فیزیک

۱- گزینه «۱» ـ از رابطه چگالی استفاده می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{\rho}$$

جرم مایع دوم برابر است با:

$$v_{\text{ظرف}} = v_1 = v_2 \Rightarrow \frac{۲۰۰}{۱} = \frac{m_2}{۰/۸} \Rightarrow m_2 = ۱۶۰\,g$$

جرم ظرف برابر است با:

$$۲۴۰ = m_{\text{ظرف}} + ۱۶۰ \Rightarrow m_{\text{ظرف}} = ۸۰\,g$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل اول ـ اندازه‌گیری) (متوسط)

۲- گزینه «۳» ـ

$$P = \rho gh + P_0 = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۴۰ + ۱۰^5 \Rightarrow P = ۵ \times ۱۰^5\ Pa$$
$$F = PA = ۵ \times ۱۰^5 \times ۰/۱ \times ۰/۲ = ۱۰^4\ N$$

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

۳- گزینه «۳» ـ اگر از نقاط هم‌تراز در مایع ρ_1 استفاده کنیم داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g h_2 = \rho_1 g h_1 \Rightarrow \rho_2 \times ۱۵ = ۲ \times ۱۰ \Rightarrow \rho_2 = \frac{۴}{۳}\frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_2 = \frac{۴۰۰۰}{۳}\frac{kg}{m^3}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ فشار شاره) (آسان)

۴- گزینه «۴» ـ با کم شدن سطح مقطع لوله تندی شاره زیاد و فشار آن کم می‌شود.

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

۵- گزینه «۱» ـ سرعت اولیه جسم $۱۰\frac{m}{s}$ و سرعت نهایی آن صفر است و نیروی وزن و نیروی مقاوم بر جسم کار انجام می‌دهند.

$$W_{mg} + W_f = ۰ - \frac{۱}{۲}mV_1^2$$

$$-mgh + W_f = \frac{-۱}{۲}mV_1^2 \Rightarrow W_f = \frac{-۱}{۲} \times ۵ \times ۱۰۰ + ۵۰ \times ۴ \Rightarrow W_f = -۵۰\,J$$
$$W_f = -fh \Rightarrow -۵۰ = -f \times ۴ \Rightarrow f = ۱۲/۵\,N$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار و انرژی) (متوسط)

۶- گزینه «۲» ـ توان مصرفی پمپ از رابطه $Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}}$ به دست می‌آید و برای محاسبه $P_{\text{مفید}}$ از رابطه $P = \frac{W}{t}$ استفاده می‌کنیم توجه می‌کنید که کار پمپ را نیز از قضیه کار و انرژی جنبشی باید حساب کنیم.

$$W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = \frac{۱}{۲}mv^2 \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰ \times ۲^2 - (-۱۰۰ \times ۱۰ \times ۲۰) \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = ۲۰۲۰۰\,J$$
$$Ra = \frac{W_{\text{پمپ}}}{Pt} \Rightarrow \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{۲۰۲۰۰}{P \times ۱۰۰} \Rightarrow P = ۲۵۲/۵\,W$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار و انرژی) (متوسط)

۷- گزینه «۴» ـ از رابطه انبساط سطحی می‌توان نوشت:

$$\Delta A = A_1 ۲\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} \times ۱۰۰ = ۲\alpha\Delta\theta \times ۱۰۰$$

درصد تغییر مساحت $= ۲ \times ۲ \times ۱۰^{-5} \times ۱۰۰ \times ۱۰۰ = ۰/۴٪$

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

۸- گزینه «۱» ـ با استفاده از رابطه دمای تعادل یعنی $Q_1+Q_2+Q_3=0$ می‌توان دمای تعادل را حساب کرد:

$$\text{آب } 10^\circ C \xrightarrow{Q_1} \theta^\circ C \text{ آب}\ ,\ 60^\circ C \xrightarrow{Q_2} \theta^\circ C \text{ فلز}\ ,\ 30^\circ C \text{ ظرف} \xrightarrow{Q_3} \theta^\circ C \text{ ظرف}$$

$$m_1c_1(\Delta\theta_1)+m_2c_2(\Delta\theta_2)+m_3c_3(\Delta\theta_3)=0$$

آب فلز ظرف

$$0/750\times4200\times(\theta-10)+1\times1050(\theta-60)+2100\times(\theta-30)=0 \Rightarrow \theta=25^\circ C$$

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

۹- گزینه «۲» ـ ابتدا گرمایی که دمای یخ $-10^\circ C$ را به یخ $0^\circ C$ می‌رساند حساب می‌کنیم.

$$Q=mc\Delta\theta=0/1\times2/1\times10=2/1\,kJ$$

اکنون مقدار گرمایی که همه یخ را ذوب می‌کند حساب می‌کنیم.

$$Q_f=mL_f$$

$$Q_f=0/1\times336=33/6\,kJ$$

چون گرمای داده شده ($Q=32/34\,kJ$)کمتر از مجموع گرمای Q_1+Q_f است. پس مقداری یخ باقی می‌ماند و برای محاسبه جرم یخ باقی مانده داریم:

گرمایی که یخ را ذوب کرده $Q_f=32/34-2/1=30/24\,J$

جرم یخ ذوب شده $Q_f=mL_f \Rightarrow 30/24=m\times336 \Rightarrow m=0/09\,kg$

جرم یخ باقی مانده $m=90\,g \Rightarrow m'=100-90=10\,g$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ گرما) (دشوار)

۱۰- گزینه «۲» ـ در حالت جامد جسم به اندازه $Q=mc\Delta\theta$ گرما گرفته و چون $Q=Pt$ است داریم.

$$Pt=mc\Delta\theta \Rightarrow 200\times100=m\times2000\times100 \Rightarrow m=0/1\,kg$$

در حالت ذوب می‌توان نوشت:

$$Q=mL_f \Rightarrow 200\times100=0/1\times L_f \Rightarrow L_f=2\times10^5\ \frac{J}{kg}$$

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

۱۱- گزینه «۴» ـ

$$F=k\frac{q_1q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F}=\frac{|q_1'q_2'|}{|q_1q_2|}\times\left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F}=\frac{\left|\frac{q_1}{2}\times\frac{3}{2}q_1\right|}{|2q_1\times q_1|}\times\left(\frac{30}{10}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F}=\frac{27}{8}$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (متوسط)

۱۲- گزینه «۴» ـ اندازه و جهت هر یک از نیروهای وارد بر بار q را حساب می‌کنیم.

$$F_1=9\times10^9\times\frac{2\times1\times10^{-12}}{(0/3)^2}=0/2\,N \qquad \vec{F_1}=0/2\vec{i}\,N$$

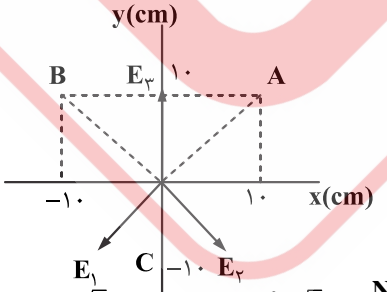
$$F_2=90\times\frac{4\times1}{400}=0/9\,N \Rightarrow \vec{F_2}=0/9\vec{i}\,N \qquad F_3=90\times\frac{1\times1}{100}=0/9\,N \Rightarrow \vec{F_3}=-0/9\vec{i}$$

برایند نیروهای وارد بر بار q را حساب می‌کنیم:

$$\vec{F}=0/2\vec{i}+0/9\vec{i}-0/9\vec{i}=0/2\vec{i}\,N$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» ـ میدان الکتریکی هر یک از بارها را در مبداء مکان حساب می‌کنیم:



$$E_1=E_2=9\times10^9\times\frac{20\times10^{-6}}{(10\sqrt{2}\times10^{-2})^2}=9\times10^{+6}\ \frac{N}{C} \Rightarrow E_{1,2}=\sqrt{2}E_1=9\sqrt{2}\times10^{+6}\ \frac{N}{C}$$

$$E_3=9\times10^9\times\frac{10\times10^{-6}}{10^{-2}}=9\times10^6\ \frac{N}{C}$$

با توجه به شکل میدان خالص را به دست می‌آوریم:

$$E_{net}=\sqrt{2}E_1-E_3=9\times10^6(\sqrt{2}-1)\ \frac{N}{C}$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (متوسط)

۱۴- گزینه «۱» ـ چون تندی بار ثابت است کار ما برابر تغییر انرژی پتانسیل بار است.

$$W_{ما} + W_E = \Delta K \xrightarrow[W_E=-\Delta U]{\Delta K=0} W_{ما} = \Delta U$$

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = -2\times10^{-3}\times(20-(-20)) \Rightarrow \Delta U = -80\times10^{-3} \Rightarrow W_{ما} = -8\times10^{-2}\ J$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (متوسط)

۱۵- گزینه «۲» ـ

$$Q = CV = \varepsilon_0 \frac{A}{d}\times V \Rightarrow Q = 10^{11}\times\frac{10\times10^{-4}}{2\times10^{-3}}\times10^{3}$$

$$Q = 5\times10^{-9}\ C \Rightarrow Q = 5\times10^{-9}\times10^{3} = 5\times10^{-6}\ mC$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (متوسط)

۱۶- گزینه «۴» ـ آمپرسنج باتری را اتصال کوتاه کرده است.

$$I = \frac{\varepsilon}{r} = \frac{12}{2} = 6\ A$$

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - Ir = 12 - 6\times2 = 0 \rightarrow$$

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

۱۷- گزینه «۱» ـ با توجه به رابطه $P = \frac{\varepsilon^2 R_{eq}}{(R_{eq}+r)^2}$ و اینکه اگر $R_{eq} = r$ باشد توان خروجی بیشینه است می‌توان دریافت:

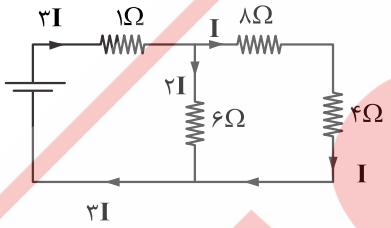
$$R = 0 \Rightarrow R_{eq} = 0$$

$$R \rightarrow \infty \Rightarrow R_{eq} \simeq 2\Omega$$

پس با افزایش مقاومت R مقاومت معادل از صفر به ۲Ω نزدیک می‌شود پس می‌توان گفت توان خروجی مولد نیز به ماکزیمم نزدیک می‌شود.

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

۱۸- گزینه «۲» ـ جریان گذرنده از ۴ اهمی را I در نظر می‌گیریم. چون ۶ اهم نصف ۱۲ = ۴ + ۸ اهم است. جریان آن ۲I می‌شود. پس جریان ۱ اهمی برابر ۳I می‌شود. با توجه به رابطه $P = RI^2$ می‌توان دریافت توان مصرفی $P_6 = 6\times4I^2$ بیشتر از بقیه مقاومت‌هاست. چون جریان ۶Ω برابر ۱ A است پس ۲I = ۱ A می‌باشد.



$$I = \frac{1}{2}A$$

اکنون مقاومت معادل مدار را در نظر می‌گیریم.

$$8+4=12,\ \frac{12\times6}{12+6} = 4\ \Omega$$

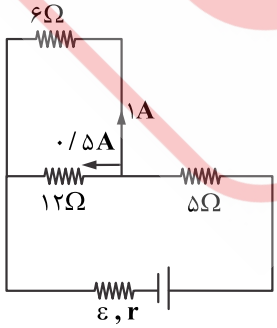
$$R_{eq} = 4+1 = 5\ \Omega$$

توان خروجی مولد را حساب می‌کنیم.

$$P = R_{eq}I^2_{\text{کل}} \xrightarrow{I_{\text{کل}} = 3\times\frac{1}{2}} P = 5\times\frac{9}{4} = \frac{45}{4}\ W$$

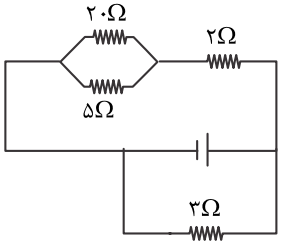
(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (دشوار)

۱۹- گزینه «۴» ـ مقاومت یک اهمی با ولت‌سنج متوالی است و می‌توان آن را صفر در نظر گرفت پس ولت‌سنج ولتاژ ۵ اهمی را نشان می‌دهد. چون جریان مقاومت معادل ۲ و ۴ یعنی ۶ اهمی ۱ A است می‌توان دریافت جریان مقاومت ۱۲ اهمی (که موازی ۶ اهمی است) ۰/۵ آمپر می‌باشد. پس جریان کل مدار که از ۵ اهمی هم عبور می‌کند برابر ۱/۵ A = ۰/۵ + ۱ است. و ولت‌سنج مقدار V = ۵×۱/۵ = ۷/۵ V را نشان می‌دهد.



(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریسته) (متوسط)

۲۰- گزینه «۳» ـ از رابطه توان استفاده می‌کنیم و جریان ۵ اهمی را حساب می‌کنیم:



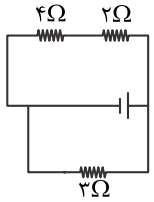
$$۲۰ = ۵I^۲ \Rightarrow I = ۲\ A$$

چون ۲۰ اهمی موازی با ۵ اهمی و۴ برابر آن است جریان ۲۰ اهمی $\frac{۱}{۴}$ برابر ۲A است.

$$I_{۲۰} = ۰/۵\ A$$

می‌توان نتیجه گرفت جریان ۲ اهمی نیز برابر $۲/۵ + ۰/۵ = ۲/۵\ A$ است. و می‌توان نوشت:

$$R_{۲,۴} = ۶\ \Omega \Rightarrow V_{۲,۴} = ۶ \times ۲/۵ = ۱۵\ V$$

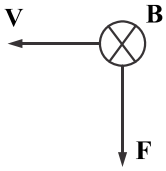


پس ولتاژ ۳ اهمی نیز برابر ۱۵ ولت است. اکنون انرژی مصرفی این مقاومت را حساب می‌کنیم:

$$W = Pt = \frac{۱۵^۲}{۳} \times ۶۰ \Rightarrow W = ۴۵۰۰\ J$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریسته) (دشوار)

۲۱- گزینه «۱» ـ با استفاده از قاعده دست راست می‌توان دریافت جهت نیروی F به طرف پایین است و داریم:



$$F = qVB\sin\theta$$

$$F = ۱۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۲} \times ۱۰^{+۲} \times ۱۰^{-۴} \times ۱ \Rightarrow F = ۱۰^{-۲}\ N$$

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

۲۲- گزینه «۲» ـ در این حالت می‌دانیم رابطه $E = VB$ برقرار است.

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \frac{۲۰}{۰/۱} = ۱۰^۲ \times B \Rightarrow B = ۲\ T$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۲۳- گزینه «۱» ـ جریان گذرنده از سیملوله برابر است با:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{۱۰}{۰/۵} = ۲۰\ A$$

میدان مغناطیسی سیملوله برابر است با:

$$B = \mu_۰ \frac{N}{\ell} I \Rightarrow B = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۱۰۰}{۰/۱} \times ۲۰ \Rightarrow B = ۸\pi \times ۱۰^{-۳}\ T$$

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

۲۴- گزینه «۳» ـ

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \xrightarrow[\cos\theta=۱]{N=۱} \bar{\varepsilon} = -\frac{A\cos\theta\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = \left|-\frac{۲۰ \times ۱۰^{-۴} \times (-۱/۵\vec{i} - ۰/۵\vec{i})}{۰/۲}\right| \Rightarrow \bar{\varepsilon} = ۰/۰۲\ V$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ القای الکترومغناطیسی) (متوسط)

۲۵- گزینه «۴» ـ با توجه به اینکه $\frac{۳T}{۴} = ۰/۶\ s$ است داریم:

$$۳T = ۲/۴\ s \Rightarrow T = ۰/۸\ s$$

اکنون معادله جریان را می‌نویسیم:

$$I = I_m \sin\frac{۲\pi}{T}t \Rightarrow I = ۱۰\sin\frac{۲\pi}{۰/۸}t \Rightarrow I = ۱۰\sin ۲/۵\pi t$$

اندازه جریان را در لحظه $t = \frac{۱}{۱۰}\ s$ حساب می‌کنیم:

$$I = ۱۰\sin\frac{۲/۵\pi}{۱۰} = ۱۰\sin\frac{\pi}{۴} \Rightarrow I = ۱۰ \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow I = ۵\sqrt{۲}$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ القای الکترومغناطیسی) (متوسط)