چند متر است؟



۱) ۱۲ ۲) ۱۸
۳) ۲۲/۵ ۴) ۳۲/۵

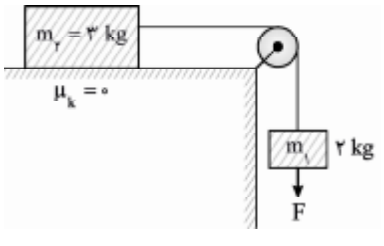
۳- جسم A از ارتفاع ۲۵ متری بالای سطح زمین با سرعت اولیه‌ی $۲۰\,\frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. هم‌زمان جسم B نیز از همان نقطه و با همان سرعت اولیه به‌سمت پایین پرتاب می‌شود. ۰/۸ ثانیه پس از لحظـه‌ی پرتـاب، فاصـله ی بـین دو جـسم، چنـد متـر مـی‌شـود؟ ($g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است.) *(سراسری تجربی-۹۳)*

۱) ۵/۸ ۲) ۳۷/۸ ۳) ۳۲ ۴) ۴۵

۴- جسمی به جرم ۵۰ گرم از ارتفاع ۶۰ متری رها می‌شود و در لحظه‌ای، سرعت آن به $۱۴\,\frac{m}{s}$ می‌رسد و یک ثانیه پس از آن، سـرعت جـسم بـه $۲۳\,\frac{m}{s}$ می‌رسد. تغییر تکانه‌ی جسم در این یک ثانیه، چند کیلوگرم متربرثانیه است؟ *(سراسری تجربی-۹۳)*

۱) $\frac{۹}{۲۰}$ ۲) $\frac{۹}{۱۰}$ ۳) $\frac{۲۳}{۲۰}$ ۴) $\frac{۲۳}{۱۰}$

۵- در شکل روبه‌رو، نیروی قائم F که توسط یک طناب بر وزنه وارد می‌شود، چند برابر وزن وزنـه‌ی $m_۱$ باشد تا وزنه‌ی $m_۱$ با شتاب g (شتاب گرانش) پایین بیاید؟ *(سراسری تجربی-۹۳)*

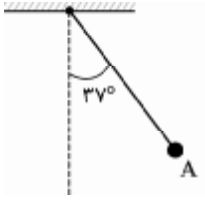


۱) صفر ۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) $\frac{۷}{۲}$

۶- ماهواره‌ای به جرم m در ارتفاع h از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. اگر نیروی مرکزگرای ماهواره $\frac{۱}{۱۶}$ وزن ماهواره در سـطح زمـین باشـد، ارتفاع h چند برابر شعاع زمین است؟ *(سراسری تجربی-۹۳)*

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۹ ۴) ۱۶

۷- مطابق شکل زیر، آونگی به طول ۱/۲۵ متر، با سرعت V از وضـعیت نـشان‌داده‌شـده (نقطـه‌ی A) عبـور مـی‌کنـد. کم‌ترین مقدار V چند متربرثانیه باشد تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟ (از مقاومـت هـوا صـرف‌نظـر شـود، $g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲}$ و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$) *(سراسری تجربی-۹۳)*

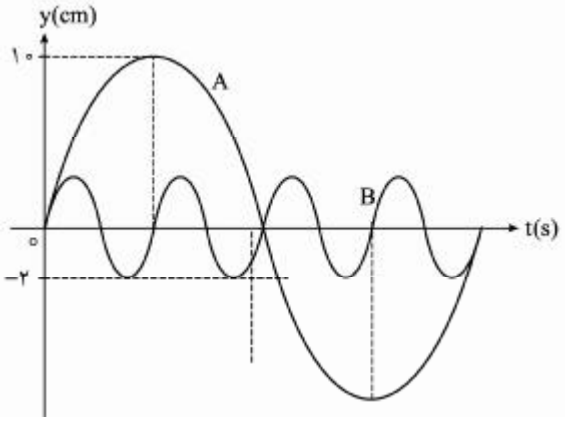


۱) ۲ ۲) $۲\sqrt{۵}$
۳) $\sqrt{۵}$ ۴) ۴

۸- دامنه‌ی یک نوسان‌گر وزنه- فنر $4\ cm$ است. اگر جرم وزنه 80 گرم و ثابت فنر $200\ \frac{N}{m}$ باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسان‌گر $-2\ cm$ است، شتاب نوسان‌گر چند متربرمربع ثانیه است؟ *(سراسری تجربی-۹۳)*

۱) ۱۵۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۹- شکل روبه‌رو، نمودار مکان- زمان دو نوسان‌گر A و B را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسان‌گر B، پنج برابر جرم نوسان‌گر A باشد، انرژی مکانیکی نوسان‌گر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسان‌گر B است؟ *(سراسری تجربی-۹۳)*



۱) $\frac{5}{16}$

۲) $\frac{16}{5}$

۳) $\frac{5}{9}$

۴) $\frac{16}{25}$

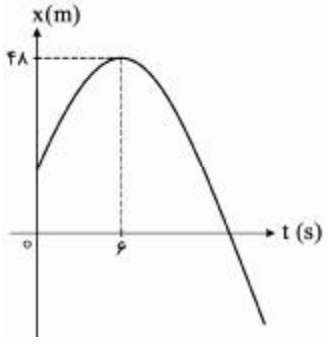
۱۰- مجموع دو بردار $\vec{A}=9\vec{i}+12\vec{j}$ و $\vec{B}$، برداری در جهت مثبت محور y و هم‌اندازه با بردار $\vec{A}$ است. بزرگی $\vec{A}-\vec{B}$ کدام است؟ *(سراسری ریاضی-۹۳)*

۱) ۹ ۲) $9\sqrt{2}$ ۳) $9\sqrt{3}$ ۴) $9\sqrt{5}$

۱۱- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و بردار مکان- زمان آن در SI به‌صورت $\vec{r}=(6t)\vec{i}+(-t^2+8t)\vec{j}$ است. در لحظه‌ی $t=1\ s$، بردار سرعت با جهت مثبت محور x زاویه‌ی چند درجه می‌سازد؟ *(سراسری ریاضی-۹۳)*

۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۹۰

۱۲- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به‌صورت سهمی است. اگر مسافت طی‌شده توسط متحرک در بازه‌ی زمانی $t=3\ s$ تا $t=9\ s$ برابر ۱۲ متر باشد، جابه‌جایی متحرک در این بازه چند متر است؟ *(سراسری ریاضی-۹۳)*



۱) صفر ۲) ۳

۳) ۶ ۴) ۱۲

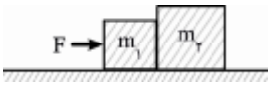
۱۳- دو گلوله‌ی A و B، از ارتفاع h، هم‌زمان از یک نقطه، با سرعت‌های $V_A=32\ \frac{m}{s}$ و $V_B=22\ \frac{m}{s}$ به‌طور قائم رو به بالا پرتاب می‌شوند. لحظه‌ای که گلوله‌ی B به نقطه‌ی اوج می‌رسد، فاصله‌ی دو گلوله از هم چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود. $g=10\ \frac{m}{s^2}$ است) *(سراسری ریاضی-۹۳)*

۱) ۷/۵ ۲) ۲۲ ۳) ۳۲ ۴) ۴۶/۵

۱۴- گلوله‌ای را از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی V_0 در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله تا ارتفاع ۸۰ متری بالا می‌رود. اگر گلوله را با همین سرعت اولیه تحت زاویه‌ی مناسبی پرتاب کنیم، بیش‌ترین بُرد گلوله چند متر می‌شود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g=10\ \frac{m}{s^2}$) *(سراسری ریاضی-۹۳)*

۱) ۸۰ ۲) $80\sqrt{2}$ ۳) ۱۶۰ ۴) $160\sqrt{2}$

۱۵- مطابق شکل زیر نیروی F به جسم m_1 وارد می‌شود و مجموعه با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی هریک از دو جسم با سطح افقی برابر μ_k است. اگر در همین حالت که نیروی F وارد می‌شود، ضریب اصطکاک جنبشی هریک از دو جسم با سطح افقی نصف شود، نیرویی که دو جسم به‌هم وارد می‌کنند،چند برابر می‌شود؟ (سراسری ریاضی-۹۳)

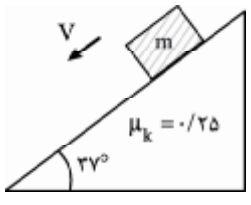


۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۶- اگر m، V و P به‌ترتیب جرم، سرعت و تکانه‌ی یک جسم باشد، کدام رابطه نشان‌دهنده‌ی انرژی جنبشی آن جسم است؟ (سراسری ریاضی-۹۳)

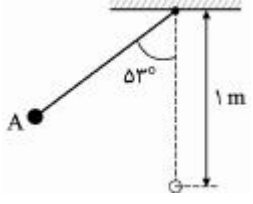
۱) $\frac{m.V}{۲P}$ ۲) $\frac{PV}{۲m}$ ۳) $\frac{P^۲}{۲m}$ ۴) $\frac{mP^۲}{۲}$

۱۷- در شکل زیر، به جسمی به جرم $m = ۲۰\ kg$ نیروی مناسب F به موازات سطح شیب‌دار وارد می‌شود تا جسم با سرعت ثابت روبه پایین سطح حرکت کند. کار نیروی وزن در مدتی که جسم ۲ متر روی سطح پایین می‌آید، چند ژول است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$) (سراسری ریاضی-۹۳)



۱) -۲۶۰ ۲) -۱۶۰
۳) $+۱۶۰$ ۴) $+۲۶۰$

۱۸- در شکل زیر، گلوله‌ی آونگ از نقطه‌ی A رها می‌شود و با سرعت V از پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر می‌گذرد. هنگامی‌که سرعت گلوله به $\frac{\sqrt{۲}}{۲}V$ می‌رسد، زاویه‌ی نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و $\cos ۵۳^\circ = ۰/۶$) (سراسری ریاضی-۹۳)

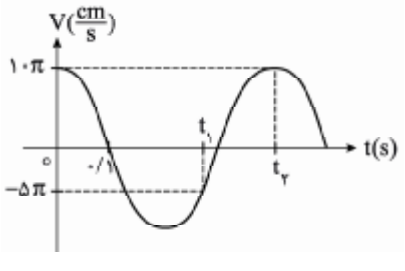


۱) ۶۰ ۲) ۴۵ ۳) ۳۷ ۴) ۳۰

۱۹- شخصی به جرم $۸۰\ kg$ درون آسانسوری قرار دارد. در لحظه‌ای که آسانسور با شتاب ثابت $۲ \frac{m}{s^۲}$ تندشونده رو به پایین حرکت می‌کند، نیرویی که از طرف شخص به آسانسور وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ (سراسری ریاضی-۹۳)

۱) ۹۶۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۶۴۰

۲۰- نمودار سرعت- زمان یک نوسان‌گر هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است. در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2، سرعت متوسط نوسان‌گر چند سانتی‌متربرثانیه است؟ (سراسری ریاضی-۹۳)



۱) $۲/۵\sqrt{۳}$ ۲) $۲/۵\pi$
۳) $۷/۵\pi$ ۴) $۷/۵\sqrt{۳}$

۲۱- نوسان‌گر وزنه- فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنه‌ی A_1 و بسامد f_1 نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که نوسان‌گر در بیش‌ترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد، $\frac{۳}{۴}$ جرم وزنه، کنده‌شده و جدا می‌شود و جرم باقی‌مانده‌ی متصل به همان فنر به نوسان ادامه می‌دهد. اگر در این حالت بسامد، f_2 و دامنه، A_2 باشد، نسبت‌های $\frac{A_۲}{A_۱}$ و $\frac{f_۲}{f_۱}$ به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (سراسری ریاضی-۹۳)

۱) ۱ و ۱ ۲) ۱ و ۲ ۳) ۲ و ۱ ۴) ۲ و ۲

۲۲- موج عرضی در یک طناب در حال انتشار است. در این مورد، کدام گزینه درست نیست؟ *(سراسری ریاضی-۹۳)*

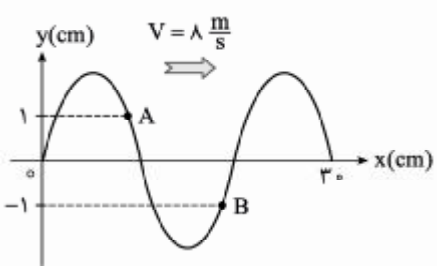
۱) فاصله‌ی بین هر دو نقطه‌ی در فاز مخالف، برابر نصف طول موج است.

۲) اختلاف فاز دو نقطه‌ی هم‌فاز، مضرب زوجی از π است.

۳) اختلاف فاز دو نقطه‌ی در فاز مخالف، مضرب فردی از π است.

۴) فاصله‌ی دو نقطه‌ی متوالی هم‌فاز، برابر طول موج است.

۲۳- شکل روبه‌رو، نقض موجی را در لحظه‌ی $t = ۰$ نشان می‌دهد. در لحظه‌ی $t = \frac{۱}{۳۰۰}\,s$، بزرگی شتاب ذره‌ی A چند برابر بزرگی شتاب ذره‌ی B است؟ *(سراسری ریاضی-۹۳)*



۱) ۱

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

پاسخ تحلیلی آزمون جامع

۱- گزینه‌ی ۴

$$\begin{cases} V_x = \frac{dx}{dt} = 40t \\ V_y = \frac{dy}{dt} = -15t^2 \end{cases} \xrightarrow{t=2} \begin{cases} V_x = 80 \\ V_y = -60 \end{cases} \Rightarrow \vec{V} = 80\vec{i} - 60\vec{j}$$

۲- گزینه‌ی ۲

شتاب ثابت است: $a = \bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-9-12}{21} = -1 \frac{m}{s^2}$

$$V = at + V_0 = -t + 12 \begin{cases} t_1 = 6 \Rightarrow V_1 = 6 \frac{m}{s} \\ t_2 = 12 \Rightarrow V_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \Delta t = \frac{0+6}{2} \times 6 = 18 \text{ m}$$

۳- گزینه‌ی ۳

$$y = \left| V_{01} \pm V_{02} \right| t \Rightarrow y = |20 + 20| \times 0/8 = 32 \text{ m}$$

خلاف جهت یکدیگر پرتاب شدند.

۴- گزینه‌ی ۱

$$\Delta p = m\Delta V = 0/05 \times (23 - 14) = 0/45 = \frac{9}{20}$$

۵- گزینه‌ی ۲

کلی: $F + m_1 g = (m_1 + m_2)\frac{a}{g}$

$$F + 20 = 50 \Rightarrow F = 30 \text{ N} \Rightarrow \frac{F}{m_1 g} = \frac{30}{20} = \frac{3}{2}$$

۶- گزینه‌ی ۱ نیروی مرکزگرای ماهواره، وزن آن در محلی است که قرار دارد.

$$\frac{g_h}{g_e} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{R_e}{R_e + h} \Rightarrow 4R_e = R_e + h \Rightarrow h = 3R_e$$

۷- گزینه‌ی ۲ در وضعیت افقی، ارتفاع گلوله از پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر به‌اندازه‌ی طول آونگ می‌شود.

$$\cancel{m} g h_A + \frac{1}{2}\cancel{m} V^2 = \cancel{m} g h_B$$

$$g\ell(1 - \cos 37) + \frac{1}{2}V^2 = g\ell \Rightarrow 10 \times 1/25 \times 0/2 + \frac{1}{2}V^2 = 10 \times 1/25 \Rightarrow V^2 = 20 \Rightarrow V = 2\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

کم‌ترین مقدار V، یعنی در وضعیت افقی ریسمان، سرعت صفر شود و در آن نقطه، انرژی جنبشی صفر شود.

۸- گزینه‌ی ۳

$$\omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{200}{0/08} = 2500$$

$$a = -\omega^2 x = -2500 \times (-0/02) = 50 \frac{m}{s^2}$$

۹- گزینه‌ی ۱

$$\frac{T_A}{2} = 2T_B \Rightarrow T_A = 4T_B \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega_B = 4\omega_A$$

$$E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{\omega_A}{\omega_B} \right)^2 \times \left(\frac{A_A}{A_B} \right)^2$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A}{5m_A} \times \left(\frac{\omega_A}{4\omega_A} \right)^2 \times \left(\frac{10}{2} \right)^2 = \frac{5}{16}$$

۱۰- گزینه‌ی ۴

$$A=\sqrt{۹^۲+۱۲^۲}=۱۵$$

$$\vec{A}+\vec{B}=+۱۵\vec{j} \Rightarrow ۹\vec{i}+۱۲\vec{j}+\vec{B}=۱۵\vec{j} \Rightarrow \vec{B}=-۹\vec{i}+۳\vec{j}$$

$$\vec{A}-\vec{B}=۹\vec{i}+۱۲\vec{j}+۹\vec{i}-۳\vec{j}=۱۸\vec{i}+۹\vec{j} \Rightarrow \left|\vec{A}-\vec{B}\right|=\sqrt{۱۸^۲+۹^۲}=۹\sqrt{۵}$$

۱۱- گزینه‌ی ۲

$$\vec{V}=\frac{d\vec{r}}{dt}=۶\vec{i}+(-۲t+۸)\vec{j} \xrightarrow{t=۱\,s} \vec{V}=۶\vec{i}+۶\vec{j}$$

$$\tan\alpha=\frac{۶}{۶}=۱ \Rightarrow \alpha=۴۵^\circ$$

۱۲- گزینه‌ی ۱

$t_s=۶\,s=\frac{۳+۹}{۲}$ $\Rightarrow$ یعنی در لحظات ۳ s و ۹ s در یک مکان بوده

۱۳- گزینه‌ی ۲

برای B:
$$\begin{cases} t\,s=\frac{V_\circ}{g}=\frac{۲۲}{۱۰}=۲/۲\,s \\ y_s=\frac{V_\circ^۲}{۲g}=\frac{۲۲^۲}{۲۰}=۲۴/۲\,m \end{cases}$$

برای A: $y=-\frac{۱}{۲}gt^۲+V_\circ t=-\frac{۱}{۲}\times۱۰\times(۲/۲)^۲+۳۲\times۲/۲=۴۶/۲\,m$

$$y_۲-y_۱=۴۶/۲-۲۴/۲=۲۲\,m$$

۱۴- گزینه‌ی ۳

$$y_s=\frac{V_\circ^۲}{۲g} \Rightarrow ۸۰=\frac{V_\circ^۲}{۲۰} \Rightarrow V_\circ^۲=۱۶۰۰$$

$$R=\frac{V_\circ^۲\sin۲\theta_\circ}{g} \xrightarrow[\theta_\circ=۴۵^\circ]{R_{max}} R_{max}=\frac{V_\circ^۲}{g}=\frac{۱۶۰۰}{۱۰}=۱۶۰\,m$$

۱۵- گزینه‌ی ۱

کلی: $F-f_{k\,کل}=M_{کل}\,a \Rightarrow F-\mu_k(m_۱+m_۲)g=(m_۱+m_۲)a \Rightarrow a=\frac{F-\mu_k(m_۱+m_۲)g}{m_۱+m_۲}=\frac{F}{m_۱+m_۲}-\mu_k g$

$$m_۲: f-f_{k_۲}=m_۲a \Rightarrow f-\mu_k m_۲g=m_۲a \Rightarrow f=m_۲(a+\mu_k g)=m_۲\left(\frac{F}{m_۱+m_۲}-\mu_k g+\mu_k g\right)=\frac{Fm_۲}{m_۱+m_۲}$$

که مستقل از μ_k است.

۱۶- گزینه‌ی ۳

۱۷- گزینه‌ی ۲ سرعت ثابت باشد، $\sum f=۰$ است.

$$f_k=\mu_k N=\mu_k mg\cos\alpha=۰/۲۵\times۲۰\times۱۰\times۰/۸=۴۰\,N$$

$$mg\sin\alpha=۲۰\times۱۰\times۰/۶=۱۲۰\,N$$

چون: $mg\sin\alpha>f_k \rightarrow$ برای آن‌که جسم با سرعت ثابت رو به پایین حرکت کند، باید F رو به بالا باشد.

$$mg\sin\alpha-f_k-F=۰ \Rightarrow ۱۲۰-۴۰-F=۰ \Rightarrow F=۸۰\,N \Rightarrow W_f=F_d\cos\alpha \Rightarrow W_f=۸۰\times۲\times\cos\pi=-۱۶۰\,J$$

سرعت ثابت

۱۸- گزینه‌ی ۳

بین نقطه‌ی A و پایین‌ترین نقطه: $mgh=\frac{۱}{۲}mV^۲ \Rightarrow g\ell(۱-\cos۵۳)=\frac{۱}{۲}V^۲ \Rightarrow V^۲=۲g\ell(۱-\cos۵۳)$

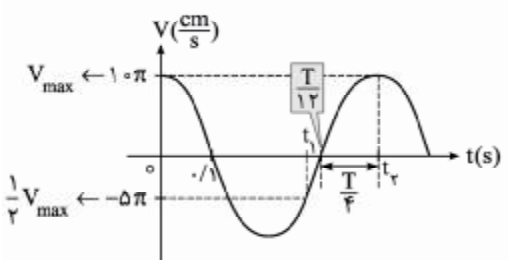
بین پایین‌ترین نقطه و مکان موردنظر در مسئله: $\frac{۱}{۲}mV^۲=\frac{۱}{۲}m\left(\frac{\sqrt{۲}}{۲}V\right)^۲+mg\ell(۱-\cos\alpha)$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۴}V^۲=g\ell(۱-\cos\alpha) \Rightarrow \frac{۱}{۴}\left[۲g\ell(۱-\cos۵۳)\right]=g\ell(۱-\cos\alpha) \Rightarrow ۰/۲=۱-\cos\alpha \Rightarrow \cos\alpha=۰/۸ \Rightarrow \alpha=۳۷^\circ$$

۱۹- گزینه‌ی ۴

$$N = m(g-a) = ۸۰\times(۱۰-۲) = ۶۴۰\ N$$

۲۰- گزینه‌ی ۴



$$\frac{T}{۴} = ۰/۱ \Rightarrow T = ۰/۴ \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = ۵\pi\ \frac{rad}{s}$$

$$\Delta t = \frac{T}{۱۲} + \frac{T}{۴} = \frac{T}{۳} = \frac{۲}{۱۵}\ s$$

$$V_{max} = A\omega \Rightarrow ۱۰\pi = A\times ۵\pi \Rightarrow A = ۲\ cm$$

سرعت منفی و در حال کاهش است ← ناحیه‌ی سوم $x < ۰$

$$\begin{cases} V_۱ = -\frac{۱}{۲}V_{max} \Rightarrow x_۱ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}A = -\sqrt{۳} \\ V_۲ = V_{max} \Rightarrow x_۲ = ۰ \end{cases} \Rightarrow \overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۰-(-\sqrt{۳})}{\frac{۲}{۱۵}} = ۷/۵\sqrt{۳}\ \frac{cm}{s}$$

۲۱- گزینه‌ی ۲ اگر در انتهای مسیر جرم تغییر کند، دامنه ثابت می‌ماند. (به متن درس مراجعه کنید.)

$$F = \frac{۱}{۲\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow f \propto \frac{۱}{\sqrt{m}} \Rightarrow \frac{f_۲}{f_۲} = \sqrt{\frac{m_۱}{m_۲}} = \sqrt{\frac{m}{\frac{۱}{۴}m}} = ۲$$

۲۲- گزینه‌ی ۱ فاصله‌ی بین دو نقطه در فاز مخالف، مضرب فردی از $\frac{\lambda}{۲}$ است، اگر دو نقطه در فاز مخالف، متوالی بودند، گزینه‌ی ۱ صحیح‌بود.

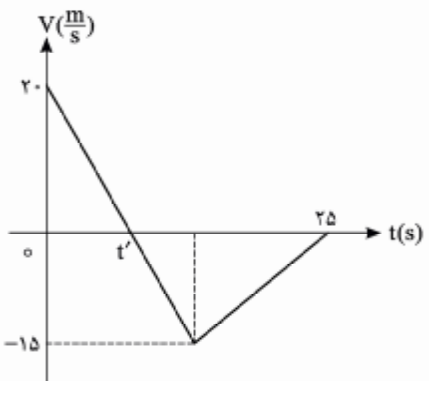
۲۳- گزینه‌ی ۱ دامنه و بسامد زاویه‌ای تمام نقاط یکسان است. A و B در فاز مخالفند. یعنی به‌اندازه‌ی π با یکدیگر اختلاف فاز دارند. به عبارتی اگر معادله‌ی شتاب ذره‌ی A به‌صورت: $-A\omega^۲\sin\phi$ باشد، معادله‌ی شتاب ذره‌ی B به‌صورت $-A\omega^۲\sin(\phi+\pi)$ یا همان $A\omega^۲\sin\phi$ است. پس در تمام لحظات، بزرگی شتاب آن‌ها برابر است.

برگزیده تست‌های آزمون سراسری داخل و خارج از کشور ۱۳۹۴

۱- بردار سرعت متحرکی که در صفحه حرکت‌می‌کند، در مدت ۵ ثانیه، از $\vec{V}_1 = 2\vec{i} - 5\vec{j}$ به $\vec{V}_2 = 17\vec{i} + 10\vec{j}$ می‌رسد (در SI). بزرگی شتاب متوسط در این مدت چند متربرمربع‌ثانیه است؟ *(سراسری ریاضی-۹۴)*

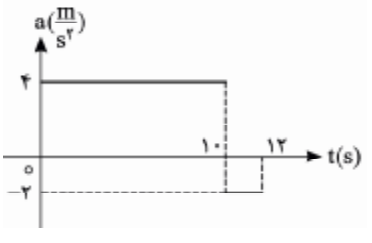
۱) $3\sqrt{2}$ ۲) $5\sqrt{2}$ ۳) ۳ ۴) ۵

۲- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت‌می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی که حرکت متحرک خلاف جهت محور x است، چند متربرثانیه است؟ *(سراسری ریاضی-۹۴)*



۱) صفر
۲) ۲/۵
۳) ۷/۵
۴) ۱۰

۳- نمودار شتاب- زمان متحرکی که سرعتش در مبدأ زمان $+5\ \frac{m}{s}$ است، به‌صورت شکل زیر می‌باشد. سرعت متوسط متحرک در این ۱۲ ثانیه، چند متربرثانیه است؟ *(سراسری ریاضی-۹۴)*

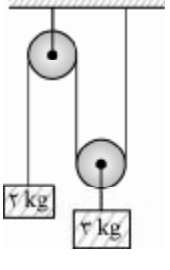


۱) ۱۳/۵
۲) ۱۴
۳) ۲۷
۴) ۲۸

۴- پرتابه‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۰۰ متری زمین با سرعت اولیه‌ی V_0 تحت زاویه‌ی α نسبت به افق رو به بالا پرتاب‌می‌شود. اگر مؤلفه‌ی قائم سرعت اولیه $20\ \frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه پس از پرتاب از ارتفاع ۴۰ متری سطح زمین عبور می‌کند؟ $\left(g = 10\ \frac{m}{s^2}\right)$ *(سراسری ریاضی-۹۴)*

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۵- در شکل روبه‌رو، جرم و اصطکاک نخ و قرقره ناچیز است. اگر سیستم از حال سکون رها شود، وزنه‌ی ۲ کیلوگرمی در مدت ۰/۵۵ ثانیه، چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ $\left(g = 10\ \frac{m}{s^2}\right)$ *(سراسری ریاضی-۹۴)*



۱) ۲۷/۵
۲) ۴۲/۵
۳) ۵۵
۴) ۸۵

۶- جسمی به جرم ۴ kg از پایین یک سطح شیب‌دار بدون اصطکاک که با سطح افق زاویه‌ی α می‌سازد، با سرعت اولیه‌ی $4\ \frac{m}{s}$ روی سطح به طرف بالا پرتاب‌می‌شود. اگر سرعت جسم پس از ۰/۵ s به صفر برسد، بزرگی نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ $\left(g = 10\ \frac{m}{s^2}\right)$ *(سراسری ریاضی-۹۴)*

۱) ۳۲ ۲) ۲۴ ۳) ۸ ۴) ۶

۷- در شکل زیر، هواپیمایی با سرعت $۱۵۰\frac{m}{s}$ در یک مسیر دایره‌ای در حال دورزدن است. بال هواپیما با سطح افقی زاویه‌ی ۳۷° می‌سازد. شعاع مسیر چند کیلومتر است؟ $\left(\tan ۳۷^\circ = \frac{۳}{۴}\ ,\ g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

(سراسری ریاضی-۹۴)

۱) ۰/۳ ۲) ۳ ۳) ۳۰ ۴) ۳۰۰

۸- ذره‌ای حرکت دایره‌ای یکنواخت، در صفحه‌ی xoy در جهت پادساعتگرد انجام‌می‌دهد و دوره‌ی حرکتش ۴ s است. اگر در لحظه‌ای بردار شتاب ذره $\vec{a} = ۲\vec{i} - ۲\vec{j}$ باشد، ۱/۵ ثانیه‌ی بعد، بردار شتاب ذره کدام است؟ (اندازه‌ها در SI می‌باشد.) *(سراسری ریاضی-۹۴)*

۱) $-۲\vec{i} + ۲\vec{j}$ ۲) $۲\vec{i} + ۲\vec{j}$ ۳) $-۲\sqrt{۲}\vec{j}$ ۴) $۲\sqrt{۲}\vec{j}$

۹- جسمی به جرم ۲ kg روی سطح شیبداری که با سطح افق زاویه‌ی ۳۰° می سازد، با سرعت ثابت رو به پایین می‌لغزد. اگر در این حرکت جسم به اندازه‌ی ۲ متر جابه‌جا شود، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ *(سراسری ریاضی-۹۴)*

۱) $-۲۰\sqrt{۳}$ ۲) $-۱۰\sqrt{۳}$ ۳) -۱۰ ۴) -۲۰

۱۰- معادله‌ی سرعت- مکان نوسانگری در SI به‌صورت $\frac{۲۵}{\pi^۲}V^۲ + ۲۵۰۰x^۲ = ۱$ است. بسامد نوسان چند هرتز است؟ *(سراسری ریاضی-۹۴)*

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۵

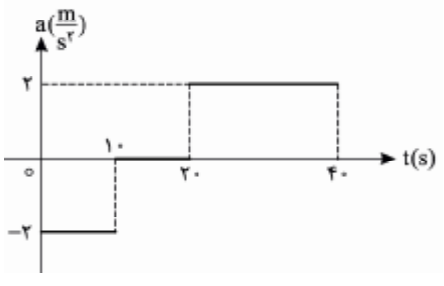
۱۱- دوره‌ی نوسان آونگ ساده‌ای در یک مکان معیّن، برابر ۲ ثانیه است و در مدت ۲/۶ دقیقه N نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چند درصد کاهش یا افزایش دهیم تا در همان مدت و در همان مکان، $N - ۱۸$ نوسان کامل انجام دهد؟ *(سراسری ریاضی-۹۴)*

۱) ۶۹ درصد کاهش ۲) ۶۹ درصد افزایش ۳) ۳۱ درصد کاهش ۴) ۳۱ درصد افزایش

۱۲- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و بردار سرعت آن در SI به‌صورت $\vec{V} = ۱۵\vec{i} - ۲۰t\vec{j}$ است، جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه‌ی اول $(۰ \le t \le ۲\ s)$ چند متر است؟ *(سراسری تجربی-۹۴)*

۱) $۲۰\sqrt{۲}$ ۲) $۲۵\sqrt{۲}$ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۱۳- نمودار شتاب- زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۲۰\ s$ تا $t_۲ = ۳۵\ s$، کدام مورد درست است؟



(سراسری تجربی-۹۴)

۱) حرکت تندشونده است.
۲) حرکت کندشونده است.
۳) جهت حرکت یک‌بار تغییر می‌کند.
۴) متحرک در جهت محور x حرکت می‌کند.

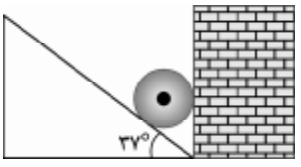
۱۴- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر این گلوله در لحظه‌های $t_۱ = ۲\ s$ و $t_۲ = ۵\ s$ از یک نقطه بگذرد، سرعت متوسط آن در فاصله‌ی زمانی لحظه‌ی پرتاب تا $t_۲$ چند متربرثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$) *(سراسری تجربی-۹۴)*

۱) ۷ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

۱۵- گلوله‌ای در یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند و سرعت زاویه‌ای آن در SI به‌صورت $\omega = \pi t + \frac{۳}{۲}\pi$ است. پس از لحظه‌ی $t = ۰$، چند ثانیه طول می‌کشد تا گلوله یک دور کامل طی کند؟ *(سراسری تجربی-۹۴)*

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

۱۶- در شکل زیر، واکنش دیوار قائم روی جسم کروی R و واکنش سطح شیب‌دار روی جسم R' است. اگر اصطکاک ناچیز فرض شود و جرم جسم ۴۰ کیلوگرم باشد، مقادیر R و R' به‌ترتیب از راست به چپ چند نیوتن است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg} \ , \ \sin ۳۷^\circ = ۰/۶\right)$ *(سراسری تجربی-۹۴)*

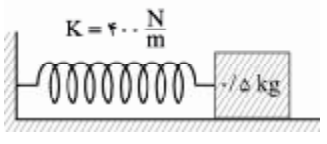


۱) ۳۰۰ و ۵۰۰ ۲) ۳۰۰ و ۴۰۰ ۳) صفر و ۵۰۰ ۴) صفر و ۴۰۰

۱۷- جسمی به جرم m روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه‌ی α می‌سازد، با سرعت ثابت $V_\circ$ به طرف پایین می‌لغزد. اگر این جسم با همان سرعت اولیه‌ی $V_\circ$، مماس بر سطح به طرف بالا پرتاب شود، چه مدت طول می‌کشد تا روی سطح متوقف شود؟ *(سراسری تجربی-۹۴)*

۱) $\frac{V_\circ}{g}$ ۲) $\frac{V_\circ}{۲g}$ ۳) $\frac{V_\circ}{g\sin\alpha}$ ۴) $\frac{V_\circ}{۲g\sin\alpha}$

۱۸- درشکل روبه‌رو، سطح افقی بدون اصطکاک است و طول فنر در حالت عادی $۳۰\ cm$ و جرم آن ناچیز است. وزنه را به فنر تکیه‌داده و فشار می‌دهیم تا طول فنر به $۲۰\ cm$ برسد. اگر در این حالت بدون سرعت اولیه وزنه را رها کنیم، بیش‌ترین سرعت وزنه تا لحظه‌ی جداشدن از فنر، چند متربرثانیه خواهدشد؟ *(سراسری تجربی-۹۴)*



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

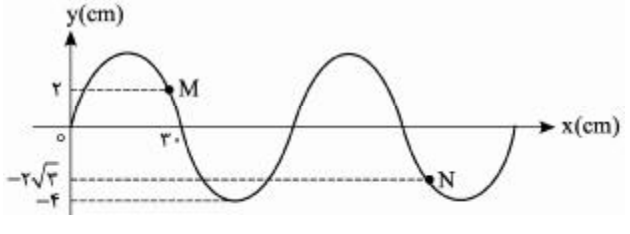
۱۹- معادله‌ی انرژی جنبشی- مکان یک نوسانگر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در SI به‌صورت $k = ۰/۱۶ - ۴۰۰x^۲$ است. دامنه‌ی حرکت نوسانگر چند سانتی‌متر است؟ *(سراسری تجربی-۹۴)*

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۲۰- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۱۲ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر دو جابه‌جایی مساوی و متوالی را بدون تغییرجهت انجام می‌دهد که مجموع آن‌ها برابر دامنه‌ی نوسان است. اگر هریک از این جابه‌جایی‌ها در مدت ۰/۰۴ ثانیه انجام شود، بیشینه‌ی سرعت این نوسانگر چند متربرثانیه است؟ $(\pi = ۳)$ *(سراسری تجربی-۹۴)*

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

۲۱- شکل زیر، نقش موجی را در لحظه‌ی $t = ۰$ نشان‌می‌دهد. در لحظه‌ی $t = \frac{۱}{۲۰۰}s$، بزرگی شتاب ذره‌ی M چند برابر بزرگی شتاب ذره‌ی N است؟ *(سراسری تجربی-۹۴)*



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

۲۲- متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان- زمان آن در SI به‌صورت $x = -۲t^۲ + ۱۲t - ۴۰$ است. مسافتی که این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $t = ۵\ s$ طی می‌کند، چند متر است؟ *(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)*

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۴ ۴) ۲۶

۲۳- بردارهای مکان دو متحرک A و B که در یک صفحه حرکت می‌کنند، در SI به‌صورت: $\begin{cases} \vec{r}_A = ۳۰t\vec{i} + (-۵t^۲ + ۴۰t)\vec{j} \\ \vec{r}_B = ۴۵t\vec{i} + (-۵t^۲ + ۶۰t)\vec{j} \end{cases}$ **است. در لحظه‌ی $t = ۲\ s$، فاصله‌ی دو متحرک از هم چند متر است؟** *(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)*

۱) ۵۰ ۲) ۷۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۴۰

۲۴- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد و گلوله در لحظه‌های $t_1 = 2\ s$ و $t_2 = 3/2\ s$ پس از پرتاب از یک ارتفاع معینی عبور کند، مسافت طی‌شده در بازه‌ی زمانی بین این دو لحظه چند متر است؟ $\left(g = 10\ \frac{m}{s^2}\right)$

(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)

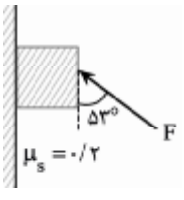
۱) ۱/۸ ۲) ۲/۴ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۸

۲۵- دو گلوله با سرعت اولیه‌ی یکسان V_0 از یک نقطه روی زمین تحت زاویه‌ی 60° نسبت به افق با اختلاف زمانی Δt رو به بالا پرتاب‌می‌شوند. لحظه‌ای که دو گلوله در یک ارتفاع از زمین قرار می‌گیرند، فاصله‌ی آن‌ها از هم کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و حرکت دو گلوله در یک مسیر فرض شود.)

(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)

۱) $V_0 \Delta t$ ۲) $2V_0 \Delta t$ ۳) $\frac{V_0 \Delta t}{2}$ ۴) $\frac{3}{2} V_0 \Delta t$

۲۶- در شکل روبه‌رو، به جسمی به وزن $20\ N$ که به دیوار قائم تکیه دارد، نیروی F وارد می‌شود. بیش‌ترین مقدار F در حالتی که جسم به حال سکون بماند، چند نیوتن است؟ $(\cos 53^\circ = 0/6)$



(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)

۱) $\frac{500}{19}$ ۲) $\frac{500}{11}$ ۳) $\frac{200}{19}$ ۴) $\frac{200}{11}$

۲۷- معادله‌ی مکان- زمان جسمی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند در SI به‌صورت $x = t^3 - 6t^2 + 8t$ است. در لحظه‌ای که جهت برایند نیروهای وارد بر جسم عوض می‌شود، بزرگی سرعت جسم چند متربرثانیه است؟

(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۹

۲۸- زنجیری شامل ۵ حلقه‌ی مشابه که جرم هر کدام ۱۰۰ گرم است، با نیروی $F = 10\ N$ در راستای قائم به بالا کشیده‌می‌شود. اگر برایند نیروهای وارد بر بالاترین حلقه‌ی F' و برایند نیروهای وارد بر پایین‌ترین حلقه‌ی F'' باشد، نسبت $\frac{F'}{F''}$ کدام است؟

(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)

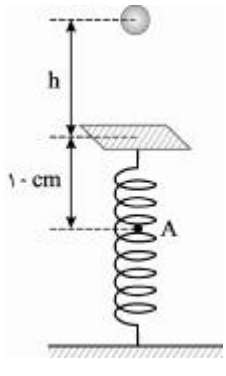
۱) ۱ ۲) $\frac{10}{3}$
۳) ۳ ۴) ۴

۲۹- ذره‌ای در حال حرکت یکنواخت روی دایره‌ای به شعاع $r = 2\ m$ در صفحه‌ی xoy است. اگر بردار شتاب آن در SI در یک لحظه $a = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ باشد، بزرگی سرعت آن چند متربرثانیه است؟

(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) $\sqrt{5}$ ۴) $\sqrt{10}$

۳۰- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم $200\ g$ از ارتفاع h، بالای یک فنر قائم که ثابت آن $440\ \frac{N}{m}$ است، رها می‌شود و پس از برخورد به فنر و فشرده‌کردن آن، تا نقطه‌ی A پایین می‌آید. اگر گلوله از ارتفاع $2h$ از بالای فنر رها شود، سرعتش در همان نقطه‌ی A چند متربرثانیه خواهدشد؟ ($g = 10\ \frac{m}{s^2}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)



(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)

۱) $2\sqrt{2}$ ۲) $2\sqrt{5}$
۳) ۲ ۴) ۲۰

۳۱- معادله‌ی سرعت- مکان نوسانگری در SI به‌صورت $V^2 = 0/04\pi^2 - 100\pi^2 x^2$ است. معادله‌ی شتاب- زمان آن در SI کدام است؟

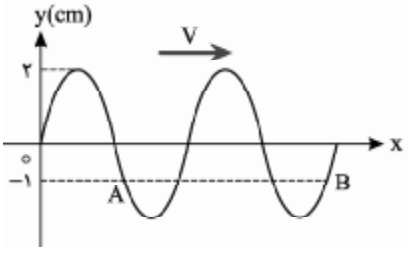
(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)

۱) $a = -4\pi^2 \sin 100\pi t$ ۲) $a = -4\pi^2 \sin 10\pi t$
۳) $a = -2\pi^2 \sin 100\pi t$ ۴) $a = -2\pi^2 \sin 10\pi t$

۳۲- سیمی که هر مترش $۱/۶\times۱۰^{-۲}$ کیلوگرم جرم دارد، بین دو نقطه کشیده‌شده‌است و تابع موج عرضی که در آن منتشر می‌شود در SI به‌صورت $u_y = ۰/۰۲\sin(۳۰t-۲x)$ می‌باشد، نیروی کشش سیم چند نیوتن است؟ *(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)*

۱) ۳/۶ ۲) ۰/۳۶ ۳) ۲/۴ ۴) ۲۴

۳۳- نقش موجی در یک محیط انتشار در یک لحظه مطابق شکل زیر است. اگر ذره‌ی A در هر ثانیه ۱۲۰ نوسان کامل انجام دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا موج از A به B برسد؟ *(سراسری خارج از کشور ریاضی-۹۴)*



۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۸۰}$
۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۹۰}$

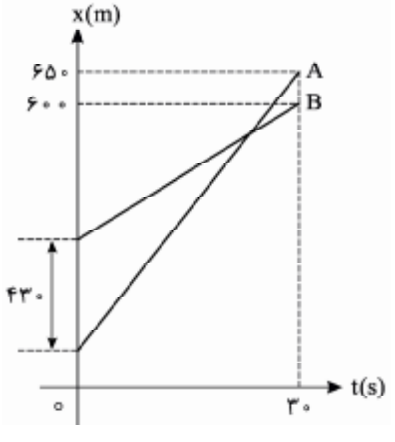
۳۴- دو جسم A و B را هم‌زمان با سرعت‌های اولیه‌ی $۲۰\frac{m}{s}$ و $۱۰\frac{m}{s}$ از یک نقطه، از سطح زمین در راستای قائم و در شرایط خلاء به سمت بالا پرتاب می‌کنیم، حداکثر فاصله‌ای که این دو جسم در ضمن حرکت با یکدیگر پیدا می‌کنند، چند متر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$ *(سراسری تجربی خارج از کشور-۹۴)*

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۳۵- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و بردار مکان آن در SI به‌صورت $\vec{r} = ۳۰\vec{i} + ۲۰t^۲\vec{j}$ است. بردار سرعت متوسط آن در فاصله‌ی زمانی $t_۱ = ۰$ تا $t_۲ = ۲\,s$، کدام است؟ *(سراسری تجربی خارج از کشور-۹۴)*

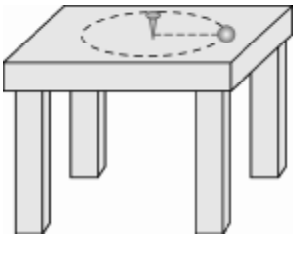
۱) $۳۰\vec{i} + ۴۰\vec{j}$ ۲) $۳۰\vec{i} + ۸۰\vec{j}$
۳) $۶۰\vec{i} + ۴۰\vec{j}$ ۴) $۶۰\vec{i} + ۸۰\vec{j}$

۳۶- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B به‌صورت شکل زیر است. سرعت متحرک A چند متربرثانیه بیش‌تر از سرعت متحرک B است؟ *(سراسری تجربی خارج از کشور-۹۴)*



۱) ۱۲
۲) ۱۲/۶
۳) ۱۶
۴) ۱۶/۳

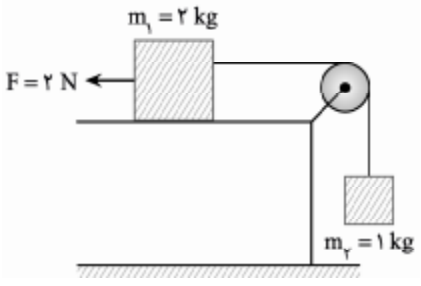
۳۷- در شکل روبه‌رو، مهره‌ای به جرم ۲۰۰ گرم به نخ بسته‌شده و انتهای دیگر نخ به حلقه‌ای بسته‌شده‌است. اگر مهره روی میز بدون اصطکاک در یک مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۵ cm در هر ثانیه یک دور بزند، نیروی کشش نخ چند نیوتن است؟ $(\pi = \sqrt{۱۰})$ *(سراسری تجربی خارج از کشور-۹۴)*



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۳۸- یک موج عرضی سینوسی با سرعت ثابت V و دامنه‌ی A در طول یک طناب منتشرمی‌شود و طول موج امواج منتشرشده در آن برابر λ است. اگر بیشینه‌ی سرعت ذرات طناب در نوسان برابر V' باشد، نسبت $\frac{V}{V'}$ کدام است؟ *(سراسری تجربی خارج از کشور-۹۴)*

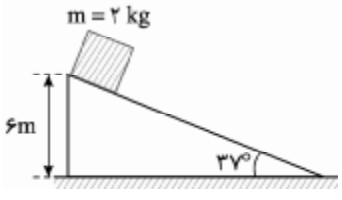
۱) $\frac{\pi A}{\lambda}$ ۲) $\frac{\lambda}{\pi A}$ ۳) $\frac{\lambda}{۲\pi A}$ ۴) $\frac{۲\pi A}{\lambda}$



۳۹- در شکل روبه‌رو، جسم m_2 در آستانه‌ی حرکت رو به پایین است. نیروی افقی F را چند نیوتن افزایش دهیم تا وزنه‌ی m_2 در آستانه‌ی حرکت روبه بالا قرار گیرد؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$، از جرم و اصطکاک نخ و قرقره صرف‌نظر کنید.)

(سراسری تجربی خارج از کشور-۹۴)

۱) ۲۰
۲) ۱۸
۳) ۱۶
۴) ۸



۴۰- در شکل روبه‌رو، جسم از بالاترین نقطه‌ی جسم سطح شیب‌دار بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر نیروی اصطکاک جنبشی در طول مسیر $4\ N$ باشد، سرعت جسم در لحظه‌ی رسیدن به پایین سطح چند متربرثانیه خواهدشد؟ $\left(\sin 37^\circ = 0/6\ ,\ g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

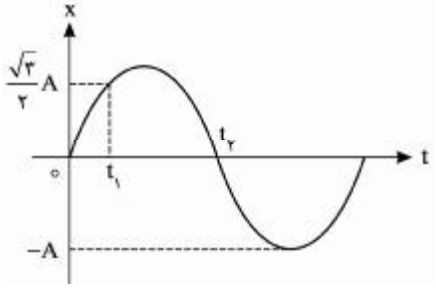
(سراسری تجربی خارج از کشور-۹۴)

۱) $4\sqrt{5}$
۲) $4\sqrt{10}$
۳) $2\sqrt{5}$
۴) $2\sqrt{10}$

۴۱- معادله‌ی نیرو- مکان نوسانگری به جرم $200\ g$ در SI به صورت $F = -20\pi^2 x$ است. اگر دامنه‌ی نوسان $2\ cm$ باشد، در مکان $x = \sqrt{2}\ cm$ انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)

(سراسری تجربی خارج از کشور-۹۴)

۱) ۰/۰۱
۲) ۰/۰۲
۳) ۰/۰۳
۴) ۰/۰۴



۴۲- نمودار حرکت هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط نوسانگر در بازه‌ی (t_1 تا t_2) چند برابر شتاب متوسط آن در بازه‌ی (۰ تا t_2) است؟

(سراسری تجربی خارج از کشور-۹۴)

۱) $\frac{8}{19}$
۲) $\frac{3}{4}$
۳) $\frac{16}{9}$
۴) $\frac{8}{3}$

پاسخ تحلیلی برگزیده تست‌های آزمون سراسری داخل و خارج از کشور ۱۳۹۴

۱- گزینه‌ی ۱

$$\vec{a}=\frac{\overrightarrow{\Delta V}}{\Delta t}=\frac{\vec{V}_2-\vec{V}_1}{t_2-t_1}=\frac{17\vec{i}+10\vec{j}-2\vec{i}+5\vec{j}}{5}=3\vec{i}+3\vec{j}\ \Rightarrow\ |\vec{a}|=\sqrt{3^2+3^2}=3\sqrt{2}\ \frac{m}{s^2}$$

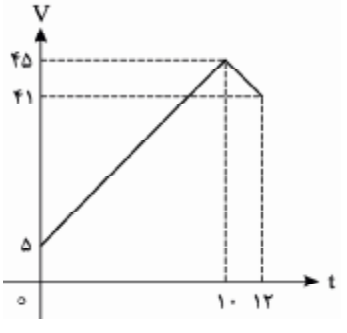
۲- گزینه‌ی ۳ در خلاف جهت محور x حرکت کند، یعنی $V<0$ باشد که از لحظه‌ی t' تا ۲۵ ثانیه است و برابر نصف ارتفاع مثلث است.

زیرا:

$$\text{سطح زیر نمودار } \Delta x=\frac{(25-t')\times(-15)}{2}$$

$$\bar{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{\frac{(25-t')\times(-15)}{2}}{(25-t')}=-7/5\ \frac{m}{s}$$

۳- گزینه‌ی ۴



$$0<t<10:\Delta V=4\times10=40\ \frac{m}{s}$$

$$10<t<12:\Delta V=-2\times2=-4\ \frac{m}{s}$$

$$\text{سطح زیر نمودار } \Delta x=\frac{(5+45)\times10}{2}+\frac{(45+41)\times2}{2}=336\ m\ \Rightarrow\ \bar{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{336}{12}=28$$

۴- گزینه‌ی ۳

$$y=-\frac{1}{2}gt^2+V_{0y}t\ \Rightarrow\ -60=-\frac{1}{2}\times10\times t^2+20t\ \Rightarrow\ t=6\ s$$

نسبت به نقطه‌ی پرتاب

۵- گزینه‌ی ۱ شتاب وزنه‌ی ۲ کیلوگرمی دوبرابر ۳ کیلوگرمی است.

$$\begin{cases}2\ kg: mg-T=ma\\ 3\ kg: 2T-mg=ma'\end{cases}\xrightarrow{a=2a'}\begin{cases}20-T=4a'\\ 2T-30=3a'\end{cases}\Rightarrow\ a'=\frac{10}{11}\ \frac{m}{s^2}\ \Rightarrow\ a=\frac{20}{11}\ \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\times\frac{20}{11}\times(0/55)^2=0/275\ m=27/5\ cm$$

۶- گزینه‌ی ۲

$$\text{بدون اصطکاک: } a=g\sin\alpha\Rightarrow\ t_s=\left|\frac{V_0}{a}\right|\ \Rightarrow\ 0/5=\frac{4}{a}\ \Rightarrow\ a=8\ \frac{m}{s^2}$$

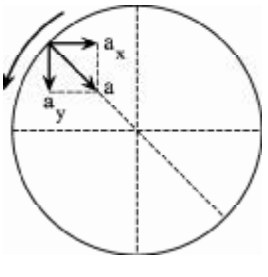
$$g\sin\alpha=8\ \Rightarrow\ \sin\alpha=0/8\ \Rightarrow\ \cos\alpha=0/6\ \text{ و }\ R=\sqrt{N^2+f_k^{\not 3}}^{\not 0}=N$$

$$N=mg\cos\alpha=4\times10\times0/6=24\ N$$

۷- گزینه‌ی ۲

$$\tan\alpha=\frac{V^2}{rg}\ \Rightarrow\ \frac{3}{4}=\frac{150^2}{r\times10}\ \Rightarrow\ r=3000\ m=3\ km$$

۸- گزینه‌ی ۴



$$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{4}=\frac{\pi}{2}\ \frac{rad}{s}\ ,\ \Delta\theta=\omega\Delta t=\frac{\pi}{2}\times1/5=\frac{3\pi}{4}\ rad$$

$$\text{زاویه‌ی بردار شتاب در ابتدا: } \tan\theta=\frac{-2}{2}=-1\ \Rightarrow\ \theta=-45^\circ\xrightarrow{\text{دقت کنید}}\begin{cases}a_x>0\\ a_y<0\end{cases}\Rightarrow$$

حال بعد از $\frac{3\pi}{4}$ دوران به انتهای ناحیه‌ی سوم منتقل می‌شود:

$|\vec{a}| = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2} \rightarrow$ همواره ثابت

$\vec{a} = 2\sqrt{2}\,\vec{j}$

۹- گزینه‌ی ۴

سرعت ثابت: $mg\sin\alpha - f_k = 0 \Rightarrow f_k = 2\times 10\times\frac{1}{2} = 10\ N \Rightarrow W_{f_k} = f_k d\cos\pi = -10\times 2 = -20\ J$

۱۰- گزینه‌ی ۴

$$\frac{V^2}{\frac{\pi^2}{25}} + \frac{x^2}{\frac{1}{2500}} = 1\ ,\ \left(\frac{V}{V_m}\right)^2 + \left(\frac{x}{A}\right)^2 = 1$$

$$\begin{cases} V_m^2 = \frac{\pi^2}{25} \Rightarrow V_m = \frac{\pi}{5}\frac{m}{s} \\ A^2 = \frac{1}{250} \Rightarrow A = \frac{1}{50}\ m \end{cases} \Rightarrow V_m = A\omega = A\times 2\pi f \Rightarrow \frac{\pi}{5} = \frac{1}{50}\times 2\times\pi\times f \Rightarrow f = 5\ Hz$$

۱۱- گزینه‌ی ۲

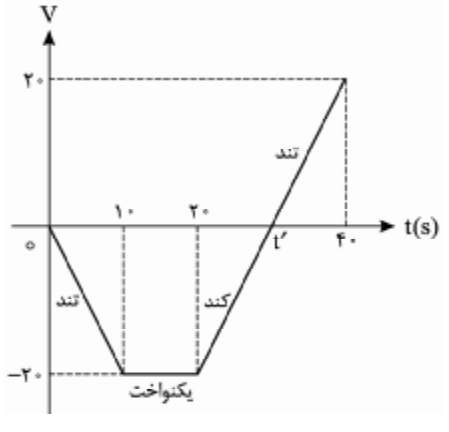
$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow N = \frac{2/6\times 60}{2} = 78 \Rightarrow N - 18 = 60 \Rightarrow 60 = \frac{2/6\times 60}{T_2} \Rightarrow T_2 = 2/6\ s$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} \Rightarrow \frac{2/6}{2} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} \Rightarrow 1/69 = \frac{\ell_2}{\ell_1} \Rightarrow \ell_2 = 1/69\,\ell_1 \Rightarrow$$ افزایش ۶۹ %

۱۲- گزینه‌ی ۴

$$\Delta r = \int V dt = \int_0^2 (15i - 20t\vec{j})dt = 15t\vec{i} + 10t^2\vec{j}\Big|_0^2 = 30\vec{i} + 40\vec{j} \Rightarrow \Delta r = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50\ m$$

۱۳- گزینه‌ی ۳



$0 < t < 10 : \Delta V = -20$

$10 < t < 20 : \Delta V = 0$

$20 < t < 40 : \Delta V = 40$

با استفاده از تشابه: $t' = 30\ s$

۱۴- گزینه‌ی ۲

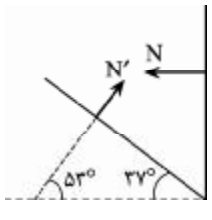
$$h = \frac{1}{2}gt_{1\,2} = \frac{1}{2}\times 10\times 2\times 5 = 50\ m\ ,\ \bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{50}{5} = 10\frac{m}{s}$$

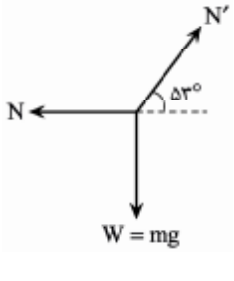
۱۵- گزینه‌ی ۲

$$\Delta\theta = \int_0^t \omega dt = \int_0^t \pi t + \frac{3}{2}\pi = \frac{\pi t^2}{2} + \frac{3}{2}\pi t \Rightarrow \Delta\theta = 2\pi \Rightarrow 2\pi = \frac{\pi t^2}{2} + \frac{3}{2}\pi t \Rightarrow t = 1\ s$$

۱۶- گزینه‌ی ۱

چون سطوح بدون اصطکاک هستند، واکنش سطح برابر N است.





$$\frac{mg}{\underbrace{\sin(180-53)}_{\sin 53}} = \frac{N}{\underbrace{\sin(90+53)}_{\cos 53}} = \frac{N'}{\sin 90}$$

$$\frac{400}{0/8} = \frac{N}{0/6} \Rightarrow N = 300\ N$$

$$\frac{400}{0/8} = \frac{N'}{1} \Rightarrow N' = 500\ N$$

۱۷- گزینه‌ی ۴ بالارفتن و $a = g(\sin\alpha + \mu_k \cos\alpha) = g\left(\sin\alpha + \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}\times\cos\alpha\right) \Rightarrow a = 2g\sin\alpha$ ؛سرعت ثابت $\mu_k = \tan\alpha$

$$t_s = \frac{V_\circ}{a} = \frac{V_\circ}{2g\sin\alpha}$$

۱۸- گزینه‌ی ۱ بیش‌ترین سرعت هنگامی است که تمام انرژی پتانسیل کش‌سانی به انرژی جنبشی تبدیل‌شود.

$$\frac{1}{2}k\underbrace{x^2}_{30-20} = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow 400\times(0/1)^2 = 0/5\times V^2 \Rightarrow V = 2\sqrt{2}\ \frac{m}{s}$$

۱۹- گزینه‌ی ۱

$$k = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2) \Rightarrow k = 400\times(4\times10^{-4} - x^2)$$

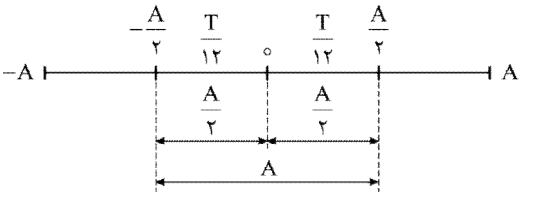
$$\Rightarrow A^2 = 4\times10^{-4} \Rightarrow A = 0/02\ m = 2\ cm$$

۲۰- گزینه‌ی ۳

$$2A = 12\ cm \Rightarrow A = 6\ cm$$

$$\frac{T}{12} = 0/04 \Rightarrow T = 0/48\ s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\times3}{0/48} = \frac{1}{0/08} = \frac{25}{2}\ \frac{rad}{s}$$

$$V_{max} = A\omega = 0/06\times\frac{25}{2} = \frac{3}{4}$$



۲۱- گزینه‌ی ۴ M و N هردو درحال بالارفتن هستند، زیرا قله‌ی موج به آن‌ها می‌رسد.

$$\frac{\lambda}{2} = 30\ cm \Rightarrow \lambda = 60\ cm = 0/6\ m\ ,\ \lambda = VT \Rightarrow 0/6 = 10T \Rightarrow T = 0/06\ s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0/06} = \frac{100\pi}{3}\ \frac{rad}{s}\ ,\ \sin\phi_\circ = \frac{y_\circ}{A} \Rightarrow \begin{cases}\sin\phi_{\circ M} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \phi_{\circ M} = \frac{\pi}{6}\\ \sin\phi_{\circ N} = \frac{-2\sqrt{3}}{4} = \frac{-\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \phi_{\circ N} = \frac{-\pi}{3}\end{cases}$$

$$a = -A\omega^2\sin(\omega t + \phi_\circ) \Rightarrow \begin{cases}a_M = -A\omega^2\sin\left(\frac{100\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right)\\ a_N = -A\omega^2\sin\left(\frac{100\pi}{3}t - \frac{\pi}{3}\right)\end{cases}$$

$$\xrightarrow{t=\frac{1}{200}\ s} \begin{cases}a_M = -A\omega^2\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}A\omega^2\\ a_N = -A\omega^2\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) = -\frac{1}{2}A\omega^2\end{cases} \Rightarrow \frac{a_M}{a_N} = \sqrt{3}$$

۲۲- گزینه‌ی ۴

$$V = -4t + 12 = 0 \Rightarrow t = 3\ s \Rightarrow$$ لحظه‌ی تغییر جهت حرکت

$$\left.\begin{array}{l}t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = -40\ m\\ t_2 = 3\ s \Rightarrow x_2 = -22\ m\end{array}\right\} \Rightarrow |\Delta x_1| = 18\ m$$

$$\left.\begin{array}{l}t_2 = 3\ s \Rightarrow x_2 = -22\ m\\ t_3 = 5\ s \Rightarrow x_3 = -30\ m\end{array}\right\} \Rightarrow |\Delta x_2| = 8\ m$$

$$\Rightarrow d = 26\ m$$

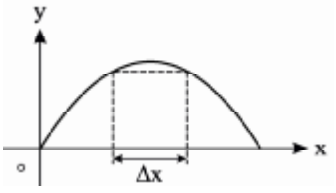
۲۳- گزینه‌ی ۱

$$t = 2\ s \Rightarrow \begin{cases}\vec{r}_A = 60\vec{i} + 60\vec{j}\\ \vec{r}_B = 90\vec{i} + 100\vec{j}\end{cases} \Rightarrow \text{فاصله} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50\ m$$

۲۴- گزینه‌ی ۳

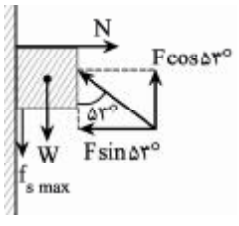
$$h' = \frac{1}{2}g\left(\frac{\Delta t}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}\times10\times\left(\frac{1/2}{2}\right)^2 = 1/8\ m \Rightarrow d = 2\times1/8 = 3/6\ m$$

۲۵- گزینه‌ی ۳



$$\Delta x = V_x \Delta t = (V_\circ \cos\alpha)\Delta t$$
$$\Delta x = V_\circ \times \frac{1}{2} \times \Delta t = \frac{V_\circ \Delta t}{2}$$

۲۶- گزینه‌ی ۲ بیش‌ترین مقدار F، یعنی جسم در آستانه‌ی حرکت رو به بالاست، پس $f_{s\max}$ روبه پایین است.



$$N - F\sin 53^\circ = 0 \Rightarrow N = 0/8F$$
$$F\cos 53 - W - \underbrace{f_{s\max}}_{\mu_s N} = 0 \Rightarrow 0/6F - W - 0/2\times 0/8F = 0$$
$$0/44F = 20 \Rightarrow W = \frac{20}{0/44} = \frac{500}{11}N$$

۲۷- گزینه‌ی ۲ جهت $\sum F$ عوض شود، یعنی جهت a تغییر کند.

$$V = 3t^2 - 12t + 8$$
$$a = 6t - 12 = 0 \Rightarrow t = 2\,s \Rightarrow V = 3\times(2)^2 - 12\times 2 + 8 = -4\ \frac{m}{s}$$

۲۸- گزینه‌ی ۱
$$\sum F = ma \Rightarrow \frac{\sum F_1}{\sum F_2} = \frac{m_1 a}{m_2 a} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{F'}{F''} = 1$$

۲۹- گزینه‌ی ۱
$$a = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5\ \frac{m}{s^2},\ a = r\omega^2 \Rightarrow 5 = 2\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{5}{2}}\ \frac{rad}{s}$$
$$V = r\omega = 2\times\sqrt{\frac{5}{2}} = \sqrt{10}\ \frac{m}{s}$$

۳۰- گزینه‌ی ۲
$$mg(h+x) = \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow 0/2\times 10\times(h+0/1) = \frac{1}{2}\times 440\times(0/1)^2 \Rightarrow h = 1\,m$$

در حالت دوم: $mg(2h+x) = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mV^2$

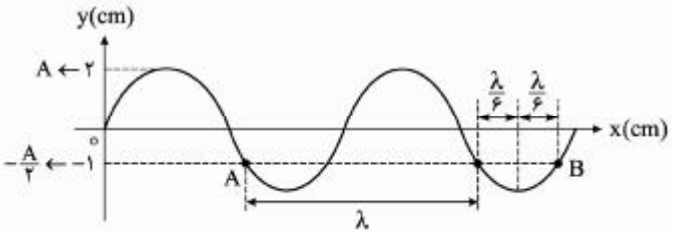
$$0/2\times 10\times(2+0/1) = \frac{1}{2}\times 440\times(0/1)^2 + \frac{1}{2}\times 0/2\times V^2 \Rightarrow V = 2\sqrt{5}\ \frac{m}{s}$$

۳۱- گزینه‌ی ۴
$$\Rightarrow 100\pi^2 x^2 + V^2 = 0/04\pi^2 \Rightarrow 2500x^2 + \frac{V^2}{0/04\pi^2} = 1$$
طرفین را بر $0/04\pi^2$ تقسیم کنید

$$\frac{x^2}{\frac{1}{2500}} + \frac{V^2}{0/04\pi^2} = 1,\ \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_{max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} A^2 = \frac{1}{2500} \Rightarrow A = \frac{1}{50}\,m \\ V_{max}^2 = 0/04\pi^2 \Rightarrow V_{max} = 0/2\pi\ \frac{m}{s} \end{cases}$$
$$V_{max} = A\omega \Rightarrow 0/2\pi = \frac{1}{50}\omega \Rightarrow \omega = 10\pi,$$
$$a = -A\omega^2 \sin\omega t \Rightarrow a = -\frac{1}{50}\times 100\pi^2 \sin 10\pi t \Rightarrow a = -2\pi^2 \sin 10\pi t$$

۳۲- گزینه‌ی ۱
$$k = \frac{\omega}{V} \Rightarrow 2 = \frac{30}{V} \Rightarrow V = 15\ \frac{m}{s}$$
$$V = \sqrt{\frac{F\ell}{m}} \Rightarrow 15 = \sqrt{\frac{F\times 1}{1/6\times 10^{-2}}} \Rightarrow F = 3/6N$$

۳۳- گزینه‌ی ۴



$$n=\frac{t}{T} \Rightarrow ۱۲۰=\frac{۱}{T} \Rightarrow T=\frac{۱}{۱۲۰}\,s$$

$$AB=\lambda+\frac{\lambda}{۳}=۴\frac{\lambda}{۳}$$

$$\Delta t=۴\frac{T}{۳}=\frac{۴}{۳}\times\frac{۱}{۱۲۰}=\frac{۱}{۹۰}\,s$$

۳۴- گزینه‌ی ۴

$$t_s=\frac{V_۰}{g} \Rightarrow \begin{cases} A: t_s=\frac{۲۰}{۱۰}=۲\,s \\ B: t_s=\frac{۱۰}{۱۰}=۱\,s \end{cases}$$

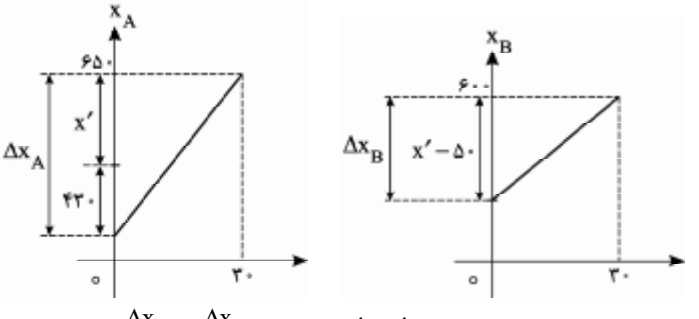
گلوله‌ی B بعد از $۲t_s$ یعنی ۲ s به زمین می‌رسد و در این لحظه، گلوله‌ی A در نقطه‌ی اوج قرار دارد و بیش‌ترین فاصله را از هم دارند که برابر ارتفاع اوج گلوله‌ی A است، یعنی:

$$y_s=\frac{V_۰^۲}{۲g}=\frac{۲۰^۲}{۲۰}=۲۰\,m$$

۳۵- گزینه‌ی ۱

$$\begin{cases} t_۱=۰ \Rightarrow \vec{r}_۱=۰ \\ t_۲=۲\,s \Rightarrow \vec{r}_۲=۶۰\vec{i}+۸۰\vec{j} \end{cases} \Rightarrow \vec{V}=\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}=\frac{۶۰\vec{i}+۸۰\vec{j}}{۲}=۳۰\vec{i}+۴۰\vec{j}$$

۳۶- گزینه‌ی ۳ سرعت هردو ثابت است، زیرا $x-t$ خطی است.



$$V_A-V_B=\frac{\Delta x_A}{\Delta t}-\frac{\Delta x_B}{\Delta t}=\frac{۴۳۰+x'-x'+۵۰}{۳۰}=۱۶\,\frac{m}{s}$$

۳۷- گزینه‌ی ۲ کشش نخ، همان نیروی مرکزگرا است.

$$n=\frac{t}{T} \Rightarrow ۱=\frac{۱}{T} \Rightarrow T=۱\,s \Rightarrow \omega=۲\pi\,\frac{rad}{s}$$

کشش نخ $T=mr\omega^۲=۰/۲\times۰/۲۵\times۴\pi^۲=۲N$

۳۸- گزینه‌ی ۳

$$\frac{V_{max}}{V}=AK \Rightarrow \frac{V}{V_{max}}=\frac{۱}{AK}=\frac{۱}{A\times\frac{۲\pi}{\lambda}}=\frac{\lambda}{۲\pi A}$$

۳۹- گزینه‌ی ۳

در ابتدا: $m_۲g-F-f_{s\,max}=۰ \Rightarrow ۱۰-۲-f_{s\,max}=۰ \Rightarrow f_{s\,max}=۸$

در حالت دوم: $F'-f_{s\,max}-m_۲g=۰ \Rightarrow F'-۸-۱۰=۰ \Rightarrow F'=۱۸N$

$$\Delta F=۱۸-۲=۱۶N=۲f_{s\,max}$$

۴۰- گزینه‌ی ۱

وتر مثلث

$$mgh=\frac{۱}{۲}mV^۲-W_{f_k},\quad W_{f_k}=f_k\,\vec{d}\cos\pi,\quad \sin۳۷=\frac{h}{d} \Rightarrow d=\frac{۶}{۰/۶}=۱۰\,m$$

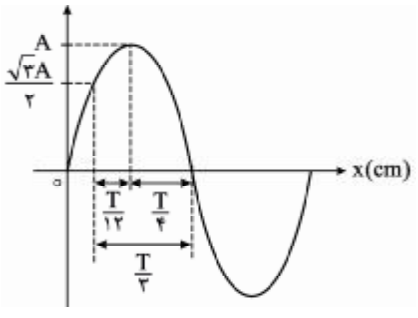
$$۲\times۱۰\times۶=\frac{۱}{۲}\times۲\times V^۲-۴\times۱۰\times(-۱) \Rightarrow V=۴\sqrt{۵}\,\frac{m}{s}$$

۴۱- گزینه‌ی ۲

$$\begin{cases} F=-m\omega^{۲}x \\ F=-۲۰\pi^{۲}x \end{cases} \Rightarrow m\omega^{۲}=۲۰\pi^{۲} \Rightarrow ۰/۲\omega^{۲}=۲۰\pi^{۲} \Rightarrow \omega^{۲}=۱۰۰\pi^{۲} \Rightarrow \omega=۱۰\pi\ \frac{rad}{s}$$

$$k=\frac{۱}{۲}m\omega^{۲}(A^{۲}-x^{۲})=\frac{۱}{۲}\times ۰/۲\times ۱۰۰\pi^{۲}\times(۴\times ۱۰^{-۴}-۲\times ۱۰^{-۴})=۰/۰۲\ J$$

۴۲- گزینه‌ی ۱



$$\begin{cases} t=۰ \Rightarrow V_{۱}=V_{max}=A\omega \\ t=t_{۲} \Rightarrow V_{۲}=-V_{max}=-A\omega \end{cases} \Rightarrow \bar{a}_{۱}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{-۲A\omega}{\frac{T}{۲}}=-\frac{۴A\omega}{T}$$

$$\begin{cases} t=t_{۱} \Rightarrow V_{۱}=\frac{۱}{۲}V_{max}=\frac{۱}{۲}A\omega \\ t=t_{۲} \Rightarrow V_{۲}=-A\omega \end{cases} \Rightarrow \bar{a}_{۲}=\frac{-\frac{۳}{۲}A\omega}{\frac{T}{۳}}=-\frac{۹}{۲}\frac{A\omega}{A}$$

$$\frac{\bar{a}_{۱}}{\bar{a}_{۲}}=\frac{۸}{۹}$$