

گنجینه سوال رایگان
+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴
۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 \times N_2}{N_1} = \frac{15}{750} \times 120 = 2/4$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R} \Rightarrow I_2 = \frac{2/4}{240} = 0/01 A$$

۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{12 + 12}{220} = \frac{N_2}{550} \Rightarrow N_2 = 60$$

۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$(1) \begin{cases} \theta_1 = 0 & \cos 0 = 1 \\ \phi_1 = BA \cos \theta = 4 \times 10^{-5} \times 0/5 \times 1 = 2 \times 10^{-5} \end{cases}$$

$$(2) \begin{cases} \theta_2 = 90^\circ & \cos 90^\circ = 0 \\ \phi_2 = 0 \end{cases}$$

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -500 \times \frac{0 - 2 \times 10^{-5}}{0/01} = 1 V$$

۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\Delta \phi_B}{\Delta t} = \frac{10^6}{1} = 10^9 \Rightarrow \frac{\Delta \phi_A}{\Delta t} = \frac{10^8}{10^9} = 0/1$$

$$\frac{\Delta \phi_A}{\Delta t} = \frac{10^8}{1} = 10^8$$

۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\phi_m = AB \Rightarrow AB = 10 \text{ wb}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\frac{T}{4} = \frac{1}{20} \Rightarrow T = \frac{1}{5} s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{1/5} = 10\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

$$\phi = AB \cos \omega t = 10\pi \cos(10\pi t)$$



$$I = I_m \sin \omega t$$

۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$I_m = 2A\omega = 100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{100\pi} = 0.02 = \frac{1}{50} \text{ s}$$

۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 \times N_2}{N_1} = \frac{120 \times 10}{500} = 2.4 \text{ V}$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R} = \frac{2.4}{240} = 0.01 \text{ A}$$

۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$u = \frac{1}{2}LI^2 \Rightarrow L = \frac{2u}{I^2} = \frac{2 \times 0.1}{(20)^2} = 5 \times 10^{-4} \text{ H}$$

$$L = \frac{\mu_r NI^2}{B}$$

$$L = \frac{\mu_r N^2 A}{2\pi r} \Rightarrow N = \sqrt{\frac{2\pi r L}{\mu_r A}} = \sqrt{\frac{2\pi \times 12 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-4}}{4\pi \times 10^{-7} \times 20 \times 10^{-4}}}$$

$$N = \sqrt{\frac{3 \times 10^5}{2}} = \sqrt{15 \times 10^4} = 100\sqrt{15}$$

۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$|\bar{\epsilon}| = \left| -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| \xrightarrow{N=1} \left| -\frac{\phi_2 - \phi_1}{\Delta t} \right| = \left| -\frac{1/2 - (-0.2)}{0.25} \right| = \left| \frac{-1/4}{0.25} \right| = 5/6 \text{ V}$$



$$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi_B}{\Delta t} = A \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

۱۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\varepsilon = RI = \frac{\rho L}{A} I = \rho \frac{\overset{\text{حلقه}}{\uparrow} 2\pi r}{\underset{\text{سیم مسی}}{\downarrow} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2} \times I \Rightarrow \pi r^2 \frac{\Delta B}{\Delta t} = \rho \frac{4\pi r}{\pi d^2} I \Rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{4 \times \rho \times I}{\pi d^2 \times r}$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{4 \times 15 \times 10^{-9} \times 10}{3 \times 4 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-2}} = 2 \left(\frac{T}{S}\right)$$

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow O \begin{cases} t = , \\ I = 4 \sin , = , \end{cases}$$

۱۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A \begin{cases} t = \frac{T}{4} \\ I = 4 \times \sin \frac{\pi}{4} \times \frac{T}{4} = 4 \times \sin \frac{\pi}{4} = 4 \end{cases}$$

$$B \begin{cases} t = \frac{T}{2} \\ I = 4 \times \sin \frac{\pi}{2} \times \frac{T}{2} = , \end{cases}$$

$$C \begin{cases} t = \frac{3}{4}T \\ I = 4 \sin \frac{3\pi}{4} \times \frac{3T}{4} = -4 \end{cases}$$

$$D \begin{cases} t = T \\ I = 4 \sin \frac{2\pi}{T} \times T = , \end{cases}$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۱۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

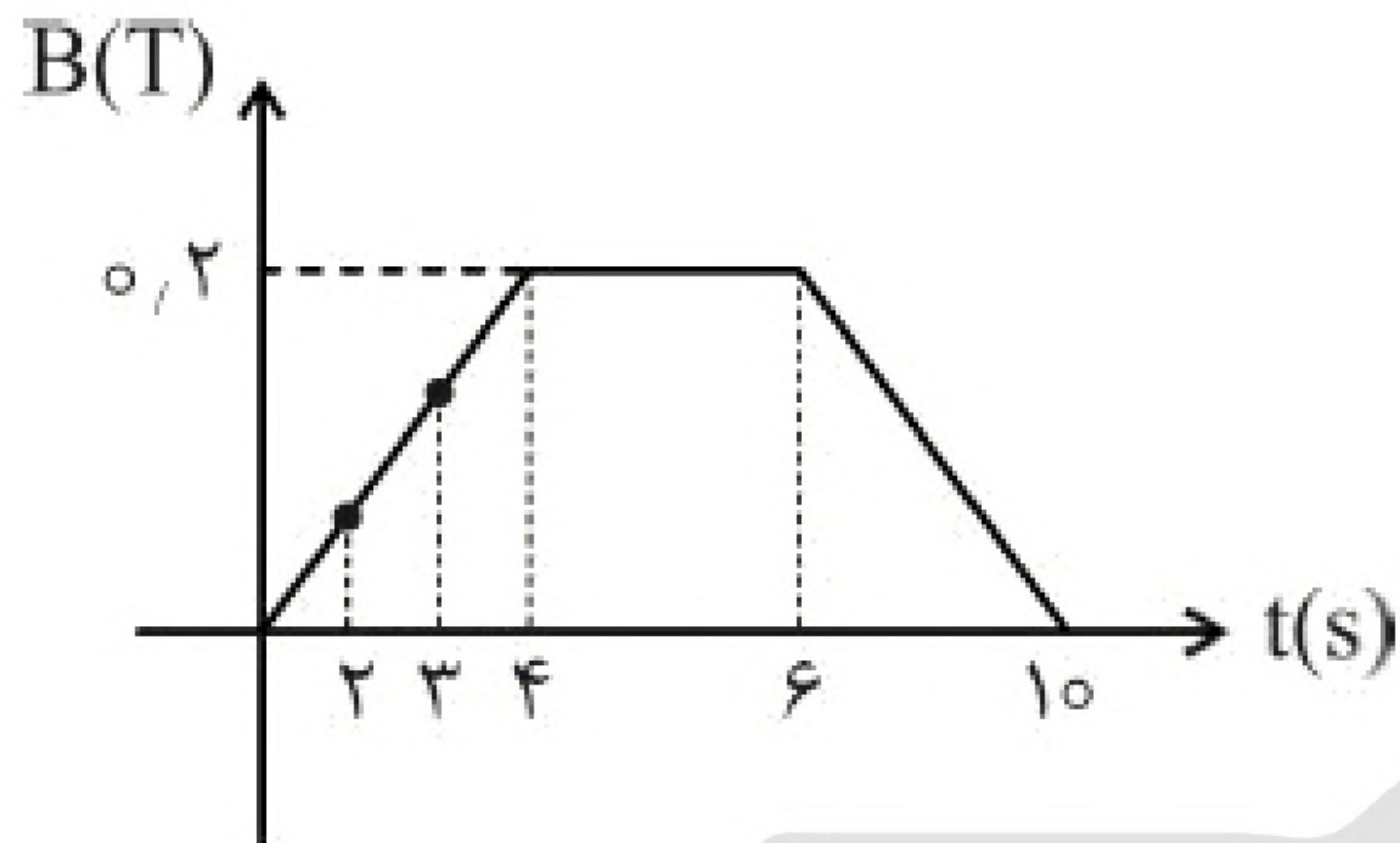
$$u = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times I^2 \Rightarrow I^2 = 1 \Rightarrow I = 1 A$$



۱۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$|\bar{I}| = \left| \frac{N}{R} \frac{A \phi}{\Delta t} \right| = \frac{N}{R} \times A \cos \theta \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

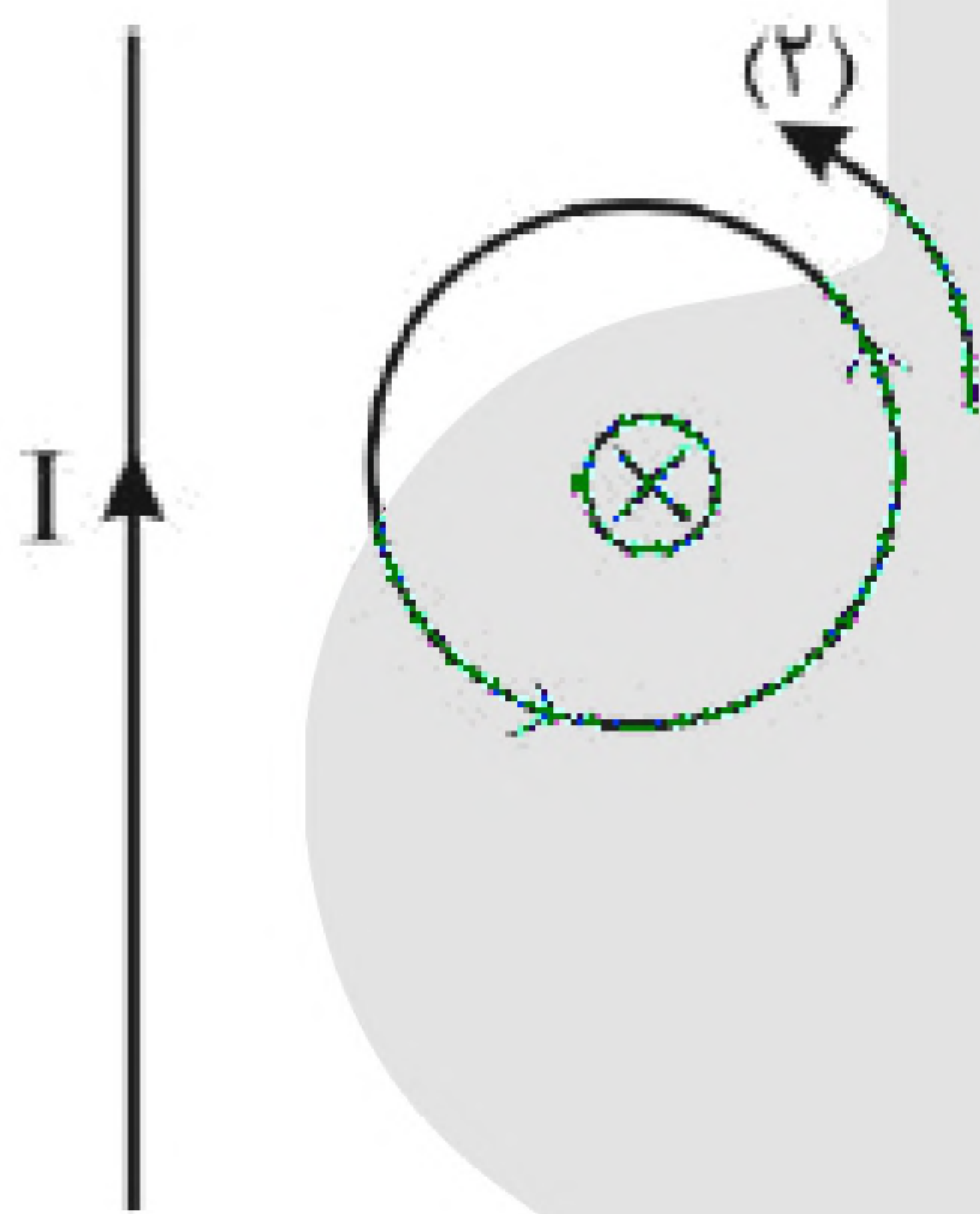
آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $\left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right)$ شیب خط واصل نمودار $B - t$ است.



$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \text{شیب خط واصل} = \frac{0.2}{4} = 0.05 \frac{T}{s}$$

$$\Rightarrow \bar{I} = \frac{1}{4} \times (4 \times 10^{-3}) \times 1 \times 0.05$$

$$= 10^{-4} A = 0.1 \text{ mA}$$



۱۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. میدان حلقه باید برون‌سو باشد یعنی جهت ۲

$$\text{اگر } \uparrow B = 2 \times 10^{-7} \frac{I \uparrow}{d}$$

$$\uparrow \phi = AB \uparrow$$

چون شار زیاد می‌شود بنابراین میدان مغناطیسی حلقه باید برون‌سو باشد یعنی جریان در جهت ۲ باید باشد.

$$k = \frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow 20 = \frac{V_2}{200} \Rightarrow V_2 = 4000 \text{ V}$$

$$P = VI \Rightarrow 100/000 = 4000 I \Rightarrow I = 25 \text{ A}$$

$$P = RI^2 = 10(25)^2 = 6250 \text{ W} = 6.25 \text{ kW}$$

۱۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با دور شدن آهنربا، شار به طرف چپ عبوری از حلقه کاهش یافته و بنابراین جریانی در جهت ۲ در حلقه القا می‌شود تا میدانی هم‌جهت با میدان آهنربا ایجاد کرده و با کاهش شار عبوری از حلقه مخالفت شود. قطبش مغناطیسی ناشی از این نیرو به گونه است که بین حلقه و آهنربا نیروی جاذبه برقرار شود تا با عامل تغییر شار که همان حرکت آهنربا است مخالفت گردد.

۱۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} U = 1/44 \times 10^5 \text{ J} \\ L = 1/8 \times 10^2 \text{ H} \\ I = ? \end{cases} \Rightarrow U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow I^2 = \frac{2U}{L} \Rightarrow I^2 = \frac{2/88 \times 10^5}{1/8 \times 10^2} = 1/6 \times 10^3 = 1600$$

$$I = \sqrt{1600} = 40 \text{ A}$$



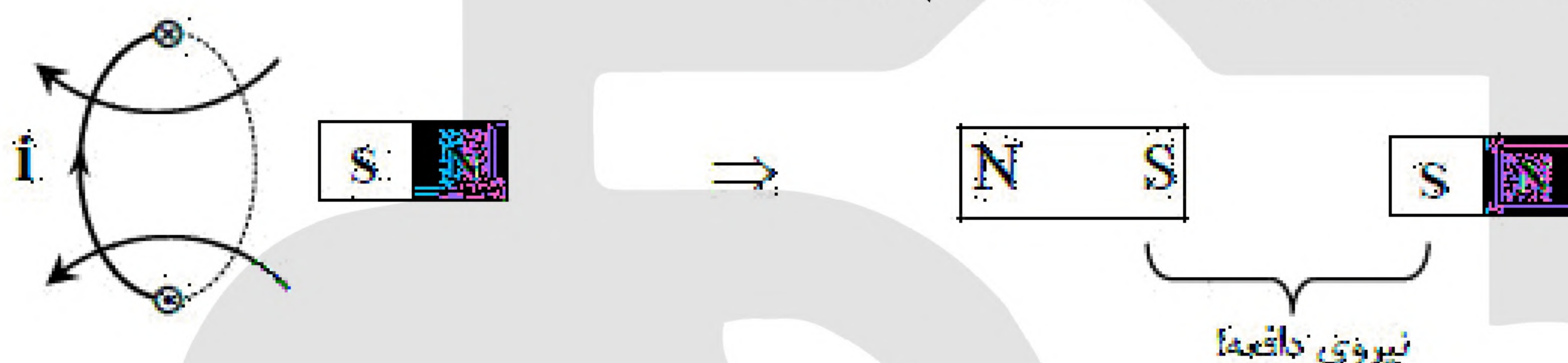
۱۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عامل تغییر شار مغناطیسی عبوری از قاب، حرکت میله به طرف راست بوده و لذا جریانی در میله القا می‌شود که نتیجه آن اعمال نیرویی به طرف چپ به میله باشد تا براساس قانون لنز با عامل تغییر شار مخالفت شود. چون اندازه سرعت میله ثابت نیست، جریان القایی و نیروی مغناطیسی حاصل نیز متغیر خواهد بود.

۱۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان مغناطیسی از $0.4T$ رو به بالا به $0.1T$ رو به پایین رسیده و این یعنی $0.5T$ تغییر کرده است.

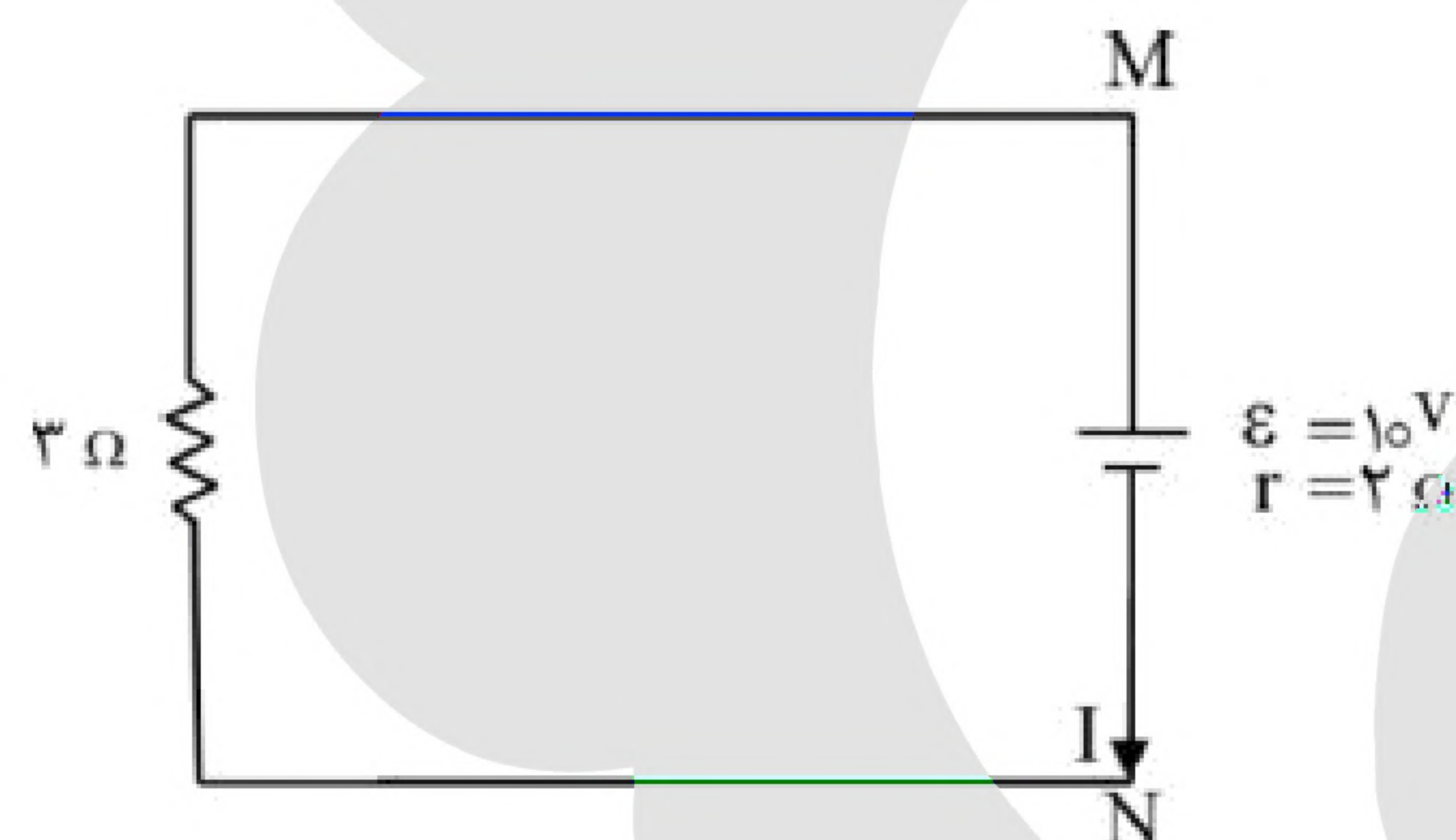
$$|\bar{I}| = \frac{N}{R} \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{N}{R} \cdot A \cdot \cos\theta \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow |\bar{I}| = \frac{1}{10} \times 20 \times 10^{-4} \times 1 \times \frac{0.5}{0.2}$$

$$\Rightarrow |\bar{I}| = 5 \times 10^{-4} A = 0.5mA$$

۲۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میدان حاصل از حلقه در درون آن به طرف چپ بوده و می‌توان آن را با آهنربایی جایگزین کرد که میدان درون آن آهنربا در درون آن به طرف چپ باشد:



۲۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حرکت میله در آن جریانی رو به پایین القاء می‌کند. پس می‌توانیم میله را با یک باتری با مقاومت درونی به اندازه مقاومت میله جایگزین مدار کنیم:



$$\varepsilon = V \cdot B \cdot L = 10 \times 5 \times 0.2 = 10V$$

$$I_{\text{کل}} = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}}$$

$$\Rightarrow I_{\text{کل}} = \frac{10}{2+3} = 2A$$

$$V_N - V_M = \varepsilon - rI$$

$$\Rightarrow V_N - V_M = 10 - 2 \times 2 = 6V$$

اطلاعات سوال $\begin{cases} I = 200A \\ U = 2/5KWh \\ L = ? \end{cases}$

$$U = 2/5kwh$$

$$U = 2/5 \times 10^3 W \times (3600 S) = 9 \times 10^6 J$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

$$L = \frac{2U}{I^2} \Rightarrow L = \frac{2 \times 9 \times 10^6 J}{(200A)^2} = \frac{18 \times 10^6 J}{4 \times 10^4 A} \Rightarrow L = 4/5 \times 10^2 H$$

۲۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

از طرفی داریم:



۲۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کافی است توجه کنید شار مغناطیسی با کسینوس تغییر می‌کند و نیروی محرکه القایی با

$$\phi = \phi_{\max} \cdot \cos \alpha \Rightarrow \left| \frac{\phi}{\phi_{\max}} \right| = \cos \alpha = \frac{1}{2}$$

سینوس:

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \cdot \sin \alpha \Rightarrow \left| \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}} \right| = \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

۲۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ تغییر شمار در بازه زمانی ۴S تا ۱۶S ثابت است و معادل شیب خط است.

$$|\bar{\varepsilon}| = N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = 1 \times \frac{6}{12} = 0.5 \text{ V}$$

برای محاسبه $\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ که همان شیب نمودار است، تغییرات عمودی در بازه ۴S تا ۱۶S را به تغییرات افقی تقسیم نموده‌ایم.

$$\begin{cases} I = 20 \text{ A} \\ L = 0.006 \text{ H} \\ U = ? \end{cases}$$

۲۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 0.006 \times (20)^2 \Rightarrow U = 0.003 \times 400 = 1.2 \text{ J}$$

۲۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} N = 200 \\ B_1 = 0.5 \text{ T} \\ B_2 = 0.25 \text{ T} \\ \Delta t = 0.2 \text{ S} \\ A = 200 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \\ \theta_1 = \theta_2 = 0 \end{cases}$$

$$\phi_1 = B_1 A \cos \theta = 0.5 \times 2 \times 10^{-2} \times 1 = 0.01 \text{ Wb}$$

$$\phi_2 = B_2 A \cos \theta = 0.25 \times 2 \times 10^{-2} \times 1 = 0.005 \text{ Wb}$$

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = -200 \frac{0.005 - 0.01}{0.2} \Rightarrow \varepsilon = \frac{-200 \times (-0.005)}{0.2} \Rightarrow \varepsilon = \frac{1}{0.2} = 50 \text{ V}$$



۲۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از معادله‌ی شار مغناطیسی گذرنده از حلقه برحسب زمان، شار مغناطیسی عبوری از حلقه را در لحظات $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ به دست می‌آوریم:

$$t_1 = 1s \Rightarrow \Phi_1 = 1 - 9 = -8Wb \quad t_2 = 3s \Rightarrow \Phi_2 = 9 - 9 = 0$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنیم اندازه‌ی شار مغناطیسی گذرنده از حلقه در بازه‌ی زمانی خواسته‌شده کاهش می‌یابد، بنابراین طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در حلقه باید ساعتگرد باشد تا میدان ناشی از آن هم‌جهت با میدان اولیه شده و با کاهش شار مخالفت نماید، بنابراین جریان در مقاومت R از B به A است. با استفاده از قانون القای الکترومغناطیسی فاراده اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \left| -1 \times \frac{0 - (-8)}{2} \right| = 4V$$

۲۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون فاراده داریم:

$$\begin{aligned} |\bar{\varepsilon}| &= \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = IR \Rightarrow N\Delta\Phi = R\Delta q \\ \Rightarrow 1 \times \Delta\Phi &= R\Delta q \Rightarrow \Delta\Phi = R\Delta q \\ \Rightarrow \Delta q &= \frac{3 \times 10^{-3}}{0.6} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} C = 5mC \end{aligned}$$

$$2\pi r = 2 \times 3 \times 0.2 = 1.2m$$

$$\frac{1.2m}{1.2m} \left| \frac{5 \times 10^{-3} C}{R} \right| \Rightarrow R = 0.6\Omega$$

دقت کنید: طول سیم به کار رفته در حلقه برابر است با:

بنابراین مقاومت الکتریکی حلقه برابر است با:

۲۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای ایجاد نیروی دافعه بین دو سیملوله، باید قطب‌های مغناطیسی همنام ایجادشده در سیملوله‌ها در نزدیکی یک‌دیگر قرار بگیرند. با توجه به قاعده‌ی دست راست، میدان مغناطیسی سیملوله‌ی (۱) به سمت راست است، بنابراین قطب S سیملوله‌ی شماره‌ی (۱) در مجاورت سیملوله‌ی شماره‌ی (۲) قرار دارد. در نتیجه جهت جریان در سیملوله‌ی شماره‌ی (۲) باید به گونه‌ای باشد که در مجاورت سیملوله‌ی شماره‌ی (۱)، قطب S ایجاد شود. طبق قاعده‌ی دست راست، جهت جریان روی سیملوله‌ی شماره‌ی (۲) باید رو به بالا باشد که باتری شماره‌ی (۱) می‌تواند این جریان را تأمین نماید، پس کلید شماره‌ی (۱)، یعنی K_1 باید وصل باشد، در سیملوله در مجاورت قطب N آهنربای دائمی، قطب همنام ایجاد شده، بنابراین در این حالت آهنربا دفع می‌شود.



«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۳۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تغییر شار مغناطیسی گذرنده از پیچه‌ی مسطح برابر است با:

$$\Delta\Phi = A \cos\theta \Delta B \Rightarrow \Delta\Phi = \pi R^2 \times \cos 0^\circ \times (0.5 - 0.3)$$

$$\Rightarrow \Delta\Phi = 3 \times (0.1)^2 \times 1 \times 0.2 = 6 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

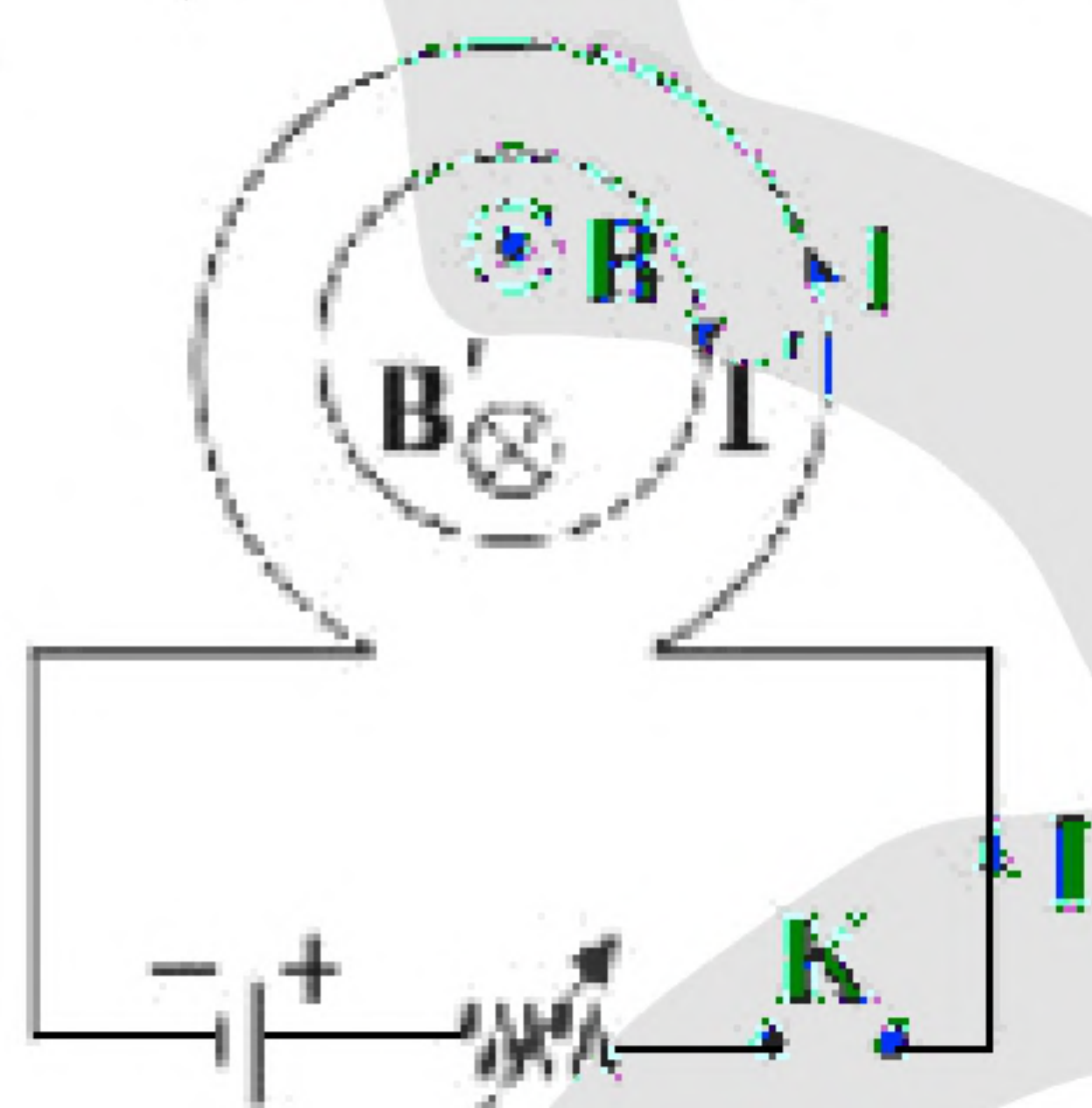
اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در مدت ۰/۳ ثانیه برابر است با:

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = \left| -50 \times \frac{6 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-1}} \right| = 10 \text{ V}$$

برای محاسبه‌ی جریان القایی متوسط در این پیچه می‌توان نوشت:

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} \Rightarrow \bar{I} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ A}$$

۳۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در شکل زیر می‌بینید که \vec{B} و \vec{B}' در خلاف جهت یکدیگرند، پس طبق قانون لنز، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌ی کوچک در حال افزایش است. فقط در حالتی شار مغناطیسی گذرنده از حلقه افزایش می‌یابد که مقاومت رنوستا را کاهش می‌دهیم تا با افزایش I و افزایش b ، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌ی کوچک افزایش یابد. در سایر گزینه‌ها با کاهش شار مغناطیسی روبه‌رو هستیم.



۳۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگام عبور جریان پایا از یک القاگر، این وسیله‌ی الکتریکی نه انرژی را ذخیره و نه آن را به مدار باز می‌گرداند و تنها هنگامی انرژی در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود که شدت جریان عبوری از آن رو به افزایش باشد.

۳۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جهت میدان مغناطیسی سیملوله را تعیین می‌کنیم. با توجه به جهت جریان که روی سیملوله به سمت بالا می‌باشد، جهت میدان سیملوله به سمت چپ بوده و در سمت راست آن قطب S و در سمت چپ آن قطب N ایجاد می‌شود.

با افزایش مقاومت R شدت جریان گذرنده از سیملوله و در نتیجه میدان مغناطیسی ناشی از جریان کاهش می‌یابد، بنابراین شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌های A و B رو به کاهش است و طبق قانون لنز، جهت جریان القایی حلقه‌ها باید به گونه‌ای باشد که با کاهش شار مخالفت نماید، بنابراین سمت چپ حلقه‌ی A تبدیل به قطب N و سمت راست حلقه‌ی B تبدیل به قطب S می‌شود تا سیملوله را جذب کرده و با کاهش شار مخالفت نماید.

با توجه به جهت میدان مغناطیسی درون حلقه‌ها که از S به N می‌باشد، جهت جریان القایی حلقه‌های A و B به کمک قاعده‌ی درست راست به ترتیب در جهت (۴) و (۱) به دست می‌آید.



۳۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
گام اول: محاسبه تغییرات مساحت حلقه:

$$A = \pi R^2 = \pi \times (0.1)^2 = 0.01 \text{ m}^2$$
$$|\Delta A| = \frac{20}{100} A = \frac{20}{100} \times 0.01 \pi = 0.002 \pi \text{ m}^2$$

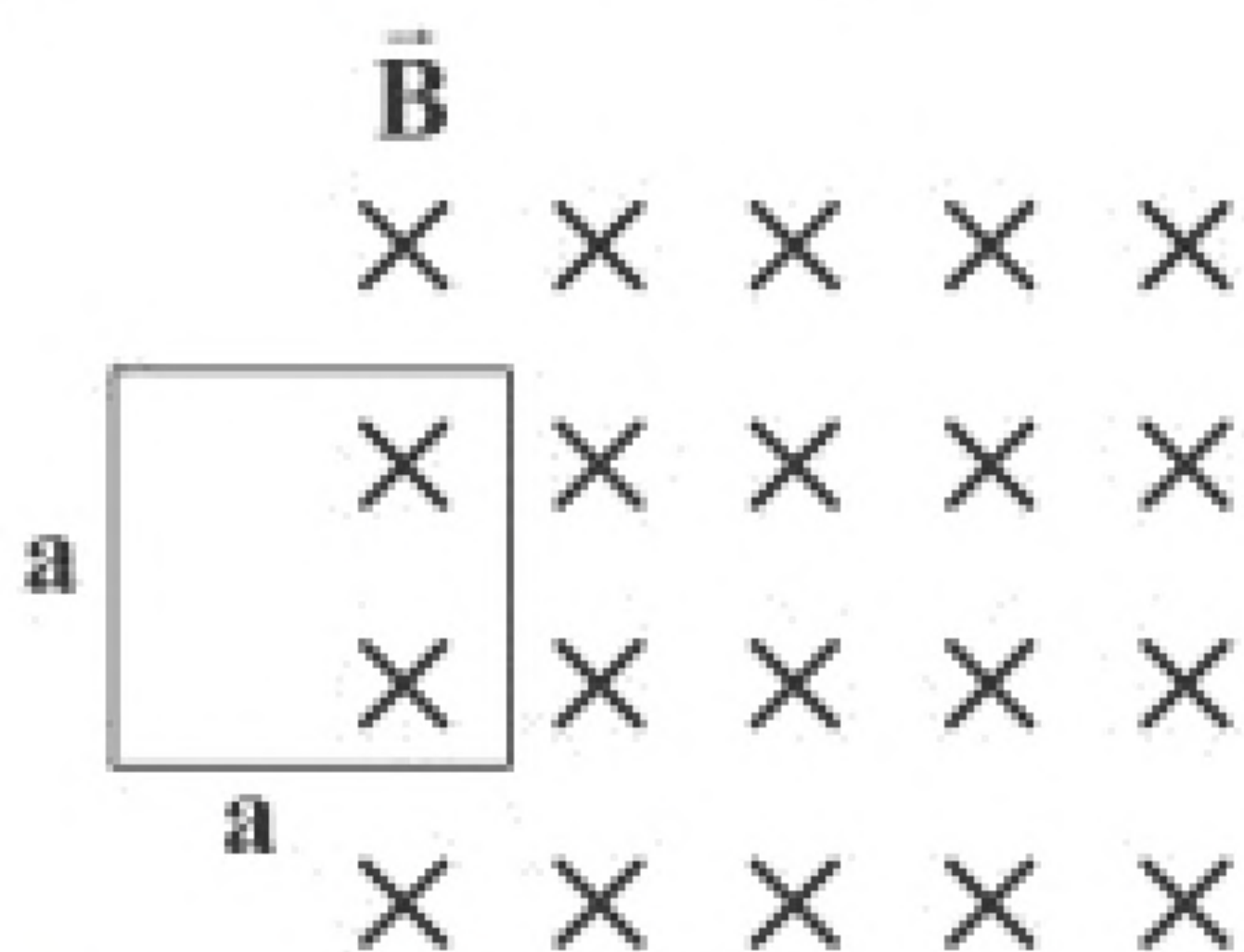
گام دوم: محاسبه نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه:

$$|\bar{\varepsilon}| = \left| \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| B \frac{\Delta A}{\Delta t} \right| = 0.02 \times \frac{0.002\pi}{0.01} = 0.004\pi \text{ V}$$

با کشیدن حلقه، مساحت آن کم می‌شود و شار مغناطیسی گذرنده از آن کاهش می‌یابد. مطابق با قانون لنز، جریانی در حلقه القا می‌شود تا میدان مغناطیسی ناشی از آن با کاهش شار مخالفت کند، بنابراین جهت جریان میدان مغناطیسی القایی در حلقه باید درون‌سوی باشد، پس طبق قاعده‌ی دست راست، جهت جریان القایی در حلقه ساعتگرد می‌باشد.

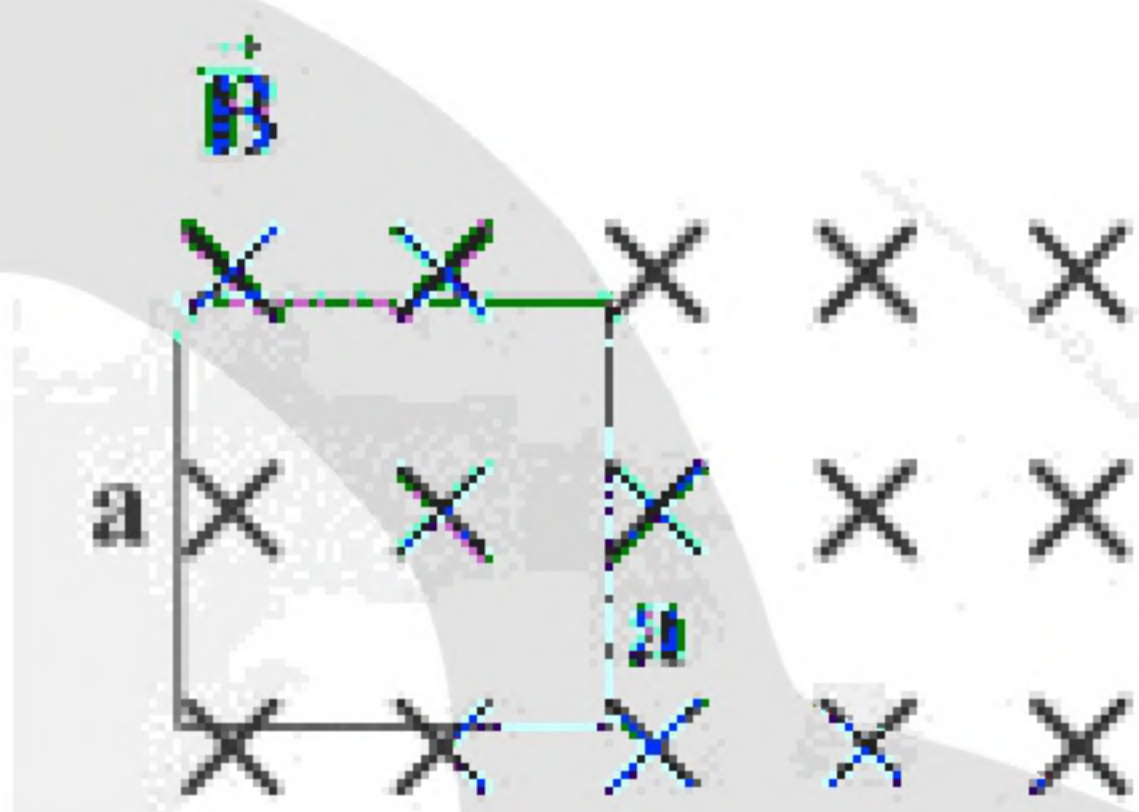


۳۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از لحظه ورود ابتدایی‌ترین قسمت قاب به میدان تا لحظه ورود کامل تمامی بخش‌های قاب، شار مغناطیسی عبوری از حلقه از صفر تا مقدار $a^2 B$ افزایش می‌یابد.



$$\left\{ \begin{array}{l} \Phi = AB \cos \theta = (ax)B \cos 0^\circ = aBx \\ \text{لحظه ورود: } x = 0 \Rightarrow \Phi = 0 \\ \text{لحظه ورود کل: } x = a \Rightarrow \Phi = a^2 B \end{array} \right.$$

وقتی قاب در میدان حضور دارد، در این حالت شار مغناطیسی عبوری از حلقه (قابل) ثابت بوده و برابر $a^2 B$ است.
 $\Phi = AB \cos \theta = a^2 B \cos 0^\circ = a^2 B \Rightarrow \Delta \Phi_2 = 0$



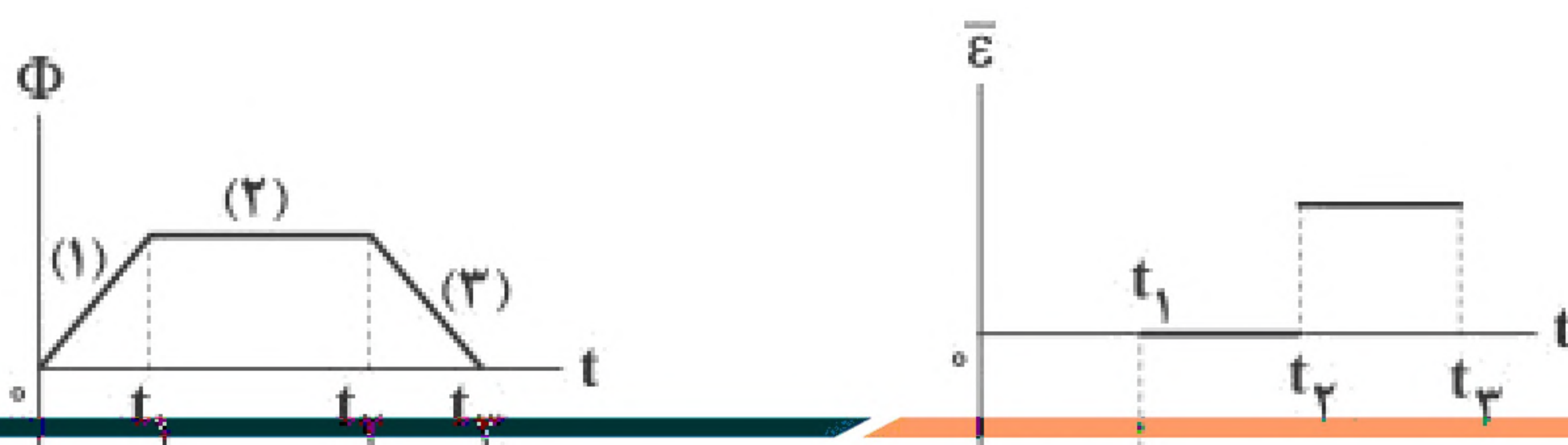
از لحظه خروج اولین قسمت از قاب از میدان تا لحظه خروج کامل تمامی قسمت‌های قاب از میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی عبوری از حلقه از $a^2 B$ در لحظه خروج به عدد صفر می‌رسد.



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{لحظه خروج} \Rightarrow \Phi = AB \cos \theta = a^2 B \times \cos 0^\circ = a^2 B \Rightarrow \Delta \Phi_3 < 0 \\ \text{لحظه خروج کامل} \Rightarrow \Phi = 0 \end{array} \right.$$

پس داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} (1) \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} > 0 \Rightarrow \bar{\varepsilon}_1 = - \frac{\Delta \Phi_1}{\Delta t} < 0 \\ (2) \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \bar{\varepsilon}_2 = - \frac{\Delta \Phi_2}{\Delta t} = 0 \\ (3) \frac{\Delta \Phi_3}{\Delta t} < 0 \Rightarrow \bar{\varepsilon}_3 = - \frac{\Delta \Phi_3}{\Delta t} > 0 \end{array} \right.$$



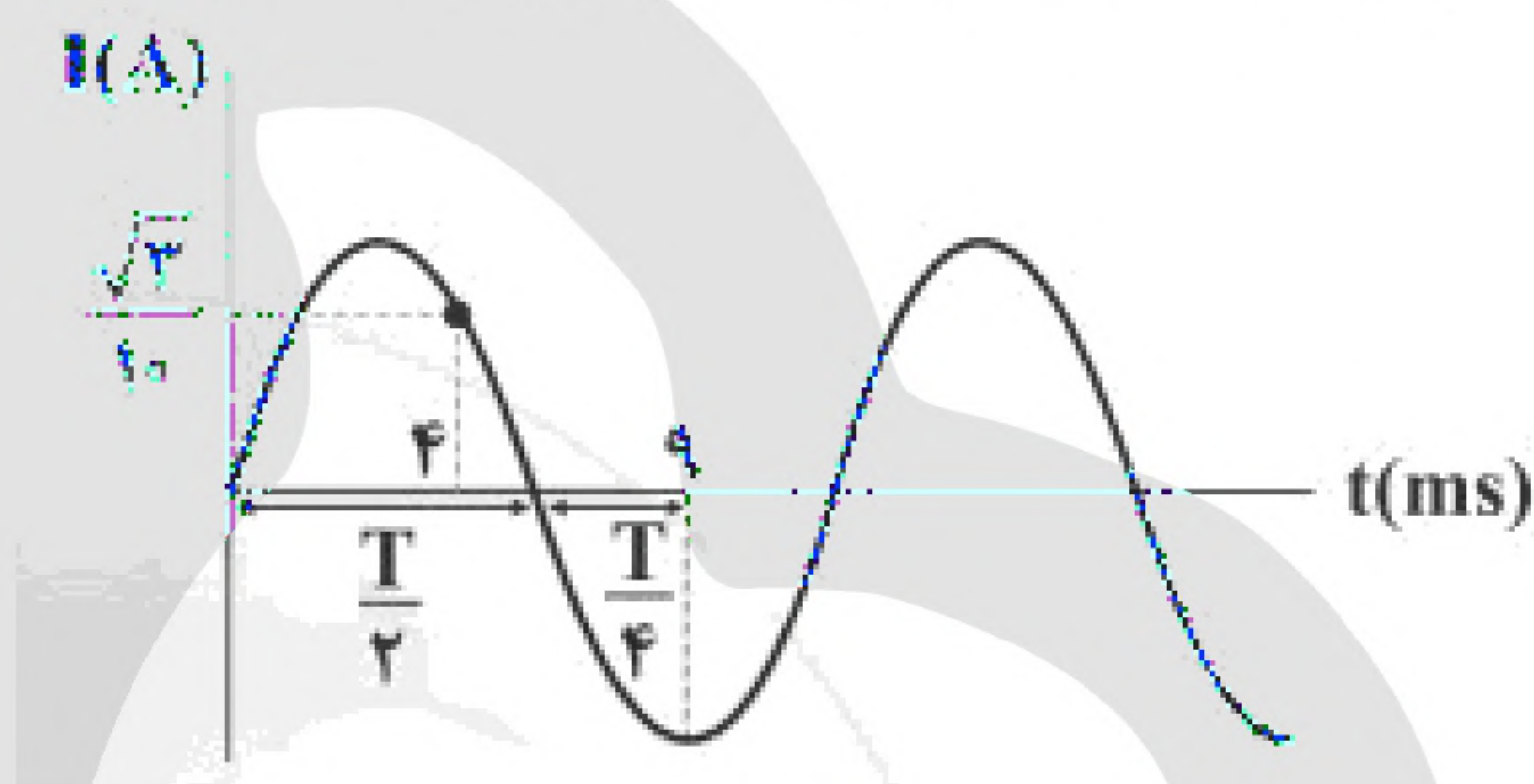


۳۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون اهم، قانون فاراده و رابطه‌ی بار الکتریکی و شدت جریان، میزان الکتریسیته‌ی القایی شارش‌شده در حلقه را به صورت زیر تعیین می‌کنیم:

$$\begin{cases} \bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} \\ |\bar{\varepsilon}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \end{cases} \Rightarrow |\bar{I}| = \frac{N}{R} \left| -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$$

$$\xrightarrow{\Delta q = I \Delta t} \Delta q = \frac{N}{R} |\Delta\Phi| = \frac{1}{4} \times 0.8 = 0.2 \text{ C}$$

۳۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق نمودار داده‌شده، دوره‌ی تناوب برابر است با:



$$\frac{T}{2} + \frac{T}{4} = 9 \Rightarrow \frac{3T}{4} = 9 \Rightarrow T = 12 \text{ ms} = 12 \times 10^{-3}$$

بنابراین معادله‌ی جریان القایی در حلقه برحسب زمان به صورت زیر است:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{12 \times 10^{-3}} t\right)$$

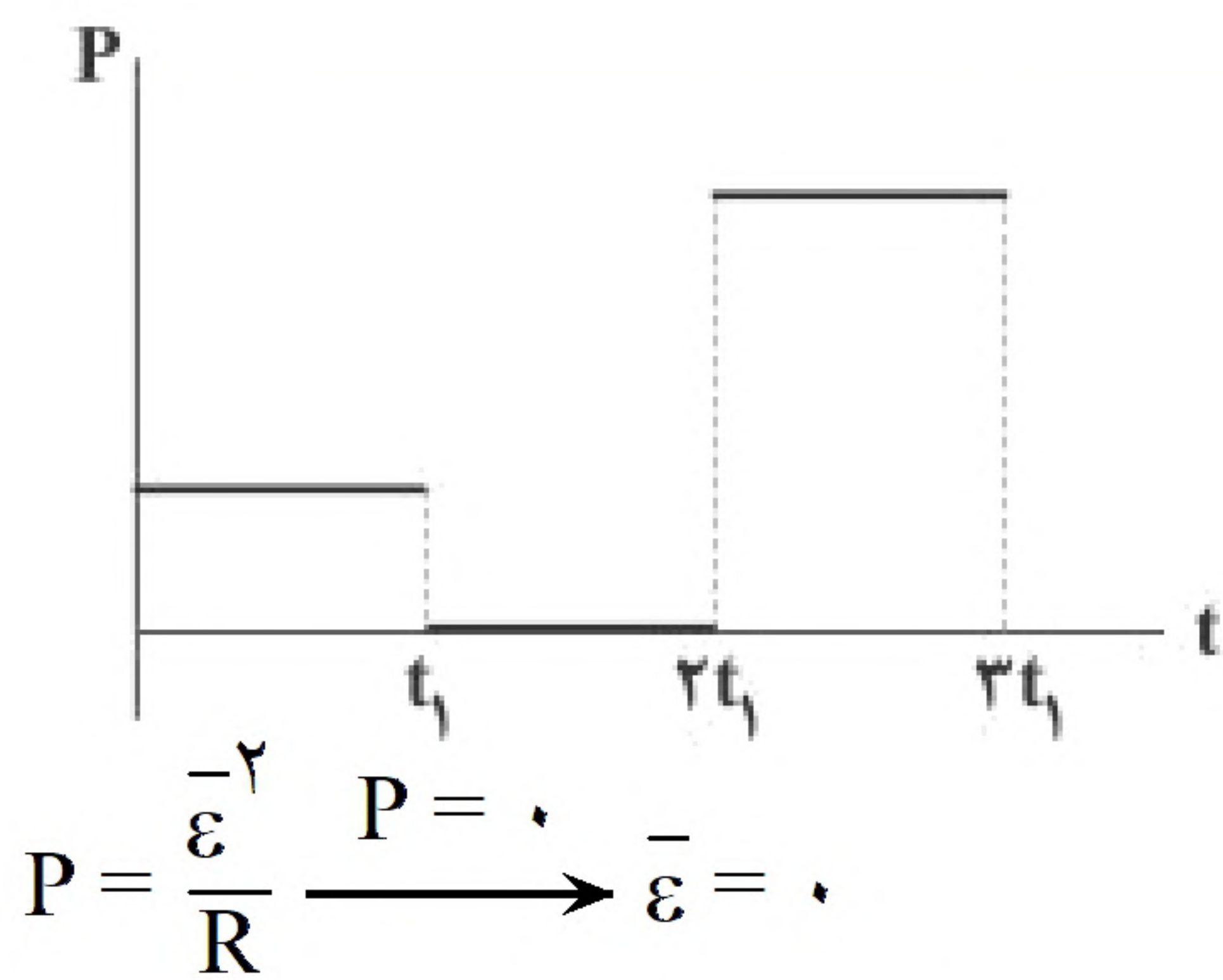
$$\xrightarrow[t = 4 \text{ ms}]{I = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ A}} \frac{\sqrt{3}}{2} = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{12 \times 10^{-3}} \times 4 \times 10^{-3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} I_m$$

$$\frac{2\pi}{12 \times 10^{-3}} \times 4 \times 10^{-3} = \frac{2\pi}{3}$$

$$\Rightarrow I_m = \frac{1}{5} \text{ A}$$

$$\varepsilon_m = RI_m = 4 \times \frac{1}{5} = 0.8 \text{ V}$$

پس داریم:



۳۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به نمودار مقابل، در بازه‌ی زمانی t_1 تا $2t_1$ ، توان مصرفی، صفر است، بنابراین نیروی محرکه‌ی القایی در حلقه هم صفر است و در نتیجه نمودار میدان مغناطیسی در این بازه به صورت افقی است.

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \rightarrow \Delta B = \dots$$

همچنین در بازه‌ی زمانی $2t_1$ تا $3t_1$ ، توان مصرفی بزرگ‌تر از بازه‌ی صفر تا t_1 است، بنابراین اندازه‌ی شیب نمودار میدان مغناطیسی برحسب زمان باید در بازه‌ی زمانی $2t_1$ تا $3t_1$ بزرگ‌تر از اندازه‌ی شیب نمودار در بازه‌ی صفر تا t_1 باشد (چرا؟).

این موضوع در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) رعایت شده است، ولی در شکل گزینه‌ی (۴) برقرار نیست.

۳۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سه ثانیه‌ی سوم حرکت، یعنی بازه‌ی زمانی بین $t_1 = 6s$ تا $t_2 = 9s$ ، بنابراین با استفاده از رابطه‌ی سرعت - زمان در حرکت با شتاب ثابت ($v = at + v_0$)، سرعت متوسط حرکت میله در این مدت‌زمان را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} t_1 = 6s \Rightarrow v_1 = 6 \times 5 + 2 = 32 \frac{m}{s} \\ t_2 = 9s \Rightarrow v_2 = 9 \times 5 + 2 = 47 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow v_{av} = \frac{32 + 47}{2} = \frac{79}{2} \frac{m}{s}$$

بنابراین اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در میله برابر است با:

$$|\bar{\varepsilon}| = BLv_{av} = 400 \times 10^{-4} \times 20 \times 10^{-2} \times \frac{79}{2} = 316 \times 10^{-3} V = 316 mV$$

۴۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بنابر قانون لنز جهت جریان القایی در مدار به گونه‌ای است که آثار مغناطیسی ناشی از آن با عامل به وجود آورنده‌ی جریان القایی، یعنی تغییر شار مغناطیسی مخالفت کند. چون حلقه در حال خروج از میدان برون‌سو است، باید جهت جریان القایی به گونه‌ای باشد تا میدان برون‌سو ایجاد کرده و با کاهش میدان و کاهش شار مغناطیسی مخالفت نماید، در نتیجه بنابر قاعده‌ی دست راست، جریانی پادساعتگرد در حلقه ایجاد می‌شود.