آزمون درس فیزیک	به‌نام‌یگانه‌هستی‌بخش	
پایه و رشته: دوازدهم ریاضی	**امتحانات نوبت اول – دی ماه**	
نام و نام خانوادگی:	نام دبیر: آقای محمدی	
زمان آزمون: ۷۵ دقیقه	سال تحصیلی ۱۴۰۰ - ۱۳۹۹	

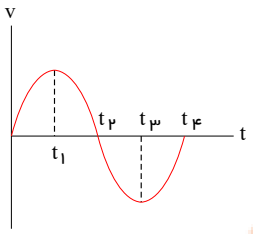
۱ نمودار سرعت – زمان حرکت یک جسم به صورت شکل مقابل است: الف) در کدام لحظه جسم تغییر جهت می دهد؟

ب) در کدام بازه‌ی زمانی، شتاب جسم منفی است؟

ج) در کل زمان حرکت، شتاب جسم چندبار تغییر جهت می‌دهد؟

د) در کدام بازه‌ی زمانی جابه‌جایی جسم صفر است؟

۱.۵



---

۲ معادلهٔ حرکت جسمی که روی خط راست حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $x = ۶t^۲ - ۵t - ۱۰$ است.

الف سرعت اولیهٔ جسم را تعیین کنید. ۰.۵

ب سرعت متوسط جسم را بین دو لحظهٔ $t_۱ = ۰$ و $t_۲ = ۲s$ حساب کنید. ۰.۵

---

۳ سنگی از بام ساختمانی بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ به طرف زمین رها می‌شود.

الف) اگر سنگ در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت خود ۶۰ متر را طی کند، ارتفاع ساختمان چند متر است؟

ب) سرعت سنگ درست پیش از برخورد به زمین چه‌قدر است؟

۱

---

۴ جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظهٔ $t_۱ = ۵٫۰s$ در مکان $x_۱ = ۶٫۰m$ و در لحظهٔ $t_۲ = ۲۰٫۰s$ در مکان $x_۲ = ۳۶٫۰m$ باشد:

الف) معادلهٔ مکان – زمان جسم را بنویسید.

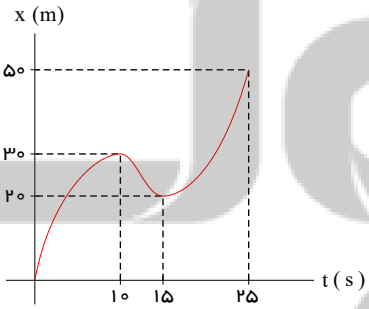
ب) نمودار مکان – زمان جسم را رسم کنید.

۱

---

۵ در یک حرکت بر خط راست که نمودار مکان – زمان آن به‌صورت شکل روبه‌رو است، نسبت تندی متوسط بین دو لحظه‌ای که در آن متحرک متوقف شده است، به تندی متوسط در کل زمان حرکت چند است؟

۱.۵



تلاشی درمسیرموفقیت

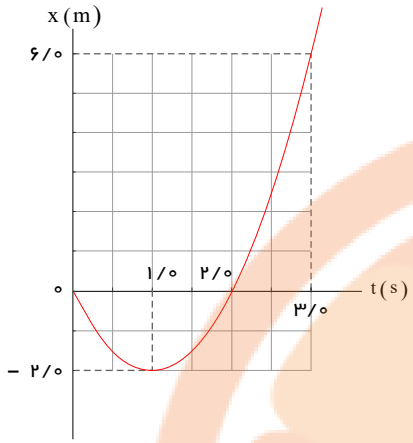
۶ شکل زیر نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x با شتاب ثابت در حرکت است.

الف) سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا ۳٫۰ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

ب) معادلهٔ مکان - زمان متحرک را بنویسید.

پ) سرعت متحرک را در لحظهٔ $t = ۳٫۰\ s$ پیدا کنید.

ت) نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم کنید.



۱

۷ گلوله‌ای به جرم $۰٫۰۵kg$ با تندی افقی $۲۰m/s$ به دیواری برخورد می‌کند و بصورت افقی با تندی $۱۵m/s$ در جهت مخالف برمی‌گردد. اندازهٔ تغییر تکانهٔ گلوله را محاسبه کنید.

۱

۸ شخصی به جرم ۶۰ کیلوگرم درون اتاقک آسانسوری ایستاده است. در هریک از موارد زیر نیرویی که از طرف کف آسانسور به شخص وارد می‌شود، چه اندازه است؟

الف) آسانسور با سرعت ثابت بالا می‌رود.

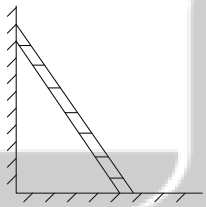
ب) آسانسور شتاب رو به پایین ۲ متر بر مجذور ثانیه دارد.

۱

۹ به یک سر فنر سبک که از نقطه‌ای آویزان است، یک بار وزنهٔ ۰٫۸ کیلوگرمی و بار دیگر وزنهٔ ۱ کیلوگرمی می‌آویزیم. در هر حالت پس از بستن وزنه آن را به آرامی پایین می‌آوریم تا به تعادل برسد. اگر در حالت اول حداکثر طول فنر ۳۲ سانتی‌متر و در حالت دوم ۳۵ سانتی‌متر باشد، طول اولیه فنر و ثابت فنر را محاسبه کنید.

۱

۱۰ نردبانی به وزن $۳۰۰N$ مطابق شکل زیر بر روی سطح افقی زمین قرار داشته و به دیوار قائمی تکیه داده شده است. جسم در آستانهٔ لغزش بر سطح افقی زمین می‌باشد. نیروی اصطکاک بین نردبان و دیوار قائم ناچیز است. اگر بزرگی نیروی وارده از طرف سطح دیوار بر نردبان $۶۰N$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و سطح افقی را بیابید.



۱.۵

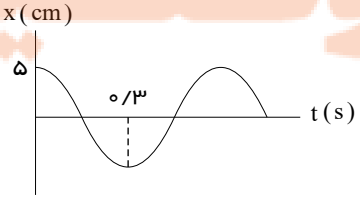
۱۱ نشان دهید مربع دورهٔ گردش ماهواره‌ها به دور زمین متناسب با مکعب فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۲

۱۲ یک فوتبالیست توپی را تحت زاویهٔ α با افق شوت می‌کند. اگر جرم توپ ۶۰۰ گرم باشد و نیروی مقاومت هوا در بالاترین نقطه بر روی توپ ۱٫۰ نیوتون باشد، اندازهٔ شتاب توپ را در بالاترین نقطه از مسیر تعیین کنید. $(g = ۱۰N/kg)$

۲

۱۳ نمودار مکان - زمان یک حرکت هماهنگ ساده به شکل مقابل است.

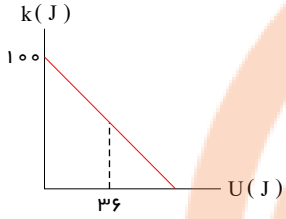


الف دورهٔ این حرکت چقدر است؟ ۷۵

ب معادلهٔ حرکت آن را بنویسید. ۷۵

۱۴ دامنهٔ نوسان وزنه‌ای که به یک فنر با ثابت $۸۰ N/m$ متصل است و در راستای افقی نوسان می‌کند، $۱۶cm$ است. اگر انرژی پتانسیل این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر نوسان، ۱ ژول باشد، انرژی جنبشی آن در این مکان چقدر است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.) ۱.۵

۱۵ نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب انرژی پتانسیل یک حرکت هماهنگ سادهٔ سامانهٔ جرم - فنر به شکل زیر است. جرم نوسانگر ۲ کیلوگرم و طول پاره‌خط نوسان $۲۰cm$ می‌باشد.



الف در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل این نوسانگر $۳۶J$ است، سرعت نوسانگر چند (m/s) است؟ ۷۵

ب ثابت فنر چند (N/m) است؟ ۷۵

ترنج بوک
تلاشی درمسیر موفقیت

پاسخنامه تشریحی

۱ الف) لحظه‌ی $t_۲$ ب) در بازه‌ی $t_۱$ تا $t_۳$ ج) دوبار د) بازه‌ی (۰ تا $t_۴$) یا ($t_۱$ تا $t_۳$)

۲

الف

$$v_۰ = -۵m/s$$

ب

$$x_۱ = -۱۰m$$

$$x_۲ = (۶ \times ۴) - (۵ \times ۲) - ۱۰ = ۴m$$

$$v_{av} = \frac{}{\Delta t} \rightarrow v_{av} = \frac{۴ - (-۱۰)}{۲} = ۷m/s$$

۳ الف) ارتفاع ساختمان را H و مدت زمان سقوط را T فرض می‌کنیم.

سنگ در مدت T به اندازهٔ Hو در مدت $T - ۲s$ به اندازهٔ $H - ۶۰m$ سقوط کرده است.

$$y = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow \begin{cases} H = \frac{۱}{۲}gT^۲ \\ H - ۶۰ = \frac{۱}{۲}g(T-۲)^۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}gT^۲ - ۶۰ = \frac{۱}{۲}gT^۲ - ۲gT + ۲g \Rightarrow ۲gT = ۶۰ + ۲g$$

$$\Rightarrow gT = ۳۰ + g \Rightarrow T = \frac{۳۰}{g} + ۱ = \frac{۳۰}{۱۰} + ۱ = ۴s$$

برای راحتی در محاسبه g را $۱۰m/s^۲$ فرض کرده‌ایم.

$$\Rightarrow H = \frac{۱}{۲}gT^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۴^۲ = ۸۰\ m$$

ب)

$$v = gT = ۱۰ \times ۴ = ۴۰m/s$$

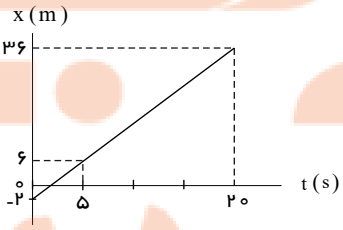
۴ الف) معادلهٔ مکان - زمان را به‌صورت $x = vt + x_۰$ فرض می‌کنیم.

$$\begin{cases} t_۱ = ۵s\ ,\ x_۱ = ۶m \Rightarrow ۶ = ۵v + x_۰ \\ t_۲ = ۲۰\ s\ ,\ x_۲ = ۳۶m \Rightarrow ۳۶ = ۲۰\ v + x_۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۶ = ۵ \times ۲ + x_۰ \Rightarrow ۶ = ۱۰ + x_۰ \Rightarrow x_۰ = -۴m$$

$$x = vt + x_۰ \Rightarrow x = ۲t - ۴$$

ب)



توجه: محل برخورد منحنی با محور زمان را می‌توانیم با قرار دادن صفر به‌جای x در معادلهٔ مکان - زمان به‌دست آوریم.

۵ متحرک در لحظه‌های $۱۰s$ و $۱۵s$ متوقف شده است و بین این دو لحظه بدون تغییر جهت از مکان $۳۰m$ به مکان $۲۰m$ رفته است. بنابراین متحرک بین دو لحظه‌ای که در آن متوقف شده است، مسافت ۱۰ متر را در مدت ۵ ثانیه پیموده و تندی متوسط آن $\frac{}{۵s} = ۲m/s$ بوده است.

همچنین متحرک در کل زمان حرکت (مدت زمان صفر تا $۲۵s$) در همان لحظه‌های توقف ($۱۰s$ و $۱۵s$) تغییر جهت داده است. به طوری‌که ابتدا از مکان صفر به مکان $۳۰m$ رفته و مسافت ۳۰ متر را پیموده است، سپس از مکان $۳۰m$ به مکان $۲۰m$ رفته و مسافت ۱۰ متر را پیموده است و در نهایت از مکان $۲۰m$ به مکان $۵۰m$ رفته و مسافت ۳۰ متر دیگر را پیموده است. بنابراین متحرک در کل مدت زمان حرکت $(۲۵s - ۰s = ۲۵s)$ در مجموع مسافت $۳۰m + ۱۰m + ۳۰m = ۷۰m$ را پیموده و تندی متوسط آن $\frac{}{۲۵s} = ۲/۸m/s$ بوده است.

$$\Rightarrow \frac{\text{تندی متوسط بین دو لحظهٔ توقف}}{\text{تندی متوسط در کل زمان حرکت}} = \frac{}{۲٫۸ m/s} = \frac{}{۷}$$

---

۶ الف) متحرک در لحظه‌های $۰\ s$ و $۳\ s$ به‌ترتیب در مکان‌های $۰\ m$ و $۶\ m$ قرار دارد.

$$v_{av} = \frac{x_۳ - x_۰}{۳s - ۰\ s} = \frac{}{۳s} = ۲ m/s$$

ب) مکان اولیهٔ متحرک صفر است $(x_۰ = ۰)$ و متحرک در لحظه‌های $۱\ s$ و $۲\ s$ به‌ترتیب در مکان‌های $-۲m$ و $۰m$ قرار دارد.

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \xrightarrow{x_۰=۰} x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t$$

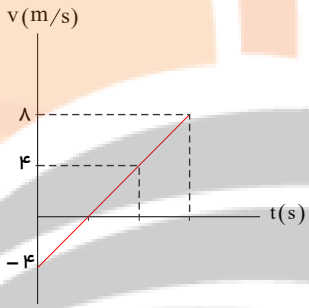
$$\begin{cases} t = ۱\ s \Rightarrow -۲ = \frac{a}{۲} + v_۰ \Rightarrow a + ۲v_۰ = -۴ \\ t = ۲s \Rightarrow ۰ = ۲a + ۲v_۰ \Rightarrow a + v_۰ = ۰ \end{cases} \Rightarrow v_۰ = -۴ m/s\ ,\ a = +۴ m/s^۲$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \ \Rightarrow\ x = ۲t^۲ - ۴t$$

پ)

$$v = at + v_۰ = ۴t - ۴ \xrightarrow{t=۳s} v(۳s) = ۸ m/s$$

ت)



۷

$$\Delta p = m(v_۲ - v_۱)$$

$$|\Delta p| = ۱٫۷۵\ kg \cdot m/s$$

---

۸ الف) اگر آسانسور با سرعت ثابت حرکت کند، نیروی خالص وارد بر آن صفر است. در این صورت داریم:

$$F_{net} = ۰ \Rightarrow F_N = mg = ۶۰۰ N$$

ب) اگر آسانسور رو به پایین حرکت کند.

$$mg - F_N = ma \Rightarrow ۶۰۰ - F_N = ۶۰ \times ۲ \Rightarrow F_N = ۴۸۰ N$$

---

۹ در دو حالت باتوجه به نیروهای وارد بر جسم داریم:

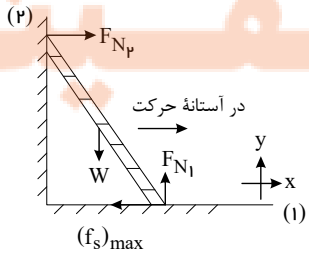
$$\begin{matrix} F_{e_۱} = m_۱ g \ \Rightarrow\ k(۳۲ - x_۰) = ۰٫۸ \times ۱۰ \\ F_{e_۲} = m_۲ g \ \Rightarrow\ k(۳۵ - x_۰) = ۱ \times ۱۰ \end{matrix} \xrightarrow{(\div)} \frac{۳۲ - x_۰}{۳۵ - x_۰} = \frac{۸}{۱۰} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow x_۰ = ۲۰\ cm$$

با استفاده از معادلات بالا داریم:

$$F_{e_۱} = m_۱ g \Rightarrow k(۳۲ - ۲۰) \times ۱۰^{-۲} = ۸ \Rightarrow k = \frac{۸}{۱۲ \times ۱۰^{-۲}} = \frac{۲۰۰}{۳} N/m$$

۱۰

قدم اول: می‌دانیم اگر بین دو سطح اصطکاکی وجود نداشته باشد، تنها نیرویی که به‌واسطهٔ تماس دو سطح مشاهده می‌کنیم نیروی $\vec{F}_N$ که عمود بر سطح تماس دو جسم است می‌باشد. بنابراین بین نردبان و دیوار قائم فقط نیروی $\vec{F}_{N_۲}$ را که عمود بر دیوار است را در نظر می‌گیریم؛ اما در سطح افق اصطکاک هم داریم:



قدم دوم: چون جسم ساکن است (در آستانهٔ لغزش است) نیرو در امتداد محورهای x و y متوازن هستند.

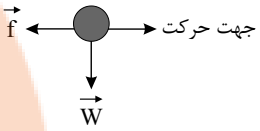
$$\begin{cases}(F_{net})_x = ۰ \to F_{N_۲} = (f_s)_{max} = \mu_s F_{N_۱} & (۱)\\ (F_{net})_y = ۰ \to F_{N_۱} = W = ۳۰۰N & (۲)\end{cases} \xrightarrow{(۱),(۲)} ۶۰ = \mu_s \times ۳۰۰ \to \mu_s = \frac{۶۰}{۳۰۰} \to \boxed{\mu_s = \frac{۱}{۵} = ۰/۲}$$

۱۱

$$\left.\begin{matrix}F = G\frac{M_e m}{r^۲}\\ F = \frac{\left(\frac{\quad}{T}\right)^۲}{r}\end{matrix}\right\} \to G\frac{M_e m}{r^۲} = m\frac{\left(\frac{\quad}{T}\right)^۲}{r} \to G\frac{M_e}{r^۲} = \frac{۴\pi^۲ r}{T^۲}$$

$$\to T^۲ = \left(\frac{۴\pi^۲}{GM_e}\right) r^۳ \ \to T^۲ \propto r^۳$$

۱۲



$$W = mg = ۰/۶۰۰ \times ۱۰ = ۶/۰N \Rightarrow \vec{W} = -(۶/۰N)\vec{j}$$
$$\vec{f} = (-۱/۰N)\vec{i} \Rightarrow \vec{F}_{net} = (-۱/۰N)\vec{i} + (-۶/۰N)\vec{j} \Rightarrow F_{net} = \sqrt{(۱/۰)^۲ + (۶/۰)^۲} \Rightarrow F_{net} \approx ۶/۱N$$
$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow ۶/۱ = ۰/۶۰۰ \times a \Rightarrow a \approx ۱۰/۲ m/s^۲$$

۱۳

الف

$$\frac{T}{۲} = ۰/۳ \to T = ۰/۶s$$

ب

$$\omega = \frac{}{T} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{۰/۶} = \frac{۱۰\pi}{۳} rad/s \Rightarrow x = ۰/۰۵\cos\frac{۱۰\pi}{۳}t$$

۱۴

انرژی مکانیکی $E = \frac{}{}kA^۲ \xrightarrow[A=۰/۱۶m]{k=۸۰\ N/m} e = ۱/۰۲۴J$

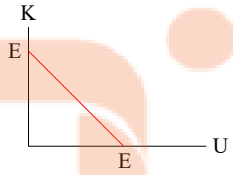
از رابطهٔ $E = U + K$ به‌ازای $U = ۱\ J$ داریم:

$$۱/۰۲۴ = ۱ + K \ \to \ K = ۰/۰۲۴\ J = ۲۴mJ$$

۱۵

الف

در حرکت هماهنگ ساده طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی و اینکه اصطکاک نداریم:



$$E = U + K \to K = E - U \Rightarrow \begin{cases}U = ۳۶J\end{cases} \to K = ۱۰۰J - ۳۶J \to \boxed{K = ۶۴J}$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \to ۶۴ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times v^۲ \to \boxed{v = ۸m/s}$$

ب

می‌دانیم طول پاره‌خط نوسان برابر $۲A$ است:

$$۲A = ۲۰cm \to A = ۱۰cm = \frac{۱}{۱۰}m \to \boxed{A = \frac{۱}{۱۰}m}$$

از طرفی می‌دانیم : اگر $K = ۰ \to U = U_{max} = \frac{۱}{۲}kA^۲ \Rightarrow E = \frac{۱}{۲}kA^۲$

$$\Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۱}{۲} \times k \times \frac{۱}{۱۰۰} \Rightarrow \boxed{K = ۲۰۰۰۰N/m}$$

ترنج برتر
تلاشی درمسیر موفقیت