فیزیک

۱- گزینه «۱» ـ کمترین مقدار قابل اندازه‌گیری با خط‌کش ۲ mm است که برابر ۰/۲ cm می‌باشد و کمینه اندازه‌گیری زمان‌سنج ۰/۰۱ ثانیه است.

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

۲- گزینه «۲» ـ از رابطه چگالی استفاده می‌کنیم:

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

جرم مایع دوم برابر است با:

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

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)

۳- 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)

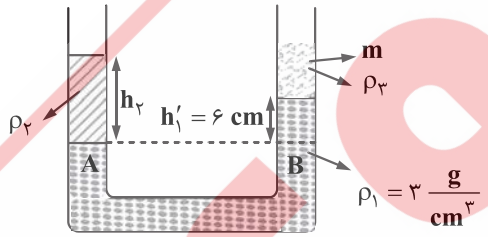
۴- گزینه «۳» ـ اگر از نقاط هم‌تراز در مایع ρ_1 استفاده کنیم داریم:

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

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

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

۵- گزینه «۴» ـ اگر مایع ρ_1 در شاخه B، ۲ cm پایین رود در شاخه A هم ۲ cm بالا می‌رود و اختلاف سطح مایع در دو شاخه برابر $h_1 = ۱۰ - ۲ \times ۲ = ۶\ cm$ می‌شود.



در حالت اول داریم: (۱) $\rho_2 g h_2 = \rho_1 g h_1$

در حالت دوم داریم: $\rho_2 g h_2 = \rho_1 g h'_1 + \frac{mg}{A}$

$$\xrightarrow{(1)} \rho_1 g h_1 = \rho_1 g h'_1 + \frac{mg}{A} \Rightarrow ۳۰۰۰ \times (۱۰ - ۶) \times ۱۰^{-2} = \frac{m}{۵ \times ۱۰^{-4}}$$

$$\Rightarrow m = ۶ \times ۱۰^{-2}\ kg \Rightarrow m = ۶ \times ۱۰^{-2} \times ۱۰^3 = ۶۰\ g$$

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

۶- گزینه «۱» 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)

۷- گزینه «۲» 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.

$$W_{mg} + W_f = ۰ - \frac{۱}{۲} m V_1^2$$

$$-mgh + W_f = \frac{-۱}{۲} m V_1^2 \Rightarrow W_f = \frac{-۱}{۲} \times ۵ \times ۱۰۰ + ۵۰ \times ۴ \Rightarrow W_f = -۵۰\ J$$

$$W_f = -fh \Rightarrow -۵۰ = -f \times ۴ \Rightarrow f = ۱۲/۵\ N$$

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

۸- گزینه «۴» ـ در بیشترین ارتفاع، جسم کمترین تندی را دارد.

$$E_2 = E_1 \Rightarrow mgh_2 + \frac{۱}{۲} m V_2^2 = \frac{۱}{۲} m V_1^2 + mgh_1 \Rightarrow ۱۰h_2 + \frac{۱}{۲} \times (۱۰\sqrt{۲})^2 = \frac{۱}{۲} \times ۲۰^2 + ۱۰ \times ۱۰ \Rightarrow h_2 = ۲۰\ m$$

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

۹- گزینه «۴» ـ توان مصرفی پمپ از رابطه $Ra = \frac{P_{مفید}}{P_{مصرفی}}$ به دست می‌آید و برای محاسبه $P_{مفید}$ از رابطه $P = \frac{W}{t}$ استفاده می‌کنیم توجه می‌کنید که کار پمپ را نیز از قضیه کار و انرژی جنبشی باید حساب کنیم.

$$W_{پمپ} + W_{mg} = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow W_{پمپ} = \frac{۱}{۲}\times ۱۰۰\times ۲^۲ - (-۱۰۰\times ۱۰\times ۲۰) \Rightarrow W_{پمپ} = ۲۰۲۰۰\ J$$

$$Ra = \frac{W_{پمپ}}{Pt} \Rightarrow \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{۲۰۲۰۰}{P\times ۱۰۰} \Rightarrow P = ۲۵۲/۵\ W$$

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

۱۰- گزینه «۱» ـ از رابطه انبساط سطحی می‌توان نوشت:

$$\Delta A = A_۱ ۲\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_۱}\times ۱۰۰ = ۲\alpha\Delta\theta\times ۱۰۰$$

درصد تغییر مساحت $= ۲\times ۲\times ۱۰^{-۵}\times ۱۰۰\times ۱۰۰ = ۰/۴٪$

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

۱۱- گزینه «۱» ـ با استفاده از رابطه دمای تعادل یعنی $Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰$ می‌توان دمای تعادل را حساب کرد:

$$\text{آب } ۱۰^\circ C \xrightarrow{Q_۱} \theta^\circ C \text{ آب}\ ,\ \text{فلز } ۶۰^\circ C \xrightarrow{Q_۲} \theta^\circ C \text{ فلز}\ ,\ \text{ظرف } ۳۰^\circ C \xrightarrow{Q_۳} \theta^\circ C \text{ ظرف}$$

$$m_۱c_۱(\Delta\theta_۱) + m_۲c_۲(\Delta\theta_۲) + m_۳c_۳(\Delta\theta_۳) = ۰$$

آب فلز ظرف

$$۰/۷۵۰\times ۴۲۰۰\times(\theta - ۱۰) + ۱\times ۱۰۵۰(\theta - ۶۰) + ۲۱۰۰\times(\theta - ۳۰) = ۰ \Rightarrow \theta = ۲۵^\circ C$$

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

۱۲- گزینه «۲» ـ ابتدا گرمایی که دمای یخ $-۱۰^\circ C$ را به یخ $۰^\circ C$ می‌رساند حساب می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = ۰/۱\times ۲/۱\times ۱۰ = ۲/۱\ kJ$$

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

$$Q_f = mL_f$$

$$Q_f = ۰/۱\times ۳۳۶ = ۳۳/۶\ kJ$$

چون گرمای داده شده ($Q = ۳۲/۳۴\ kJ$) کمتر از مجموع گرمای $Q_۱ + Q_f$ است. پس مقداری یخ باقی می‌ماند و برای محاسبه جرم یخ باقی مانده داریم:

گرمایی که یخ را ذوب کرده $Q_f = ۳۲/۳۴ - ۲/۱ = ۳۰/۲۴\ J$

جرم یخ ذوب شده $Q_f = mL_f \Rightarrow ۳۰/۲۴ = m\times ۳۳۶ \Rightarrow m = ۰/۰۹\ kg$

جرم یخ باقی مانده $m = ۹۰\ g \Rightarrow m' = ۱۰۰ - ۹۰ = ۱۰\ g$

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

۱۳- گزینه «۳» ـ در حالت جامد جسم به اندازه $Q = mc\Delta\theta$ گرما گرفته و چون $Q = Pt$ است داریم.

$$Pt = mc\Delta\theta \Rightarrow ۲۰۰\times ۱۰۰ = m\times ۲۰۰۰\times ۱۰۰ \Rightarrow m = ۰/۱\ kg$$

در حالت ذوب می‌توان نوشت:

$$Q = mL_f \Rightarrow ۲۰۰\times ۱۰۰ = ۰/۱\times L_f \Rightarrow L_f = ۲\times ۱۰^۵\ \frac{J}{kg}$$

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

۱۴- گزینه «۲» ـ از رابطه گازها در دمای ثابت داریم:

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲$$

$$P_۱ = P_۰\ ,\ P_۲ = P_۰ + \frac{mg}{A}$$

$$۱۰^۵\times ۲۰\times A = (۱۰^۵ + \frac{۱۵\times ۱۰}{۱۰\times ۱۰^{-۴}})hA \Rightarrow h = ۸\ cm$$

پس می‌توان نوشت:

$$\Delta h = ۲۰ - ۸ = ۱۲\ cm$$

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

۱۵- گزینه «۴» ـ فرایندهای ab و bc گرماگیر هستند و داریم:

$$\Delta U = W + Q \xrightarrow[W_{bc} = -S_{bc}]{W_{ab} = ۰} \Delta U = -۳\times ۲۰\times ۱۰^۲ + ۸۰۰۰ \Rightarrow \Delta U = ۲۰۰۰\ J$$

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

۱۶- گزینه «۲» ـ فرایند ab هم‌فشار و فرایند bc هم‌حجم است و می‌توان نوشت:

$$W_{ab} = -nR\Delta T \,,\, \Delta U_{abc} = -۲۰۰\ J$$
$$\Delta U_{abc} = W_{abc} + Q_{abc} \Rightarrow ۲۰۰ = -۰/۲ \times ۸ \times ۵۰ + Q_{abc} \Rightarrow Q_{abc} = ۲۸۰\ J$$

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

۱۷- گزینه «۳» ـ با توجه به رابطه $\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{T_۲}{T_۱}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{U_۲}{U_۱} = \frac{۱۲۷ + ۲۷۳}{-۱۳ + ۲۷۳} = \frac{۴۰۰}{۲۶۰} = \frac{۲۰}{۱۳}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل پنجم ـ ترمودینامیک) (آسان)

۱۸- گزینه «۴» ـ

$$F = k\frac{q_۱q_۲}{r^۲} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q_۱'q_۲'|}{|q_۱q_۲|} \times (\frac{r}{r'})^۲ \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|\frac{q_۱}{۲} \times \frac{۳}{۲}q_۱|}{|۲q_۱ \times q_۱|} \times (\frac{۳۰}{۱۰})^۲ \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{۲۷}{۸}$$

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

۱۹- گزینه «۳» ـ اندازه و جهت هر یک از نیروهای وارد بر بار q را حساب می‌کنیم.

$$F_۱ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۲ \times ۱ \times ۱۰^{-۱۲}}{(۰/۳)^۲} = ۰/۲\ N \qquad \vec{F_۱} = ۰/۲\vec{i}\ N$$

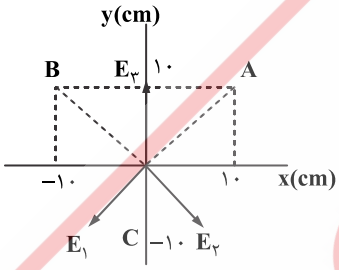
$$F_۲ = ۹۰ \times \frac{۴ \times ۱}{۴۰۰} = ۰/۹\ N \Rightarrow F_۲ = ۰/۹\vec{i}\ N \qquad F_۳ = ۹۰ \times \frac{۱ \times ۱}{۱۰۰} = ۰/۹\ N \Rightarrow \vec{F_۳} = -۰/۹\vec{i}$$

برایند نیروهای وارد بر بار q را حساب می‌کنیم:

$$\vec{F} = ۰/۲\vec{i} + ۰/۹\vec{i} - ۰/۹\vec{i} = ۰/۲\vec{i}\ N$$

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

۲۰- گزینه «۱» ـ میدان الکتریکی هر یک از بارها را در مبداء مکان حساب می‌کنیم:



$$E_۱ = E_۲ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۲۰ \times ۱۰^{-۶}}{(۱۰\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۲})^۲} = ۹ \times ۱۰^{+۶}\ \frac{N}{C} \Rightarrow E_{۱,۲} = \sqrt{۲}E_۱ = ۹\sqrt{۲} \times ۱۰^{+۶}$$

$$E_۳ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{۱۰ \times ۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۲}} = ۹ \times ۱۰^۶\ \frac{N}{C}$$

با توجه به شکل میدان خالص را به دست می‌آوریم:

$$E_{net} = \sqrt{۲}E_۱ - E_۳ = ۹ \times ۱۰^۶(\sqrt{۲} - ۱)\ \frac{N}{C}$$

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

۲۱- گزینه «۳» ـ چون تندی بار ثابت است کار ما برابر تغییر انرژی پتانسیل بار است.

$$W_{ما} + W_E = \Delta K \xrightarrow[W_E = -\Delta U]{\Delta K = ۰} W_{ما} = \Delta U$$
$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = -۲ \times ۱۰^{-۳} \times (۲۰ - (-۲۰)) \Rightarrow \Delta U = -۸۰ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow W_{ما} = -۸ \times ۱۰^{-۲}\ J$$

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

۲۲- گزینه «۲» ـ

$$Q = CV = \varepsilon_۰ \frac{A}{d} \times V \Rightarrow Q = ۱۰^{۱۱} \times \frac{۱۰ \times ۱۰^{-۴}}{۲ \times ۱۰^{-۳}} \times ۱۰^۳$$
$$Q = ۵ \times ۱۰^{-۹}\ C \Rightarrow Q = ۵ \times ۱۰^{-۹} \times ۱۰^۳ = ۵ \times ۱۰^{-۶}\ mC$$

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

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

$$I = \frac{\varepsilon}{r} = \frac{۱۲}{۲} = ۶\ A$$
$$V_{\text{باتری}} = ۱۲ - ۶ \times ۲ = ۰$$

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

۲۴- گزینه «۱» ـ ابتدا جریان مدار را حساب می‌کنیم.

$$I=\frac{۲۰-۱۵}{۱۳+۲}=\frac{۱}{۳}\,A$$ ساعتگرد

اکنون از نقطه A از مسیر پایین به زمین می‌رویم.

$$V_A+۶\times\frac{۱}{۳}+۱۵+۱\times\frac{۱}{۳}=۰ \Rightarrow V_A=\frac{-۵۲}{۳}\,V$$

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

۲۵- گزینه «۲» ـ با توجه به رابطه $P=\frac{\varepsilon^۲R_{eq}}{(R_{eq}+r)^۲}$ و اینکه $R_{eq}=r$ باشد توان خروجی بیشینه است می‌توان دریافت:

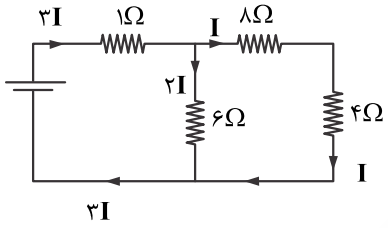
$$R=۰ \Rightarrow R_{eq}=۰$$

$$R\to\infty \Rightarrow R_{eq}\simeq ۲\Omega$$

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)

۲۶- گزینه «۴» ـ جریان گذرنده از ۴ اهمی را I در نظر می‌گیریم. چون ۶ اهم نصف ۱۲ = ۴ + ۸ اهم است. جریان آن 2I می‌شود. پس جریان ۱ اهمی برابر 3I می‌شود. با توجه به رابطه $P=RI^۲$ می‌توان دریافت توان مصرفی $P_۶=۶\times۴I^۲$ بیشتر از بقیه مقاومت‌هاست. چون جریان ۶Ω برابر ۱ A است پس $2I=1\,A$ می‌باشد.



$$I=\frac{۱}{۲}A$$

اکنون مقاومت معادل مدار را در نظر می‌گیریم.

$$۸+۴=۱۲\,,\ \frac{۱۲\times۶}{۱۲+۶}=۴\,\Omega$$

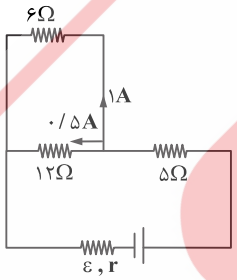
$$R_{eq}=۴+۱=۵\,\Omega$$

توان خروجی مولد را حساب می‌کنیم.

$$P=R_{eq}I^۲_{\text{کل}} \xrightarrow{I_{\text{کل}}=۳\times\frac{۱}{۲}} P=۵\times\frac{۹}{۴}=\frac{۴۵}{۴}\,W$$

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

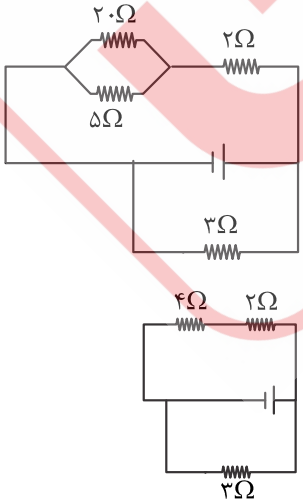
۲۷- گزینه «۳» ـ مقاومت یک اهمی با ولت‌سنج متوالی است و می‌توان آن را صفر در نظر گرفت پس ولت‌سنج ولتاژ ۵ اهمی را نشان می‌دهد. چون جریان مقاومت معادل ۲ و ۴ یعنی ۶ اهمی ۱ A است می‌توان دریافت جریان مقاومت ۱۲ اهمی (که موازی ۶ اهمی است) ۰/۵ آمپر می‌باشد. پس جریان کل مدار که از ۵ اهمی هم عبور می‌کند برابر $1/5\,A=۱+۰/۵$ است. و ولت‌سنج مقدار $V=۵\times۱/۵=۷/۵\,V$ را نشان می‌دهد.



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

۲۸- گزینه «۱» 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 2A است.

$$I_{۲۰}=۰/۵\,A$$

می‌توان نتیجه گرفت جریان ۲ اهمی نیز برابر $2/5\,A=۲+۰/۵$ است. و می‌توان نوشت:

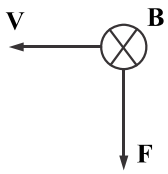
$$R_{۲,۴}=۶\,\Omega \Rightarrow V_{۲,۴}=۶\times۲/۵=۱۵\,V$$

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

$$W=Pt=\frac{۱۵^۲}{۳}\times۶۰ \Rightarrow W=۴۵۰۰\,J$$

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

۲۹- گزینه «۲» ـ با استفاده از قاعده دست راست می‌توان دریافت جهت نیروی F به طرف پایین است و داریم:



$$F = qVB\sin\theta$$

$$F = ۱۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{۲}\times۱۰^{+۲}\times۱۰^{-۴}\times۱ \Rightarrow F = ۱۰^{-۲}\ N$$

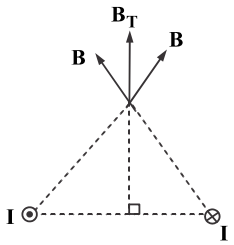
(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (آسان)

۳۰- گزینه «۱» 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)

۳۱- گزینه «۳» ـ مطابق شکل و با توجه به قاعده دست راست می‌توان دریافت جهت میدان مغناطیسی خالص رو به بالا است.



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

۳۲- گزینه «۴» ـ جریان گذرنده از سیملوله برابر است با:

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

میدان مغناطیسی سیملوله برابر است با:

$$B = \mu_{۰}\frac{N}{\ell}I \Rightarrow B = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\times\frac{۱۰۰}{۰/۱}\times۲۰ \Rightarrow B = ۸\pi\times۱۰^{-۳}\ T$$

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

۳۳- گزینه «۱» ـ

$$\bar{\varepsilon} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \xrightarrow[\cos\theta=۱]{N=۱} \bar{\varepsilon} = -\frac{A\cos\theta\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \bar{\varepsilon} = \left|-\frac{۲۰\times۱۰^{-۴}\times(-۱/۵\vec{i}-۰/۵\vec{i})}{۰/۲}\right| \Rightarrow \bar{\varepsilon} = ۰/۰۲\ V$$

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

۳۴- گزینه «۴» ـ با استفاده از قاعده لنز ابتدا جریان القایی در جهت (۱) و سپس در جهت (۲) است.

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل چهارم ـ القای الکترومغناطیسی) (آسان)

۳۵- گزینه «۲» 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 چهارم ـ القای الکترومغناطیسی) (متوسط)