مدت زمان آزمون: --

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **القای الکترومغناطیس - دشوار**

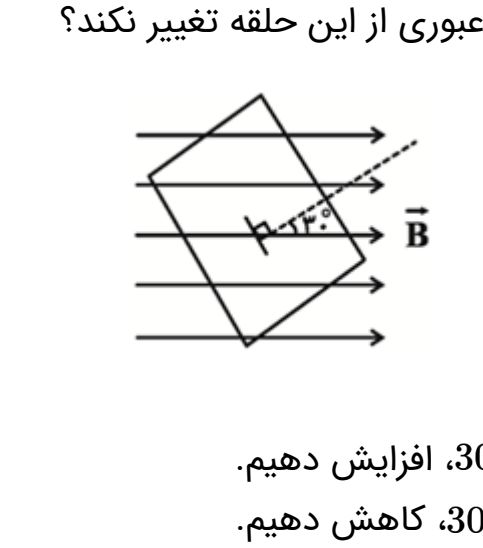
مرکز مشاوره تحصیلی
راه روشن

---

① اگر حلقه‌ای دایره‌ای که سطح آن عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد را به صورت قابی مربعی درآوریم و دوباره سطح آن را عمود بر خطوط همان میدان مغناطیسی قرار دهیم، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه چه تغییری خواهد کرد؟ $(\pi = 3)$

۱) ۵۶ درصد کاهش می‌یابد.
۲) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.
۳) ۱۲۵درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۳۳درصد افزایش می‌یابد.

② در شکل زیر، صفحه ABC در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $2T$ که در امتداد محور xها است، قرار دارد. شار مغناطیسی گذرنده از سطح ABC چند وبر است؟

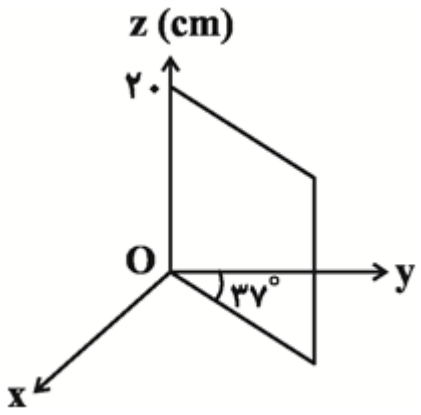


۱) ۸
۲) ۱۲
۳) ۱۵
۴) ۲۴

③ مطابق شکل زیر، حلقه رسانایی به مساحت A در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $3 \times 10^{-2}T$ قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی به $3\sqrt{\frac{3}{2}} \times 10^{-2}T$ برسد، زاویه بین نیم‌خط عمود بر حلقه و میدان مغناطیسی را چه‌قدر و چگونه می‌توان تغییر داد تا شار مغناطیسی عبوری از این حلقه تغییر نکند؟

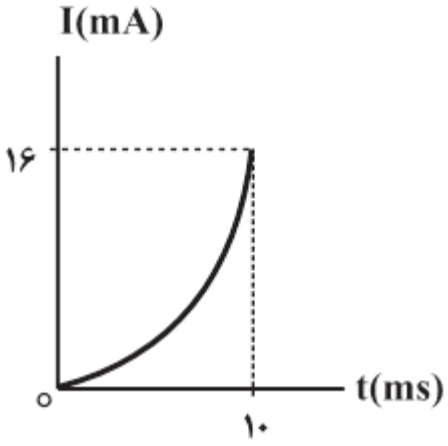
۱) 30°، افزایش دهیم.
۲) 30°، کاهش دهیم.
۳) 15°، کاهش دهیم.
۴) 15°، افزایش دهیم.

④ مطابق شکل، قاب مربع شکلی درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = (05)\vec{i}$ تسلا قرار دارد. قاب حول ضلعی که منطبق بر محور z است دوران می‌کند طوری که زاویه‌اش با محور y به اندازه 16^0 افزایش یابد. شار مغناطیسی گذرنده از قاب به اندازه چند میلی‌وبر و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\cos 37^0 = 08)$



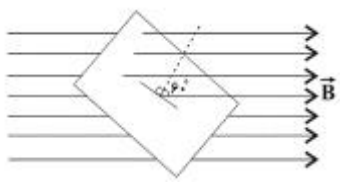
۱) ۴، کاهش
۲) ۴، افزایش
۳) 4×10^{-3}، کاهش
۴) 4×10^{-3}، افزایش

⑤ در شکل زیر، نمودار تغییرات جریان عبوری از سیملوله‌ای آرمانی با ۴۰۰ دور حلقه بر حسب زمان رسم شده است. اگر مساحت هر حلقه سیملوله $30cm^2$ و طول آن $40cm$ باشد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در سیملوله در بازه زمانی صفر تا $10ms$ برابر با چند میلی‌ولت است؟ $\left(\mu_0 = 125 \times 10^{-7}\frac{T.m}{A}\right)$



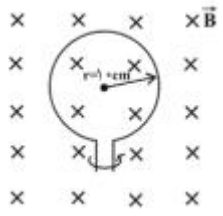
۱) ۲/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۷/۲

⑥ مطابق شکل زیر، قاب رسانایی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 10^4G قرار دارد. در مدت 10 میلی‌ثانیه حلقه در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به اندازه 180 درجه می‌چرخد. اگر مقاومت حلقه $5\,\Omega$ و مساحت سطح آن $20\,cm^2$ باشد، جریان القایی متوسط که از قاب می‌گذرد، در این مدت چند آمپر است؟



۱) 2×10^{-3}
۲) 2×10^{-2}
۳) 4×10^{-2}
۴) 4×10^{-3}

(۷) از یک سیم مسی به طول L و سطح مقطع $034cm^2$ پیچه‌ای دایره‌ای شکل و به شعاع cm۱۰ ساخته‌ایم و مطابق شکل، سطح پیچه را عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/04T$ قرار داده‌ایم. اگر در مدت s۴ صفحه پیچه را به اندازه 90° مطابق جهت نشان داده شده بچرخانیم، شدت جریان متوسط القایی در پیچه در این مدت چند آمپر خواهد بود؟ $(\rho = 17 \times 10^{-8}\Omega.m)$



۱) ۱
۲) ۱۰
۳) ۴
۴) ۴۰

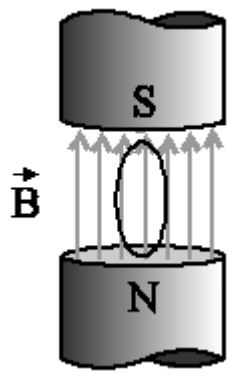
(۸) معادله شار مغناطیسی عبوری از پیچه‌ای مسطح در SI به‌صورت $\Phi = 4t^2 + t + 3$ است. اگر مقاومت الکتریکی پیچه برابر با 10Ω و جریان الکتریکی متوسط القا شده در آن در بازه زمانی صفر تا $5s$ برابر با $4/2A$ باشد، تعداد حلقه‌های پیچه کدام است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

(۹) معادله شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه مسطح که شامل ۱۰۰ حلقه است، برحسب زمان در SI به‌صورت $\Phi = 4 \times 10^{-4}\cos(100\pi t)$ می‌باشد. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در این پیچه در بازه زمانی $\frac{1}{300}s$ تا $\frac{1}{200}s$ چند ولت است؟

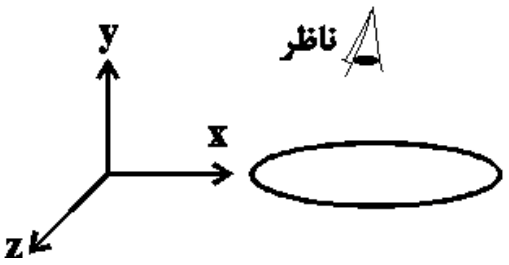
۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۴
۴) ۱۲۰

(۱۰) مطابق شکل زیر یک پیچهٔ مسطح شامل ۱۲۰ دور که مساحت هر حلقهٔ آن ۱۰ سانتی‌متر مربع است، داخل میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۲۰۰۰G قرار دارد. اگر در مدت ۱۰ ثانیه به‌صورت یکنواخت زاویهٔ میان سطح پیچه و سطح افقی ۳۰ درجه تغییر کند، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این مدت بر حسب میلی‌ولت کدام است؟



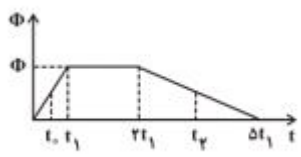
۱) ۱/۲
۲) $1/2\sqrt{3}$
۳) ۱۲
۴) $12\sqrt{3}$

(۱۱) میدان مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای رسانا که در صفحه $x-z$ قرار دارد، با زمان تغییر می‌کند و در مدت $0/2s$ از $\vec{B}_1 = 05\vec{j}$ به $\vec{B}_2 = -05\vec{j}$ می‌رسد. اگر مقاومت حلقه 5Ω و مساحت سطح آن $100cm^2$ باشد، بزرگی جریان الکتریکی القایی متوسط در حلقه طی این مدت چند میلی آمپر است و ناظرای که از بالا به حلقه می‌کند، جهت جریان را چگونه می‌بیند؟



۱) ۵، پادساعت‌گرد
۲) ۵، ابتدا پادساعتگرد سپس ساعت‌گرد
۳) ۱۰، پادساعت‌گرد
۴) ۱۰، ابتدا پادساعتگرد سپس ساعت‌گرد

(۱۲) نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان مطابق شکل زیر است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی t_0 تا t_1 چند برابر اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در بازه زمانی t_2 تا $5t_1$ است؟ (سطح حلقه بر خط‌های میدان مغناطیسی عبوری از آن عمود است.)

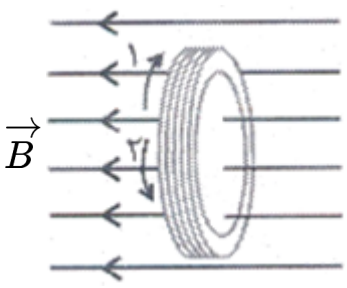


۱) ۱
۲) ۳
۳) $\frac{1}{3}$
۴) ۵

(۱۳) پیچه ای با 100 دور، عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $100G$ قرار دارد. اگر این پیچه کشیده شود و در مدت $0/05$ ثانیه مساحت آن 20 درصد کاهش یابد، نیروی محرکه القایی متوسطی به بزرگی $80mV$ در آن القا می‌شود. مساحت اولیه این پیچه برحسب سانتی‌مترمربع کدام است؟

۱) ۵۰
۲) ۵۰۰
۳) ۲۰
۴) ۲۰۰

(۱۴) مطابق شکل مقابل، پیچه‌ی مسطحی با ۱۰۰۰ دور حلقه عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/02$ تسلا که سوی آن از راست به چپ است قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی در مدت $0/01s$ به ۰۲/۰ تسلا در خلاف جهت اولیه برسد، بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در پیچه چند ولت و جهت جریان القایی کدام است؟ (سطح مقطع پیچه $50cm^2$ است.)



۱) ۱۰ و در سوی جریان (۱)
۲) ۱۰ و در سوی جریان (۲)
۳) ۲۰ و در سوی جریان (۱)
۴) ۲۰ و در سوی جریان (۲)

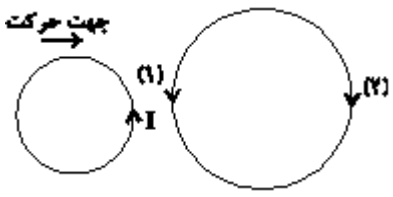
⑮ حلقه‌ای به شعاع ۲ سانتی‌متر، عمود بر خط‌های یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. این حلقه از سیمی مسی به شعاع مقطع ۲mm و مقاومت ویژه $17 \times 10^{-8}\Omega \cdot m$ تشکیل شده است. میدان مغناطیسی تقریباً با چه آهنگی در SI تغییر کند تا جریانی برابر ۰/۲ آمپر در حلقه القا شود؟ $(\pi = 3)$

۱) ۰/۰۲۸ **۲)** ۰/۲۸۰ **۳)** ۰/۰۸۲ **۴)** ۰/۸۲۰

⑯ یکای «اهم . آمپر . ثانیه» معادل کدام یکا است؟

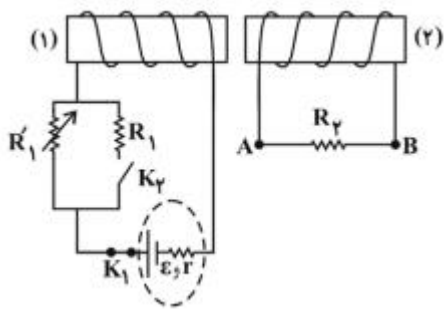
۱) ژول بر کولن **۲)** تسلا . مترمربع **۳)** وات **۴)** ژول

⑰ در شکل زیر، هر دو حلقه رسانا در صفحه کاغذ قرار دارند. اگر حلقه کوچک حامل جریان در جهت حرکت نشان داده شده، وارد حلقه بزرگتر شود و از سمت دیگر آن خارج گردد، جهت جریان القایی در حلقه بزرگتر قبل از ورود حلقه کوچکتر به آن و بعد از خروج حلقه کوچکتر از آن، به‌ترتیب از راست به چپ در کدام جهت است؟



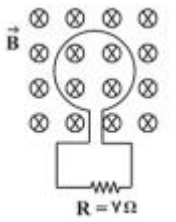
۱) ۱ ، ۱
۲) ۲ ، ۲
۳) ۱ ، ۲
۴) ۲ ، ۱

⑱ با توجه به شکل زیر، کدام گزینه در مورد جهت جریان القایی در مقاومت R_2 نادرست بیان شده است؟ (در ابتدا کلید K_1 بسته و کلید K_2 باز می‌باشد.)



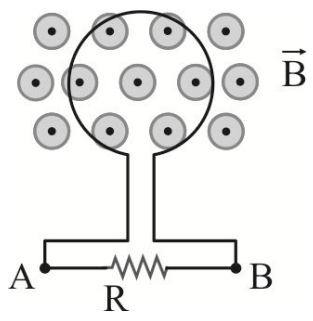
۱) در لحظه قطع کلید K_1، جهت جریان القایی در R_2 از A به B است.
۲) وقتی مقاومت رئوستا (R'_1) در حال کاهش باشد، جهت جریان القایی در R_2 از B به A است.
۳) در لحظه وصل کلید K_2 جهت جریان القایی در R_2 از A به B است.
۴) وقتی سیملوله (1) به‌سمت راست حرکت می‌کند، جهت جریان القایی در R_2 از B به A است.

(۱۹) شکل زیر، یک حلقه فلزی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد که در آن سطح حلقه عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر معادله شار مغناطیسی گذرنده از حلقه در SI به صورت $\Phi = 2t^2 - 18$ باشد، جریان القایی متوسط در بازه زمانی $t_1 = 3\,s$ تا $t_2 = 4\,s$ برحسب آمپر و جهت آن مطابق کدام گزینه است؟



۱) 1 ، ساعتگرد
۲) 2 ، ساعتگرد
۳) 1 ، پادساعتگرد
۴) 2 ، پادساعتگرد

(۲۰) شکل زیر، سطح یک حلقه فلزی را عمود بر خطوط یک میدان مغناطیسی که اندازه آن متغیر است، در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر معادله شار مغناطیسی‌ای که از حلقه می‌گذرد در SI، به‌صورت $\Phi = t^2 - 16$ باشد، جهت جریان القایی در مقاومت R در لحظه $t = 2s$ چگونه است و در ثانیه دوم بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند ولت است؟



۱) از A به B، 3
۲) از B به A، 12
۳) از B به A، 3
۴) از A به B، 12

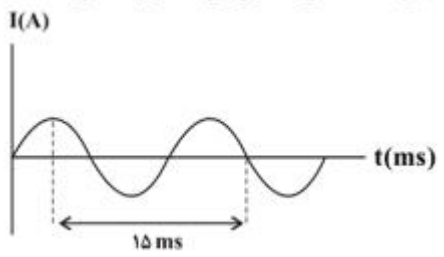
(۲۱) ضریب القاوری یک القاگر $0/12$ هانری است. اگر جریان عبوری از آن 2 آمپر افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن 600 میلی‌ژول تغییر می‌کند. انرژی ذخیره شده در القاگر در حالت اول چند میلی‌ژول است؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۵۴۰ ۳) ۰/۲۴ ۴) ۱۳۵

(۲۲) جریان متناوبی که بیشینه آن $2A$ و دوره آن $0/02s$ است، از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. به‌ترتیب از راست به چپ، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، جریان به بیشینه خود می‌رسد و در لحظه $t = \frac{1}{600}s$، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت چند ولت است؟ (در لحظه $t = 0$ جریان عبوری از رسانای اهمی صفر است.)

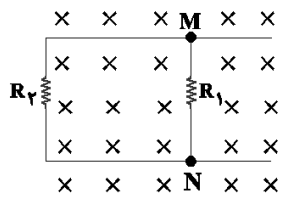
۱) $\frac{1}{100}$ و $5\sqrt{3}$ ۲) $\frac{1}{100}$ و ۵
۳) $\frac{1}{200}$ و $5\sqrt{3}$ ۴) $\frac{1}{200}$ و ۵

(۲۳) شکل زیر نمودار جریان متناوبی را نشان می‌دهد که از یک رسانای ۴ اهمی عبور می‌کند. اگر در لحظه $t = 15ms$ نیروی محرکه القایی در این رسانا ۱۶ ولت باشد، بیشینه جریان در این رسانا به ترتیب از راست به چپ، برای اولین بار در چه لحظه‌ای بر حسب میلی‌ثانیه رخ می‌دهد و چند آمپر است؟



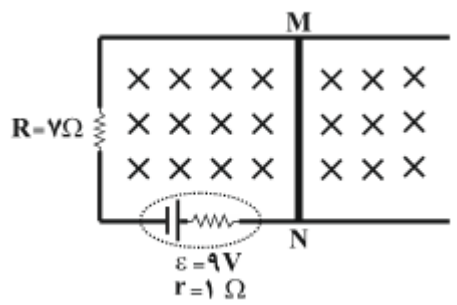
۱) ۳ – ۴
۲) ۳ – ۳
۳) ۴ – ۴
۴) ۳ – ۴

(۲۴) در شکل مقابل رسانای U شکل درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت B که عمود بر صفحه است، قرار دارد اگر $V_M > V_N$ باشد، در این صورت جهت حرکت میله MN و جهت جریان القایی به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟



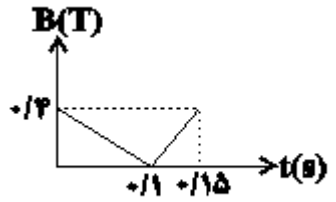
۱) راست، ساعتگرد
۲) چپ، پادساعتگرد
۳) راست، پادساعتگرد
۴) چپ، ساعتگرد

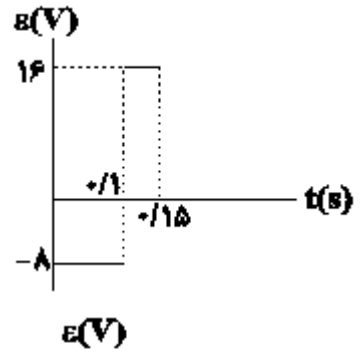
(۲۵) در مدار شکل زیر، میدان مغناطیسی درونسو به بزرگی $0/5T$ بر سطح پیچه عمود است. میله رسانای MN به طول یک متر و مقاومت 2Ω بار اول با تندی ثابت $2\frac{m}{s}$ به‌طرف راست و بار دوم با همین تندی به‌طرف چپ حرکت داده می‌شود. جریان عبوری از مقاومت در حالت دوم نسبت به حالت اول چگونه تغییر می‌کند؟

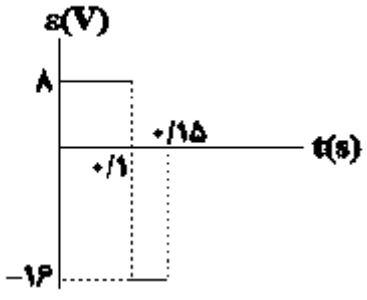


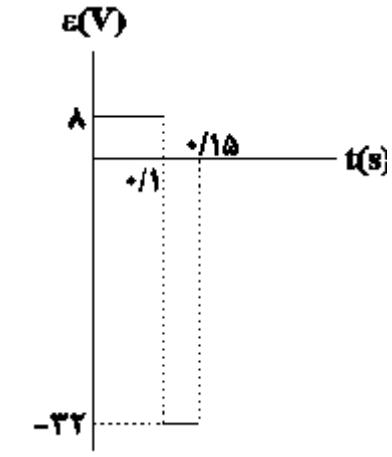
۱) $0/2A$ افزایش می‌یابد.
۲) $0/2A$ کاهش می‌یابد.
۳) $0/8A$ افزایش می‌یابد.
۴) $0/8A$ کاهش می‌یابد.

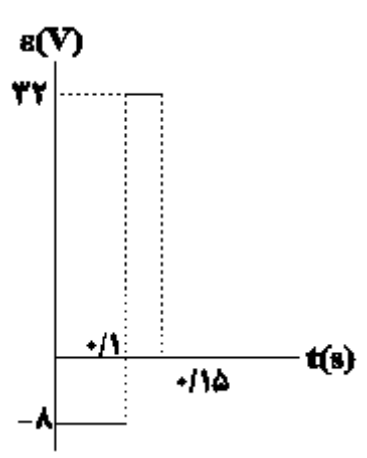
(۲۶) پیچه‌ای دارای 800 حلقه و مساحت سطح هر حلقهٔ آن $25cm^2$ است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچه‌اند. اگر نمودار میدان مغناطیسی برحسب زمان مطابق شکل زیر باشد، نمودار نیروی محرکهٔ القایی برحسب زمان کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


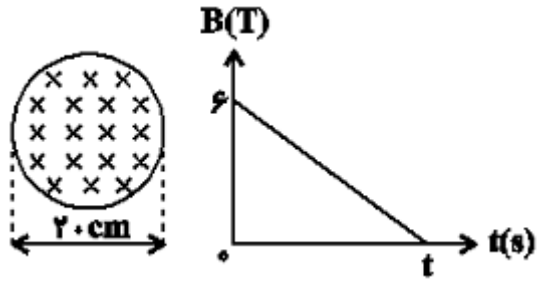
(۲۷) سطح پیچه‌ای با تعداد حلقه‌های ۱۰۰۰ دور و مساحت مقطع $200cm^2$ که دارای مقاومت الکتریکی 40Ω است، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/4T$ قرار دارد. اگر اندازه این میدان در مدت $80ms$ به صفر برسد، توان تلف شده در حلقه چند وات است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۵ ۴) ۵۰۰

(۲۸) اگر سطح پیچه‌ای از جنس نیکروم به شعاع $10cm$ که شامل ۱۰۰ دور سیم به قطر $2mm$ می‌باشد، عمود بر خط‌های میدانی مغناطیسی که با آهنگ $3\frac{T}{s}$ تغییر می‌کند، قرار گرفته باشد، جریان متوسط القایی در پیچه چند میلی‌آمپر است؟($\rho_{\text{نیکروم}} = 10^{-6}\Omega.m$ و $\pi = 3$)

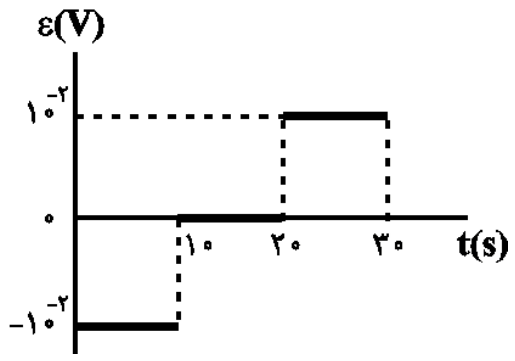
۱) ۴۵ ۲) ۴۵۰
۳) ۱۲/۵ ۴) ۱۲۵

(۲۹) مطابق شکل زیر، از یک پیچه رسانا با ۱۰۰ دور سیم به مقاومت الکتریکی36Ω، میدان مغناطیسی $\vec{B}$ عبور می‌کند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی عبوری از پیچه در مدت t ثانیه مطابق نمودار داده شده تغییر کند، بار القاء شده در پیچه طی این مدت چند میلی‌کولن و جهت جریان القایی به چه شکلی است؟$(\pi = 3)$



۱) ۰/۵، ساعتگرد
۲) ۵۰۰، پادساعتگرد
۳) ۰/۵، پادساعتگرد
۴) ۵۰۰، ساعتگرد

(۳۰) نمودار نیروی محرکه القایی در یک حلقه برحسب زمان در مدت $30s$ مطابق شکل زیر است. تغییر شار مغناطیسی عبوری از این حلقه در مدت $30s$ چند وبر است؟



۱) صفر
۲) 2×10^{-1}
۳) 3×10^{-1}
۴) 10^{-2}