

$$\begin{cases} k_1 = \frac{1}{2}m(V-1)^2 \\ k_2 = \frac{1}{2}m(3V+2)^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = 16 \Rightarrow \begin{cases} \frac{3V+2}{V-1} = 4 \Rightarrow 4V-4=3V+2 \Rightarrow V=6 \text{ ق ق } \times \\ \frac{3V+2}{V-1} = -4 \Rightarrow -4V+4=3V+2 \Rightarrow V=\frac{2}{7} \text{ ق ق } \checkmark \end{cases}$$

تغییر سرعت: $3V+2-V+1=2V+3 = \frac{4}{V} + 3 = \frac{25}{V} \text{ m/s}$

(شایگانی) (پایه دهم - فصل دوم - انرژی جنبشی)

۲- گزینه «۱» -

$$W_{F_1} = 3Fd$$

$$W_{F_2} = -Fd$$

$$W_{F_3} = 4F \cos 60^\circ d = 2Fd$$

$$W_{F_4} = 5F \cos 37^\circ d = 4Fd$$

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{جس}} &= (3-1+2+4)Fd = 8Fd \\ W_{F_1} + W_{F_2} &= 5Fd \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{W_{\text{جس}}}{W_{F_1} + W_{F_2}} = \frac{8}{5}$$

(شایگانی) (پایه دهم - فصل دوم - کار نیروی ثابت)

۳- گزینه «۲» -

$$\left. \begin{aligned} \Delta k_1 = W_1 \Rightarrow W_1 &= \frac{1}{2}m(9-1)V^2 = \frac{1}{2}m(8)V^2 \\ \Delta k_2 = W_2 \Rightarrow W_2 &= \frac{1}{2}(\frac{1}{2}m)(6/25 - 2/25)V^2 = \frac{1}{2}m(2)V^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = 4$$

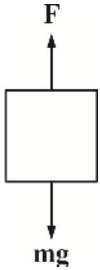
(شایگانی) (پایه دهم - فصل دوم - کار انرژی جنبشی)

۴- گزینه «۲» -

$$W_t = \Delta k = \frac{1}{2} \times 2(30^2 - 40^2) = -1050 \text{ J}$$

(شایگانی) (پایه دهم - فصل دوم - کار و انرژی جنبشی)

۵- گزینه «۴» -



$$W_t = W_F + W_{mg} = \Delta k = \frac{1}{2} \times (400)(64 - 0) = 12800$$

$$W_{mg} = -(400) \times 6 = -2400 \text{ J}$$

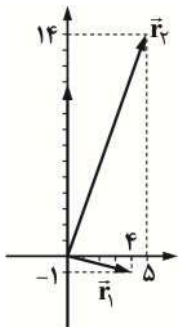
$$W_F = 6F$$

$$\Rightarrow 6F - 2400 = 12800 \Rightarrow 6F = 15200 \Rightarrow F = 2533.3 \text{ N}$$

(شایگانی) (پایه دهم - فصل دوم - کار و انرژی پتانسیل)

۶- گزینه «۳» - همانطور که در کتاب درسی اشاره شده است: کار نیروی وزن تنها به جابه‌جایی عمودی وابسته است. پس این جسم انگار از ارتفاع

۱ متری زیر سطح زمین به ارتفاع ۱۴ متری بالای سطح زمین رفته است:



$$\Delta h = 15 \text{ m}$$

$$W_{mg} = -\Delta U = -\frac{6}{10} \times 10 \times 15 = -90 \text{ J}$$

* دقت: $\vec{r}_p = 14\vec{j} + 5\vec{i}$, (به جای \vec{i}, \vec{j} در \vec{r}_p دقت کنید!!!!) (شایگانی) (پایه دهم - فصل دوم - کار نیروی وزن)

۷- گزینه «۳» -

$$E_A = E_B \Rightarrow mgH_A = mgH_B + \frac{1}{2}mV_B^2 \Rightarrow V_B = \sqrt{2g(H_A - H_B)}$$

$$E_A = E_C \Rightarrow mgH_A = mgH_C + \frac{1}{2}mV_C^2 \Rightarrow V_C = \sqrt{2g(H_A - H_C)}$$

$$\Rightarrow \frac{V_B}{V_C} = \sqrt{3} = \sqrt{\frac{H_A - H_B}{H_A - H_C}} \Rightarrow 2H_A - 2H_C = H_A - H_B \Rightarrow 2H_A = 3H_C - H_B$$

(شایگانی) (پایه دهم - فصل دوم - پایستگی انرژی مکانیکی)

$$E_1 = E_2 \quad \cancel{k_1} + U_{1\text{فنر}} = k_2 + \cancel{U_2\text{فنر}}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} V^2 \Rightarrow V^2 = 32 \Rightarrow V = 4\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(سراسری تجربی - ۹۴) پایه دهم - فصل دوم - پایستگی انرژی مکانیکی)

۹- گزینه «۲» -

$$E_A = E_B \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 4 + 2 \times 10 \times 3 = \frac{1}{2} \times 2 \times 48 + 2 \times 10 \times (R + R \cos 60)$$

$$\Rightarrow 4 + 60 = 48 + 20 \times R \times \frac{3}{2} \Rightarrow 16 = 30R \Rightarrow R = \frac{8}{15} \text{m}$$

(شایگانی) پایه دهم - فصل دوم - پایستگی انرژی مکانیکی)

۱۰- گزینه «۴» -

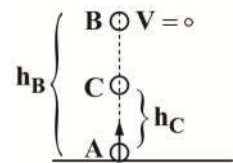
$$W_{\text{اصطکاک BC}} = E_C - E_B \xrightarrow{E_A = E_B} W_{\text{اصطکاک BC}} = E_C - E_A = 0 - 4 \times 10 \times 3 = -120 \text{J}$$

$$-120 = F \times 6 \times \cos(180) \Rightarrow F = 20 \text{N}$$

$$= 0.2 \text{kN}$$

(شایگانی) پایه دهم - فصل دوم - کار و انرژی درونی)

۱۱- گزینه «۲» - ابتدا ارتفاع نقطه اوج را حساب می‌کنیم.



$$\frac{54 \text{ km}}{\text{h}} \equiv \frac{54 \text{ m}}{3/6 \text{ s}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_B - E_A = W_{\text{اصطکاک}}$$

$$2 \times 10 \times h_B - \frac{1}{2} \times 2 \times 15^2 = -\Delta h_B$$

$$\Rightarrow 20h_B = 15^2 \Rightarrow h_B = 9 \text{m}$$

حال در نقطه C طبق فرض سؤال $K_C = U_C$

$$E_C - E_A = W_{\text{اصطکاک}}$$

$$K_C + U_C - \frac{1}{2} \times 2 \times 15^2 = -\Delta h_C \Rightarrow 2 \times 2 \times 10 \times h_C - 15^2 = -\Delta h_C$$

$$\Rightarrow 40h_C = 15^2 \Rightarrow h_C = 5 \text{m}$$

پس در فاصله $9 - 5 = 4 \text{m}$ نقطه اوج انرژی جنبشی و پتانسیل برابر خواهد شد.

(شایگانی) پایه دهم - فصل دوم - کار و انرژی درونی)

۱۲- گزینه «۱» - می‌دانیم کار نیروی وزن تنها به تغییر ارتفاع عمودی بستگی دارد که برای هر ۳ توپ یکسان است.

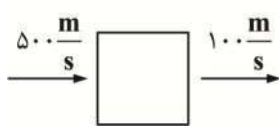
$$E_{\text{نهایی}} - E_{\text{اولیه}} = W_{\text{اصطکاک}} \quad \frac{1}{2} m V_{\text{نهایی}}^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 - mgh = W_{\text{اصطکاک}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{نهایی}} \propto V_0^2 + h + W_{\text{اصطکاک}}$$

پس سرعت‌ها هم هنگام رسیدن به زمین یکسان است.

(شایگانی) پایه دهم - فصل دوم - کار و انرژی درونی)

۱۳- گزینه «۳» -



$$\Delta k = \frac{1}{2} \times \frac{21}{1000} \times (100^2 - 500^2) = -120 \times 21$$

$$\frac{1}{10} |\Delta k| = Q \Rightarrow Q = 12 \times 21 \text{J} = \frac{12 \times 21}{4/2} = 60 \text{ cal}$$

(شایگانی) پایه دهم - فصل دوم - انرژی جنبشی)

۱۴- گزینه «۳» -

مورد اول: (درست)

مورد دوم: (درست)

مورد سوم: انرژی جنبشی افزایش می‌یابد. (نادرست)

مورد چهارم: انرژی مکانیکی کاهش می‌یابد. (نادرست) (شایگانی) پایه دهم - فصل دوم - ترکیبی)

۱۵- گزینه «۴» -

$$\text{انرژی مفید} = \frac{1}{2} \times 600 \times (100 - 0) + 600 \times 10 \times 12 = 102 \text{ kJ}$$

$$\frac{\text{انرژی مفید}}{\text{انرژی ورودی}} = \frac{4}{10} \Rightarrow \text{انرژی ورودی} = 255 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \text{توان ورودی} = \frac{255}{15} = 17 \text{ kW}$$

(شایگانی) پایه دهم - فصل دوم - توان و بازده)

$$\Delta U = mg\Delta h = 70 \times 10 \times 50 \times \frac{3}{10} = 10500 = W$$

$$\bar{P} = \frac{W}{t} = \frac{10500}{60} = 175 W$$

(شایگانی) (پایه دهم - فصل دوم - توان)

۱۷- گزینه «۳» - سرعت متوسط هم جهت با جابه‌جایی می‌باشد چون $\vec{V}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$



$$V_{av} = \frac{5-3}{4-2} = 1 \frac{m}{s}$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - صفحه ۳)

۱۸- گزینه «۳» - با توجه به توضیحات سؤال درمی‌یابیم که متحرک در $t = 3(s)$ دارای سرعت صفر است:

$$V = at + V_0 \xrightarrow{t=3} 0 = a(3) + V_0 \Rightarrow V_0 = -3a = 6 \Rightarrow a = -2$$

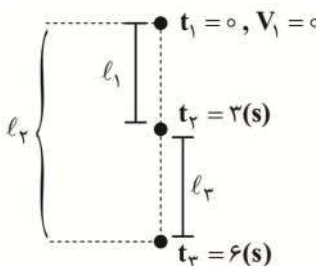
$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \Rightarrow x = -t^2 + 6t - 2$$

$$\xrightarrow{t=4} x = -(4)^2 + 6(4) - 2 = -16 + 24 - 2 = +6$$

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۰ با تغییر) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت با شتاب ثابت - صفحه ۱۵)

۱۹- گزینه «۱» -

۳ ثانیه اول حرکت: $t_1 = 0 \text{ تا } t_2 = 3$ ، ۳ ثانیه دوم حرکت: $t_3 = 3 \text{ تا } t_4 = 6$



$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow l_1 &= \frac{-1}{2}g(3)^2 = \frac{-9}{2}g \\ \Rightarrow l_2 &= \frac{-1}{2}g(6)^2 = \frac{-36}{2}g \\ \Rightarrow l_3 &= l_2 - l_1 = \frac{-27}{2}g \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{3}$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت سقوط آزاد - صفحه ۲۱)

۲۰- گزینه «۲» -

$$V = \alpha t + V_0 \begin{cases} V_{(10)} = 30 + 70 \\ V_{(7)} = 21 + 70 \end{cases} \Rightarrow V_{(10)} - V_{(7)} = 9 \frac{m}{s}$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - معادله سرعت در حرکت شتاب ثابت - صفحه ۱۵)

۲۱- گزینه «۲» - با توجه به نمودار مکان - زمان متحرک در می‌یابیم که سرعت متحرک در $t = 3(s)$ برابر صفر است.

$$V = at + V_0 \xrightarrow{t=3(s)} 0 = a(3) + V_0 \Rightarrow V_0 = -3a$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 + (-3a)t + x_0$$

$$\xrightarrow{\frac{t=3}{x=10}} 10 = \frac{1}{2}a(3)^2 - 3a(3) + 1 \Rightarrow 3 = \frac{+3}{2}a - 3a \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow V_0 = -3a = 6 \frac{m}{s}$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - یافتن معادله مکان از نمودار مکان - زمان - صفحه ۱۷)

۲۲- گزینه «۲» - می‌دانیم شیب خط مماس در هر نقطه در نمودار مکان - زمان برابر با سرعت می‌باشد. از آن‌جا که شیب این منحنی روند نزولی دارد

پس سرعت در حال کاهش می‌باشد. پس حرکت کند شونده می‌باشد و سرعت در لحظه t_1 مثبت است.

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شیب نمودار (تند شونده - کند شونده) - صفحه ۱۹)

۲۳- گزینه «۱» -

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - (72 \frac{km}{h} \times \frac{1000}{1km} \times \frac{1h}{3600})^2 = 2a \times 100$$

$$\Rightarrow a = -2 \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - معادله سرعت و جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت)

۲۴- گزینه «۲» - می‌دانیم مساحت زیر نمودار سرعت - زمان، برابر با جابه‌جایی می‌باشد. قسمت‌هایی از نمودار که زیر محور x می‌باشد دارای

مساحت منفی است. بنابراین توضیحات بالا داریم:

$$\Delta x = S = \frac{-2 \times 1}{2} + \frac{6 \times 3}{2} + \frac{6 \times 2}{2} + 0 + \frac{|x|}{2} + |x| = 15 / 5$$

$$\Rightarrow x - x_0 = 15 / 5 \xrightarrow{x_0=4/5} x = 20m$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - مساحت زیر نمودار سرعت - زمان - صفحه ۱۹)

۲۵- گزینه «۳» - می‌دانیم معادله مکان - زمان جسم در این حرکت برابر است با:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} r = \frac{1}{2}a(1)^2 + V_0(1) + x_0 \\ \Delta = \frac{1}{2}a(3)^2 + V_0(3) + x_0 \\ 2r = \frac{1}{2}a(\Delta)^2 + V_0(\Delta) + x_0 \end{cases} \Rightarrow a = 4, V_0 = -7, x_0 = 8$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - معادله حرکت در شتاب ثابت - صفحه ۱۵)

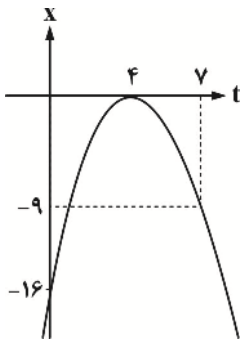
۲۶- گزینه «۴» -

$$V = -2t + 8 \Rightarrow a = -2\left(\frac{m}{s}\right), V_0 = 8\left(\frac{m}{s}\right)$$

$$\Rightarrow x = -t^2 + 8t - 16 = -(t-4)^2$$

باتوجه به نمودار مکان - زمان در می‌یابیم که شکل منفی مکان - زمان آن به فرم زیر است:

باتوجه به شکل نمودار مشخص می‌شود که گزینه «۴» توضیح درستی درباره حرکت این جسم نمی‌دهد. سایر گزینه‌ها صحیح هستند.



(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - تحلیل نمودار مکان - زمان - صفحات ۱۷ و ۱۸)

۲۷- گزینه «۲» -

$$\left. \begin{aligned} V_1 = a_1 t &\Rightarrow 10 = at \\ V_2 = a_2 t &\Rightarrow 22 = (a + 1/\Delta)t = at + 1/\Delta t \end{aligned} \right\} \Rightarrow t = 8(s)$$

(سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۶) (پایه دوازدهم - فصل اول - معادله سرعت - زمان - صفحه ۱۵)

۲۸- گزینه «۴» - دو ثانیه دوم حرکت: (۴ - ۲):

$$V_{(2-4)} = \frac{2-4}{4-2} = -1$$

$$V_{(0-4)} = \frac{2-(-2)}{4-0} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{V_{(2-4)}}{V_{(0-4)}} = \frac{-1}{1} = -1$$

چهار ثانیه اول حرکت: (۴ - ۰):

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب متوسط - صفحه ۱۱)

۲۹- گزینه «۲» -

$$x_A = t^2 - 2t + 1, V_A = 2t - 2 \xrightarrow{\text{۲ ثانیه بعد}} x_A = t^2 + 2t + 1$$

$$x_B = 2t^2 - 2t + 7 \Rightarrow x_A = x_B : t^2 - \Delta t + 6 = 0 \begin{cases} t = 2: \text{اولین برخورد} \\ t = 3: \text{دومین برخورد} \end{cases}$$

$$V_A = 2t + 2 = 2(2) + 2 = 6, V_B = 4t - 2 = 4(2) - 2 = 6$$

$$\Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{6}{6} = 1/2$$

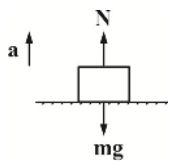
(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل اول - برخورد دو متحرک - صفحه ۲۵)

۳۰- گزینه «۲» -

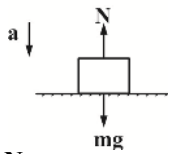
$$F = \sqrt{(\Delta \cdot)^2 + (10 \cdot)^2} = 50\sqrt{5} = 10 \cdot a \Rightarrow a = 5\sqrt{5}$$

جرم جسم

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - برابری نیروها و محاسبه شتاب - صفحه ۳۴)



$$N - mg = ma \Rightarrow N_1 = m(a + g)$$



$$mg - N = ma \Rightarrow N_2 = m(g - a)$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{g + a}{g - a} = \frac{10 + 2}{10 - 2} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

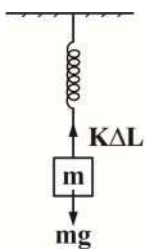
(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - ترازو و آسانسور - صفحه ۳۸)

۳۲- گزینه «۴» -

$$f_{s \max} = \mu_s N = \frac{3}{10} \times 20 \times 10 = 60 \text{ (N)}$$

چون T برابر با $f_{s \max}$ می باشد بنابراین جسم حرکتی ندارد. (شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - اصطکاک ایستایی - صفحه ۴۴)

۳۳- گزینه «۱» -

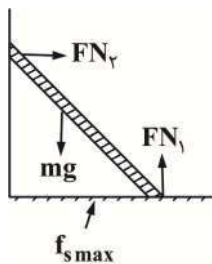


$$\sum F_y = 0 \Rightarrow k\Delta L - mg = 0 \Rightarrow L - L_0 = \frac{mg}{k}$$

$$\Rightarrow L_0 = L - \frac{mg}{k} = 5 \times 10^{-2} - \frac{40 \times 10^{-3} \times 10}{10^2} = 1 \text{ mm}$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی فنر و نیروی وزن - صفحات ۴۴ و ۳۵)

۳۴- گزینه «۲» -

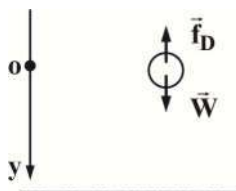


$$f_{s \max} = \mu F_{N1} \xrightarrow{F_{N1} = mg} f_{s \max} = \mu mg$$

$$\vec{R} = \vec{F}_{N1} + \vec{f}_{s \max} \Rightarrow R = \sqrt{(mg)^2 + (\mu mg)^2} = mg\sqrt{1 + \mu^2}$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - برابند نیروها - صفحه ۴۶)

۳۵- گزینه «۳» -



$$\vec{W} - \vec{f}_D = ma \Rightarrow a = \frac{mg - f_D}{m} = g - \frac{f_D}{m}$$

باتوجه به رابطه بدست آمده برای a هر چه جرم جسم بیشتر باشد مقدار a بیشتر خواهد بود. طبق رابطه سرعت جابه جایی می نویسیم:

$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta y \Rightarrow V^2 - 0 = 2xh$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{2ah}$$

باتوجه به رابطه بدست آمده برای a جسمی که سنگین تر باشد دارای a بیشتری است. بنابراین جسم ۱ دارای a بیشتری است.

$$\Delta y = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \Rightarrow h = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2h}{a}$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$$

باتوجه به رابطه بدست آمده برای زمان برخورد با زمین، جسمی که سبک تر است دارای زمان برخورد بزرگتری می باشد. بنابراین جسم ۲ دیرتر

به زمین می رسد. (شایگانی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - سینماتیک و دینامیک - ترکیبی - صفحه ۳۷)