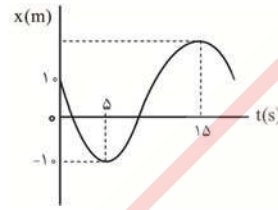


فیزیک

۱- گزینه «۲» - گام اول: مکان متحرک را در لحظه $t = 15s$ حساب می‌کنیم.

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \varphi = \frac{20 + (x - (10))}{15} \Rightarrow x = 30m$$



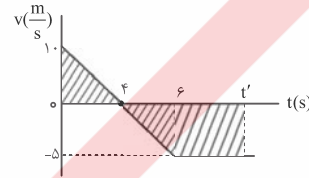
گام دوم: سرعت متوسط را در بازه ۰ تا ۱۵s حساب می‌کنیم.

$$V_{av} = \frac{30 - 10}{15} = \frac{20}{15} = \frac{4}{3} \frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سرعت و تندی متوسط) (متوسط)

۲- گزینه «۳» - باید جابه‌جایی متحرک صفر شود. سرعت متحرک در لحظه $t = 5s$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{4}{3} = \frac{4 - 6}{v_{\Delta} - 0} \Rightarrow v_{\Delta} = -\frac{2}{3} \frac{m}{s}$$



اکنون جمع جرمی مساحت محصور نمودار را تا لحظه t' برابر صفر قرار می‌دهیم.

$$\frac{10 \times 4}{2} + \left(\frac{2 \times -5}{2} + (t' - 6) \times -5 \right) = 0 \Rightarrow t' = 9s$$

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

۳- گزینه «۲» - از رابطه سرعت - جابه‌جایی (مستقل از زمان) استفاده می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow (-5)^2 - 20^2 = 2 \times a \times 75$$

$$a = \frac{-375}{2 \times 75} = -\frac{5}{2} \frac{m}{s^2}$$

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

۴- گزینه «۴» -

$$F - mg = ma \Rightarrow k(L - L_0) - mg = ma \Rightarrow$$

$$2(L - 50) - 50 = 5 \times 2 \Rightarrow L = 65cm$$

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

۵- گزینه «۱» - در این حالت نیروهای وارد بر جسم باید متوازن باشند.

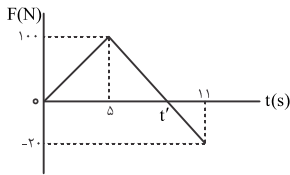
$$mg - f_{smax} = 0 \Rightarrow mg = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N = F'} 10 = 0.5 \times F' \Rightarrow F' = 20N$$

و می‌توان نتیجه گرفت:

$$\Delta F = 20 - 30 = -10N$$

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

۶- گزینه «۲» - گام اول: لحظه t' را حساب می‌کنیم.



$$\frac{t' - 5}{100} = \frac{11 - t'}{20} \Rightarrow t' = 10s$$

گام دوم: مساحت محصور نمودار با محور t را حساب می‌کنیم.

$$\Delta P = \frac{100 \times 10}{2} - \frac{1 \times 20}{2} \Rightarrow \Delta P = 490 kg \frac{m}{s}$$

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

۷- گزینه «۲» - از رابطه $g_p = \frac{GM_p}{R_p^2}$ داریم:

$$\frac{g_p}{g_e} = \frac{M_p}{M_e} \times \left(\frac{R_e}{R_p} \right)^2 = 2 \times \left(\frac{1}{3} \right)^2 = \frac{2}{9}$$

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

۸- گزینه «۲» - بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست، اندازه شتاب متناسب با فاصله نوسانگر تا مرکز نوسان است.

(ب) درست، در مرکز نوسان تندی بیشینه است.

(پ) درست

(ت) نادرست

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

۹- گزینه «۴» - بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست،

$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{2}{0.5} = 4Hz$$

(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 $4A$ می‌پیماید.

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

۱۰- گزینه «۲» - از رابطه تندی انتشار موج عرضی در تار داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{30}{9000 \times 3 \times 10^{-6}}} \Rightarrow v = \frac{10^3}{30} \frac{m}{s} \Rightarrow v = \frac{100}{3} \frac{m}{s}$$

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

۱۱- گزینه «۳» -

$$I = \frac{P}{A} = \frac{10}{4\pi \times 10^2} \Rightarrow I = \frac{1}{4\pi} \frac{W}{m^2}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل سوم - شدت صوت) (آسان)

۱۲- گزینه «۱» - زاویه پرتو SI با پرتو بازتاب از آینه ۲ مقداری ثابت و در این سؤال برابر 180° است.

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل سوم و چهارم - بازتاب نور) (آسان)

۱۳- گزینه «۱» - بررسی عبارت‌ها:

(الف) نادرست، انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترن‌ها زیاد می‌شود.

(ب) نادرست، تعداد فوتوالکترن‌ها زیاد می‌شود.

(پ) نادرست

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل چهارم و پنجم - فوتوالکتریک) (آسان)

۱۴- گزینه «۲» -

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 1.09 \times 10^7 \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{25-9}{9 \times 25} \Rightarrow$$

$$\lambda = \frac{1.09 \times 9 \times 25}{16} \Rightarrow \lambda = 14.06 / 25 \text{ nm}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل چهارم و پنجم - رابطه ریدبرگ) (متوسط)

۱۵- گزینه «۴» -

$$N = \frac{N_0}{r^n} \Rightarrow N = \frac{N_0}{r^4} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16} = 0.0625$$

$$\text{درصد تغییر تعداد اتمها} = \frac{N - N_0}{N_0} \times 100 = \frac{0.0625 - 1}{1} \times 100 = -93.75\%$$

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

۱۶- گزینه «۲» - گام اول: q_1 را در حال تعادل در نظر می گیریم:

$$F_T = F_g \Rightarrow k \frac{|q_2 q_1|}{r_{T1}^2} = k \frac{|q_2 q_1|}{r_{g1}^2} \Rightarrow \frac{16}{4} = \left(\frac{x+1}{1} \right)^2$$

$$r = \frac{x+1}{1} \Rightarrow x+1 = 2 \Rightarrow x = 1 \text{ cm}$$

گام دوم: q_2 را در حال تعادل می گیریم چون q_2 وسط فاصله بین q_1 و q_3 است می توان دریافت $q_1 = -16 \mu\text{C}$ است.

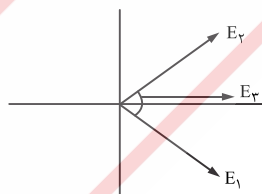
$$\frac{16}{|q_1|} = \left(\frac{1}{1} \right)^2 \Rightarrow q_1 = -16 \mu\text{C}$$

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

۱۷- گزینه «۴» - میدان الکتریکی هر یک از بارها را در O مشخص می کنیم:

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

$$E_1 = 9 \times 10^9 \frac{2 \times 10^{-6}}{(1.0 \sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 9 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



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

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

$$E_T = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6}}{(1.0 \times 10^{-2})^2} = 9 \times 10^5$$

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

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

۱۸- گزینه «۳» - از رابطه $\Delta u = q \Delta V$ استفاده می کنیم چون جابه جایی بار مثبت در راستای میدان هم جهت نیروی الکتریکی است نتیجه می گیریم $\Delta u < 0$ است.

$$-20 = 1.0 \times 10^{-3} \times (V_C - V_A) \Rightarrow V_C - V_A = -2 \times 10^3$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - انرژی پتانسیل الکتریکی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۳» - گام اول: مقاومت رنوستا را حساب می کنیم:

$$R = \rho \frac{\ell}{A} \Rightarrow \frac{R_T}{R_1} = \frac{\ell_T}{\ell_1}$$

$$\frac{R_T}{3} = 4 \Rightarrow R_T = 12 \Omega$$

گام دوم: جریان مدار را در هر حالت حساب می کنیم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{eq}} + r} \Rightarrow I_1 = \frac{12}{3+1} = 3 \text{ A}, I_T = \frac{12}{12+1} = \frac{12}{13}$$

$$\Delta I = \frac{12}{13} - 3 = -\frac{27}{13}$$

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

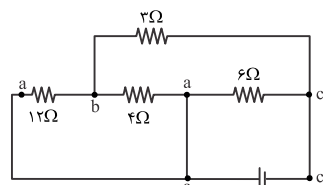
۲۰- گزینه «۴» - با بستن کلید k_1 ، مقاومت معادل از 6Ω به 3Ω می رسد و برابر

مقاومت درونی مولد می شود و می دانیم در این حالت توان خروجی مولد بیشینه است و با

بستن کلید (۲) مقاومت معادل 2Ω می شود که کم تر از $r = 3 \Omega$ است و توان

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

۲۱- گزینه «۳» - مقاومت معادل مدار و جریان کل را حساب می کنیم:



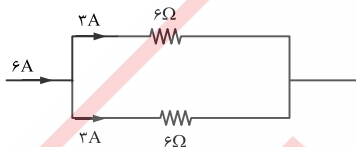
$$R' = \frac{12 \times 4}{12 + 4} + 3 = 6 \Omega$$

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

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

چون مقاومت های ۱۲، ۴ و ۳ با مقاومت های ۶ اهمی موازی اند جریان ۳ آمپر از آنها می گذرد و در نتیجه از ۳ اهمی نیز جریان ۳ آمپر عبور می کند.

توان مصرفی مقاومت ۳ اهمی را حساب می کنیم:



$$P = RI^2 = 3 \times 3^2 = 27 \text{ W}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل دوم - ترکیب مقاومت ها) (دشوار)

۲۲- گزینه «۳» - خطوط میدان از قطب N خارج می شود.

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

۲۳- گزینه «۴» - در حالت اول زاویه نیم خط پیچیده با میدان $\theta = 90 - 30 = 60^\circ$ است و از قانون القای الکترومغناطیس فارادی داریم:

$$\mathcal{E}_{\text{av}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \left| \frac{-200 \times 10^3 \times 10^{-4} \times (0.6 \times \cos 120^\circ - 0.6 \times \cos 60^\circ)}{0.2 \text{ s}} \right|$$

$$\mathcal{E}_{\text{av}} = \frac{2 \times 10^{-4}}{0.2} = 4 \text{ V}$$

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

۲۴- گزینه «۳» - معادله جریان را می نویسیم:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$I = 2 \sin \frac{2\pi}{0.1} t \Rightarrow I = 2 \sin 20\pi t \Rightarrow \frac{2 \times \pi}{60} = \frac{\pi}{3}$$

جریان را در لحظه $t = \frac{1}{60} \text{ s}$ حساب می کنیم:

$$I = 2 \sin \left(2 \times \pi \times \frac{1}{60} \right) = 2 \times \sin \frac{\pi}{3} = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 1.73 \text{ A}$$

از رابطه انرژی مغناطیسی القاگر استفاده می کنیم.

$$u = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow u = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (1.73)^2 = 0.3 \text{ J}$$

(افاضل) (پایه یازدهم - فصل سوم و چهارم - جریان متناوب) (متوسط)

۲۵- 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 - چکالی) (متوسط)

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

$$P_A = \rho gh_A + P_o = 1000 \times 10 \times 3 / 10 + P_o \Rightarrow P_A = 3000 + P_o$$

$$P_B = 825 \times 10 \times 2 / 10 + P_o = 1650 + P_o$$

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

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)

۲۷- گزینه «۲» - الف) نادرست ب) نادرست پ) درست

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

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

$$W_{\text{موتور}} + W_{\text{mg}} + W_{\text{مقاوم}} = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$$

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

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

توان موتور بالابر را حساب می‌کنیم:

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

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

۲۹- گزینه «۴» -

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

$$\frac{A_2}{A_1} = 1 + 2 \times 10^{-4} \times 200 = 1.04$$

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

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

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

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

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

$$m(500 + 90) = 5900$$

$$m = \frac{5900}{590} = 10 \text{ g}$$

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