

فیزیک

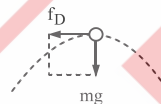
۱- گزینه «۳» - از قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

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

(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 می‌شود 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 می‌کنیم:



$$F_{\text{net}} = \sqrt{f_D^2 + mg^2} = \sqrt{r^2 + r^2} = r\sqrt{2}N$$

گام سوم: اکنون شتاب جسم را حساب می‌کنیم:

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

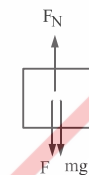
$$r\sqrt{2} = \frac{m}{s} a \Rightarrow a = \sqrt{2} \frac{m}{s}$$

(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 می‌شود و حرکت چترپاز کندشونده می‌شود. اما چون مقاومت هوا متناسب با تندی جسم است هنگام کاهش سرعت چترپاز مقاومت هوا نیز کم می‌شود و بنابر قانون دوم نیوتون (یعنی $f_D - mg = ma$)، شتاب چترپاز نیز کاهش می‌یابد تا اینکه تندی چترپاز به مقدار ثابتی برسد. بنابراین «الف» و «پ» نادرست و «ب» و «ت» درست‌اند.

(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 می‌توان نوشت:

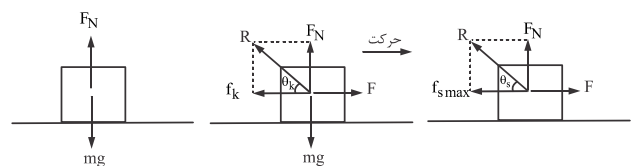


$$F + mg - F_N = ma$$

$$F_N = r + r - r \times r \Rightarrow F_N = 36N$$

(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° می‌سازد. در دو حالتی که جسم در آستانه حرکت و حال در حرکت است داریم:

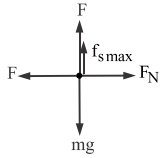


$$\cot \theta_k = \frac{f_k}{F_N} = \frac{\mu_k \cdot F_N}{F_N} \Rightarrow \cot \theta_k = \mu_k \Rightarrow \cot \theta_k = \frac{\sqrt{r}}{r} \Rightarrow \theta_k = 30^\circ$$

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

(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 می‌کند. با توجه به نیروهای وارد بر جسم و اینکه این نیروها متوازن‌اند می‌توان نوشت:



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

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

$$r/5x = r \Rightarrow x = 8cm$$

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

۷- گزینه «۲» - از رابطه تکانه استفاده می‌کنیم:

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

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

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

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

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

در نظر می‌گیریم:

$$F_{\text{net}} = 0.5 \times \frac{8 - (-10)}{0.2} = 45N$$

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

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

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

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

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

۱۰- گزینه «۱» - گام اول: دوره گردش پهنکه را حساب می‌کنیم:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{240} = \frac{1}{4}s$$

گام دوم: تندی نوک پره را از رابطه $V = \frac{2\pi R}{T}$ حساب می‌کنیم.

$$V = \frac{2 \times 3 \times 0.2}{\frac{1}{4}} = 4.8 \frac{m}{s}$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حرکت دایره‌ای) (آسان)

۱۱- گزینه «۲» - در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی نیروی مرکزگرا را تأمین می‌کند و به ازای بیشینه سرعت داریم:

$$f_{s \max} = m \frac{V_{\max}^2}{R}, f_{s \max} = \mu_s mg \Rightarrow \mu_s mg = \frac{mv_{\max}^2}{R}$$

$$\mu_s = \frac{V_{\max}^2}{Rg} \Rightarrow \mu_s = \frac{15^2}{100 \times 10} \Rightarrow \mu_s = 0.225$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - دینامیک دایره‌ای) (متوسط)

۱۲- گزینه «۴» - می‌دانیم مکعب شعاع مدار ماهواره متناسب با مربع دوره گردش آن است.

$$\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_2 = R_e + R_e}{r_1 = 3R_e + R_e} \Rightarrow \left(\frac{2R_e}{4R_e}\right)^3 = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{8} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4} T_1$$

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

۱۳- گزینه «۲» - در حرکت ماهواره، نیروی وزن مرکزگرا را تأمین می‌کند. و تندی ماهواره از

رابطه زیر به دست می‌آید:

$$G \frac{m_e m}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{G m_e}{r}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 10^{25}}{1000000 \times 10^3}} = \sqrt{6.67 \times 10^{-8}} \Rightarrow v = 10^{-4} \frac{m}{s}$$

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

۱۴- گزینه «۴» - دوره گردش عقربه دقیقه شمار ۶۰ ثانیه است و برای محاسبه شتاب مرکزگرا

می‌توان نوشت:

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{\left(\frac{2\pi r}{T}\right)^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = \frac{4 \times 10^6 \times 3}{60 \times 60} \Rightarrow a = \frac{1}{3} \times 10^{-2} \frac{m}{s^2}$$

(کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حرکت دایره‌ای) (آسان)

۱۵- گزینه «۴» - در این حرکت نیروی کشش نخ نیروی مرکزگرا را تأمین می‌کند. ابتدا تندی

بیشینه را حساب می‌کنیم:

$$T_{\max} = m \frac{v_{\max}^2}{R} \Rightarrow \frac{R = 0.4m}{T_{\max} = 48N} \rightarrow 48 = 2 \times \frac{v_{\max}^2}{0.4} \Rightarrow v_{\max}^2 = 9/6$$

اکنون از رابطه $v = \frac{2\pi R}{T}$ می‌توان کم‌ترین دوره گردش وزنه را حساب کرد:

$$v^2 = \frac{4\pi^2 R^2}{T^2} \Rightarrow 9/6 = \frac{4 \times 10^6 \times 3}{T_{\max}^2} \Rightarrow T_{\max} = \frac{2}{3} s$$

اگر دوره گردش کم‌تر از مقدار $\frac{2}{3} s$ باشد نیروی کشش نخ بیش‌تر از $48N$ می‌شود و نخ

پاره می‌شود. پس فقط گزینه «۴» یعنی $\frac{2}{3} s$ می‌تواند درست باشد.

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

۱۶- گزینه «۲» - از رابطه مقایسه‌ای نیروی گرانش استفاده می‌کنیم.

$$\frac{g'}{g} = \frac{w'}{w} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{w'}{w} = \left(\frac{R_e}{R_e + 0.2R_e}\right)^2 \Rightarrow w' = \frac{0.72}{1/44} = 500N$$

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

۱۷- گزینه «۱» - با توجه به رابطه تندی ماهواره یعنی $v = R_e \sqrt{\frac{g}{r}}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}} \Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{r_1}}{2} v_1$$

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

۱۸- گزینه «۳» - با توجه به اینکه شتاب گرانشی در سطح یک سیاره متناسب با چگالی و

متناسب با شعاع سیاره است می‌توان نوشت:

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

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

۱۹- گزینه «۲» - فرایند هم‌فشار است و در فرایند هم‌فشار کار محیط از روابط زیر به دست

می‌آید:

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T$$

چون دما متناسب با حجم تغییر می‌کند می‌توان نوشت:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{T_2}{250} = 2$$

$$W = -1 \times 8 \times (500 - 250) = -2000J$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل پنجم - فرایند هم‌فشار) (متوسط)

۲۰- گزینه «۴» - گام اول: چون $P_a V_a = P_b V_b$ است. نتیجه می‌گیریم فرایند ab هم‌دماست و

داریم:

$$W_{\text{دما}} = -Q_{\text{دما}}$$

می‌دانیم در تراکم هم‌دما $Q < 0$ و $W > 0$ است:

$$W_{\text{دما}} = +2J \Rightarrow W'_{\text{دما}} = -20J$$

گام دوم: در فرایند هم‌فشار bc کار گاز را از رابطه $W' = +P\Delta V$ حساب می‌کنیم:

$$W'_{\text{باز}} = 0/2 \times (2 - 6) \times 1000 = -80J$$

گام سوم: کار گاز در کل فرایند abc را حساب می‌کنیم.

$$W' = -20 - 80 = -100$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل پنجم - نمودار P-V) (متوسط)

۲۱- گزینه «۲» - از رابطه قانون اول ترمودینامیک استفاده می‌کنیم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow[W=-14J]{Q=+52J} \Delta u = 52 - 14 = 38$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل پنجم - قانون اول ترمودینامیک) (آسان)

۲۲- گزینه «۲» - از قانون اول ترمودینامیک استفاده می‌کنیم. می‌دانیم کار در فرایند هم‌فشار از

رابطه $W = -P\Delta V$ به‌دست می‌آید و کار در فرایند هم‌حجم صفر است.

$$\Delta U_{abc} = Q_{abc} + W_{abc} \xrightarrow{W_{ab}=0} U_c - U_a = Q_{abc} - P\Delta V$$

$$U_c - 200 = 500 - 0/4(6-2) \times 10^5 \Rightarrow U_c = 540J$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل پنجم - فرایندها) (متوسط)

۲۳- گزینه «۳» - از قانون اول ترمودینامیک برای یک چرخه می‌توان نوشت:

$$\Delta u = Q + W$$

$$\Delta u_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow Q = -W$$

چون مساحت داخل چرخه برابر اندازه کار است و در چرخه ساعتگرد کار محیط منفی است.

گرمای گاز در یک چرخه را به صورت زیر حساب می‌کنیم.

$$\xrightarrow[W=-S]{\text{چرخه}} Q = -(-S) \xrightarrow{\text{چرخه}} Q = 90J$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل پنجم - چرخه) (آسان)

۲۴- گزینه «۱» -

الف) در فرایند هم‌فشار تراکمی دمای گاز کم می‌شود و انرژی درونی کاهش می‌یابد. و

$$\text{چون } W > 0 \text{ است پس } Q < 0 \text{ است } \Delta U = Q + W \xrightarrow{+} \Delta U < 0 \text{ (نادرست)}$$

ب) در فرایند بی‌درو $Q = 0$ است و بنابر $\Delta = Q + W$ داریم:

$$\Delta U = W \xrightarrow{W < 0} \Delta U < 0 \Rightarrow \Delta T < 0$$

پس دما نیز کم می‌شود. (نادرست)

پ) در فرایند هم‌دما $\Delta u = 0$, $\Delta u < 0$ انبساط W است و داریم:

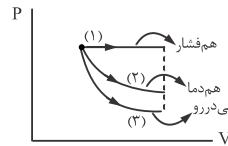
$$\Delta = Q + W \Rightarrow Q = -W \xrightarrow{W < 0} Q > 0$$

درست.

ت) در چرخه انرژی درونی تغییر نمی‌کند. (نادرست)

(افاضل) (پایه دهم - فصل پنجم - فرایندها) (متوسط)

۲۵- گزینه «۲» - مطابق شکل می‌توان دریافت:



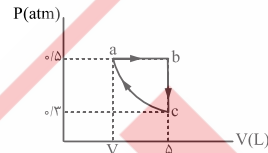
$$\Delta U_{(1)} > 0$$

$$\Delta U_{(2)} = 0$$

$$\Delta U_{(3)} < 0$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل پنجم - فرایندها) (آسان)

۲۶- گزینه «۴» - گام اول: در فرایند همدمای ca می‌توان نوشت:



$$PV = nRT, T_a = T_c$$

$$\Rightarrow P_c V_c = P_a V_a \Rightarrow \Delta \times \frac{1}{3} = \Delta \times V_a \Rightarrow V_a = \frac{1}{3} L$$

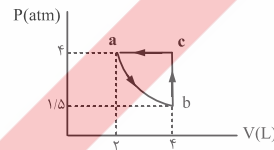
گام دوم: کار گاز در فرایند همفشار ab را از رابطه $W = -P\Delta V$ حساب می‌کنیم.

$$W = -\frac{1}{2} \times \Delta \times (\Delta - \frac{1}{3}) \times 10^{-2} = -100$$

$$W'_{\text{کارگاز}} = -W = 100 \text{ J}$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل پنجم - فرایندها و کار) (متوسط)

۲۷- گزینه «۲» -



گام اول: در فرایند بی‌درروی ab می‌توان نوشت:

$$\Delta U_{\text{بی دررو}} = W = -100 \text{ (انبساط)} \Rightarrow W_{ab} = -100 \text{ J}$$

گام دوم: برای یک چرخه می‌توان نوشت:

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow Q_{\text{چرخه}} = -W_{\text{چرخه}}$$

$$Q_{\text{چرخه}} = -(W_{ab} + W_{bc} + W_{ca}) = -(-100 + (-4 \times (2 - 1) \times 10^2))$$

$$\Rightarrow Q = -700 \text{ J}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل پنجم - چرخه) (دشوار)

۲۸- گزینه «۴» - از رابطه بازده می‌توان نوشت:

$$\eta = \frac{|W|}{|Q_L| + |W|} \Rightarrow \frac{25}{100} = \frac{200}{|Q_L| + 200} \Rightarrow |Q_L| = 600 \text{ J}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل پنجم - ماشین گرمایی) (آسان)

۲۹- گزینه «۱» - گام اول: از رابطه یعنی $W = Pt, \eta = \frac{|W|}{Q_H}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{20}{100} = \frac{40 \times 60}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 12 \times 10^4$$

گام دوم: مقدار سوخت مصرف شده را حساب می‌کنیم:

۱ گرم	5×10^4 ژول
m	12×10^4

$$m = \frac{12 \times 10^4}{5 \times 10^4} = 2.4 \text{ g}$$

(کتاب درسی) (پایه دهم - فصل پنجم - ماشین گرمایی) (متوسط)

۳۰- گزینه «۳» - فرایندهای bc و da هم‌دما و فرایندهای ab و cd بی‌درروند. از قانون اول

ترمودینامیک برای چرخه گاز استفاده می‌کنیم و می‌توان نوشت:

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} + \Delta U_{cd} + \Delta U_{da} = 0$$

چون در فرایند بی‌دررو $Q = 0$ است داریم:

$$Q_{ab} + W_{ab} + Q_{cd} + W_{cd} = 0 \Rightarrow W_{ab} = -W_{cd} \Rightarrow \frac{W_{ab}}{W_{cd}} = -1$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل پنجم - چرخه) (دشوار)