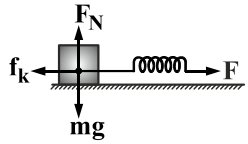
فیزیک

۱- گزینه «۴» ـ گام اول: نیروهای وارد بر جسم را در نظر می‌گیریم:



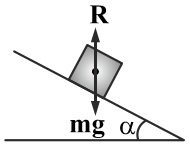
$$\begin{cases} F_N = mg \\ f_k = \mu_k F_N \end{cases} \Rightarrow f_k = \mu_k mg \, , \, F = kx$$

گام دوم: از قانون دوم نیوتن استفاده می‌کنیم و شتاب جسم را حساب می‌کنیم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow kx - \mu_k mg = ma \Rightarrow ۴\times۵ - ۰/۴\times۲۰ = ۲a \Rightarrow a = ۶ \frac{m}{s^۲}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (متوسط)

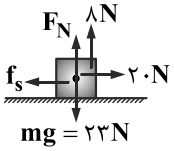
۲- گزینه «۱» ـ چون جسم ساکن است نتیجه می‌گیریم برایند نیروهای وارد بر آن صفر است و چون بر جسم فقط دو نیرو وارد می‌شود: یکی نیروی وزن و دیگری نیروی سطح شیب‌دار بر جسم.
می‌توان دریافت اندازه این دو نیرو با هم برابر است.



$$R = mg = ۴\times۱۰ = ۴۰ \, N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروی سطح) (متوسط)

۳- گزینه «۲» ـ گام اول: با توجه به ساکن بودن جسم داریم:



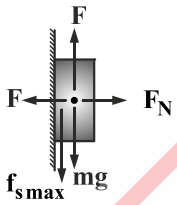
$$\begin{cases} f_s = ۲۰ \, N \\ F_N + ۸ = ۲۳ \Rightarrow F_N = ۱۵ \, N \end{cases}$$

گام دوم: نیروی سطح بر جسم را از رابطه $R = \sqrt{f_s^۲ + F_N^۲}$ حساب می‌کنیم:

$$R = \sqrt{۱۵^۲ + ۲۰^۲} = ۲۵ \, N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروهای خاص) (دشوار)

۴- گزینه «۳» ـ هنگامی F بیش‌ترین مقدار می‌شود که جسم در آستانه حرکت به طرف بالا باشد.



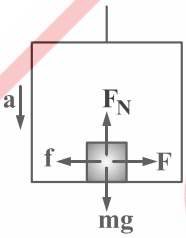
$$\begin{cases} F - f_{s\max} - mg = ۰ \\ F = F_N \end{cases}$$

$$F - \mu_s F - mg = ۰ \Rightarrow F = \frac{mg}{۱ - \mu_s} \Rightarrow F = \frac{۳۰}{۱ - ۰/۴} = ۵۰ \, N$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروهای خاص) (دشوار)

۵- گزینه «۱» ـ گام اول: نیروی عمودی کف بر جعبه را حساب می‌کنیم. شتاب آسانسور و جسم رو به پایین است:

$$mg - F_N = ma \Rightarrow ۱۰۰ - F_N = ۱۰\times۲ \Rightarrow F_N = ۸۰ \, N$$

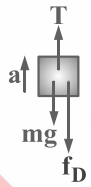


گام دوم: نیروی افقی F را حساب می‌کنیم. در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است:

$$F - f_{s\max} = ۰$$
$$F - ۰/۴\times۸۰ = ۳۲ \, N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ نیروهای خاص) (دشوار)

۶- گزینه «۴» ـ با توجه به نیروهای وارد بر جسم از قانون دوم نیوتن استفاده می‌کنیم و داریم:



$$T - mg - f_D = mg$$
$$T - ۴۰ - ۱۰ = ۴\times۱ \Rightarrow T = ۵۴ \, N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ قانون دوم و نیروهای خاص) (متوسط)

۷- گزینه «۲» ـ گام اول: از رابطه $F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم، منظور از در دو ثانیه دوم بازه زمانی $t_۱ = ۲ \, s$ تا $t_۲ = ۴ \, s$ است.

$$t_۱ = ۲ \, s \Rightarrow P = ۲\times۲^۲ + ۱۰\times۲ = ۲۸ \frac{kg\cdot m}{s}$$

$$t = ۴ \, s \Rightarrow P = ۲\times۴^۲ + ۱۰\times۴ = ۷۲ \frac{kg \, m}{s}$$

گام دوم:

$$F_{av} = \frac{۷۲ - ۲۸}{۴ - ۲} = ۲۲ \, N$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تکانه) (متوسط)

۸- گزینه «۴» ـ از رابطه $\vec{F}_{av} = m\frac{\vec{V}_2 - \vec{V}_1}{\Delta t}$ استفاده می‌کنیم:

$$F_{av} = ۰/۵ \times \frac{۱۰-(-۸)}{۰/۱} \Rightarrow F_{av} = ۹۰\ N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تکانه) (متوسط)

۹- گزینه «۴» ـ اگر جهت محور x را با علامت مثبت در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$F_{net} = m\frac{\vec{V}_2 - \vec{V}_1}{\Delta t} = \frac{\vec{P}_2 - \vec{P}_1}{\Delta t}$$

چون جهت نیروی خالص مشخص نشده است، می‌توان دو حالت در نظر گرفت:

الف) F_{net} هم‌جهت سرعت اولیه باشد:

$$۱۰ = \frac{۲P_1 - P_1}{\Delta t} \xrightarrow{P_1 = ۲\times۵ = ۱۰\ \frac{kgm}{s}} \Delta t = \frac{۲\times۱۰ - ۱۰}{۱۰} \Rightarrow \Delta t = ۱\ s$$

ب) F_{net} خلاف جهت سرعت اولیه باشد:

$$-۱۰ = \frac{-۲P_1 - P_1}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{-۳P_1}{-۱۰} = \frac{-۳\times۱۰}{-۱۰} \Rightarrow \Delta t = ۳\ s$$

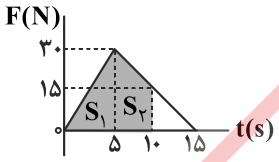
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تکانه) (دشوار)

۱۰- گزینه «۲» ـ نیروی خالص وارد بر جسم فقط نیروی وزن جسم است و داریم:

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = F_{net}\Delta t \Rightarrow \Delta P = ۰/۱\times۱۰\times۲ = ۲\ \frac{kgm}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تکانه) (متوسط)

۱۱- گزینه «۴» ـ از مساحت محصور نمودار $F-t$ که برابر ΔP است استفاده می‌کنیم:



$$\Delta P = S_1 + S_2 = \frac{۳۰\times۵}{۲} + \frac{(۳۰+۱۵)۵}{۲}$$

$$\Delta P = ۷۵ + ۱۱۲/۵ = ۱۸۷/۵\ \frac{kgm}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تکانه) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» ـ از رابطه $\frac{mg'}{mg} = (\frac{R_e}{R_e+h})^2$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{W'}{W} = (\frac{R_e}{R_e+۲R_e})^2 = \frac{۱}{۹} \Rightarrow \frac{\Delta W'}{W}\times۱۰۰ = \frac{-۸}{۹}\times۱۰۰ = \frac{-۸۰۰}{۹} = -۸۸/۸٪$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ گرانش) (آسان)

۱۳- گزینه «۲» ـ از رابطه $\frac{g_p}{g_e} = \frac{m_p}{m_e}\times(\frac{R_e}{R_p})^2$ استفاده می‌کنیم:

$$g = G\frac{m_p}{R^2}$$

$$\frac{g_p}{g_e} = \frac{۲}{۳}\times(\frac{۱}{\frac{۱}{۲}})^2 = \frac{۲}{۳}\times۴ = \frac{۸}{۳}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ گرانش) (آسان)

۱۴- گزینه «۴» ـ از رابطه انرژی جنبشی با تکانه جسم داریم:

$$k = \frac{P^2}{۲m} \Rightarrow k = \frac{۲۰^2}{۲\times۵} = ۴۰\ J$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ تکانه و انرژی جنبشی) (آسان)

۱۵- گزینه «۴» ـ

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2} = ۷\times۱۰^{-۱۱}\times\frac{۲۰\times۴۰}{۲^2} \Rightarrow F = ۱/۴\times۱۰^{-۸}\ N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ گرانش) (آسان)

۱۶- گزینه «۲» ـ

$$\rho' h' = \rho h \Rightarrow ۱۳/۶\rho_{آب} \times h' = \rho_{آب} \times ۲۷/۲ \Rightarrow h' = \frac{۲۷/۲}{۱۳/۶} = ۲\ mHg$$

چون فشار آب موردنظر است داریم:

$$h' = ۲۰۰\ cmHg$$

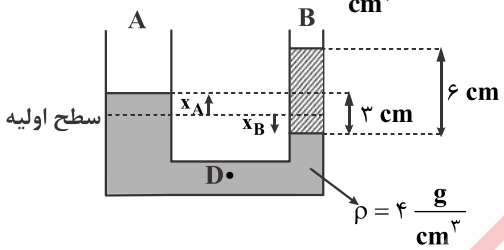
(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ فشار مایع) (متوسط)

۱۷- گزینه «۳» ـ اگر از نقاط A و B به اندازه یکسان h پایین رویم تا به سطح هم‌تراز مایع $\rho_۱$ در دو شاخه برسیم، فشار به اندازه $\rho g \Delta h$ کم می‌شود، چون $\rho_۱ < \rho_۲$ است، فشار در A کم‌تر از B کاهش می‌یابد، پس $P_A > P_B$ است.

(سراسری با تغییر) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ لوله U شکل) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» ـ

گام اول: ابتدا باید حساب کنیم، فشار ستون ۶ cm از مایع $\rho' = ۲\ \frac{g}{cm^۳}$ برابر چه ارتفاعی از مایع $\rho = ۴\ \frac{g}{cm^۳}$ است:



$$\rho' h' = \rho h \Rightarrow h = \frac{۲ \times ۶}{۴} = ۳\ cm$$

گام دوم: چون مساحت A دو برابر B است و حجم مایع جابه‌جا شده در دو شاخه باید یکسان باشد، نسبت جابه‌جایی مایع ρ را در دو شاخه حساب کنیم:

$$V_A = V_B \Rightarrow x_A A_A = x_B A_B \xrightarrow{A=۲A_B} ۲x_A = x_B \xrightarrow{x_A + x_B = ۳\ cm} \begin{cases} x_A = ۱\ cm \\ x_B = ۲\ cm \end{cases}$$

گام سوم: چون در شاخه A، مایع $\rho = ۴\ \frac{g}{cm^۳}$ به اندازه یک سانتی‌متر بالا رفته است، پس افزایش فشار درون مایع و از جمله در D برابر است با:

$$\Delta P_D = \rho g \Delta h = ۴۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۱ = ۴۰۰\ Pa$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ لوله U شکل) (دشوار)

۱۹- گزینه «۳» ـ فشار پیمانه‌ای گاز B را حساب می‌کنیم:

$$\rho_۲ g \times ۲۰ + P_۰ = P_B + \rho_۱ g \times ۱۰ \Rightarrow P_B - P_۰ = ۲۰ g \rho_۲ - ۱۰ g \rho_۱ \xrightarrow{\rho_۲ = \frac{\rho_۱}{۴}} P_B - P_۰ = ۵ g \rho_۱ - ۱۰ g \rho_۱ = -۵ g \rho_۱$$

فشار پیمانه‌ای گاز A را حساب می‌کنیم: $P_۰ + ۲۰\rho_۲ g + ۵\rho_۱ g = P_A$

$$P_A - P_۰ = ۴\rho_۱ g + ۵\rho_۱ g = ۹\rho_۱ g$$

نسبت فشار پیمانه‌ای B به A را حساب می‌کنیم: $\frac{P_B - P_۰}{P_A - P_۰} = \frac{-۵}{۹}$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ فشار پیمانه‌ای گاز) (دشوار)

۲۰- گزینه «۲» ـ می‌دانیم که اگر مساحت مقطع شاره متحرک زیاد شود، تندی شاره کم‌تر و فشار آن بیش‌تر می‌شود، پس $P_A > P_B$ است.

از قانون برنولی می‌توان نسبت تندی A و B را حساب کرد:

$$V_A A_A = V_B A_B \Rightarrow V_A \times (\pi r_A^۲) = V_B (\pi r_B^۲) \xrightarrow{r_A = ۲r_B} V_A \times (۲r_B)^۲ = V_B \times r_B^۲ \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{۱}{۴}$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ قانون برنولی و معادله پیوستگی) (متوسط)

۲۱- گزینه «۲» ـ

$$W = +mgh = ۰/۵ \times ۱۰ \times ۱۵ = ۷۵\ J$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار نیروی وزن) (آسان)

۲۲- گزینه «۳» ـ از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$W_{mg} + W_f = k_2 - k_1$$

$$mgh - \frac{1}{4}k_1 = k_2 - k_1 \Rightarrow k_2 = mgh + \frac{3}{4}k_1$$

$$\frac{1}{2}mV_2^2 = mgh + \frac{3}{4}(\frac{1}{2}mV_1^2)$$

$$V_2^2 = 2gh + \frac{3}{4}V_1^2 = 20\times 65 + \frac{3}{4}\times 40^2 \Rightarrow V_2 = 50\frac{m}{s}$$

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ قضیه کار و انرژی جنبشی) (متوسط)

۲۳- گزینه «۱» ـ گام اول: هنگام حرکت جسم به مانع می‌توان نوشت:

$$W_{f_k} = \frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 \Rightarrow -f_k \times 4 = \frac{1}{2}\times\frac{2}{10}(8^2 - 10^2) \Rightarrow f_k = \frac{3/6}{4}\,N = 0/9\,N$$

گام دوم: برای هنگام حرکت جسم در بازگشت از مانع می‌توان نوشت:

$$W'_{f_k} = 0 - \frac{1}{2}mV_2^2 \Rightarrow 0/9\times d = -\frac{1}{2}\times\frac{2}{10}\times 8^2 \Rightarrow d = 7/1\,m$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ قضیه کار و انرژی جنبشی) (متوسط)

۲۴- گزینه «۲» ـ گام اول: از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم و کار خروجی موتور را حساب می‌کنیم:

$$R_a = \frac{W_{\text{خروجی}}}{Pt},\ W_{\text{موتور}} + W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاوم}} = \Delta k = 0$$

$$W_{\text{موتور}} = -W_{\text{وزن}} - W_{\text{مقاوم}} \xrightarrow{W_{\text{مقاوم}} = 0/2W_{\text{وزن}}} W_{\text{موتور}} = -1/2W_{\text{وزن}} = -1/2\times(-200\times 10\times 10) \Rightarrow W_{\text{موتور}} = 24000\,J$$

گام دوم: از رابطه بازده موتور داریم:

$$\frac{80}{100} = \frac{24000}{P\times 10} \Rightarrow P = 3000\,W \Rightarrow P = 3\,kW$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ بازده) (متوسط)

۲۵- گزینه «۴» ـ

$$W_f = \Delta k + \Delta u \Rightarrow W_f = 120 - 150 = -30\,J$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار نیروی مقاوم) (آسان)