

فیزیک

۱- گزینه «۳» - می توان از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2(\gamma n - 1) + V_0 t$ استفاده کرد:

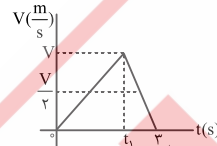
$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 (\gamma \times 1 - 1) + 2V_0 \Rightarrow \Delta x_1 - \Delta x_2 = 3$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 (\gamma \times 3 - 1) + V_0$$

$$4 + 2V_0 - (\Delta + V_0) = 3 \Rightarrow V_0 = \frac{m}{s}$$

(افاضل) پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت (متوسط)

۲- گزینه «۱» - به طور کلی در حرکت با شتاب ثابت سرعت متوسط برابر میانگین سرعت در یک بازه زمانی است و در حالتی که جهت حرکت تغییر نکرده باشد، تندی متوسط برابر اندازه سرعت متوسط است.

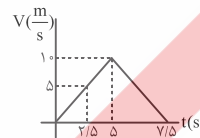


بنابراین در هر بازه صفر تا t_1 تا t_1 تا $t_1 + t_2$ تندی متوسط برابر است.

(افاضل) پایه دوازدهم - فصل اول - حرکتشناسی (آسان)

۳- گزینه «۳» - مدت زمان و شتاب هر مرحله از حرکت را مشخص می کنیم، در مرحله اول:

$$\Delta x_1 = \frac{V + V_0}{2} t_1 \Rightarrow 2\Delta = \frac{1 + 0}{2} \times t_1 \Rightarrow t_1 = \Delta s, a_1 = \frac{1 - 0}{\Delta} = \frac{m}{s^2}$$



در مرحله دوم:

$$a_2 = \frac{V_2 - V_1}{t} \Rightarrow -4 = \frac{0 - 1}{t_2} \Rightarrow t_2 = 2/5 \Delta s$$

در مجموع متحرک $7/5$ ثانیه حرکت کرده و برای محاسبه شتاب متوسط در 5 ثانیه آخر باید سرعت متحرک در لحظه های $t = 2/5 \Delta s$ و $t = 7/5 \Delta s$ معلوم باشد و از

$$\text{رابطه } a_{av} = \frac{V_2 - V_1}{t} \text{ شتاب متوسط را حساب کنیم. برای محاسبه سرعت در لحظه } t = 2/5 \Delta s \text{ از رابطه } V = at + V_0 \text{ استفاده می کنیم:}$$

$$V = 2 \times 2/5 \Delta + 0 = \frac{4}{5} \Delta \frac{m}{s}$$

سرعت در لحظه $t = 7/5 \Delta s$ برابر صفر است، پس شتاب متوسط در 5 ثانیه آخر برابر است با:

$$a_{av} = \frac{0 - \frac{4}{5} \Delta}{\Delta} = -\frac{4}{5} \frac{m}{s^2}$$

(افاضل) پایه دوازدهم - فصل اول - حرکتشناسی (متوسط)

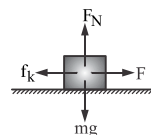
۴- گزینه «۳» - می توان از رابطه جابه جایی - زمان بر حسب سرعت نهایی استفاده کرد:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}at^2 + Vt \xrightarrow{a=1} \Delta y = -\frac{1}{2} \times 1 \times 1 + V \times 1 \Rightarrow \Delta y = -\Delta + V$$

(افاضل) پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت (متوسط)

۵- گزینه «۱» - در حالت اول، شتاب جسم را حساب می کنیم، سپس نیروی اصطکاک را به دست می آوریم:

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{4 - 0}{4} = \frac{m}{s^2}$$



$$F - f_k = ma \Rightarrow 10 - f_k = 2 \times 1 \Rightarrow f_k = 8 \text{ N}$$

در حالت دوم، فقط نیروی اصطکاک بر جسم اثر می کند و شتاب جسم را حساب می کنیم:

$$-f_k = ma' \Rightarrow -8 = 2a' \Rightarrow a' = -\frac{m}{s^2}$$

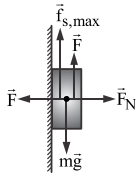
اکنون جابه جایی جسم را از رابطه $V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x$ حساب می کنیم:

$$0 - 4^2 = 2 \times (-4) \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 2 \text{ m}$$

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

۶- گزینه «۲» - (افاضل) پایه دوم - فصل اول - اندازه گیری (آسان)

۷- گزینه «۱» - در این حالت جسم در آستانه حرکت به طرف پایین و نیروی اصطکاک پیشینه به طرف بالا بر جسم اثر می کنند. چون جسم ساکن است نیروهای وارد بر آن در دو راستای افقی و قائم برابر صفر است و می توان نوشت:



$$\begin{cases} F + f_{s, \max} - mg = 0 \\ F_N - F = 0 \end{cases} \Rightarrow F + \mu_s F = mg$$

$$F = \frac{mg}{1 + \mu_s} = \frac{1/2 \times 10}{1 + 0/2} = 10 \text{ N}$$

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

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = 20 \times 0.1 = 2 \frac{\text{kgm}}{s^2} \quad \text{گزینه «۴» -}$$

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

۹- گزینه «۴» - در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی جانبی وارد بر جسم پیشینه است و نیروی مرکزگرا را تأمین می کند:

$$f_{s, \max} = mR\omega^2 \Rightarrow \mu_s mg = mR\omega^2 \Rightarrow 0.25 \times 10 = 0.1 \times \omega^2$$

$$\Rightarrow \omega^2 = 25 \Rightarrow \omega = 5 \frac{\text{rad}}{s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.4 \pi \text{ s}$$

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

۱۰- گزینه «۲» - انرژی نوسانگر در یک انتهای مسیر برابر انرژی کل آن است:

$$E = 0.06 \text{ J}$$

از رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ استفاده می کنیم و دامنه نوسان را حساب می کنیم:

$$0.06 = \frac{1}{2} \times 12 \times A^2 \Rightarrow A^2 = 0.01 \text{ m} \Rightarrow A = 0.1 \text{ m} \Rightarrow A = 10 \text{ cm}$$

(افاضل) پایه دوازدهم - فصل سوم - نوسان (آسان)

۱۱- گزینه «۲» - گام اول: بسامد زاویه ای نوسان را حساب می کنیم:

$$\frac{3T}{4} = 0.6 \text{ s} \Rightarrow T = 0.8 \text{ s}$$

گام دوم: از رابطه $a = \omega^2 x$ اندازه شتاب ذره را حساب می کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.8} = 2.5 \pi \frac{\text{rad}}{s}$$

$$a = (2.5\pi)^2 \times \frac{3}{100} \Rightarrow a = 1.875 \frac{m}{s^2}$$

(افاضل) پایه دوازدهم - فصل سوم - نوسان (متوسط)

۱۲- گزینه «۲» - گام اول: با توجه به شکل موج می توان دریافت $\Delta \lambda = 100 \text{ cm}$ است، پس $\lambda = 80 \text{ cm}$ است.

گام دوم: دوره موج را از رابطه $V = \frac{\lambda}{T}$ حساب می کنیم:

$$T = \frac{0.8}{20} = 0.04 \text{ s}$$

گام سوم: چون بازه صفر تا 0.3 s مربوط به صفر تا $\frac{3T}{4}$ است، می توان نتیجه گرفت ذره مسافت $M = 3 \times 10 = 30 \text{ cm}$ را طی می کند.



گام چهارم: تندی متوسط ذره را حساب می کنیم:

$$S_{av} = \frac{1}{\Delta t} = \frac{0.30}{0.03} \Rightarrow S_{av} = 10 \frac{m}{s}$$

(افاضل) پایه دوازدهم - فصل سوم - موج (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» - از رابطه $f_n = \frac{n}{\lambda} \sqrt{\frac{Fl}{m}}$ استفاده می‌کنیم:

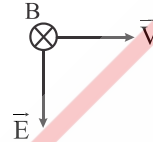
۱- تعداد گره $n = 4$

$$150 = \frac{3}{2 \times 2} \times \sqrt{\frac{F \times 2}{0.2 \times 10^{-3}}} \Rightarrow F = 4 \text{ N}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - تداخل) (متوسط)

۱۴- گزینه «۲» - در لحظه t جهت E_0 به طرف پایین است و با استفاده از قاعده دست راست، می‌توان دریافت در لحظه t جهت میدان B مغناطیسی درون سو است، اما پس از

گذشت $\frac{T}{4}$ ، جهت میدان برون سو می‌شود.

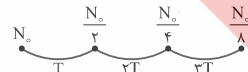


(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل سوم - موج الکترومغناطیسی) (آسان)

۱۵- گزینه «۲» - گام اول: با توجه به نمودار چون بعد از 12 روز $\frac{1}{4}$ ماده اولیه باقی مانده است،

نتیجه می‌گیریم مدت زمان دو نیمه‌عمر سپری شده است، پس داریم:

$$2T = 12 \text{ روز} \Rightarrow T = 6 \text{ روز}$$



گام دوم: در 6 روز سوم یعنی مدت زمان یک نیمه‌عمر مقدار ماده از $\frac{N_0}{4}$ به $\frac{N_0}{8}$ می‌رسد، پس کاهش جرم این ماده در این مدت را حساب می‌کنیم:

$$\Delta N = \frac{N_0}{8} - \frac{N_0}{4} = -\frac{N_0}{8}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل ششم - ساختار هسته) (متوسط)

۱۶- گزینه «۲» - چون در این فرایند دو نوترون کم شده و دو پروتون اضافه شده است و به‌ازای

هر واپاشی بتای منفی یک نوترون هسته به یک پروتون تبدیل می‌شود، می‌توان دریافت دو الکترون تابش شده است. (افاضل) (پایه دوازدهم - فصل ششم - فیزیک هسته‌ای) (آسان)

۱۷- گزینه «۴» - در دومین حالت برانگیخته $n = 3$ است.

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow E_3 = \frac{-E_R}{9} \Rightarrow E_3 = \frac{-E_R}{9} \text{ eV} \Rightarrow E_3 = -\frac{1}{9}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل پنجم - فیزیک اتمی) (آسان)

۱۸- گزینه «۳» - گام اول: کوتاه‌ترین طول موج هر رشته از رابطه $\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{n^2} \right)$ حساب

می‌شود.

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = 10^{-2} \left(\frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 900 \text{ nm}$$

گام دوم: بلندترین طول موج هر رشته از رابطه $\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2} \right)$ حساب

می‌شود:

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = 10^{-2} \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = 2057 \text{ nm}$$

$$\Delta \lambda = 2057 - 900 = 1157 \text{ nm}$$

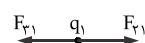
(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل پنجم - فیزیک اتمی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۱» - گام اول: بار q_2 را حساب می‌کنیم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2}$$

$$\left| \frac{q_1}{q_2} \right| = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{3} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow |q_2| = 3 \mu\text{C} \Rightarrow q_2 = -3 \mu\text{C}$$

گام دوم: نیروی خالص وارد بر q_1 را حساب می‌کنیم:



$$F_1 = F_{r1} - F_{r2} \Rightarrow F_1 = 9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6} \left(\frac{2 \times 10^{-6}}{(0.6)^2} - \frac{3 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} \right) \Rightarrow F_1 = 2/4 \text{ N}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل اول - الکتروستاتیک ساکن) (دشوار)

۲۰- گزینه «۱» - گام اول: در حالت اول انرژی خازن را از رابطه $u = \frac{Q^2}{2C}$ حساب می‌کنیم:

$$u_1 = \frac{(\lambda \times 10^{-3})^2}{2 \times 4 \times 10^{-6}} = 8 \text{ J}$$

گام دوم: خازن از مولد جداست و بار آن ثابت است و در حالت دوم با جدا کردن دی‌الکتریک $k = 2$ می‌توان انرژی خازن را به‌صورت زیر حساب کرد:

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d}, \frac{C_1}{C_2} = \frac{k_1}{k_2} = 2$$

$$\frac{u_2}{u_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)^2 \times \frac{C_1}{C_2} = \frac{Q_1 = Q_2}{C_2 = 2C_1} \Rightarrow \frac{u_2}{u_1} = 2 \Rightarrow u_2 = 16 \text{ J}$$

پس انرژی خازن 8 ژول اضافه می‌شود. (افاضل) (پایه یازدهم - فصل اول - الکتروستاتیک ساکن) (متوسط)
۲۱- گزینه «۴» - با توجه به این‌که زاویه جابه‌جایی با میدان برابر 120° است، از رابطه $|\Delta V| = |Ed \cos \theta|$ استفاده می‌کنیم:

$$|\Delta V| = |10^2 \times 0.4 \times \cos 120^\circ|$$

$$\cos 120^\circ = -\cos 60^\circ = -\frac{1}{2} \Rightarrow |\Delta V| = 20 \text{ V} \rightarrow \Delta V = +20 \text{ V}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل اول - الکتروستاتیک ساکن) (متوسط)

۲۲- گزینه «۳» - گام اول: از رابطه توان مصرفی یعنی $P = RI^2$ جریان مقاومت 4 اهمی را حساب می‌کنیم:

$$P = RI^2 \Rightarrow 4 = 4I_1^2 \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A}$$

گام دوم: چون $R_{4,8} = 4 + 8 = 12 \Omega$ ، برابر مقاومت 6 اهمی و با آن موازی است، جریان مقاومت 6 اهمی 2 برابر I_1 است.

$$I_2 = 2 \times 1 = 2 \text{ A}$$

گام سوم: چون R با 6 اهمی و $R_{4,8}$ موازی است، جریان کل و R را به‌صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$I = 1 + 2 + 1 = 4 \text{ A}, \frac{R}{6} = \frac{2}{1} \Rightarrow R = 12 \Omega$$

گام چهارم: مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم و سپس از رابطه $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}} + r}$

نیروی محرکه مولد را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} \Rightarrow R_{\text{eq}} = 3 \Omega$$

$$\mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}}{3+1} \Rightarrow \mathcal{E} = 16 \text{ V}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل دوم - جریان الکتریکی) (متوسط)

۲۷- گزینه «۴» - با توجه به این که مدت زمان یک دوره برابر $\frac{1}{2}$ است و $I_m = 10 \text{ A}$ می باشد، معادله جریان بر حسب زمان را می نویسیم:

$$\frac{\gamma\pi}{T} = \frac{\gamma\pi}{\frac{1}{2}} = 1 \cdot \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$I = I_m \sin \frac{\gamma\pi}{T} t \Rightarrow I = 10 \sin \pi t$$

اکنون جریان را در لحظه $\frac{1}{6}$ s حساب می کنیم:

$$I = 10 \sin \pi \times \frac{1}{6} \Rightarrow I = 10 \sin \frac{\pi}{6} = 5 \text{ A}$$

از رابطه $u = \frac{1}{\gamma} LI^2$ استفاده می کنیم و انرژی مغناطیسی القاگر را حساب می کنیم:

$$u = \frac{1}{\gamma} \times \frac{1}{2} \times \Delta^2 = \frac{1}{2} \Delta^2$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل چهارم - القای الکترومغناطیسی) (متوسط)

۲۸- گزینه «۲» - گام اول: ارتفاع جیوه درون ظرف را حساب می کنیم:

$$V = Ah \Rightarrow h = \frac{V}{A} = 4 \text{ cm}$$

گام دوم: فشار 27 cm آب را بر حسب سانتی متر جیوه حساب می کنیم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{آب}} \times h_{\text{آب}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{1 \times 27}{13.6} = 2 \text{ cm} \Rightarrow P = 2 \text{ cmHg}$$

گام سوم: مجموع فشار آب و جیوه را حساب می کنیم:

$$P = 4 + 2 = 6 \text{ cmHg}$$

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

۲۹- گزینه «۴» - برای پاسخ به این سؤال نقطه A را در نظر می گیریم و فرض می کنیم فشار در نقطه A برابر P_A است. از این نقطه در مسیر لوله حرکت می کنیم تا به نقطه B برسیم و تغییرات فشار را به P_A اضافه یا از آن کم می کنیم:

$$P_A + \rho_1 g h_1 - \rho_2 g h_2 - \rho_3 g h_3 = P_B \quad \begin{matrix} h_1 = 0 / \text{m}, h_2 = 0 / \text{m} \\ h_3 = 0 / \text{m} \end{matrix}$$

$$P_A + 2000 \times 10 \times 0 / 2 - 3000 \times 10 \times 0 / 1 - 8000 \times 10 \times 0 / 1 = P_B$$

$$P_A - P_B = -2000 \text{ Pa}$$

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

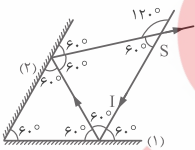
۳۰- گزینه «۱» - از رابطه $\Delta u + \Delta k = W_f$ استفاده می کنیم:

$$60 + \left(\frac{1}{2} \times 2(\Delta^2 - 10^2)\right) = W_f$$

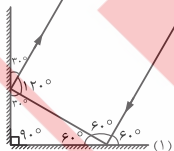
$$60 - 75 = W_f \Rightarrow W_f = -15 \text{ J}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - کار و انرژی) (آسان)

۳۱- گزینه «۲» - با توجه به شکل، در حالت اول می توان نتیجه گرفت زاویه SI با پرتو بازتاب از آینه (۲) 120° است.



در حالت دوم، پرتو بازتاب از آینه (۲) موازی SI است، پس زاویه بین دو پرتو 60° تغییر می کند.



(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - بازتاب موج) (متوسط)

۳۲- گزینه «۳» - حداقل جرم آب برای حالتی پیش می آید که همه آب به یخ صفر درجه و همه یخ 0°C نیز به یخ 0°C تبدیل شود:

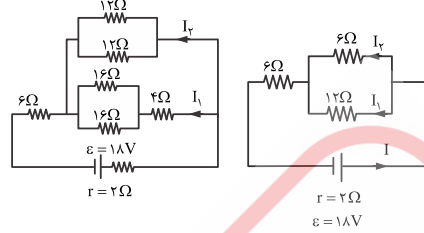
$$\text{آب } 50^\circ \text{C} \leftarrow 0^\circ \text{C} \quad \text{آب } 0^\circ \text{C} \leftarrow 0^\circ \text{C} \quad \text{یخ } 0^\circ \text{C} \rightarrow 0^\circ \text{C}$$

$$m_1 c_{\text{یخ}} \Delta\theta_1 = mc_{\text{آب}} \Delta\theta + mL_f \Rightarrow m = \frac{m_1 c_{\text{یخ}} \Delta\theta_1}{c_{\text{آب}} \Delta\theta + L_f}$$

$$m = \frac{260 \times 2100 \times 10}{4200 \times 50 + 80 \times 4200} = \frac{2600}{260} = 10 \text{ g}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - گرما) (متوسط)

۲۳- گزینه «۲» - مدار را مطابق شکل رسم می کنیم و جریان مدار را حساب می کنیم:



$$R_{12,12} = \frac{12}{2} = 6 \Omega$$

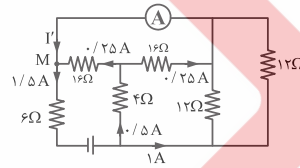
$$R_{16,16} = \frac{16}{2} = 8 \Omega$$

$$R_{16,16,4} = 8 + 4 = 12 \Omega, R' = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

$$R_{eq} = 4 + 6 = 10 \Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{10 + 2} = 1.5 \text{ A}$$

مقاومت های 12 اهمی با شاخه پایین موازیند و جریان I_1 را حساب می کنیم:



$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{6}{12} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2} \quad I_1 + I_2 = 1.5 \text{ A} \rightarrow I_1 = 0.5 \text{ A}$$

پس در هر مقاومت 16 اهمی جریان 0.25 A عبور می کند. جریان آمپرسنج را حساب می کنیم. برای گره M داریم:

$$I' = 1.5 - 0.25 = 1.25 \text{ A}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل دوم - جریان الکتریکی) (دشوار)

۲۴- گزینه «۱» - در این حالت رابطه $R_{eq1} R_{eq2} = r^2$ برقرار است.

$$R_{eq1} = 4 + 4 + 1 = 9 \Omega$$

با بستن کلید فقط مقاومت 4 اهمی در مدار می ماند و داریم:

$$R_{eq2} = 4 \Omega$$

اکنون I را حساب می کنیم:

$$9 \times 4 = r^2 \Rightarrow r = 6 \Omega$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل دوم - جریان الکتریکی) (متوسط)

۲۵- گزینه «۴» - با استفاده از رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم می توان نوشت:

$$F = BIl \sin \theta = 10^{-4} \times 10 \times 0.3 \times 1 \Rightarrow F = 0.3 \text{ N}$$

با توجه به قاعده دست جهت نیرو به طرف چپ است.

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل سوم - مغناطیسی) (آسان)

۲۶- گزینه «۳» - سطح حلقه عمود بر میدان است و جهت میدان به اندازه 180° تغییر کرده است، پس می توان نوشت:

$$B_r = B_l = \sqrt{0^2 + 0^2} = 0 \text{ T}$$

$$I = -\frac{N \Delta\phi}{R \Delta t} = -\frac{N}{R} \times A \frac{B_r \cos \theta_r - B_l \cos \theta_l}{\Delta t} \quad \begin{matrix} B_l = B_r \\ \cos \theta_l = 1, \cos \theta_r = -1 \end{matrix} \rightarrow$$

$$I = -\frac{1}{0.2} \times 20 \times 10^{-4} \times \frac{0 - (-1)}{0.2} \Rightarrow I = 0.5 \text{ A}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - القای الکترومغناطیسی) (متوسط)

۳۳- گزینه «۴» - از معادله گاز کامل یعنی $PV = nRT$ برای دو حالت استفاده می‌کنیم:

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{n_2 = \frac{1}{2} n_1, V_2 = \frac{1}{2} V_1}{T_1 = 300K, T_2 = 400K} \rightarrow \frac{P_2 \times \frac{1}{2} V_1}{\frac{1}{2} n_1 \times \frac{1}{2} V_1} = \frac{400}{300}$$

$$P_2 = 1/2 \text{ atm}$$

و تغییر فشار گاز برابر است با: $\Delta P = P_2 - P_1 = 1/2 - 1 = -1/2 \text{ atm}$
(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - قانون گازها) (متوسط)

۳۴- گزینه «۱» - گام اول: فرایندهای BC و DA هم‌حجم‌اند و کار در این فرایندها صفر است. فرایندهای AB و CD هم‌فشارند و کار این فرایندها را از رابطه $P = -nR\Delta T$ حساب می‌کنیم:

$$W_{AB} = -\frac{1}{2} \times 8 \times (450 - 300) = -600 \text{ J}$$

$$W_{CD} = -\frac{1}{2} \times 8 \times (200 - 300) = 400 \text{ J}$$

گام دوم: کار چرخه را حساب می‌کنیم:

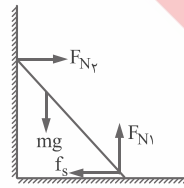
$$W_{\text{چرخه}} = -600 + 400 = -200 \text{ J}$$

گام سوم: از رابطه $\Delta u = Q + W$ گرمای چرخه را حساب می‌کنیم:

$$\Delta u_{\text{چرخه}} = 0 \rightarrow Q_{\text{چرخه}} = -W_{\text{چرخه}} = 200 \text{ J}$$

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

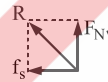
۳۵- گزینه «۴» - مطابق شکل می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} F_{N_2} = f_s \\ mg = F_{N_1} \end{cases}$$

نیروی سطح افق بر نردبان از رابطه $R = \sqrt{f_s^2 + F_{N_1}^2}$ به‌دست می‌آید و نسبت $\frac{R}{F_{N_2}}$ را

می‌نویسیم:



$$\frac{R}{F_{N_2}} = \frac{\sqrt{f_s^2 + mg^2}}{f_s} = \sqrt{\frac{f_s^2 + mg^2}{f_s^2}} = \sqrt{1 + \frac{(mg)^2}{f_s^2}} = \sqrt{5}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - دینامیک) (دشوار)