۱- گزینه‌ی ۴

در بازه زمانی ۳ تا ۸ ثانیه سرعت متحرک در لحظه‌ی $3s$ صفر است و جابه‌جایی متحرک $-12/5$ متر است.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow -12/5 = \frac{1}{2}a \times 5^2 \rightarrow a = -1\frac{m}{s^2}$$

$$V = at + V_0 \rightarrow 0 = -1 \times 3 + V_0 \rightarrow V_0 = 3\frac{m}{s}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \rightarrow 0 = \frac{1}{2}(-1)8^2 + 3 \times 8 + x_0 \rightarrow \boxed{x_0 = 6m}$$

۲- گزینه‌ی ۴

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}at^2 + V_0t}{t} \Rightarrow \boxed{V_{av} = \frac{1}{2}at + V_0}$$

$$8 = \frac{1}{2}a \times 4 + 0 \Rightarrow a = 4\frac{m}{s^2}$$

$$V = at + V_0 = 4 \times 5 + 0 = 20\frac{m}{s}$$

۳- گزینه‌ی ۲

مساحت زیر نمودار سرعت زمان معرف جابه‌جایی متحرک است. زمانی که بیشترین سرعت $(40\frac{m}{s})$ رسیده با استفاده از تشابه به دست می‌آید $t = 15$ ثانیه است.

$$S_1 = \frac{-20 \times 5}{2} = -50m$$

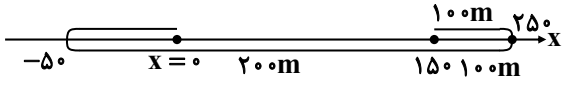
$$S_2 = \frac{10 \times 40}{2} = 200m$$

و لحظه‌ای که برای دومین بار جهت حرکت تغییر کرده برابر است با $(t = 20s)$

$$S_3 = \frac{5 \times 40}{2} = 100m$$

$$S_4 = \frac{-40 \times 5}{2} = -100m$$

جمع S_3 و S_4 صفر است.

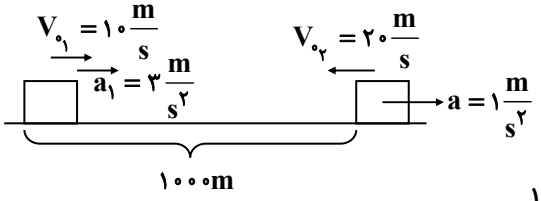


بیشترین فاصله ۲۵۰ متر است.

$$0 - 50 + 200 + 100 = +250$$

۴- گزینه‌ی ۱

برای محاسبه زمان بهم رسیدن، معادله‌ی حرکت هر متحرک را نوشته سپس مکان دو متحرک را مساوی هم قرار می‌دهیم.



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

$$x_1 = x_2$$

$$\frac{1}{2}(3)t^2 + 10t = \frac{1}{2}(1)t^2 - 20t + 1000$$

$$t^2 - 30t - 1000 = 0 \rightarrow (t+20)(t-50) = 0$$

$$\boxed{t = 50s}$$

۵- گزینه‌ی ۱

سرعت در لحظه $t = 8$ برابر است با:

$$V = V_0 + \Delta V$$

مساحت زیر نمودار شتاب زمان معرف ΔV است.

$$S_1 = \Delta V_1 = -3 \times 8 = -24\frac{m}{s}$$

$$V = 0 - 24 = -24\frac{m}{s}$$

برای صفر شدن سرعت با شتاب $+2\frac{m}{s}$ زمان t' لازم است.

$$\Delta V = +24$$

$$24 = +2 \times t' \rightarrow \boxed{t' = 12s}$$

کل $t = 8 + 12 = 20s$

۶- گزینه‌ی ۲

جابه‌جایی گلوله در بازه‌های زمانی یکسان T برابر gT^2 است. اگر این بازه یک ثانیه باشد جابه‌جایی در این سقوط آزاد برابر است با:

$$5m \rightarrow 15m \rightarrow 25m \rightarrow 35m \rightarrow 45m \rightarrow$$

با توجه به این که جابه‌جایی ثانیه آخر سه جابه‌جایی قبل می‌باشد فقط مربوط به دو ثانیه اول است.

$$3 = \frac{\text{جابه‌جایی ثانیه دوم } 15m}{\text{جابه‌جایی ثانیه اول } 5m} \qquad h = 15 + 5 = 20m$$

۷- گزینه‌ی ۲

۸- گزینه‌ی ۳

$$k\Delta l = mg \qquad k = \frac{۴۰۰\times ۱۲۵\times ۱۰^{-۶}\times ۱۰}{۵\times ۱۰^{-۲}} = ۱۰۰\frac{N}{m}$$

$$k\Delta l = \rho Vg$$

۹- گزینه‌ی ۱

شتاب حرکت برای نیروی اصطکاک می‌باشد.

$$-f_k = ma$$

$$-\mu_k mg = ma \rightarrow a = -\mu_k g = -۰/۵\times ۱۰ = -۵\frac{m}{s^۲}$$

$$V = at + V_۰ \rightarrow ۰ = -۵t + ۴ \rightarrow t = ۰/۸s$$

۱۰- گزینه‌ی ۱

ابتدا با محاسبه‌ی شتاب حرکت مقدار F را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۱}{۲}a\times ۱۰^۲ \rightarrow \boxed{a = ۲\frac{m}{s}}$$

$$F - mg = ma \rightarrow F = ۱۰(۱۰+۲) = ۱۲۰N$$

با افزایش ۲۵ درصدی F مقدار نیروی جدید برابر است با:

$$\Delta F' = ۱۲۰\times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۳۰N$$

جدید $F = ۱۲۰ + ۳۰ = ۱۵۰N$

$$F - mg = ma \Rightarrow ۱۵۰ - ۱۰۰ = ۱۰a \rightarrow a = ۵\frac{m}{s^۲}$$

۱۱- گزینه‌ی ۴

نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند برآیند نیروهای N و f_k است.

$$R = \sqrt{N^۲ + f_k^۲}$$

$$N = mg = ۴۰ \Rightarrow ۵۰ = \sqrt{۴۰^۲ + f_k^۲} \Rightarrow \boxed{f_k = ۳۰N}$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow ۷۰ - ۳۰ = ۴a \rightarrow a = ۱۰\frac{m}{s^۲}$$

۱۲- گزینه‌ی ۴

رابطه نیرو با تکانه با فرض اینکه تکانه‌ی اول صفر است برابر است با: $F=\frac{\Delta P}{\Delta t}$

از آنجا که نیرو و زمان اثر آن یکسان است پس تکانه دو جسم نیز یکسان است. $Ft=P$

و رابطه‌ی تکانه با انرژی جنبشی برابر است با $k=\frac{P^2}{2m}$ در نتیجه انرژی جنبشی با جرم جسم رابطه‌ی عکس خواهد داشت پس نسبت برابر ۲ می‌شود.

۱۳- گزینه‌ی ۱

$$\bar{F}=\frac{m\Delta V}{\Delta t}=\frac{0/5\times(20+10)}{0/75}=\frac{15}{\frac{3}{4}}=20N$$

۱۴- گزینه‌ی ۲

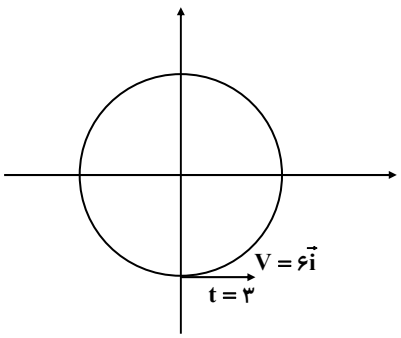
$$F=m\frac{V^2}{R}=800\times\frac{15^2}{30}=6000N$$

۱۵- گزینه‌ی ۲

شتاب گرانش در سطح زمین $g=\frac{GM_e}{R_e^2}$ و در ارتفاع h از سطح زمین شتاب گرانش زمین در محل ماهواره همان شتاب مرکزگرای ماهواره است. $g=\frac{GM_e}{(R_e+h)^2}$

$$\frac{a}{g}=(\frac{R_e}{R_e+h})^2\Rightarrow\frac{a}{g}=(\frac{R_e}{3R_e})^2=\frac{1}{9}$$

۱۶- گزینه‌ی ۳



دوره‌ی چرخش $T=15-3=12$

$$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{1}{2}$$

$$\begin{matrix}a=r\omega^2\\V=r\omega\end{matrix}\Rightarrow a=V\omega\Rightarrow a=6\times\frac{1}{2}=3\frac{m}{s^2}$$

۱۷- گزینه‌ی ۳

۱۸- گزینه‌ی ۴

انرژی مکانیکی یک جسم همان K_{max} یا U_{max} است.

$$E = K_{max} = \frac{1}{2}KA^2 \Rightarrow \frac{5}{U} = \frac{4^2}{(4-3)^2} \rightarrow U = \frac{5}{16}J$$
$$U = \frac{1}{2}Kx^2$$

۱۹- گزینه‌ی ۳

دوره تناوب آونگ ساده برابر $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{0/81l_1}{l_1}} \Rightarrow T_2 = 0/9T_1 \Rightarrow \frac{\Delta T}{T_1} = -10\%$$

۲۰- گزینه‌ی

$$\Delta x_1 = \Delta x_2$$
$$\frac{1}{2}(\frac{a}{5})t^2 = \frac{1}{2}(\frac{5a}{4})(t-21)^2 \Rightarrow \frac{4}{25}t^2 = (t-21)^2$$
$$\frac{2}{5}t = (t-21) \Rightarrow 21 = \frac{5}{5}t - \frac{2}{5}t \Rightarrow 21 = \frac{3}{5}t \Rightarrow \boxed{t = 35s}$$