

فیزیک

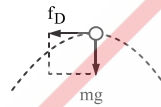
۱- گزینه «۳» - از قانون دوم نیوتون می توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \frac{rF}{F} = \frac{rm}{m} \times \frac{a_r}{r} \Rightarrow a_r = \frac{r}{s} \frac{m}{s^2}$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - قانون دوم نیوتون) (آسان)

۲- گزینه «۳» - گام اول: نیروی مقاومت هوا با عواملی مانند تندی جسم و شکل جسم بستگی دارد. در بالاترین نقطه مسیر تندی جسم کمترین مقدار را دارد. پس کمترین نیروی مقاومت هوا در همین نقطه ایجاد می شود و جهت نیرو به صورت افقی و عمود بر نیروی وزن جسم است.

گام دوم: نیروی خالص وارد بر جسم را در این نقطه حساب می کنیم:



$$F_{\text{net}} = \sqrt{f_D^2 + mg^2} = \sqrt{20^2 + 40^2} = 40\sqrt{5} \text{ N}$$

گام سوم: اکنون شتاب جسم را حساب می کنیم:

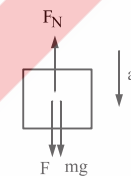
$$F_{\text{net}} = ma$$

$$40\sqrt{5} = 4a \Rightarrow a = 10\sqrt{5} \frac{m}{s^2}$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - قانون دوم نیوتون) (متوسط)

۳- گزینه «۲» - هنگام سقوط آزاد، تندی چترپاز ثابت و مقاومت هوا برابر وزن چترپاز است. پس از باز کردن چتر، نیروی مقاومت هوا ناگهان زیاد می شود و حرکت چترپاز کندشونده می شود. اما چون مقاومت هوا متناسب با تندی جسم است هنگام کاهش سرعت چترپاز مقاومت هوا نیز کم می شود و بنابر قانون دوم نیوتون (یعنی $f_D - mg = ma$)، شتاب چترپاز نیز کاهش می یابد تا اینکه تندی چترپاز به مقدار ثابتی برسد. بنابراین «الف» و «پ» نادرست و «ب» و «ت» درست اند. (کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - مقاومت هوا) (آسان)

۴- گزینه «۳» - گام اول: در حرکت کندشونده به طرف بالا جهت شتاب رو به پایین است و با استفاده از قانون دوم نیوتون می توان نوشت:

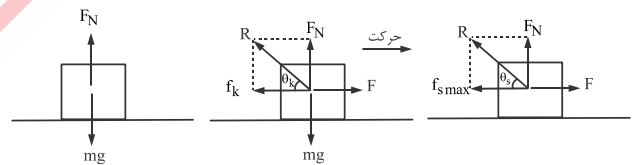


$$F + mg - F_N = ma$$

$$F_N = 20 + 20 - 2 \times 2 \Rightarrow F_N = 36 \text{ N}$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - آسانسور) (متوسط)

۵- گزینه «۳» - در حالتی که $F = 0$ است، نیروی اصطکاک برابر صفر است و نیروی سطح برابر F_N است و این نیرو با سطح زاویه 90° می سازد. دو حالتی که جسم در آستانه حرکت و در حرکت است داریم:

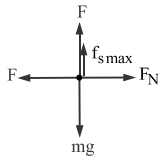


$$\cot \theta_k = \frac{f_k}{F_N} = \frac{\mu_k \cdot F_N}{F_N} \Rightarrow \cot \theta_k = \mu_k \Rightarrow \cot \theta_k = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \theta_k = 30^\circ$$

$$\cot \theta_s = \frac{f_{s \max}}{F_N} = \mu_s = \frac{3}{4} \Rightarrow \theta_s = 37^\circ$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی اصطکاک) (متوسط)

۶- گزینه «۳» - چون جسم در آستانه حرکت به طرف پایین است، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه به طرف بالا بر جسم اثر می کند. با توجه به نیروهای وارد بر جسم و اینکه این نیروها متوازن اند می توان نوشت:



$$F + f_{s \max} = mg \quad \frac{F = kx, F_N = F}{F_{s \max} = \mu_s F_N} \Rightarrow$$

$$kx + \mu_s F_N = mg \Rightarrow 2 \times x + 0.25 \times 2 \times x = 20$$

$$2/5 x = 20 \Rightarrow x = 50 \text{ cm}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی اصطکاک) (دشوار)

۷- گزینه «۲» - از رابطه تکانه استفاده می کنیم:

$$P = mv = 0.5 \times (4t^2 - 10t + 6)$$

$$P = 2t^2 - 5t + 3$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 \Rightarrow \Delta P = (2 \times 4^2 - 5 \times 4 + 3) - (2 - 5 + 3) \Rightarrow \Delta P = 15 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - تکانه) (آسان)

۸- گزینه «۲» - از رابطه $F_{\text{net}} = \frac{m \Delta V}{\Delta t}$ استفاده می کنیم، جهت رو به بالا را با علامت مثبت در نظر می گیریم:

$$F_{\text{net}} = 0.5 \times \frac{1 - (-10)}{0.2} = 25 \text{ N}$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - تکانه) (متوسط)

۹- گزینه «۴» - از رابطه انرژی جنبشی با تکانه جسم استفاده می کنیم:

$$k = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^2 = 1/44$$

$$\frac{\Delta k}{k_1} = \frac{1/44 - 1}{1} = 0.44 \Rightarrow \frac{\Delta k}{k_1} \times 100 = 44\%$$

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

۱۰- گزینه «۲» - از رابطه مقایسه ای نیروی گرانش استفاده می کنیم:

$$\frac{g'}{g} = \frac{w'}{w} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{w'}{w} = \left(\frac{R_e}{R_e + 0.2R_e} \right)^2 \Rightarrow w' = \frac{720}{1/44} = 500 \text{ N}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی گرانش) (متوسط)

۱۱- گزینه «۳» - با توجه به اینکه شتاب گرانشی در سطح یک سیاره متناسب با چگالی و متناسب با شعاع سیاره است می توان نوشت:

$$\frac{g'}{g} = \frac{r_p \rho_p}{r_e \rho_e} = \frac{r_e \times \frac{4}{3} \rho_e}{r_e \times \rho_e} \Rightarrow \frac{g'}{g} = \frac{3}{10} \Rightarrow g' = 15 \frac{m}{s^2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - شتاب گرانشی) (متوسط)

۱۲- گزینه «۱» - از رابطه فشار در عمق h مایع استفاده می کنیم:

$$P = \rho gh + P_0 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{1000 \times 10 \times 15 + 10^5}{1000 \times 10 \times 10 + 10^5} = \frac{25 \times 10^4}{20 \times 10^4} = \frac{5}{4} = 1.25$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل دوم - فشار شاره) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» - فشار پیمانه ای را حساب می کنیم:

$$P_A = \rho gh + P_0 \Rightarrow P_A - P_0 = \rho gh = 5000 \times 10 \times 0.3 = 15 \times 10^3 \text{ Pa}$$

نیروی خالص وارد بر 2 cm^2 از سطح A را حساب می کنیم:

$$F = PA = 15 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-4} = 3 \text{ N}$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل دوم - فشار شاره) (متوسط)

۱۴- گزینه «۲» - از نقطه A حرکت می کنیم و از درون لوله به نقطه B می رویم. هرگاه به پایین برویم فشار به اندازه ρgh بیش تر و اگر بالا برویم به اندازه ρgh کم تر می شود.

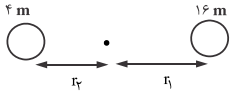
$$P_A + \rho_1 gh_1 - \rho_2 gh_2 - \rho_3 gh_3 = P_B$$

$$P_A + 1000 \times 10 \times 0.1 - 4000 \times 10 \times 0.1 - 800 \times 10 \times 0.5 = P_B$$

$$P_A - P_B = 3400 \text{ Pa}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل دوم - فشار شاره) (متوسط)

۲۴- گزینه «۳» -



$$F_1 = G \frac{m_1 m}{r_1^2}$$

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{m_1}{r_1^2} = \frac{m_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\frac{r_1}{r_2} = 2 \xrightarrow{r_1 + r_2 = d} \frac{r_1}{d - r_1} = 2 \Rightarrow r_1 = \frac{2}{3}d$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - گرانش) (متوسط)

$$25- \text{گزینه «۲» - از رابطه شتاب گرانش سیاره در ارتفاع } H \text{ یعنی } g'_p = \frac{GM_p}{(R_p + h)^2} \text{ استفاده}$$

می‌کنیم و نسبت آن را برای دو ارتفاع h_1 و h_2 می‌نویسیم:

$$h_2 = 3R_p$$

$$\frac{g'_1}{g'_2} = \left(\frac{R_p + h_2}{R_p + h_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{6}{g'_2} = \frac{(R_p + 3R_p)^2}{(2R_p)^2} = 9 \Rightarrow g'_2 = \frac{2}{3} = 1/\Delta \frac{m}{s^2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - گرانش) (متوسط)

۱۵- گزینه «۴» - چون سطح مقطع «۲»، سه برابر سطح مقطع «۱» است اگر در شاخه «۲»، مایع 3cm پایین رود در شاخه «۱»، $3 \times 3 = 9\text{cm}$ بالا می‌رود و فشار در عمق A نیز به اندازه $\Delta P = \rho g \Delta h$ بالا می‌رود و داریم:

$$\Delta P = 4000 \times 10 \times 0.09 = 3600\text{Pa}$$

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

۱۶- گزینه «۲» اگر در فشار هوای بالای مایع در لوله را p بنامیم داریم:

$$P + \rho gh = P_0$$

$$P - P_0 = -\rho gh = -1000 \times 10 \times 0.2 = -2000\text{Pa}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل دوم - فشار) (متوسط)

۱۷- گزینه «۱» - از رابطه آهنگ شارش حجمی می‌توان نوشت:

$$AV = \text{آهنگ شارش حجمی}$$

$$10 \times 10^{-3} \frac{m^3}{s} = 20 \times 10^{-4} \times V \Rightarrow V = \frac{5}{s} \frac{m^3}{s}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل دوم - معادله پیوستگی) (آسان)

۱۸- گزینه «۴» - از قضیه کار و انرژی استفاده می‌کنیم:

$$W_t = \Delta k \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{f\text{ هوا}} = k_2 - k_1$$

$$-mgh - f_{\text{هوا}} \times h = 0 - \frac{1}{2} m V_1^2$$

$$0.2 \times 10 \times 15 + f_{\text{هوا}} \times 15 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 400 \Rightarrow f_{\text{هوا}} = \frac{2}{3} N$$

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

۱۹- گزینه «۲» - از پایستگی انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$E_2 - E_1 = 0 \Rightarrow U_2 + k_2 - (U_1 + k_1) = 0 \Rightarrow \Delta U = -\Delta k$$

$$\Delta U = -\frac{1}{2} \times 0.4 (\Delta^2 - 10^2) = 15 J$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - پایستگی انرژی) (آسان)

۲۰- گزینه «۳» - نیروی خالص وارد بر جسم در راستای حرکت را برابر ma قرار می‌دهیم و شتاب جسم را حساب می‌کنیم:

$$F \cos 60^\circ - f_k = \Delta a$$

$$40 \times \frac{1}{2} - 15 = \Delta a \Rightarrow a = 5 \frac{m}{s^2}$$

از معادله جابه‌جایی - زمان یا شتاب ثابت استفاده می‌کنیم و جابه‌جایی جسم را در مدت 10s حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + V_0 t = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^2 + 0 = 250\text{m}$$

کار نیروی F را حساب می‌کنیم:

$$W_F = (fd \cos \theta) d = 40 \times \frac{1}{2} \times 50 \Rightarrow W_F = 1000 J$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - کار) (دشوار)

۲۱- گزینه «۳» - از رابطه بازده استفاده می‌کنیم. کار مفید پمپ برابر افزایش انرژی پتانسیل گرانشی آب است.

$$\Delta U = -W = mgh, t = 60\text{s}$$

$$\eta = \frac{mgh}{pt} \Rightarrow \frac{40 \times 10 \times 10}{100 \times 60} = \frac{P_2 \times 60}{P \times 60} \Rightarrow P = 10^3 W \Rightarrow P = 1\text{kW}$$

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

۲۲- گزینه «۱» - مساحت نمودار $F-t$ برابر تغییر تکانه است و داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\frac{10+6}{2} \times 10}{10} = 8\text{N}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - تکانه) (آسان)

۲۳- گزینه «۲» -

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow (-7\vec{i} + 3\vec{j}) \times 10 = P_2 - (20\vec{i} + 20\vec{j})$$

$$P_2 = -70\vec{i} + 30\vec{j} + 20\vec{i} + 20\vec{j}$$

$$P_2 = -50\vec{i} + 50\vec{j} \Rightarrow P = 50\sqrt{2} \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

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