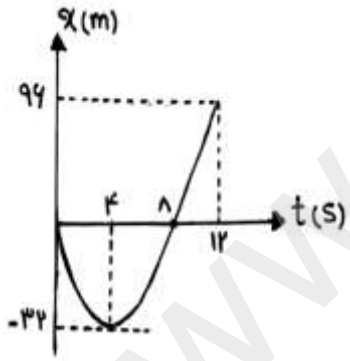
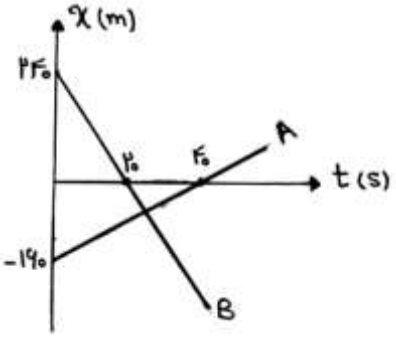
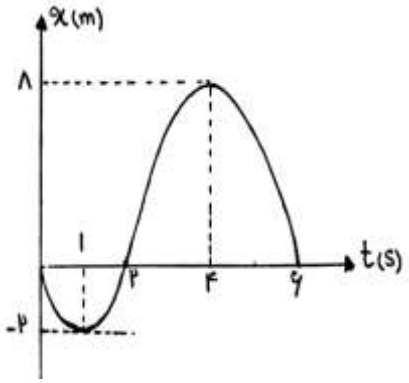
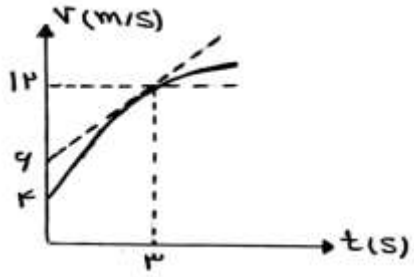
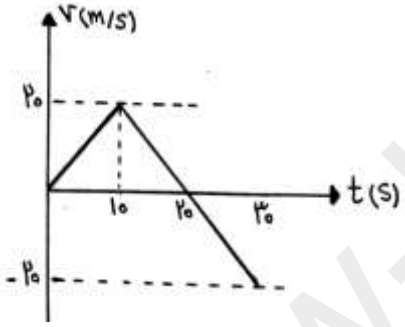
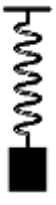
مشخصات درس :	مشخصات دانش آموز :	مشخصات امتحان :	
نام درس : فیزیک	**نام ونام خانوادگی:**	**تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳**	**مهر آموزشگاه نخبگان سرای دانش**
		ساعت برگزاری: ۱۰–۸ صبح	
پایه و رشته : دوازدهم تجربی	**شماره صندلی :**	**مدت آزمون : ۱۰۰ دقیقه**	
		تعداد صفحه: ۴	

نمره با عدد: **نمره باحروف:** **نمره پس ازتجدید نظر:**

ردیف	نمره به عدد: نمره به حروف: نام و نام خانوادگی دبیر و امضاء: زهرا ابوعلی	بارم
۱	درستی یا نادرستی جمله های زیر را مشخص کنید. الف) هرچه لختی جسم بیشتر باشد، هنگام اعمال یک نیروی معین، شتاب حرکت جسم بیشتر می‌شود. ب) جرم زمین تقریباً ۸۰ برابر جرم ماه است. نیروی گرانشی زمین بر ماه با نیروی گرانشی ماه بر زمین برابر است. پ) اگر انرژی جنبشی یک جسم که جرم آن ثابت است ۴ برابر شود، تکانه آن ۴ برابر می‌شود. ت) موج رادیویی برای انتشار خود به محیط مادی نیاز ندارد.	۱
۲	عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) نیروهای وارد بر یک خودرو در حال حرکت، متوازن‌اند. در این صورت خودرو با (شتاب - سرعت) ثابت حرکت می‌کند. ب) اگر سرعت متحرکی در جهت محورX، به تدریج (کاهش - افزایش) یابد، شتاب آن در خلاف جهت محور X است. پ) هرچه تندی جسم بیشتر باشد نیروی مقاومت شاره (کمتر - بیشتر) است. ت) شتاب نوسانگر در حالت تعادل (صفر – بیشینه) است.	۱
۳	نمودار مکان- زمان متحرکی که در امتداد محور X با شتاب ثابت در حرکت می‌باشد، به صورت سهمی شکل زیر است.  الف) معادله مکان - زمان این متحرک را بنویسید. ب) مسیر حرکت متحرک در امتداد محور X را رسم کنید.	۱/۵
۴	نمودار شکل مقابل مربوط به دو دونده A و B می‌باشد که در راستای محور X حرکت می‌کنند.  الف) معادله مکان-زمان هر دونده را بنویسید. پ) در چه لحظه‌ای و در چه مکانی دو دونده به هم می‌رسند؟ ت) نمودار سرعت - زمان آن‌ها در یک دستگاه مختصات رسم کنید.	۲

www-kanoon-ir

۵	نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل است. الف) جابه‌جایی متحرک را در بازه‌ای که در جهت محور xها حرکت می‌کند، حساب کنید. ب) در چه لحظه‌هایی متحرک تغییر جهت داده است؟ پ) مسافت طی شده توسط متحرک در $6s$ اول حرکت را محاسبه کنید. 	۱/۵
۶	نمودار سرعت – زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. شتاب متوسط در ۳ ثانیه اول، چند برابر شتاب در لحظه ۳ ثانیه است؟ 	۱
۷	نمودار سرعت – زمان متحرکی که از مکان اولیه $-20m$ شروع به حرکت می‌کند. الف) جابه‌جایی متحرک در کل بازه زمانی ب) نمودار مکان - زمان 	۱/۲۵
۸	توضیح دهید وقتی در اتوبوسی نشسته‌اید و اتوبوس در یک جاده مستقیم حرکت می‌کند، اگر راننده ترمز کند و شما کمربند خود را نبسته باشید، چه اتفاقی می‌افتد؟	۰/۷۵
۹	از یک فنر در حالت قائم، وزنه $300g$ آویزان می‌کنیم و طول آن در حالت تعادل به $20cm$ می‌رسد. ولی اگر از آن وزنه $500g$آویزان کنیم، طول آن به $25cm$ می‌رسد. الف) طول اولیه فنر چند سانتی‌متر است؟ 	۰/۷۵

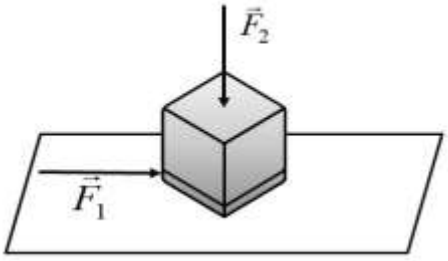
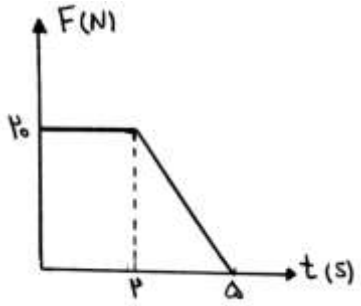
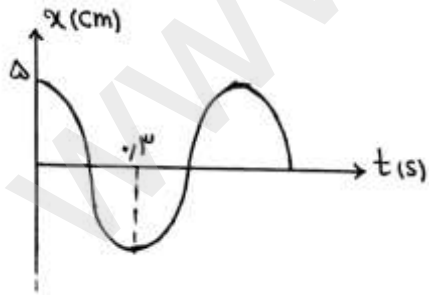
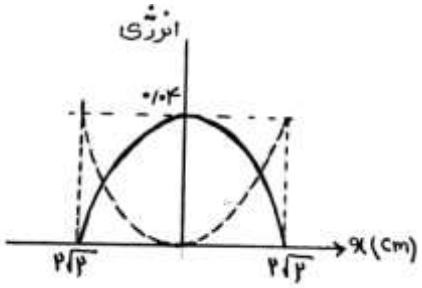
www-kanoon-ir

مشخصات درس :	مشخصات دانش آموز :	مشخصات امتحا ن :	
نام درس : فیزیک	**نام ونام خانوادگی:**	**تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳**	**مهر آموزشگاه نخبگان سرای دانش**
		ساعت برگزاری: ۱۰–۸ صبح	
پایه و رشته : دوازدهم تجربی	**شماره صندلی :**	**مدت آزمون : ۱۰۰ دقیقه**	
		تعداد صفحه: ۴	

نمره با عدد: **نمره باحروف:** **نمره پس ازتجدید نظر:**

ردیف	نمره به عدد: نمره به حروف: نام و نام خانوادگی دبیر و امضاء: زهرا ابوعلی	بارم
۱۰	یک پیک موتوری که با سرعت $30\frac{m}{s}$ در حال حرکت است، ناگهان درختی را در فاصله $80m$ خود می‌بیند و سریع ترمز می‌گیرد. موتور با شتاب کندشونده $6m/s^2$ متوقف می‌شود. الف) پیک موتوری پس از چند ثانیه می‌ایستد؟ ب) جابه‌جایی او تا توقف چقدر است؟ پ) آیا موتور به درخت برخورد می‌کند؟	۱/۲۵
۱۱	شخصی درون آسانسوری ساکن، روی یک نیروسنج ایستاده است و نیروسنج عدد $750N$ را نشان می‌دهد. $(g=10N/kg)$ الف) اگر آسانسور از حال سکون با شتاب $2m/s^2$ به طرف پایین شروع به حرکت کند، نیروسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟ ب) اگرکابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، نیروسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟ چرا؟	۱
۱۲	آزمایشی طراحی کنید که بتوانید بستگی یا عدم بستگی نیروی اصطکاک جنبشی به مساحت سطح تماس دو جسم را تحقیق کنید.	۱
۱۳	وزن جسمی روی سطح زمین برابر $100N$ است. این جسم در چه فاصله‌ای ازسطح زمین قرار گیرد تا وزن آن $4N$ شود؟ $(R_e=6400km)$	۱

www-kanoon.ir

۱۴	مطابق شکل، نیروی افقی $\vec{F}_1$ بر جعبه وارد می‌شود، اما جعبه هم‌چنان ساکن است. اگر در همین حالت، بزرگی نیروی قائم $\vec{F}_2$ از صفر شروع به افزایش کند، نشان دهید کمیت‌های زیر چه تغییری می‌کنند؟ الف) اندازه نیروی عمودی سطح وارد بر جعبه ب)اندازه نیروی اصطکاک ایستایی پ) اندازه بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی 	۱/۲۵
۱۵	مطابق نمودار روبه‌رو، به جسم ساکنی به جرم نیروی خالص افقی بر حسب زمان وارد می‌شود. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در مدت ۵ ثانیه به دست آورید. 	۰/۷۵
۱۶	با استفاده از یک آونگ ساده و زمان‌سنج، چگونه می‌توان شتاب گرانشی در مکانی خاص را اندازه گرفت؟	۰/۷۵
۱۷	نمودار مکان – زمان یک حرکت هماهنگ ساده به شکل مقابل است. الف) معادله حرکت آن را بنویسید. ب) تندی بیشینه را بدست آورید. 	۱/۲۵
۱۸	نمودارهای انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر ساده‌ای به جرم $40g$ مطابق شکل است. دوره تناوب حرکت این نوسانگر را بدست آورید.  موفق باشید	۱

www-kanoon-ir

www-kanoon-ir

مشخصات درس :	مشخصات دانش آموز :	مشخصات امتحان :	
نام درس : فیزیک	نام ونام خانوادگی:	تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳	مهر آموزشگاه نخبگان سرای دانش
		ساعت برگزاری: ۱۰-۸ صبح	
پایه و رشته : دوازدهم تجربی	شماره صندلی :	مدت آزمون : ۱۰۰ دقیقه	
		تعداد صفحه: ۴	

① الف) غ ب) ص پ) غ ت) ص

② الف) سرعت ب) کاهش پ) بیشتر ت) صفر

---

③ الف) $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$

در بازه (۰-۴): $x_0 = 0$, $v_0 = ?$, $x_4 = -32$, $v_4 = 0$

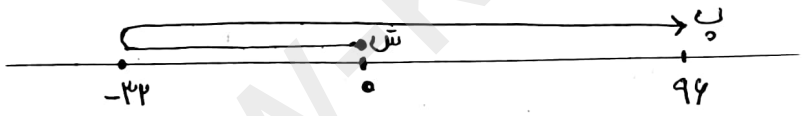
$\Rightarrow \Delta x = \left(\frac{v_0 + v_4}{2}\right)\Delta t$

$-32 = \left(\frac{v_0 + 0}{2}\right) \times 4 \Rightarrow v_0 = \frac{-32}{2} = -16\ m/s$

از طرفی $v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 4a - 16 \Rightarrow 4a = 16 \Rightarrow a = \frac{16}{4} = 4\ m/s^2$

$x = \frac{1}{2}(4)t^2 - 16t = 2t^2 - 16t$

ب)



---

④ الف) $A: \Rightarrow v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-140)}{40 - 0} = \frac{140}{40} = 4\ m/s$

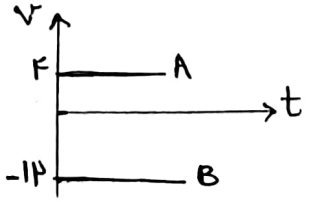
حرکت با سرعت ثابت

$B: \Rightarrow v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 240}{20 - 0} = \frac{-240}{20} = -12\ m/s$

$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 4t - 140 \\ x_B = -12t + 240 \end{cases}$

ب) $x_A = x_B \Rightarrow 4t - 140 = -12t + 240 \Rightarrow 16t = 400 \Rightarrow t = 25s$

$x_A = 4(25) - 140 = -40\ m$



www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner

⑤ الف)

بازه‌هایی که متحرک در جهت محور x حرکت کرده ⟹ $(1-2)$ ، $(2-4)$ ⟹ $(1-4)$

$$\Delta x = x_4 - x_1 = 8 - (\overset{+}{-2}) = 8+2 = 10m$$

ب) لحظه تغییر جهت، سرعت صفر $t=1$ ، $t=4$

پ) مسافت $l = |-2-1| + |2| + |8-1| + |8|$

$$l = 2+2+8+8 = 20m$$

---

⑥ شتاب متوسط $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12-4}{3-0}$ ⟹ شیب خط واصل ⟹ شتاب متوسط

شتاب لحظه‌ای ⟹ شیب خط مماس

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{8}{4}$$

$$a_{\text{لحظه‌ای}} = \frac{12-6}{3} = \frac{6}{3} = 2$$

$$\frac{a_{av}}{a_{\text{لحظه‌ای}}} = \frac{\frac{8}{4}}{2} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

---

⑦ الف

مساحت سطح زیر نمودار $v-t$ = جابجایی

$$S_1 = \frac{20 \times 20}{2} = 200m \qquad S_2 = \frac{10 \times (-20)}{2} = -100m$$

$$\Delta x = (200) + (-100) = 100m$$

ب)

$(0-10) \Rightarrow S = \frac{20 \times 10}{2} = 100m \Rightarrow x_{10} = 100 + x_0 = 100 - 10 = 80m$

$(10-20) \Rightarrow S = 100 \Rightarrow x_{20} - x_{10} = 100 \Rightarrow x_{20} = 100 + 80 = 180m$

$(20-30) \Rightarrow S = -100 \Rightarrow x_{30} = -100 + x_{20} = -100 + 180 = 80m$

نمودار سرعت-زمان ⇐ شتاب ⇐ شیب نمودار

$t=20$ ← $v=0$ ← لحظه تغییر جهت

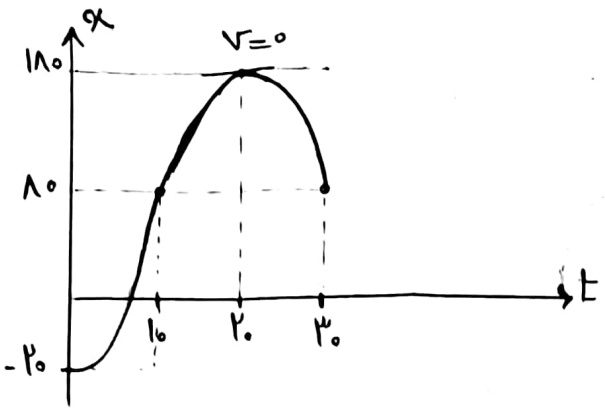
$t=0$ ⇐ $v=0$

در بازه $(0-10)$ ← $a>0$ ← شتاب مثبت

در بازه $(10-30)$ ← $a<0$ ← شتاب منفی

www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner



$x_0 = -20$ $\quad x_{20} = 180$

$x_{10} = 80$ $\quad x_{30} = 80$

---

⑧ با قانون اول توجیه می‌شود ← براساس این قانون، اگر بر جسم نیروی خالصی وارد نشود، جسم ساکن می‌ماند و یا با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. به این خاصیت که اجسام میل دارند وضعیت حرکت خود را همانگامی که نیروی خالص وارد بر آنها صفر است حفظ کنند، لختی گویند.

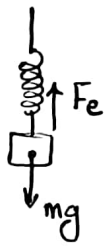
↓ به علت لختی، هنگامی که اتوبوس در حال حرکت است، ترمز می‌گیرد، شما تمایل دارید به حرکت قبلی خود ادامه دهید و به همین علت به جلو پرتاب شوید.

---

⑨

$m_1 = 300g = 0/3\,kg$, $L_1 = 20\,cm$

$m_2 = 50g = 0/05\,kg$, $L_2 = 25\,cm$



در حالت تعادل $\quad mg = F_e = K(L - L_0)$

$$\Longrightarrow mg = K(L - L_0) \Longrightarrow \begin{cases} 0/3 \times 10 = K(20 - L_0) \ (1) \\ 0/05 \times 10 = K(25 - L_0) \ (2) \end{cases}$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{20 - L_0}{25 - L_0}$$

$$\Longrightarrow 75 - 3L_0 = 100 - 5L_0$$

$$2L_0 = 25 \Longrightarrow L_0 = \frac{25}{2} = 12/5\,cm$$

---

⑩ شتاب کندشونده $a = -9\,m/s^2$ $\quad$ فاصله مانع $d = 80\,m$

الف) $v = at + v_0 \Longrightarrow 0 = -4t + 30 \Rightarrow 4t = 30 \Longrightarrow t = 8s$

ب) $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Longrightarrow 0 - 900 = -2 \times 4 \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{900}{12} = 75\,m$

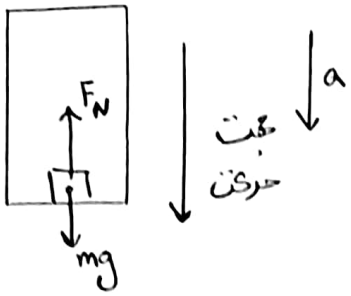
$\Delta x < d \Longrightarrow$ برخورد نمی‌کند

www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner

ساکن $\Rightarrow a=0 \Rightarrow F_{net}=0 \Rightarrow F_N = mg = 700\,N$ ⑪

الف)



حرکت بعد از حال سکون ← تند شونده

سرعت و شتاب هم جهت

فرض: جهت حرکت ⊕ در نظر گرفته شود

$F_{net}=ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = mg - ma$

$F_N = 700 - (70\times 2) = 560\,N$

ب) آسانسور سقوط آزاد کند ← شتاب برابر شتاب گرانش و به سمت پایین است.

$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma = mg$

$F_N = mg - mg = 0$

نیروسنج عدد صفر نشان می دهد.

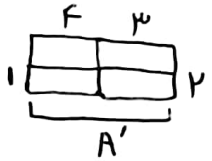
---

⑫ چند مکعب چوبی هم اندازه و هم وزن را انتخاب می کنیم. مکعب ها را با چینش های متفاوتی روی سطح قرار می دهیم. نیروسنجی به مجموعه مکعب ها متصل می کنیم و آنها را طوری می کشیم که با تندی ثابت حرکت کنند ← در این حالت

$F_{net}=0 \Rightarrow \vec{F} = f_k$



در حالت اول چهار مکعب را روی هم گذاشته: ←



در حالت دوم چینش را تغییر می دهیم: ←

مشاهده می کنیم مقدار نیروی اصطکاک جنبشی به مساحت سطح تماس جسم بستگی ندارد.

$f_k = \mu_k mg$

www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner

(۱۳)

$w = mg = 100N$

$h = ? \Longrightarrow w' = mg' = 4N$

$$\frac{w'}{w} = \frac{mg'}{mg} = \left(\frac{Re}{Re+h}\right)^2$$

$$\frac{4}{100} = \left(\frac{Re}{Re+h}\right)^2$$

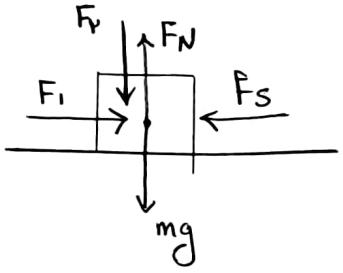
$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{2}{10} = \frac{Re}{Re+h}$$

$$\Longrightarrow 2Re + 2h = 10Re \Longrightarrow 2h = 8Re \Longrightarrow \boxed{h = 4Re}$$

$$h = 4 \times 6400 = 25600\,km$$

---

(۱۴)



جعبه ساکن ← نیروها متوازن

الف) در راستای محور عمودی:

$$F_N - mg - F_2 = 0$$

$$F_N = mg + F_2 \Longrightarrow$$ افزایش F_N

ب) f_s تغییر نمی‌کند چون $f_s = F_1$

ج) افزایش

$$f_{s\max} = \mu_s F_N = \mu_s (mg + F_2)$$

---

(۱۵)

S دوزقه $= \overrightarrow{\Delta P} \Longrightarrow S = \frac{(5+2)\times 20}{2} = V_0$

تغییرات تکانه

$$\overrightarrow{F_{av}} = \frac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t} = \frac{V_0}{5} = 14\,N$$

---

(۱۶) ۱- آونگی به طول L را آماده می‌کنیم. ۲- می‌گذاریم آونگ چند نوسان (مثلاً ۱۰ نوسان) انجام دهد.

۳- با تقسیم مدت زمان این نوسان‌ها به تعداد دوره تناوب آونگ مشخص می‌شود. $T = \frac{t}{10}$

۴- با جایگذاری مقدارهای بدست آمده برای L و T با استفاده از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ مقدار g بدست می‌آید.

www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Longrightarrow T^2=\frac{4\pi^2 L}{g} \Longrightarrow g=\frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

---

(۱۷)

الف) $\frac{T}{2}=0/4 \Longrightarrow T=0/8\,s$

$$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0/8}=\frac{10\pi}{4}$$

$$A=5\,cm=5\times10^{-2}\,m$$

$$x=A\cos\omega t$$

$$x=0/05\cos\left(\frac{10\pi}{4}t\right)$$

ب) $V_{max}=A\omega=0/05\times\frac{10\pi}{4}=\frac{5\pi}{40}=\pi/4\ m/s$

---

(۱۸)

$m=40\,g=0/04\,kg$

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

ل ثابت فنر

$E=K_{max}=0/04$

$$A=2\sqrt{2}\,cm=2\sqrt{2}\times10^{-2}\,m$$

$$E=\frac{1}{2}KA^2 \Longrightarrow 0/04=\frac{1}{2}K\left(2\sqrt{2}\times10^{-2}\right)^2$$

$$0/04=\frac{1}{2}\times8\times10^{-4}\times K$$

$$\Longrightarrow K=\frac{0/04}{4\times10^{-4}}=100 \Longrightarrow K=100\,N/m$$

$$T=2\pi\sqrt{\frac{0/04}{100}}=2\pi\sqrt{4\times10^{-4}}=4\pi\times10^{-2}=0/04\pi$$

$$T=0/04\pi\,S$$

www-kanoon-ir

Scanned with CamScanner

مشخصات درس :	مشخصات دانش آموز :	مشخصات امتحان :	
نام درس : فیزیک	نام ونام خانوادگی:	تاریخ امتحان: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳	مهر آموزشگاه نخبگان سرای دانش
		ساعت برگزاری: ۱۰-۸ صبح	
پایه و رشته : دوازدهم تجربی	شماره صندلی :	مدت آزمون : ۱۰۰ دقیقه	
		تعداد صفحه: ۴	

① الف) غ ب) ص پ) غ ت) ص

② الف) سرعت ب) کاهش پ) بیشتر ت) صفر

---

③ الف) $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$

در بازه (۰-۴): $x_0 = 0$, $v_0 = ?$, $x_4 = -32$, $v_4 = 0$

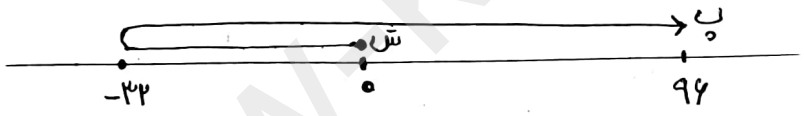
$\Rightarrow \Delta x = \left(\frac{v_0 + v_4}{2}\right)\Delta t$

$-32 = \left(\frac{v_0 + 0}{2}\right) \times 4 \Rightarrow v_0 = \frac{-32}{2} = -16\ m/s$

از طرفی $v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 4a - 16 \Rightarrow 4a = 16 \Rightarrow a = \frac{16}{4} = 4\ m/s^2$

$x = \frac{1}{2}(4)t^2 - 16t = 2t^2 - 16t$

ب)



---

④ الف) $A: \Rightarrow v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-140)}{40 - 0} = \frac{140}{40} = 4\ m/s$

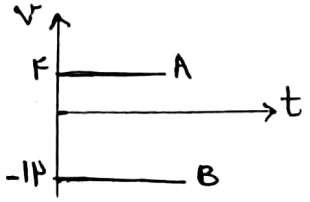
حرکت با سرعت ثابت

$B: \Rightarrow v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 240}{20 - 0} = \frac{-240}{20} = -12\ m/s$

$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 4t - 140 \\ x_B = -12t + 240 \end{cases}$

ب) $x_A = x_B \Rightarrow 4t - 140 = -12t + 240 \Rightarrow 16t = 400 \Rightarrow t = 25s$

$x_A = 4(25) - 140 = -40\ m$



www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner

⑤ الف)

بازه‌هایی که متحرک در جهت محور x حرکت کرده ⟹ $(1-2)$ ، $(2-4)$ ⟹ $(1-4)$

$$\Delta x = x_4 - x_1 = 8 - (\overset{+}{-2}) = 8+2 = 10m$$

ب) لحظه تغییر جهت، سرعت صفر $t=1$ ، $t=4$

پ) مسافت $l = |-2-1| + |2| + |8-1| + |8|$

$$l = 2+2+8+8 = 20m$$

---

⑥ شتاب متوسط $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12-4}{3-0}$ ⟹ شیب خط واصل ⟹ شتاب متوسط

شتاب لحظه‌ای ⟹ شیب خط مماس

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{8}{4}$$

$$a_{\text{لحظه‌ای}} = \frac{12-6}{3} = \frac{6}{3} = 2$$

$$\frac{a_{av}}{a_{\text{لحظه‌ای}}} = \frac{\frac{8}{4}}{2} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

---

⑦ الف

مساحت سطح زیر نمودار $v-t$ = جابجایی

$$S_1 = \frac{20 \times 20}{2} = 200m \qquad S_2 = \frac{10 \times (-20)}{2} = -100m$$

$$\Delta x = (200) + (-100) = 100m$$

ب)

$(0-10) \Rightarrow S = \frac{20 \times 10}{2} = 100m \Rightarrow x_{10} = 100 + x_0 = 100 - 10 = 80m$

$(10-20) \Rightarrow S = 100 \Rightarrow x_{20} - x_{10} = 100 \Rightarrow x_{20} = 100 + 80 = 180m$

$(20-30) \Rightarrow S = -100 \Rightarrow x_{30} = -100 + x_{20} = -100 + 180 = 80m$

نمودار سرعت-زمان ⇐ شتاب ⇐ شیب نمودار

$t=20$ ← $v=0$ ← لحظه تغییر جهت

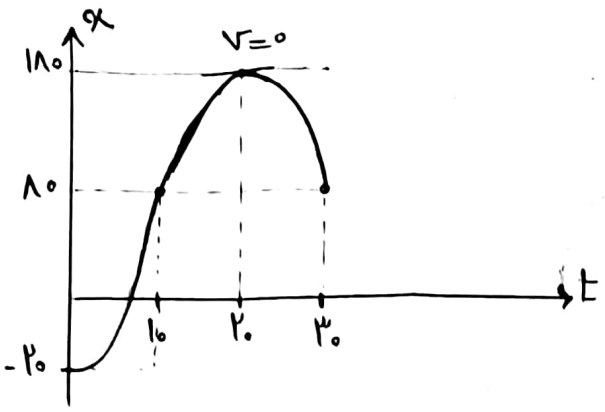
$t=0$ ⇐ $v=0$

در بازه $(0-10)$ ← $a>0$ ← شتاب مثبت

در بازه $(10-30)$ ← $a<0$ ← شتاب منفی

www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner



$x_0 = -20$ $\quad x_{20} = 180$

$x_{10} = 80$ $\quad x_{30} = 80$

---

⑧ با قانون اول توجیه می‌شود ← براساس این قانون، اگر بر جسم نیروی خالصی وارد نشود، جسم ساکن می‌ماند و یا با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. به این خاصیت که اجسام میل دارند وضعیت حرکت خود را همانگامی که نیروی خالص وارد بر آنها صفر است حفظ کنند، لختی گویند.

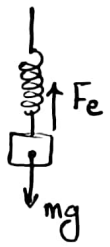
↓ به علت لختی، هنگامی که اتوبوس در حال حرکت است، ترمز می‌گیرد، شما تمایل دارید به حرکت قبلی خود ادامه دهید و به همین علت به جلو پرتاب شوید.

---

⑨

$m_1 = 300g = 0/3\,kg$, $L_1 = 20\,cm$

$m_2 = 50g = 0/05\,kg$, $L_2 = 25\,cm$



در حالت تعادل $\quad mg = F_e = K(L - L_0)$

$$\Longrightarrow mg = K(L - L_0) \Longrightarrow \begin{cases} 0/3 \times 10 = K(20 - L_0) \ (1) \\ 0/05 \times 10 = K(25 - L_0) \ (2) \end{cases}$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{20 - L_0}{25 - L_0}$$

$$\Longrightarrow 75 - 3L_0 = 100 - 5L_0$$

$$2L_0 = 25 \Longrightarrow L_0 = \frac{25}{2} = 12/5\,cm$$

---

⑩ شتاب کندشونده $a = -9\,m/s^2$ $\quad$ فاصله مانع $d = 80\,m$

الف) $v = at + v_0 \Longrightarrow 0 = -4t + 30 \Rightarrow 4t = 30 \Longrightarrow t = 8s$

ب) $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Longrightarrow 0 - 900 = -2 \times 4 \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{900}{12} = 75\,m$

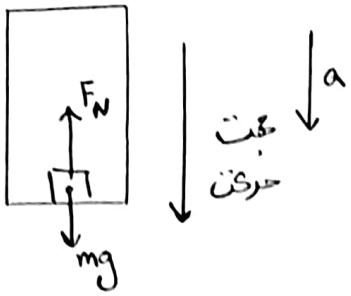
$\Delta x < d \Longrightarrow$ برخورد نمی‌کند

www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner

ساکن $\Rightarrow a=0 \Rightarrow F_{net}=0 \Rightarrow F_N = mg = 700\,N$ ⑪

الف)



حرکت بعد از حال سکون ← تند شونده

سرعت و شتاب هم جهت

فرض: جهت حرکت ⊕ در نظر گرفته شود

$F_{net}=ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = mg - ma$

$F_N = 700 - (70\times 2) = 560\,N$

ب) آسانسور سقوط آزاد کند ← شتاب برابر شتاب گرانش و به سمت پایین است.

$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma = mg$

$F_N = mg - mg = 0$

نیروسنج عدد صفر نشان می دهد.

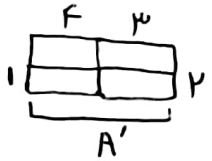
---

⑫ چند مکعب چوبی هم اندازه و هم وزن را انتخاب می کنیم. مکعب ها را با چینش های متفاوتی روی سطح قرار می دهیم. نیروسنجی به مجموعه مکعب ها متصل می کنیم و آنها را طوری می کشیم که با تندی ثابت حرکت کنند ← در این حالت

$F_{net}=0 \Rightarrow \vec{F} = f_k$



در حالت اول چهار مکعب را روی هم گذاشته: ←



در حالت دوم چینش را تغییر می دهیم: ←

مشاهده می کنیم مقدار نیروی اصطکاک جنبشی به مساحت سطح تماس جسم بستگی ندارد.

$f_k = \mu_k mg$

www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner

(۱۳)

$w = mg = 100N$

$h = ? \Longrightarrow w' = mg' = 4N$

$$\frac{w'}{w} = \frac{mg'}{mg} = \left(\frac{Re}{Re+h}\right)^2$$

$$\frac{4}{100} = \left(\frac{Re}{Re+h}\right)^2$$

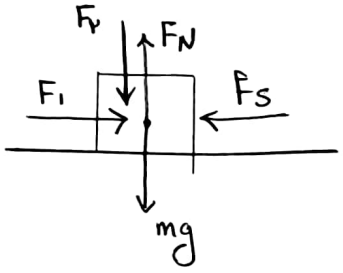
$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{2}{10} = \frac{Re}{Re+h}$$

$$\Longrightarrow 2Re + 2h = 10Re \Longrightarrow 2h = 8Re \Longrightarrow \boxed{h = 4Re}$$

$$h = 4 \times 6400 = 25600\,km$$

---

(۱۴)



جعبه ساکن ← نیروها متوازن

الف) در راستای محور عمودی:

$$F_N - mg - F_2 = 0$$

$$F_N = mg + F_2 \Longrightarrow$$ افزایش F_N

ب) f_s تغییر نمی‌کند چون $f_s = F_1$

ج) افزایش

$$f_{s\max} = \mu_s F_N = \mu_s (mg + F_2)$$

---

(۱۵)

S دوزقه $= \overrightarrow{\Delta P} \Longrightarrow S = \frac{(5+2)\times 20}{2} = V_0$

تغییرات تکانه

$$\overrightarrow{F_{av}} = \frac{\overrightarrow{\Delta P}}{\Delta t} = \frac{V_0}{5} = 14\,N$$

---

(۱۶) ۱- آونگی به طول L را آماده می‌کنیم. ۲- می‌گذاریم آونگ چند نوسان (مثلاً ۱۰ نوسان) انجام دهد.

۳- با تقسیم مدت زمان این نوسان‌ها به تعداد دوره تناوب آونگ مشخص می‌شود. $T = \frac{t}{10}$

۴- با جایگذاری مقدارهای بدست آمده برای L و T با استفاده از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ مقدار g بدست می‌آید.

www.kanoon.ir

Scanned with CamScanner

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Longrightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 L}{g} \Longrightarrow g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

---

(۱۷)

الف) $\frac{T}{2} = 0.4 \Rightarrow T = 0.8\,s$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.8} = \frac{10\pi}{4}$$

$$A = 5\,cm = 5\times10^{-2}\,m$$

$$x = A\cos\omega t$$

$$x = 0.05\cos\left(\frac{10\pi}{4}t\right)$$

ب) $V_{max} = A\omega = 0.05\times\frac{10\pi}{4} = \frac{5\pi}{40} = 0.4\pi\ m/s$

---

(۱۸)

$m = 400\,g = 0.4\,kg$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

ک ثابت فنر

$E = K_{max} = 0.4$

$$A = 2\sqrt{2}\,cm = 2\sqrt{2}\times10^{-2}\,m$$

$$E = \frac{1}{2}KA^2 \Longrightarrow 0.4 = \frac{1}{2}K\left(2\sqrt{2}\times10^{-2}\right)^2$$

$$0.4 = \frac{1}{2}\times8\times10^{-4}\times K$$

$$\Rightarrow K = \frac{0.4}{4\times10^{-4}} = 100 \Rightarrow K = 100\,N/m$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{0.4}{100}} = 2\pi\sqrt{4\times10^{-4}} = 4\pi\times10^{-2} = 0.4\pi$$

$$T = 0.4\pi\,S$$

Scanned with CamScanner