۱- گزینه «۱» ـ

$$W_{F_1} = 3Fd$$
$$W_{F_4} = -Fd$$
$$W_{F_2} = 4F\cos 60^\circ d = 2Fd$$
$$W_{F_3} = 5F\cos 37^\circ d = 4Fd$$
$$\left.\begin{array}{l} W_{کل} = (3-1+2+4)Fd = 8Fd \\ W_{F_1} + W_{F_2} = 5Fd \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{W_{کل}}{W_{F_1} + W_{F_2}} = \frac{8}{5}$$

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

۲- گزینه «۲» ـ

$$\left.\begin{array}{l} \text{خودروی اول } \Delta k_1 = W_1 \Rightarrow W_1 = \frac{1}{2}m(9-1)V^2 = \frac{1}{2}m(8)V^2 \\ \text{خودروی دوم } \Delta k_2 = W_2 \Rightarrow W_2 = \frac{1}{2}(\frac{1}{2}m)(6/25 - 2/25)V^2 = \frac{1}{2}m(2)V^2 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = 4$$

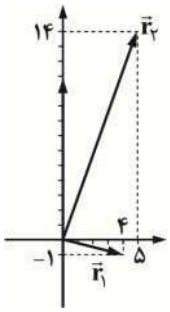
(شایگانی) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ کار انرژی جنبشی)

۳- گزینه «۲» ـ

$$W_t = \Delta k = \frac{1}{2} \times 3(30^2 - 40^2) = -1050J$$

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

۴- گزینه «۳» ـ 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:



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

* دقت: $\vec{r}_2 = 14\vec{j} + 5\vec{i}$، (به‌جای $\vec{i}$, $\vec{j}$ در $\vec{r}_2$ دقت کنید!!!) (شایگانی) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ کار نیروی وزن)

۵- گزینه «۳» ـ

$$E_A = E_B \Rightarrow mgH_A = mgH_B + \frac{1}{2}mV_B^2 \Rightarrow V_B = \sqrt{2g(H_A - H_B)}$$
$$E_A = E_C \Rightarrow mgH_A = mgH_C + \frac{1}{2}mV_C^2 \Rightarrow V_C = \sqrt{2g(H_A - H_C)}$$
$$\Rightarrow \frac{V_B}{V_C} = \sqrt{3} = \sqrt{\frac{H_A - H_B}{H_A - H_C}} \Rightarrow 3H_A - 3H_C = H_A - H_B \Rightarrow 2H_A = 3H_C - H_B$$

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

۶- گزینه «۲» ـ

$$E_A = E_B \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 4 + 2 \times 10 \times 3 = \frac{1}{2} \times 2 \times 48 + 2 \times 10 \times (R + R\cos 60)$$
$$\Rightarrow 4 + 60 = 48 + 20 \times R \times \frac{3}{2} \Rightarrow 16 = 30R \Rightarrow R = \frac{8}{15}m$$

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

۷- گزینه «۴» ـ

$$W_{BC\,اصطکاکی} = E_C - E_B \xrightarrow{E_A = E_B} W_{BC\,اصطکاکی} = E_C - E_A = 0 - 4 \times 10 \times 3 = -120J$$
$$-120 = F \times 6 \times \cos(180) \Rightarrow F = 20N$$
$$= 0/02kN$$

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

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

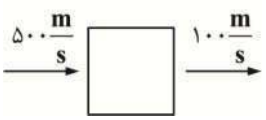
$$E_{نهایی} - E_{اولیه} = W_{اصطکاکی} \quad \frac{1}{2}mV_{نهایی}^2 - \frac{1}{2}mV_0^2 - mgh = W_{اصطکاکی}$$

پس سرعت‌ها هم هنگام رسیدن به زمین یکسان است.

$\Rightarrow V_{\text{نهایی}} \propto V_{\circ}^{2} + h + W_{\text{اصطکاکی}}$

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

۹- گزینه «۳» ـ



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

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

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

۱۰- گزینه «۴» ـ

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

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

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

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

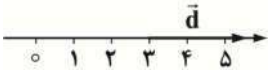
۱۱- گزینه «۲» ـ

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

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

(شایگانی) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ توان)

۱۲- گزینه «۳» ـ 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 ـ فصل اول ـ صفحه ۳)

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

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

$$x = \frac{1}{2}at^{2} + V_{\circ}t + x_{\circ} \Rightarrow x = -t^{2} + 6t - 2$$

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

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

۱۴- گزینه «۲» ـ

$$V = 3t + V_{\circ} \begin{cases} V_{(10)} = 30 + 70 \\ V_{(7)} = 21 + 70 \end{cases} \Rightarrow V_{(10)} - V_{(7)} = 9\frac{m}{s}$$

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

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

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

$$x = \frac{1}{2}at^{2} + V_{\circ}t + x_{\circ} \Rightarrow x = \frac{1}{2}at^{2} + (-3a)t + x_{\circ}$$

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

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

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

۱۶- گزینه «۲» ـ می‌دانیم شیب خط مماس در هر نقطه در نمودار مکان ـ 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 ـ فصل اول ـ شیب نمودار (تند شونده ـ کند شونده) ـ صفحه ۱۹)

۱۷- گزینه «۲» ـ می‌دانیم مساحت زیر نمودار سرعت ـ زمان، برابر با جابه‌جایی می‌باشد. قسمت‌هایی از نمودار که زیر محور x می‌باشد دارای مساحت منفی است. بنابر توضیحات بالا داریم:

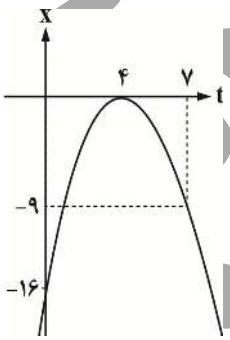
$$\Delta x = S = \frac{-2\times 1}{2} + \frac{6\times 3}{2} + \frac{6\times 2}{2} + 0 + \frac{|x|}{2} + |x| = 15/5$$
$$\Rightarrow x - x_0 = 15/5 \xrightarrow{x_0 = 4/5} x = 20\,m$$

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

۱۸- گزینه «۴» ـ

$$V = -2t + 8 \Rightarrow a = -2\left(\frac{m}{s^2}\right),\ V_0 = 8\left(\frac{m}{s}\right)$$
$$\Rightarrow x = -t^2 + 8t - 16 = -(t-4)^2$$

باتوجه به نمودار مکان ـ زمان در می‌یابیم که شکل منفی مکان ـ 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 ـ فصل اول ـ تحلیل نمودار مکان ـ زمان ـ صفحات ۱۷ و ۱۸)

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

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

چهار ثانیه اول حرکت: (۴ ـ ۰):

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

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

۲۰- گزینه «۲» ـ

$$x_A = t^2 - 2t + 1,\ V_A = 2t - 2 \xrightarrow{\text{۲ ثانیه بعد}} x_A = t^2 + 2t + 1$$
$$x_B = 2t^2 - 3t + 7 \Rightarrow x_A = x_B : t^2 - 5t + 6 = 0 \begin{cases} t = 2 : \text{اولین برخورد} \\ t = 3 : \text{دومین برخورد} \end{cases}$$
$$V_A = 2t + 2 = 2(2) + 2 = 6,\ V_B = 4t - 3 = 4(2) - 3 = 5$$
$$\Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{6}{5} = 1/2$$

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

۲۱- گزینه «۲» ـ

$$F = \sqrt{(50)^2 + (100)^2} = 50\sqrt{5} = \underbrace{10}_{\text{جرم جسم}} a \Rightarrow a = 5\sqrt{5}$$

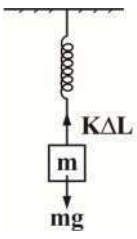
(شایگانی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ برایند نیروها و محاسبه شتاب ـ صفحه ۳۴)

۲۲- گزینه «۴» ـ

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

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

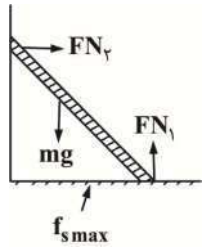
۲۳- گزینه «۱» ـ



$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow k\Delta L - mg = 0 \Rightarrow L - L_0 = \frac{mg}{k}$$
$$\Rightarrow L_0 = L - \frac{mg}{k} = 5\times 10^{-3} - \frac{40\times 10^{-3}\times 10}{10^2} = 1\,mm$$

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

۲۴- گزینه «۲» ـ

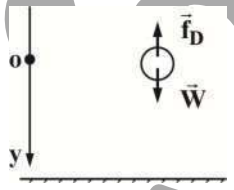


$$f_{smax} = \mu F_{N_1} \xrightarrow{F_{N_1}=mg} f_{smax} = \mu mg$$

$$\vec{R} = \vec{F}_{N_1} + \vec{f}_{smax} \Rightarrow R = \sqrt{(mg)^2 + (\mu mg)^2} = mg\sqrt{1+\mu^2}$$

(شایگانی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ برایند نیروها ـ صفحه ۴۶)

۲۵- گزینه «۳» ـ



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

باتوجه به رابطه بدست آمده برای **a** هر چه جرم جسم بیشتر باشد مقدار **a** بیشتر خواهد بود. طبق رابطه سرعت جابه‌جایی می‌نویسیم:

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

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

باتوجه به رابطه بدست آمده برای تندی، جسمی که سنگین‌تر باشد دارای تندی بیشتر است. بنابراین جسم ۱ دارای تندی بیشتر است.

$$\Delta y = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t \Rightarrow h = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2h}{a}$$

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

باتوجه به رابطه بدست آمده برای زمان برخورد با زمین، جسمی که سبک‌تر است دارای زمان برخورد بزرگتری می‌باشد. بنابراین جسم ۲ دیرتر به زمین می‌رسد. (شایگانی) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ سینماتیک و دینامیک ـ ترکیبی ـ صفحه ۳۷)