



انتهای مثبت جدول
شیشه
نایلون
پشم
چوب
انتهای منفی جدول

۱) با توجه به جدول سری الکتروسیستة مالشی که در شکل مشاهده می‌کنید، با مالش یک تکه نایلون به یک تکه پارچهٔ پشمی تعداد 8×10^{10} الکترون بین آن‌ها جابه‌جا می‌شود. بار نایلون بر اثر این مالش چند نانوکولن خواهد شد؟ (C) $e = 1.6 \times 10^{-19}$

- ۱) $12/8$ ۲) $-12/8$
 ۳) 5 ۴) -5

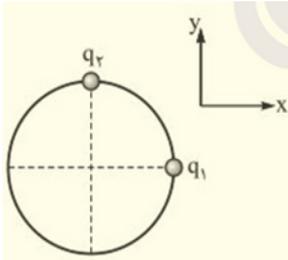
۲) دو ذره با بارهای q_A و q_B در فاصله d از یکدیگر ثابت شده‌اند، فاصلهٔ بین دو بار تقریباً چند درصد و چگونه تغییر کند تا نیروی الکتریکی بین آن‌ها ۲۱ درصد افزایش یابد؟

- ۱) ۹ درصد - کاهش ۲) ۹ درصد - افزایش ۳) ۱۱ درصد - کاهش ۴) ۱۱ درصد - افزایش

۳) دو بار الکتریکی q و $-2q$ در فاصله d از یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر بار q به بار $-2q$ در SI نیروی $\vec{F} = -2\vec{i} + \vec{j}$ وارد کند، بار $-2q$ به بار q چه نیرویی وارد می‌کند؟

- ۱) $-2\vec{i} + \vec{j}$ ۲) $-4\vec{i} + 2\vec{j}$ ۳) $+2\vec{i} - \vec{j}$ ۴) $+4\vec{i} - 2\vec{j}$

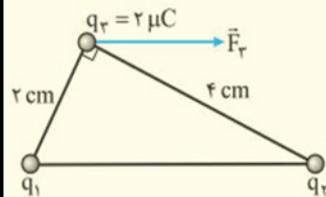
فیزآمین



۴ دو ذره باردار مطابق شکل بر روی محیط دایره‌ای قرار دارند. اگر شعاع دایره 6.0 cm ، $q_1 = -6 \text{ nC}$ و

و $q_2 = +5 \text{ nC}$ باشد، میدان الکتریکی خالص در مرکز دایره (در SI) کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$

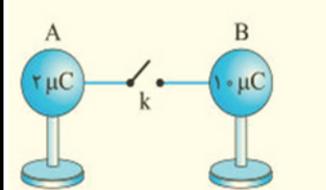
- (۱) $-150\vec{i} + 125\vec{j}$
- (۲) $+150\vec{i} - 125\vec{j}$
- (۳) $-1/5\vec{i} + 1/25\vec{j}$
- (۴) $+1/5\vec{i} - 1/25\vec{j}$



۵ در شکل روبه‌رو، سه بار نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. براینده نیروهای وارد بر بار q_3

موازی خط واصل بارهای q_1 و q_2 است. اگر $F_r = 45\sqrt{5} \text{ N}$ باشد، بار q_1 چند میکروکولن است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۸
- (۳) ۲
- (۴) ۱



۶ دو کره فلزی مشابه بر روی پایه‌های عایقی قرار دارند، پس از بستن کلید تعداد

الکترون از کره می‌رود. $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$

- (۱) B به A - $3/75 \times 10^{13}$
- (۲) A به B - $3/75 \times 10^{13}$
- (۳) B به A - $2/5 \times 10^{13}$
- (۴) A به B - $2/5 \times 10^{13}$



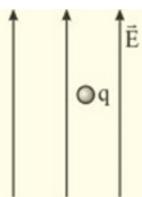
۷ دو ذره باردار به بارهای $q_1 = 1/5 \text{ nC}$ و $q_2 = 6 \text{ nC}$ در فاصله 12 cm از هم قرار گرفته‌اند. بر روی خط واصل آن‌ها در دو نقطه اندازه میدان‌های \vec{E}_1 و \vec{E}_2 هم‌اندازه هستند. فاصله این دو نقطه از هم چند سانتی‌متر است؟

۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)



۸ مطابق شکل ذره‌ای به جرم 20 g در میدان یکنواختی به بزرگی $5 \times 10^5 \text{ N/C}$ معلق است. بار ذره چند

کولن است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

4×10^{-7} (۲)

-4×10^{-7} (۱)

$2/5 \times 10^{-7}$ (۴)

$-2/5 \times 10^{-7}$ (۳)

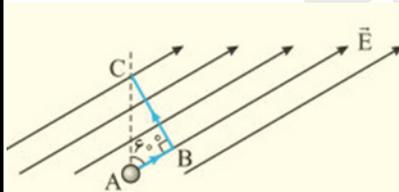
۹ اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های باتری یک خودرو 12 V است. اگر بار الکتریکی $2 \mu\text{C}$ از پایانه مثبت تا منفی باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

۶، کاهش (۴)

۶، افزایش (۳)

۲۴، کاهش (۲)

۲۴، افزایش (۱)



۱۰ مطابق شکل بار الکتریکی $q = 5 \mu\text{C}$ در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی 10^4 N/C

در مسیر نشان داده شده از نقطه A تا C جابه‌جا می‌شود. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی

بار q در این جابه‌جایی چند میلی‌ژول است؟ ($AC = 20 \text{ cm}$)

$5\sqrt{3}$ (۲)

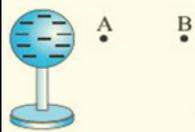
$-5\sqrt{3}$ (۱)

-۵ (۴)

۵ (۳)

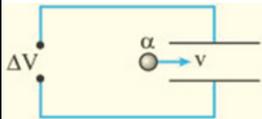
فیزآمین

۱۱ ذره‌ای با اندازه بار الکتریکی $q = 6 \mu\text{C}$ را در نقطه A با پتانسیل الکتریکی $V_A = +7 \text{ V}$ رها می‌کنیم. این ذره از نقطه B با پتانسیل الکتریکی $V_B = +12 \text{ V}$ عبور می‌کند. علامت بار q و تغییر انرژی جنبشی آن در جابه‌جایی از A تا B برحسب میکروژول کدام است؟
 (۱) مثبت، -3° (۲) مثبت، $+3^\circ$ (۳) منفی، -3° (۴) منفی، $+3^\circ$



۱۲ در شکل مقابل، کره‌ای با بار منفی روی پایه عایقی قرار دارد. شخصی در میدان الکتریکی حاصل از این کره، ذره باردار منفی را با سرعت ثابت در راستای افقی از نقطه A تا B جابه‌جا می‌کند. اگر کار حاصل از میدان، W و کار شخص در این جابه‌جایی W' و اختلاف پتانسیل الکتریکی $V_B - V_A = \Delta V$ باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) $\Delta V > 0, W' > 0, W < 0$ (۲) $\Delta V < 0, W' > 0, W < 0$ (۳) $\Delta V > 0, W' < 0, W > 0$ (۴) $\Delta V < 0, W' < 0, W > 0$



۱۳ دو صفحه موازی به فاصله d از یکدیگر قرار دارند و بین صفحات اختلاف پتانسیل ΔV برقرار شده است. یک ذره آلفا به جرم m و بار $+2e$ را مطابق شکل عمود بر میدان یکنواخت میان صفحه‌ها پرتاب می‌کنیم. برای این‌که این ذره بدون انحراف و با سرعت ثابت از سوی دیگر صفحه خارج گردد، اندازه ΔV و جهت میدان بین صفحه‌ها کدام است؟

- (۱) $\frac{2mgd}{e}$ ، رو به بالا (۲) $\frac{mgd}{2e}$ ، رو به بالا (۳) $\frac{mge}{2d}$ ، رو به پایین (۴) $\frac{2mge}{d}$ ، رو به پایین



۱۳۴) بار الکتریکی با جرم 2 mg و $q = -10 \mu\text{C}$ در میدان الکتریکی یکنواخت $2 \times 10^5 \text{ N/C}$ با سرعت اولیه 20 m/s خلاف جهت میدان پرتاب می‌شود. تندی بار الکتریکی هنگامی که 25 cm به موازات خطوط میدان جابه‌جا می‌شود به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

- (۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۱۳۵) اختلاف پتانسیل بین دو صفحه یک خازن را از 27 V ولت به 36 V ولت افزایش می‌دهیم. اگر با این کار بر بار ذخیره شده در خازن $18 \mu\text{C}$ افزوده شود، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

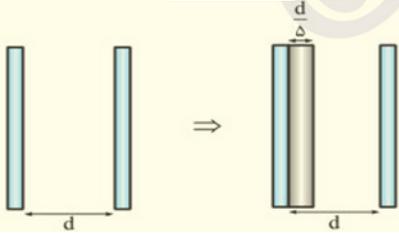
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵/۰ (۴) ۲/۰

۱۳۶) خازنی به ولتاژ 100 V متصل و روی صفحات آن $4 \mu\text{C}$ بار الکتریکی ذخیره شده است. اگر این خازن را به یک فلاش عکاسی وصل کنیم، بار آن در مدت 2 ms تخلیه می‌شود. توان متوسط خروجی فلاش چند وات است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۰ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰

۱۳۷) ظرفیت یک خازن مسطح $10 \mu\text{F}$ و بار الکتریکی آن $20 \mu\text{C}$ است. اگر فاصله صفحاتی خازن از یکدیگر 1 میلی‌متر باشد، شدت میدان الکتریکی میان صفحاتی خازن چند ولت بر متر است؟

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۰ (۴) ۲



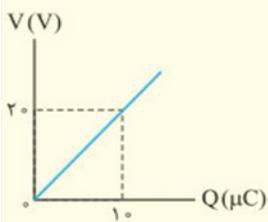
۱۸) فاصله بین دو صفحه نازک (با ضخامت ناچیز) خازن مسطحی d است و بین دو صفحه هوا وجود دارد. اگر مطابق شکل ضخامت یکی از صفحه‌ها را به اندازه $\frac{d}{5}$ افزایش دهیم، ظرفیت خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) ۲۰ درصد - افزایش

(۱) ۲۵ درصد - افزایش

(۴) ۲۰ درصد - کاهش

(۳) ۲۵ درصد - کاهش



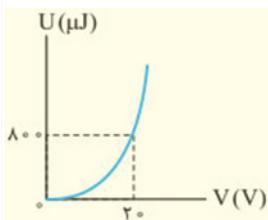
۱۹) در شکل مقابل، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر خازنی بر حسب بار ذخیره شده ($V-Q$) در آن را مشاهده می‌کنید. اگر حداکثر ولتاژی که بتوانیم به دو سر خازن اعمال کنیم $V = 60$ باشد، حداکثر انرژی ذخیره شده در خازن چند میکروژول است؟

(۲) ۱۸۰۰

(۱) ۳۶۰۰

(۴) ۱۰۰

(۳) ۹۰۰



۲۰) شکل مقابل نمودار انرژی ذخیره شده در خازن بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر آن است. اگر انرژی ذخیره شده در خازن ۳۲ میکروژول باشد، بار ذخیره شده در آن چند میکروکولن است؟

(۲) ۵

(۱) ۲۵۶

(۴) ۲۵

(۳) ۱۶



۲۱) خازن تختی را پس از شارژ از مولد جدا می‌کنیم. یکی از دو صفحه را به موازات صفحه دوم طوری جابه‌جا می‌کنیم تا مساحت قسمتی از صفحه‌ها که مقابل هم قرار دارد، ۲۰ درصد کاهش یابد. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.
(۲) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.
(۳) ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.
(۴) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

علیرضا امینی



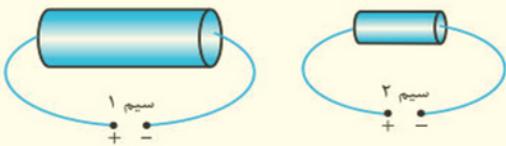
۱) باتری یک گوشی همراه 480 mAh است. اگر این باتری جریان متوسط 3 A را فراهم سازد، چند ساعت طول می کشد تا خالی شود؟

۱۴۴ (۴)

۱۴/۴ (۳)

۱۶۰ (۲)

۱۶ (۱)



۲) در مدارهای روبه‌رو، سیم‌های (۱) و (۲) هم‌جنس هستند و هر دو به اختلاف پتانسیل یکسانی وصل شده‌اند. اگر طول و شعاع مقطع سیم (۱) دو برابر طول و شعاع مقطع سیم (۲) باشد، در هر ثانیه تعداد الکترون‌های عبوری از مقطع سیم (۱) چند برابر تعداد الکترون‌های عبوری از مقطع سیم (۲) است؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

۴ (۱)

۳) چگالی دو سیم هم‌طول آهنی و مسی در یک دمای معین به ترتیب دارای چگالی $7/5 \text{ g/cm}^3$ و 9 g/cm^3 است. اگر جرم سیم آهنی دو برابر جرم سیم مسی و مقاومت ویژه آهن ۶ برابر مقاومت ویژه مس باشد، مقاومت سیم آهنی چند برابر مقاومت سیم مسی است؟

۵ (۴)

$2/5$ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

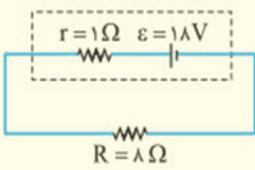
۴) نیروی محرکه یک باتری 3 V است. این باتری روی بار الکتریکی مثبت $6 \mu\text{C}$ میکروژول کار انجام می‌دهد تا آن را از پایانه به پایانه ببرد.

۱۸ - منفی - مثبت (۴)

۲ - منفی - مثبت (۳)

۲ - مثبت - منفی (۲)

۱۸ - مثبت - منفی (۱)



۵) در مدار شکل مقابل اگر $q = -3\mu C$ بار از مقاومت الکتریکی R بگذرد انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) افزایش ۵۴
(۲) افزایش ۴۸
(۳) کاهش ۴۸
(۴) کاهش ۹۶

۶) اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانای اهمی را $30V$ افزایش می‌دهیم، در نتیجه جریان عبوری از آن $5A$ به $8A$ می‌رسد، در صورتی که دما ثابت باشد، توان مصرفی مقاومت در حالت اول چند وات بوده است؟

- (۱) ۵۰۰
(۲) ۲۵۰
(۳) ۶۴۰
(۴) ۸۰۰

۷) بر روی یک دستگاه الکتریکی اعداد $320W$ و $220V$ نوشته شده است. این دستگاه را به مدت نیم ساعت به اختلاف پتانسیل $165V$ وصل می‌کنیم. در این مدت چند کیلووات‌ساعت انرژی در این دستگاه مصرف می‌شود؟

- (۱) ۰/۹
(۲) ۰/۰۹
(۳) ۰/۱۶
(۴) ۱/۶

۸) مولدی را یک بار به مقاومت 4Ω و بار دیگر به مقاومت 9Ω وصل می‌کنیم. هر دو مقاومت در یک بازه زمانی معین به یک اندازه گرما تولید می‌کند. این مولد را به چه مقاومتی وصل کنیم تا توان مفید آن بیشینه گردد؟

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۶



۹) اگر چهار سیم مشابه به مقاومت R را نصف کنیم و همه آنها را به صورت موازی به یکدیگر ببندیم، مقاومت معادل کدام خواهد بود؟

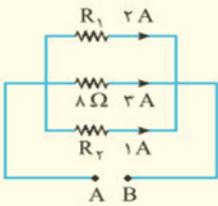
$\frac{R}{16}$ (۴)

$\frac{R}{8}$ (۳)

$\frac{R}{4}$ (۲)

$\frac{R}{2}$ (۱)

۱۰) با توجه به جریان گذرنده از هر مقاومت، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟



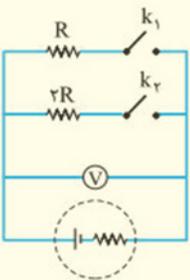
۶ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۲ (۴)

۱۱) در شکل مقابل ابتدا هر دو کلید باز است و ولتسنج آرمانی عدد V را نشان می‌دهد. به ترتیب کلیدهای k_1 و k_2 بسته می‌شوند و ولتسنج به ترتیب V_1 و V_2 را نشان می‌دهد. کدام گزینه درست است؟



$V_1 < V < V_2$ (۱)

$V_1 < V_2 < V$ (۲)

$V_2 < V < V_1$ (۳)

$V_2 < V_1 < V$ (۴)

۱۲) در یک مدار الکتریکی با دو مقاومت R_1 و $R_2 = 2R_1$ که دارای توان‌های P_1 و $P_2 = 2P_1$ است، مقاومت معادل R_1 و R_2 کدام خواهد بود؟

$\frac{3}{4} R_1$ (۴)

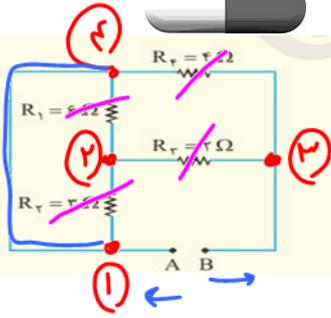
$3R_1$ (۳)

$4R_1$ (۲)

$\frac{2}{3} R_1$ (۱)

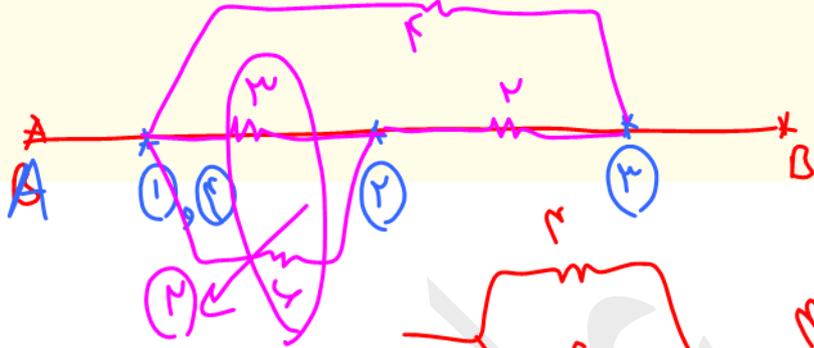
یعنی توان همدما مقاومت‌ها برابر است پس در مقاومت متوالی اند

$R_T = R_1 + 2R_1 = 3R_1$



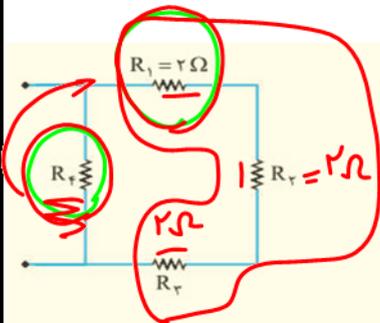
13 در شکل مقابل مقاومت معادل میان دو نقطه A و B چند اهم است؟

- ۸ (۱)
- ۰/۸ (۲)
- ۱/۵ (۳)
- ۲ (۴) ✓



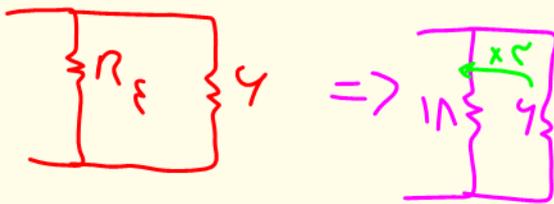
$$\frac{4}{2} = 2\Omega$$

یعنی آن مدار را می‌توان به صورت یک مقاومت برابر آن دید



14 در مدار روبه‌رو، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها با هم برابر است. مقاومت معادل چند اهم است؟

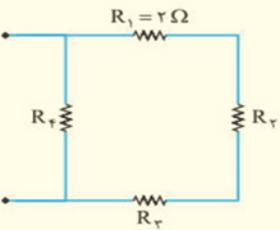
- ۹ (۱)
- ۸ (۲)
- ۴/۵ (۳)
- ۴ (۴)



$$\frac{18}{2+1} = \frac{18}{3} = 6$$

$$R_{\text{ع}} = 18$$

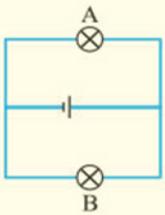
$$P = \frac{V^2}{R} \quad \frac{P}{P_{\text{ع}}} = \left(\frac{V_1}{V_{\text{ع}}}\right)^2 \times \frac{R_{\text{ع}}}{R_1} \Rightarrow \Rightarrow \frac{R_{\text{ع}}}{R_1} = \left(\frac{V_{\text{ع}}}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_{\text{ع}}}{2} = \left(\frac{3V_1}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_{\text{ع}}}{2} = 9 \Rightarrow R_{\text{ع}} = 18$$



15 در مدار روبه‌رو، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها با هم برابر است. مقاومت معادل چند اهم است؟

- ۹ (۱)
- ۸ (۲)
- ۴/۵ (۳)
- ۴ (۴)

۱۶ دو لامپ رشته‌ای با جنس و طول رشته‌های یکسان در اختیار داریم که ضخامت رشته لامپ B بیشتر از لامپ A است. اگر این دو لامپ را مطابق شکل در مدار ببندیم، به ترتیب جریان عبوری و توان مصرفی کدام لامپ بیشتر است؟



مدار

~~B, A (۲)~~

B, B (۳) ✓

~~A, A (۱)~~

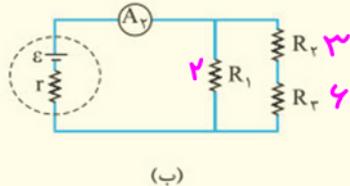
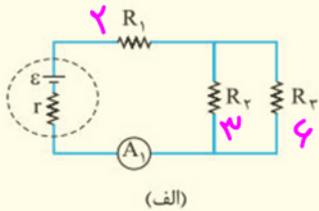
A, B (۴)

برای $I = \frac{V}{R}$ $\Rightarrow I_B > I_A$

برای $P = \frac{V^2}{R}$ $\Rightarrow P_B > P_A$

همچنین $R = \frac{\rho L}{A}$ $\Rightarrow R_B < R_A$

۱۷ سه مقاومت دلخواه R_1 ، R_2 و R_3 به صورت الف و ب به یکدیگر بسته و به باتری با نیروی محرکه \mathcal{E} و مقاومت داخلی r متصل شده‌اند. آمپرسنج‌های آرمانی A_1 و A_2 به ترتیب جریان‌های I_1 و I_2 را نشان می‌دهند. کدام گزینه درباره مقایسه I_1 و I_2 درست است؟



$I_1 = I_2$ (۱)

$I_1 > I_2$ (۲)

$I_1 < I_2$ (۳) ✓

(۴) بسته به اندازه مقاومت‌ها هر کدام از گزینه‌ها می‌توانند درست باشند.

$R_T = 4\Omega$

$R_T = \frac{2 \times 9}{2+9} = \frac{18}{11}$

$R_T > R_T \Rightarrow I_1 < I_2$

۱۸ در مدار شکل زیر، بیشینه توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌ها برابر 18 W است. حداکثر توان مصرفی بین دو نقطه A و B، چند وات باشد تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند؟



۳۶ (۲)

۵۴ (۴) ✓

اصطفا

۱۸ (۱)

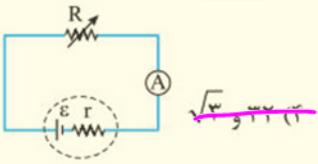
۲۴ (۳)



مقاومت اد لامپ از جریانی که از آن‌ها می‌گذرد پس حداکثر جریانی که از مقاومت‌ها گذشت می‌تواند برابر با جریانی که در مدار است.

$P = RI^2 \Rightarrow 18 = 1 \times I^2 \Rightarrow I^2 = 18$

$P_{max} = R_{eq} I^2 = 2 \times 18 = 36\text{ W}$



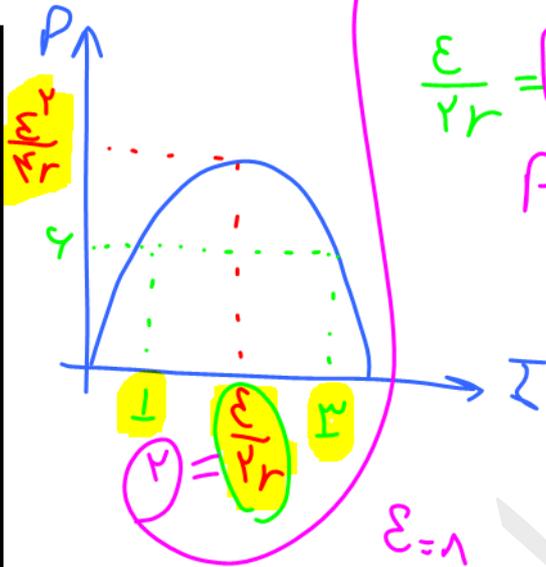
۱۴ در مدار شکل مقابل هنگامی که امپدانس ایده‌ال، جریان‌های ۱ A و ۳ A را نشان می‌دهد، توان خروجی باتری W است. توان بیشینه باتری در SI چه قدر و به ازای چه جریانی بر حسب آمپر است؟

۱ و ۸ (۱)

۲ و ۳۲ (۲)

۲ و ۸ (۱)

$1W$



$$\frac{\epsilon}{2r} = I \Rightarrow \frac{\epsilon}{r} = 2I$$

$$P = \epsilon I - r I^2$$

$$I = 1 \quad \epsilon = \epsilon - r$$

$$P = 4$$

$$I = 3 \quad \epsilon = 3\epsilon - 9r$$

$$I = 3$$

$$P = 4$$

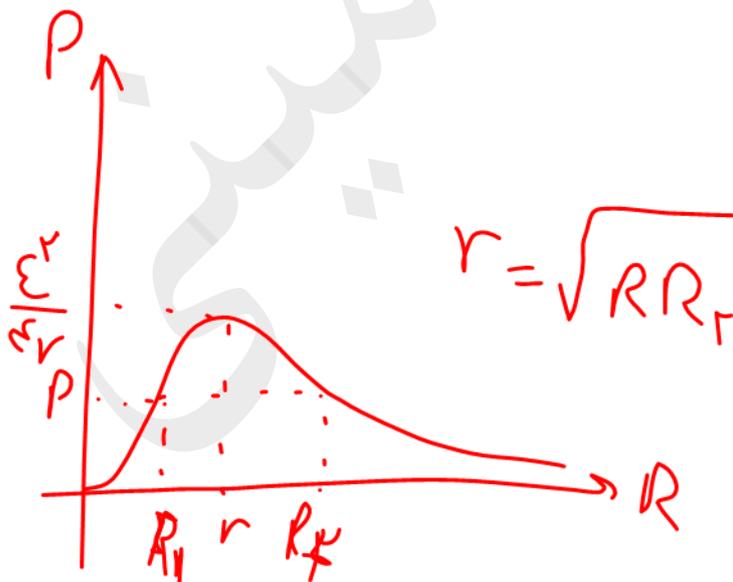
$$-r = -4r \Rightarrow r = 2\Omega$$

$$\frac{\epsilon}{r} = 4 \Rightarrow \epsilon = 1V$$

$$\begin{cases} \epsilon = 1 \\ r = 2 \end{cases}$$

$$I_{max} = 2A$$

$$P = \epsilon I - r I^2 = (1 \times 2) - 2 \times 2^2 = 1W$$



$$r = \sqrt{R_1 R_2}$$



علیپیرضا امینی



۱) ۴ عقربه مغناطیسی که مطابق شکل در وضعیت‌های نشان داده شده در میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارند، رها می‌شوند. کدام عقربه چرخش بیشتری می‌کند؟ $S \leftarrow N$

۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)
۱ (۱) ✓	۲ (۲)	۳ (۳)

۲) در شکل روبه‌رو دو قطب آهن‌ربای میله‌ای هستند. اگر بردار میدان مغناطیسی در نقطه O روی عمود منصف PP' مطابق بردار B باشد، P و P' به ترتیب چه نوع قطب‌هایی هستند و کدام قطب قوی‌تر است؟

P, N, S (۲)	P, S, N (۱) ✓
P, S, N (۴)	P, N, S (۳)

۳) الکترونی با سرعت v مطابق شکل در یک میدان مغناطیسی پرتاب می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر بر این ذره، نیروی مغناطیسی باشد، این ذره مطابق مسیر با تندی خارج می‌گردد.

A (۱) ✓	A (۲) بیشتر از
B (۳) برابر با	B (۴) بیشتر از

۴) ذره‌ای به جرم دو میلی‌گرم با تندی 10^3 m/s به طور عمود وارد میدان مغناطیسی ۸ mT می‌شود. اگر بار الکتریکی ذره $-25 \mu C$ باشد، شتابی که ذره تحت تأثیر میدان مغناطیسی می‌گیرد، چند نیوتون بر کیلوگرم است؟

$\Delta v = \frac{\Delta U}{q}$

$\sin \theta = 1$

۱۰۰ (۱) ✓	۵۰ (۳)	۱۰ (۲)	۰/۵ (۴)
-----------	--------	--------	---------

$$m = 2 \times 10^{-3} \text{ g} = 2 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$v = 10^3$$

$$B = 8 \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$q = 25 \times 10^{-6}$$

$$m a = q v B \sin \theta \Rightarrow a = \frac{q v B}{m}$$

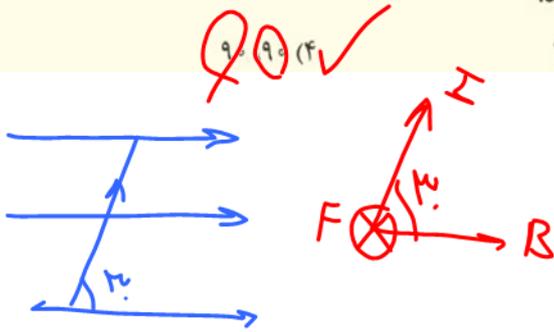
$$a = \frac{25 \times 10^{-6} \times 10^3 \times 8 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-6}} = 100$$

۵) سیمی به طول L در میدان مغناطیسی B قرار دارد و با خطوط میدان زاویه 30° درجه می‌سازد. زاویه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم با خطوط میدان درجه و زاویه نیروی مغناطیسی با سیم درجه می‌باشد.

۳۰، ۳۰ (۳)

۳۰، ۶۰ (۲)

۶۰، ۳۰ (۱)



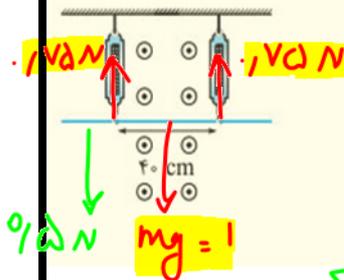
نیروی خطوط میدان عمود

$mg = 1 \text{ kg}$

۶) در شکل یک تکه سیم به جرم 100 g توسط دو نیروسنج در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی

0.25 T نگه داشته شده است. جریان I را در چه جهتی و با چه اندازه‌ای بر حسب آمپر در سیم برقرار کنیم تا

هر کدام از نیروسنجها 0.75 N را نشان دهند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۲) راست به چپ - ۴/۵

۱) چپ به راست - ۳/۵

۴) چپ به راست - ۵

۳) راست به چپ - ۵

$F = BIL \sin \theta \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{25}{1} \times I \times \frac{4}{1} \Rightarrow I = \frac{1}{20} = 0.05 \text{ A}$



۷) پروتونی به جرم m را با سرعت v در میدان مغناطیسی زمین به طور افقی پرتاب می‌کنیم. جهت پرتاب پروتون کدام سمت باشد تا این

ذره بدون انحراف بر مسیری مستقیم و افقی به حرکت خود ادامه دهد؟ (از شیب مغناطیسی زمین در آن منطقه چشم‌پوشی کنید).

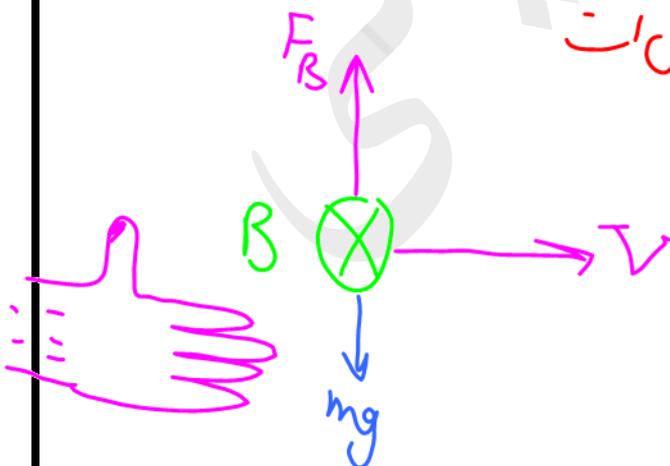
۴) غرب

۳) شرق

۲) جنوب

۱) شمال

جهت میدان مغناطیسی زمین از جنوب به شمال است





۸) پروتونی به جرم m را با سرعت v در میدان مغناطیسی زمین به طور افقی پرتاب می‌کنیم. جهت پرتاب پروتون کدام سمت باشد تا این ذره بدون انحراف بر مسیری مستقیم و افقی به حرکت خود ادامه دهد؟ (از شیب مغناطیسی زمین در آن منطقه چشم‌پوشی کنید).

- (۱) شمال (۲) جنوب (۳) شرق (۴) غرب

۹) مطابق شکل روبه‌رو، الکترونی با سرعت $3 \times 10^7 \text{ m/s}$ وارد میدان مغناطیسی درون‌سو و یکنواختی به بزرگی 200 G می‌شود. اندازه و جهت میدان الکتریکی چگونه باشد تا ذره از مسیر خود منحرف نشود؟

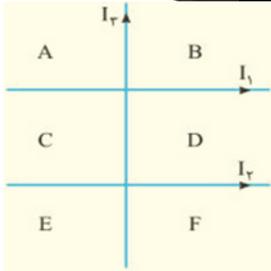
(۱) $6 \times 10^4 \text{ N/C}$ به سمت بالا
 (۲) $6 \times 10^4 \text{ N/C}$ به سمت پایین
 (۳) $1.5 \times 10^4 \text{ N/C}$ به سمت بالا
 (۴) $1.5 \times 10^4 \text{ N/C}$ به سمت پایین

۱۰) ذره‌ای به جرم 50 g و بار 6 mC - مطابق شکل با سرعت $5 \times 10^4 \text{ m/s}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 350 G می‌شود. اندازه شتابی که نیروی مغناطیسی وارد بر ذره به آن می‌دهد در SI کدام است؟

- (۱) 210
 (۲) $2/1$
 (۳) $0/21$
 (۴) صفر

۱۱) - کدام گزینه درباره ویژگی‌های مغناطیسی مواد صحیح است؟

- (۱) برای خاصیت آهن‌ربایی هر ماده فرومغناطیس مقدار اشباع وجود ندارد.
 (۲) در مواد فرومغناطیس سخت پس از حذف میدان خارجی، سمت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی به سرعت از بین می‌رود.
 (۳) موادی نظیر مس، نقره و سرب از جمله مواد دیامغناطیسی هستند.
 (۴) در مواد پارامغناطیس اتم‌ها به طور ذاتی خاصیت مغناطیسی ندارند.



۱۲) با توجه به شکل روبه‌رو، میدان مغناطیسی برآیند در ناحیه الزاماً درون‌سو و در ناحیه الزاماً برون‌سو است.

- (۱) E, B
- (۲) B, E
- (۳) A, F
- (۴) A, E

۱۳) دو حلقه هم‌مرکز که از آن‌ها جریان الکتریکی می‌گذرد، عمود بر هم قرار دارند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل در مرکز حلقه‌ها به ترتیب 160 G و 320 G باشد، بزرگی میدان مغناطیسی برآیند در مرکز مشترک حلقه‌ها چند تسلا است؟

- (۱) 48×10^{-2}
- (۲) 16×10^{-2}
- (۳) $32\sqrt{5} \times 10^{-2}$
- (۴) $16\sqrt{5} \times 10^{-2}$

۱۴) یک سیم‌لوله آرمانی دارای 750 حلقه سیم نازک نزدیک به هم است. اگر جریان 2 A از سیم‌لوله بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی در

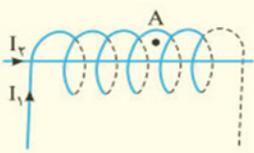
نقاط درون سیم‌لوله و دور از لبه‌ها به 50 G می‌رسد. طول سیم‌لوله چند سانتی‌متر است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

- (۱) ۳۶
- (۲) ۶۰
- (۳) ۳۶۰
- (۴) ۶۰۰

۱۵) یک قطعه سیم را روی استوانه‌ای به گونه‌ای می‌پیچیم که حلقه‌ها در کنار هم و به هم چسبیده قرار گیرند. اگر شدت جریان عبوری از

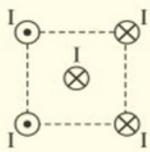
سیم‌ها 100 A باشد، میدان درون سیم‌لوله به $100\pi\text{ G}$ می‌رسد، قطر مقطع سیم چند میلی‌متر است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

- (۱) ۲
- (۲) ۲۰
- (۳) ۴
- (۴) ۴۰



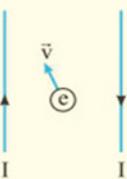
۱۶) در شکل مقابل اندازه میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست و بلند حامل جریان در نقطه A داخل سیم لوله ۱۵ mT است. اگر اندازه میدان مغناطیسی ناشی از سیم لوله در نقاط درون سیم لوله برابر ۲۰ mT باشد، اندازه میدان مغناطیسی برآیند در نقطه A چند میلی تسلا است؟

- (۱) ۵
(۲) ۳۵
(۳) ۲۵
(۴) ۱۷/۵



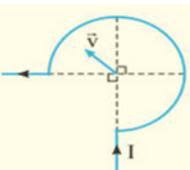
۱۷) مطابق شکل روبه‌رو، چهار سیم راست و بلند حامل جریان I در چهار رأس مربعی قرار گرفته‌اند. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز مربع عبور کرده در کدام جهت است؟

- (۱) → (۲) ← (۳) ↑ (۴) ↓



۱۸) مطابق شکل الکترونی در فضای بین دو سیم موازی بلند پرتاب می‌شود. در این لحظه نیروی وارد بر ذره به کدام سو خواهد بود؟

- (۱) ↗ (۲) ↘ (۳) ↗ (۴) ↘

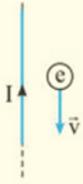


۱۹) اگر ذره‌ای با بار الکتریکی $+40 \mu\text{C}$ با تندی 100 m/s از مرکز حلقه در جهت نشان داده شده عبور کند، اگر اندازه میدان مغناطیسی در مرکز حلقه ناقص شکل مقابل ۱۸ G باشد. اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در این لحظه

چند میکرو نیوتون و در کدام جهت است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$)

- (۱) $0.7/2$ (۲) $0.7/2$
(۳) $0.2/4$ (۴) $0.2/4$

۲۰) الکترونی با تندی v به صورت موازی با یک سیم بلند و در خلاف جهت جریان آن حرکت می‌کند. اندازه v جهت میدان الکتریکی در اطراف این سیم چگونه باشد تا الکترون به طور مستقیم و بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟



- (۱) \vec{E} به سمت راست
 (۲) \vec{E} به سمت چپ
 (۳) \vec{B} به سمت راست
 (۴) \vec{B} به سمت چپ

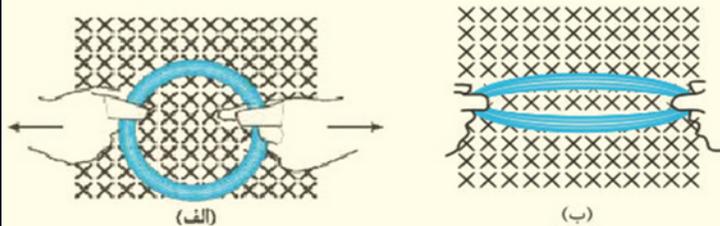
۲۱) شار مغناطیسی کمیتی است. اگر صفحه‌ای عمود بر خطوط میدان قرار بگیرد، شار گذرنده از آن است.

- (۱) نرده‌ای - کمینه
 (۲) برداری - کمینه
 (۳) نرده‌ای - بیشینه
 (۴) برداری - بیشینه

۲۲) پیکه مسطحی به مساحت 300 cm^2 شامل ۲۰۰ دور سیم رسانا است و بر میدان مغناطیسی یکنواخت 0.4 T عمود است. اگر اندازه میدان مغناطیسی را 0.2 T افزایش دهیم و پیکه را بچرخانیم، تا نیم‌خط عمود بر سطح آن با میدان مغناطیسی زاویه 37° بسازد، شار مغناطیسی عبوری از پیکه چند میلی‌وبر (mwb) تغییر می‌کند؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)

- (۱) ۴۸۰
 (۲) ۲/۴
 (۳) ۱۴/۴
 (۴) ۲۸۸۰

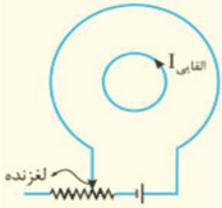
۲۳) پیکه‌ای از چند دور سیم نازک مسی تشکیل شده و مطابق شکل (الف) در یک میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو قرار دارد. اگر مطابق شکل (ب) پیکه را از دو سمت آن بکشیم، جریان القایی در کدام جهت و تا چه زمانی در پیکه برقرار می‌شود؟



- (۱) ساعتگرد - تا زمان ثابت شدن حلقه
 (۲) ساعتگرد - به صورت دائمی
 (۳) پادساعتگرد - تا زمان ثابت شدن حلقه
 (۴) پادساعتگرد - به صورت دائمی



۲۴ در شکل زیر جریان القایی در حلقه وسط، پادساعتگرد است. کدام گزینه در مورد لغزنده رنوستا درست است؟



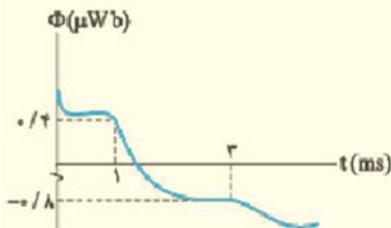
- (۱) لغزنده به سمت چپ در حرکت است.
- (۲) لغزنده به سمت راست در حرکت است.
- (۳) لغزنده ثابت است.
- (۴) نمی توان اظهار نظر قطعی کرد.

۲۵ یک قاب به مساحت 20 cm^2 دارای 100 حلقه است و در میدان مغناطیسی یکنواختی به شدت 0.2 T طوری قرار دارد که خطوط میدان با سطح قاب زاویه 37° می سازند. در مدت 0.1 s قاب طوری دوران می کند که این زاویه به 3° می رسد. اندازه نیروی محرکه متوسط القایی در آن چند ولت است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$, $\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) 0.4 (۲) 0.2 (۳) 0.02 (۴) 0.04

۲۶ نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از پیچهای با 2000 دور و مقاومت 400Ω بر حسب

زمان به صورت مقابل است. جریان القایی متوسط در این پیچه در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ ms}$ تا $t_2 = 3 \text{ ms}$ چند آمپر است؟



- (۱) 0.03 (۲) 3 (۳) $1/2$ (۴) 0.15



۲۷) معادله شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌ای به شعاع ۲ cm و مقاومت 2Ω در SI به صورت $\Phi = (3t^2 - t + 1) \times 10^{-2}$ است. اندازه جریان القایی متوسط حلقه در ثانیه دوم چند میلی آمپر است؟

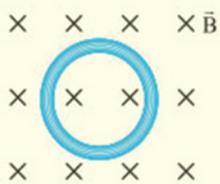
۸ (۴)

۵/۵ (۳)

۴ (۲)

۲/۵ (۱)

۲۸) مطابق شکل یک پیچه ۱۰۰ دوری به مساحت 250 cm^2 درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو به بزرگی 400 G قرار دارد. ظرف مدت 0.5 s جهت میدان برعکس شده و اندازه آن 100 G کاهش می‌یابد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در این پیچه چند ولت است؟



۰/۰۵ (۴)

۰/۳۵ (۳)

۰/۱۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

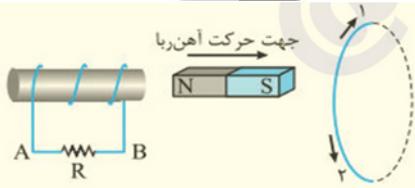
۲۹) پیچه مسطحی به مساحت 40 cm^2 با تعداد دور ۶۰۰ و مقاومت الکتریکی 24Ω به طور عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت B قرار دارد. اگر در مدت زمان Δt ، اندازه میدان مغناطیسی یکنواخت به اندازه 0.4 G کاهش یابد، اندازه بار الکتریکی القایی عبوری از هر مقطع از این پیچه چند میکروکولن است؟

۴۰ (۲)

۴ (۱)

۴) چون Δt معین نیست نمی‌توان محاسبه کرد.

۰/۴ (۳)

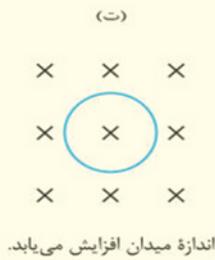


۳۰) مطابق شکل روبه‌رو آهن‌ربا از سیم‌لوله دور و به حلقه نزدیک می‌شود. جهت جریان القایی در مقاومت R از و جهت جریان القایی در حلقه در جهت خواهد بود.

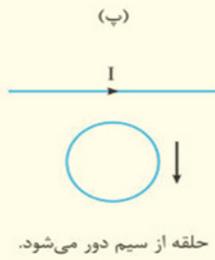
- ۱) B به A
۲) A به B
۳) A به B
۴) A به B

- ۱) B به A
۲) A به B
۳) A به B
۴) A به B

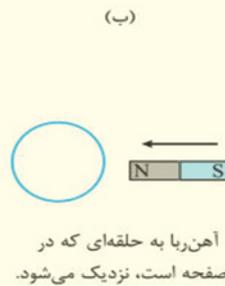
۳۱) در چه تعداد از شکل‌های زیر جریان القایی پادساعتگرد در حلقه ایجاد می‌شود؟



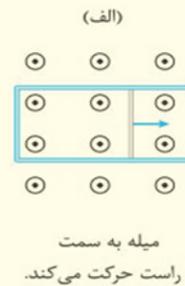
۴ (۴)



۳ (۳)

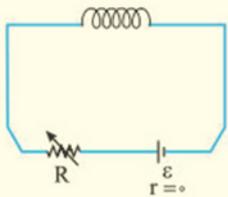


۲ (۲)



۱ (۱)

۳۲) در شکل مقابل سیم‌لوله‌ای که مقاومت الکتریکی سیم‌هایش ناچیز است، به مولدی ایده‌آل ($r = 0$) متصل شده است. اگر مقاومت رئوستا نصف شود، انرژی ذخیره‌شده در سیم‌لوله چند برابر می‌شود؟



- ۱) $\frac{1}{2}$
۲) $\frac{1}{4}$
۳) ۲
۴) ۴

- ۱) $\frac{1}{2}$
۲) ۲
۳) ۲
۴) ۴



۳۳) معادله جریان گذرنده از سیم‌لوله‌ای به صورت $I = -t^2 + 4t$ می‌باشد. اگر بیشترین انرژی ذخیره‌شده در این سیم‌لوله 0.2 ژول باشد،

ضریب القاوری این القاگر چند میلی‌هائری است؟

۰/۰۲۵ (۴)

۱۰ (۳)

۰/۰۱ (۲)

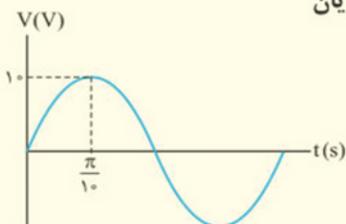
۲/۵ (۱)

۳۴) کدام گزینه درباره انرژی ذخیره‌شده در القاگر نادرست است؟

- ۱) اگر جریان عبوری از یک القاگر آرمانی پایا باشد، انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.
- ۲) انرژی القاگر به هنگام کاهش جریان آزاد می‌شود.
- ۳) رفتار مقاومت و القاگر از لحاظ ذخیره انرژی مشابه یکدیگر است.
- ۴) در یک القاگر آرمانی تنها زمانی انرژی وارد القاگر می‌شود که جریان آن افزایش می‌یابد.

۳۵) شکل مقابل نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت 2 اهمی را نشان می‌دهد. معادله شدت جریان

الکتریکی عبوری از آن در SI کدام است؟



$I = 2.0 \sin 5t$ (۱)

$I = 5 \sin 5t$ (۲)

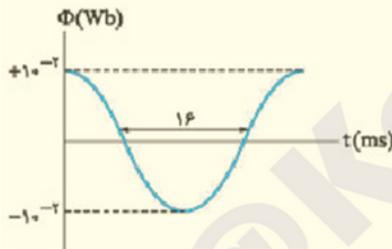
$I = 2.0 \sin 2.0t$ (۳)

$I = 5 \sin 2.0t$ (۴)



۳۶) معادله جریان - زمان دو مولد جریان متناوب به صورت $I_1 = 8 \sin 100\pi t$ و $I_2 = 12 \sin 150\pi t$ است. دوره تناوب جریان I_1 چند برابر دوره تناوب جریان I_2 است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۳۷) شکل مقابل نمودار شار مغناطیسی عبوری بر حسب زمان را در پیچه‌ای نشان می‌دهد. در صورتی که نیروی محرکه القایی بیشینه در این پیچه ۳۰ ولت باشد و مقاومت الکتریکی پیچه ۵۰ اهم باشد، اندازه جریان الکتریکی عبوری از پیچه در لحظه $t = 8 \text{ ms}$ چند آمپر است؟

- ۱ (۱) ۰/۳ ۲ (۲) ۰/۶ ۳ (۳) صفر ۴ (۴) $0/3\sqrt{2}$

۳۸) جریان متناوب عبوری از یک القاگر در SI به صورت $I = 2 \sin \frac{\pi}{12} t$ است. در بازه زمانی $t_1 = 4 \text{ s}$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ ، نسبت بیشترین انرژی ذخیره شده در القاگر به کمترین انرژی ذخیره شده در القاگر کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{4}{3}$ ۲ (۲) ۳ ۳ (۳) ۴ ۴ (۴) ۲



۳۹) در یک مولد جریان متناوب، در لحظه‌ای که جریان الکتریکی عبوری از پیچ‌ه‌ نصف مقدار بیشینه‌اش است، نیروی محرکه‌ القا شده و شار مغناطیسی عبوری به ترتیب چند برابر مقدار بیشینه‌شان هستند؟

۱) $\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴)

۲) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ (۳)

۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}$ (۲)

۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۱)

۴۰) بیشینه‌ جریان متناوبی $1/2 \text{ A}$ و دوره‌ آن 5 ms است. این جریان از رسانایی به مقاومت 5Ω عبور می‌کند. در لحظه‌ $t = \frac{1}{33} \text{ s}$ اختلاف پتانسیل دو سر رسانا چند ولت است؟

۱) صفر

۲) $3\sqrt{2}$ (۲)

۳) 6 (۳)

۴) $-3\sqrt{2}$ (۴)



علیرضا امینی