

فیزیک

۱- گزینه «۱» -

$$X = v \cdot \Delta t \Rightarrow x_d + d = vt_1 \Rightarrow x_d = vt_1 \quad (1)$$

$$(x_d + d + \frac{d}{v}) - d = x_d + \frac{d}{v} \Rightarrow \frac{\Delta d}{v} = vt' \quad (2)$$

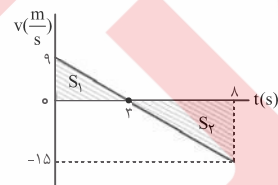
$$\frac{\Delta d}{x_d} = \frac{vt'}{vt_1} \Rightarrow t' = \frac{\Delta}{x_d} t_1$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - حرکت با سرعت ثابت) (متوسط)

۲- گزینه «۳» - شتاب متحرک را حساب می کنیم:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-15 - 9}{8} = \frac{-24}{8} = -3 \frac{m}{s}$$

گام دوم: نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می کنیم. از رابطه $v = at + v_0$ استفاده می کنیم و لحظه ای که $v = 0$ است را حساب می کنیم.



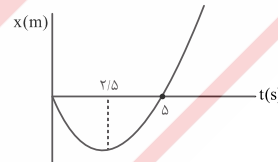
$$0 = -3t + 9 \Rightarrow t = 3s$$

گام سوم: مسافتی که متحرک در مدت ۸s طی می کند را با محاسبه مساحت های S_1 و S_2 به دست می آوریم:

$$\ell = \frac{9 \times 3}{2} + \frac{5 \times 15}{2} = \frac{27 + 75}{2} = \frac{102}{2} = 51m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت) (متوسط)

۳- گزینه «۴» - نمودار مکان - زمان متحرک را رسم می کنیم:



$$x = 2t^2 - 1 \cdot t \Rightarrow 0 = t(2t - 1) \Rightarrow t_1 = 0, t_2 = 0.5s$$

ملاحظه می شود که در بازه صفر تا ۰.۵s، مکان متحرک منفی و در بازه ۰.۵s تا ۱s متحرک در جهت مثبت حرکت می کند و داریم:

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - شتاب ثابت) (متوسط)

۴- گزینه «۲» - سرعت جسم را در لحظه های t_1 و t_2 حساب کنید.

$$v_1 = gt_1 = 10 \times 1/5 = 2m/s$$

$$v_2 = 10 \times 3 = 30 \frac{m}{s}$$

تندی متوسط را حساب می کنیم:

$$S_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{2 + 30}{2} = \frac{32}{2} = 16 \frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (متوسط)

۵- گزینه «۱» - گام اول: شتاب جسم را حساب می کنیم.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 12/5 = \frac{1}{2} \times a \times 5^2 + 0 \Rightarrow a = \frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$$

گام دوم: با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow 20 - \mu_k \times 100 = 10 \times \frac{1}{5} \Rightarrow \mu_k = 0.1$$

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

۶- گزینه «۱» -

بررسی عبارت ها:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg = ma \Rightarrow a = g$$

(الف) درست

(ب) نادرست، می تواند تندشونده هم باشد به جهت شتاب بستگی دارد.

(پ) نادرست، اگر مقاومت هوا ناچیز باشد شتاب ثابت و اگر مقاومت هوا قابل توجه باشد شتاب کاهش می یابد.

(ت) نادرست، جهت تغییر تکانه با نیروی خالص متوسط یکسان است.

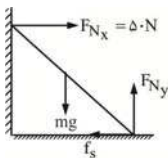
(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - قوانین نیرو) (آسان)

۷- گزینه «۲» - از رابطه $T^2 \propto r^3$ استفاده می کنیم.

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = 4^3 \Rightarrow \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = 64 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 8$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حرکت دایره ای) (متوسط)

۸- گزینه «۴» -



$$F_{N_x} = 50N \Rightarrow f_s = F_{N_x} = 50N$$

$$F_{N_y} = mg \Rightarrow F_{N_y} = 100N$$

$$R = \sqrt{F_{N_y}^2 + f_s^2} = \sqrt{100^2 + 50^2} \Rightarrow R = 50\sqrt{5}N$$

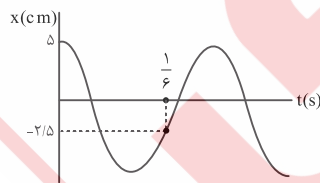
(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی سطح) (دشوار)

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{از رابطه } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{داریم:}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{0.4}{10 \times 100}} \Rightarrow T = 2\pi \times 0.02 \Rightarrow T = 0.4\pi = 0.125s$$

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

۱۰- گزینه «۴» - گام اول دوره حرکت را حساب می کنیم. از معادله حرکت نوسانگر ساده داریم:



$$\frac{T}{2} + \frac{T}{6} = \frac{4T}{6}$$

$$x = a \cos \omega t \Rightarrow -2/5 = 5 \cos(\omega \times \frac{1}{6}) \Rightarrow$$

$$-\frac{1}{5} = \cos \frac{\omega}{6} \Rightarrow \frac{4\pi}{3} = \frac{2\pi}{T \times 6} \Rightarrow T = \frac{1}{4}s$$

گام دوم: متحرک در مدت یک دوره مسافتی برابر ۴A می پیماید و تندی متوسط متحرک را

در یک دوره حساب می کنیم:

$$S_{av} = \frac{4A}{T} = \frac{4 \times 5}{\frac{1}{4}} = 80 \frac{cm}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل سوم - نوسانگر ساده) (متوسط)

۱۱- گزینه «۴» - بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست،

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 4 \text{ Hz}$$

(ب) درست، ذره M به وسط مسیر نزدیک می‌شود.

(پ) درست، ذره N به وسط مسیر نزدیک می‌شود.

(ت) درست، در مدت یک دوره هر ذره ۴A می‌پیماید.

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

۱۲- گزینه «۲» - گام اول: انرژی مکانیکی ذره از رابطه $E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$ حساب می‌کنیم.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.1} = 20\pi \quad \pi = \sqrt{1}$$

$$E = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 0.1^2 \times (20\pi)^2 \Rightarrow E = 4 \text{ J}$$

گام دوم: انرژی جنبشی ذره را در لحظه داده شده حساب می‌کنیم:

$$k = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 2^2 = 2 \text{ J}$$

گام سوم: انرژی پتانسیل ذره را حساب می‌کنیم.

$$E = k + u \Rightarrow u = 4 - 2 = 2 \text{ J}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل سوم - انرژی نوسانگر) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» -

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\frac{v}{d}}{\frac{v}{d}} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{\sin \theta}{\sin 30^\circ} = \frac{3}{2} \Rightarrow \sin \theta = \frac{3}{4}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل سوم و چهارم - شکست موج) (متوسط)

۱۴- گزینه «۱» -

$$f_n = \frac{n}{\ell} \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow f_2 = \frac{2}{2 \times 0.5} \sqrt{\frac{10 \times 0.5}{0.1}} = \frac{2}{1} \times 20 \Rightarrow f_2 = 40 \text{ Hz}$$

با توجه به اینکه $v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{v=20 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \lambda = \frac{20}{40} = 0.5 \text{ m}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل چهارم - امواج ایستاده) (متوسط)

۱۵- گزینه «۴» -

$$w_o = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240}{620} = 2 \text{ eV}$$

$$k_{\max} = hf - w_o = \frac{hc}{\lambda} - w_o \Rightarrow k_{\max} = \frac{1240}{155} - 2 \Rightarrow k_{\max} = 6 \text{ eV}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل پنجم - فوتوالکتریک) (متوسط)

۱۶- گزینه «۳» - در این حالت داریم:

$$r_n = n^2 a_o \Rightarrow r a_o = n^2 a_o \Rightarrow n = 2$$

$$E_R = \frac{-13.6}{n^2} = \frac{-13.6}{4} \Rightarrow E_R = \frac{-1}{4} \text{ ریذبرگ}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل چهارم و پنجم - مدل اتمی بور) (متوسط)

۱۷- گزینه «۱» - با تابش ذره α باید ۲ نوترون و ۲ پروتون از هسته مادر کم شود اما ۳ نوترون

کاهش یافته است. پس باید یک ذره β^- هم تابش شده باشد و ضمن آن یک پروتون به یک نوترون تبدیل می‌شود.

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل ششم (ریاضی) - واپاشی) (آسان)

۱۸- گزینه «۴» -

$$N = \frac{N_o}{r^n} \Rightarrow N = \frac{N_o}{r^4} \Rightarrow \frac{N}{N_o} = \frac{1}{16} = 0.0625$$

$$\text{درصد تغییر تعداد اتم‌ها} = \frac{N - N_o}{N_o} \times 100 = \frac{0.0625 - 1}{1} \times 100 = -93.75\%$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل چهارم و ششم - نیمه عمر) (متوسط)

۱۹- گزینه «۳» -

$$\frac{F'}{F} = \frac{q_1' q_2'}{q_1 q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \frac{2 \times 2}{1 \times 1} \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل اول - قانون کولن) (متوسط)

۲۰- گزینه «۱» - از قانون کولن استفاده می‌کنیم و با توجه به تکنیک ۹۰ داریم:

$$q_1 = 1 \mu\text{C} \quad q_2 = 2 \mu\text{C} \quad q_3 = 2 \mu\text{C}$$

$$F_{\text{net}} = F_1 + F_2 = k \frac{|q_1 q_2|}{r_1^2} + k \frac{|q_2 q_3|}{r_2^2}$$

$$F_{\text{net}} = 90 \times 2 \left(\frac{10}{3600} + \frac{2}{900} \right)$$

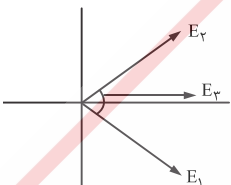
$$F_{\text{net}} = \frac{90 \times 40}{3600} = 1 \text{ N}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل اول - برهم نهی نیروهای الکتریکی) (متوسط)

۲۱- گزینه «۴» - میدان الکتریکی هر یک از بارها را در O مشخص می‌کنیم:

$$E = k \frac{q}{r^2}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-6}}{(10\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 9 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



با توجه به اندازه q_3 و فاصله آن تا O می‌توان نتیجه گرفت:

$$E_1 = 9 \times 10^5$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 9 \times 10^5$$

$$E_{\text{net}} = E_{1,2} + E_3 = \sqrt{2} \times 9 \times 10^5 + 9 \times 10^5 \Rightarrow E_{\text{net}} = 9 \times 10^5 (\sqrt{2} + 1) \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل اول - برهم نهی میدان الکتریکی) (دشوار)

۲۲- گزینه «۳» - از رابطه انرژی و ظرفیت خازن تخت استفاده می‌کنیم:

$$u = \frac{1}{2} cv^2 = \frac{1}{2} k \epsilon_o \frac{A}{d} v^2 \Rightarrow$$

$$u = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-12} \times \frac{10 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} \times 100^2 \Rightarrow u = 10^{-8} \text{ J} \times 10^6 = 0.01 \text{ J}$$

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

۲۳- گزینه «۴» -

$$\frac{\Delta R}{R_1} \times 100 = \alpha \Delta T \times 100 = \text{درصد تغییر مقاومت}$$

$$\frac{2}{100} = \alpha \times 50 \Rightarrow \alpha = \frac{2}{5 \times 10^4} \Rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

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

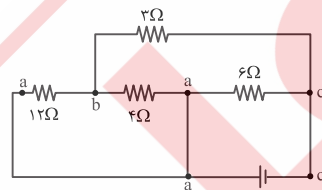
۲۴- گزینه «۴» - با بستن کلید K_1 ، مقاومت معادل از 6Ω به 3Ω می‌رسد و برابر

مقاومت درونی مولد می‌شود و می‌دانیم در این حالت توان خروجی مولد بیشینه است و با

بستن کلید (۲) مقاومت معادل 3Ω می‌شود که کم‌تر از $r = 3\Omega$ است و توان

خروجی مولد کاهش می‌یابد. (افاضل) (پایه یازدهم - فصل دوم - توان مولد) (متوسط)

۲۵- گزینه «۳» - مقاومت معادل مدار و جریان کل را حساب می‌کنیم:



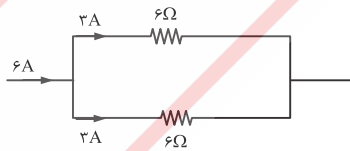
$$R' = \frac{12 \times 4}{12 + 4} + 3 = 6\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

$$I = \frac{24}{3 + 1} = 6A$$

چون مقاومت‌های ۱۲، ۴ و ۳ با مقاومت‌های ۶ اهمی موازی‌اند جریان ۳ آمپر از آن‌ها می‌گذرد و در نتیجه از ۳ اهمی نیز جریان ۳ آمپر عبور می‌کند.

توان مصرفی مقاومت ۳ اهمی را حساب می‌کنیم:



$$P = RI^2 = 3 \times 3^2 = 27W$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل دوم - ترکیب مقاومت‌ها) (دشوار)

۲۶- گزینه «۳» - بنابر قاعده دست راست برای بار منفی گزینه «۳» درست است.

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل سوم - نیروی مغناطیسی وارد بر بار) (آسان)

۲۷- گزینه «۴» - در حالت اول زاویه نیم خط پیچیده با میدان $\theta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ است و از

قانون القای الکترومغناطیس فارادی داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \left| \frac{-200 \times 100 \times 10^{-4} \times (\frac{0.6}{\pi} \cos 120^\circ - \frac{0.6}{\pi} \cos 60^\circ)}{0.2s} \right|$$

$$\varepsilon_{av} = \frac{2 \times 0.6}{0.2} = 4V$$

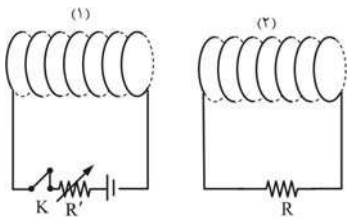
(افاضل) (پایه یازدهم - فصل سوم و چهارم - ولتاژ القایی) (متوسط)

۲۸- گزینه «۱» - اگر کلید را ببندیم جریان در یک لحظه افزایش می‌یابد و بنابر قانون لنز جریان

در سیم‌لوله ۲ مخالف جریان سیم‌لوله (۱) است و در R به طرف راست است. اگر مقاومت

رئوستا را زیاد کنیم جریان سیم‌لوله (۱) کاهش می‌یابد و جریان القایی سیم‌لوله (۲) هم

جهت (۱) است و در مقاومت R به طرف چپ است.



(افاضل) (پایه یازدهم - فصل سوم و چهارم - قانون لنز) (آسان)

۲۹- گزینه «۳» - گام اول: حجم ظاهری مکعب و واقعی آن را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{ظاهری}} = a^3 = 5^3 = 125 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{400}{4} = 100 \text{ cm}^3$$

گام دوم: حجم حفره درون مکعب را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{حفره}} = 125 - 100 = 25 \text{ cm}^3$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل اول - چگالی) (متوسط)

۳۰- گزینه «۳» - فشار و اختلاف فشار دو نقطه را در هر ظرف حساب می‌کنیم:

$$P_A = \rho g h_A + P_0 = 1000 \times 10 \times 0.2 + P_0 \Rightarrow P_A = 3000 + P_0$$

$$P_B = 825 \times 10 \times 0.2 + P_0 = 1650 + P_0$$

$$P_A - P_B = (3000 + P_0) - (1650 + P_0) = 1350 \text{ pa}$$

این اختلاف فشار را بر حسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$P(\text{cmHg}) = \frac{P(\text{Pa})}{1350} = \frac{1350}{1350} = 1 \text{ cmHg}$$

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

۳۱- گزینه «۲» -

(الف) نادرست

(ب) نادرست

(پ) درست

(افاضل) (پایه دهم - فصل دوم - شاره در حرکت) (آسان)

۳۲- گزینه «۳» - از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_{\text{موتور}} + W_{mg} + W_{\text{مقاوم}} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$W_{\text{موتور}} - 5 \times 10 \times 10 - 2 \times 5 \times 10 \times 10 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2$$

$$W_{\text{موتور}} = 20 + 500 + 250 = 770$$

توان موتور بالا بر را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{770}{5} = 154W$$

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

۳۳- گزینه «۴» -

$$A_2 = A_1(1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$\frac{A_2}{A_1} = 1 + 2 \times 10^{-4} \times 2000 = 1.04$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - انبساط گرمایی) (آسان)

۳۴- گزینه «۲» - رابطه گرمایی را می‌نویسیم و جرم بخار آب را حساب می‌کنیم:

$$\text{آب } 0^{\circ}\text{C} \leftarrow \text{آب } 10^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{آب } 100^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{بخار } 100^{\circ}\text{C}$$

$$mL_v + mc\Delta\theta = m'c\Delta\theta'$$

$$m \times 2100 + m \times 4 / 2 \times 90 = 590 \times 4 / 2 \times 10$$

$$m(500 + 90) = 5900 \Rightarrow m = \frac{5900}{590} = 10 \text{ g}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - تعادل گرمایی) (متوسط)

۳۵- گزینه «۲» - گام اول: از رابطه $PV = nRT$ تعداد مول‌های گاز را حساب می‌کنیم:

$$0 / 24 \times 10^5 \times 10 \times 10^{-3} = n \times 8 \times 300 \Rightarrow n = 0 / 1 \text{ mol}$$

گام دوم: از قانون گازها داریم:

$$\frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{n_2 T_2}{n_1 T_1}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1} \xrightarrow[n_2 = 0 / 1 - 0 / 5 \Delta = 0 / 5 \Delta \text{ mol}]{V = Ah} \frac{Ah_2}{Ah_1} = \frac{0 / 5}{0 / 1} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{1}{2}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل چهارم - قانون گازها) (متوسط)