www.alm.loxblog.com

فیزیک و آزمایشگاه (۳) — سؤالات امتحانی هماهنگ کشوری- خرداد ماه ۱۳۸۷

۱- الف) در جمله‌ی مقابل جای خالی را با کلمه‌ی مناسب پر کنید: «نیروی کولنی میان دو بار الکتریکی ..... رانشی است.»

ب) مفهوم میدان الکتریکی (کمّی) را تعریف کنید.

پ) با طراحی یک آزمایش نشان دهید چگالی بار الکتریکی در کدام قسمت جسم رسانای نامتقارن بیش‌تر است.

۲- الف) اگر بار الکتریکی مثبت در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل آن چگونه تغییر می‌کند؟

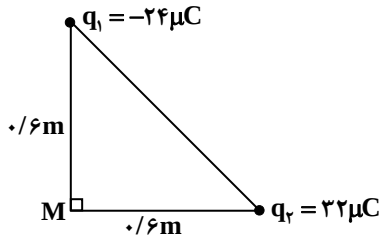
ب) توضیح دهید آیا ظرفیت خازن به بار الکتریکی موجود در صفحه‌های آن بستگی دارد؟

پ) معین کنید عبارت زیر به کدام تعریف در گزینه‌ها مربوط می‌شود؟

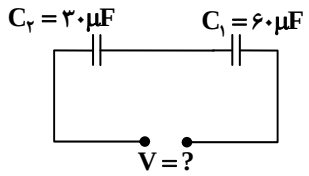
ایجاد جرقه بین صفحه‌های خازن

۱) پدیده‌ی خودالقایی ۲) قانون لنز ۳) ماده‌ی فرومغناطیس ۴) پدیده‌ی فروشکست

۳- در شکل مقابل بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند را در نقطه‌ی M (رأس قائم مثلث) تعیین کنید.



۴- در مدار شکل مقابل، بار روی خازن C_1 برابر $480\mu C$ است. اختلاف پتانسیل دو سر مدار را حساب کنید.

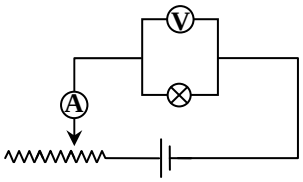


۵- الف) در جمله‌ی زیر جای خالی را با کلمه‌ی مناسب پر کنید:

«مقاومت الکتریکی یک لامپ در حالت روشن ..... از مقاومت آن در حالت خاموش است.»

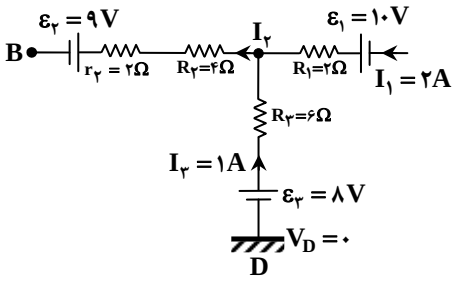
ب) نیروی محرکه‌ی مولد را تعریف کنید.

پ) در شکل مقابل، اگر مقاومت رئوستا را به تدریج افزایش دهیم، روشنایی لامپ و عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چه تغییری خواهد کرد؟



۶- الف) توضیح دهید آیا می‌توان با استفاده از هشت عدد باتری قلمی ۱/۵ ولتی، اتومبیل را روشن کرد؟

ب) شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. حساب کنید:



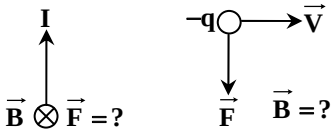
۱) پتانسیل نقطه‌ی B

۲) انرژی مصرف شده در مقاومت R_2 در مدت ۱۰۰ ثانیه

۳) توان تولیدی باتری ε_1

۷- الف) اگر یک میله‌ی آهنی را به سرتاسر یک آهن‌ربای میله‌ای شکل بکشیم، چه تفاوتی در نیروی ربایشی در قسمت‌های مختلف آن احساس خواهیم کرد؟

ب) در شکل‌های مقابل، جهت بردار خواسته شده را مشخص کنید:



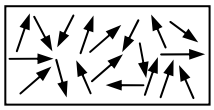
پ) در جمله‌ی زیر جای خالی را با کلمه‌ی مناسب پر کنید:

«قطب ..... عقربه‌ی مغناطیسی در هر نقطه، سوی میدان مغناطیسی را در آن نقطه نشان می‌دهد.»

www.alm.loxblog.com

۸- الف) دو قطبی مغناطیسی را تعریف کنید:

ب) با توجه به سمت‌گیری دو قطبی‌های مغناطیسی:



۱- شکل مقابل نشانگر چه نوع ماده‌ای است؟

۲- دو نمونه برای این نوع ماده بنویسید.

۳- تحت چه شرایطی این ماده خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند؟

۹- معین کنید عبارت زیر به کدام تعریف در گزینه‌ها مربوط می‌شود؟

افزایش حجم حوزه‌ها در میدان مغناطیسی

۱) پدیده‌ی خودالقایی ۲) قانون لنز ۳) ماده‌ی فرومغناطیس ۴) پدیده‌ی فروشکست

۱۰- سیم راستی به طول ۱ متر و جرم ۱۰ گرم به طول افقی در یک میدان مغناطیسی و عمود بر خطهای میدان به بزرگی ۰/۰۲ تسلا قرار دارد. جریان عبوری از سیم چند آمپر باشد تا نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن، برابر وزن سیم گردد؟ ($g = 10 N/Kg$)

۱۱- سیم‌لوله‌ای شامل ۵۰۰ دور سیم روکش‌دار است. اگر جریان عبوری از آن ۱ آمپر و بزرگی میدان مغناطیسی روی محور و در مرکز آن برابر $2\pi \times 10^{-4}$ تسلا باشد:

الف) طول سیم‌لوله را حساب کنید. ($\mu_\circ = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A$)

ب) اگر الکترونی با سرعت $4 \times 10^5\ m/s$ تحت زاویه‌ی 30° نسبت به محور سیم‌لوله حرکت کند، نیروی وارد بر آن را به دست آورید.

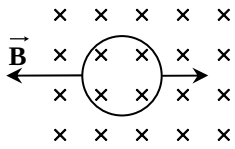
($q_e = -1/6 \times 10^{-19} C$, $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$)

پ) در چه صورت نیروی بر این الکترون متحرک وارد نمی‌شود؟

۱۲-الف) در جمله‌ی زیر جای خالی را کلمات مناسب پر کنید:

«با توجه به تعریف شار مغناطیسی یک وبر برابر با ..... در یک متر مربع است.»

ب) پیش‌بینی کنید اگر حلقه‌ی رسانای واقع در میدان مغناطیسی را مطابق شکل، از دو طرف بکشیم، چه اتفاقی می‌افتد؟



۱۳- معین کنید هر یک از عبارت‌های موجود، به کدام تعریف در گزینه‌ها مربوط می‌شود؟

الف) تغییر جریان در سیم‌لوله

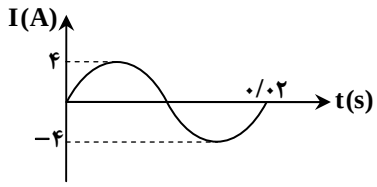
ب) جهت جریان القایی نسبت به تغییر شار مغناطیسی

۱) پدیده‌ی خودالقایی ۲) قانون لنز ۳) ماده‌ی فرومغناطیس ۴) پدیده‌ی فروشکست

۱۴-الف) هانری را تعریف کنید.

ب) پیچه‌ای شامل ۱۰۰ دور سیم روکش‌دار به مساحت 4×10^{-3} متر مربع و مقاومت الکتریکی 5Ω به طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. معین کنید میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند تا جریانی به شدت ۰/۰۲ آمپر در پیچه القا گردد.

۱۵- با توجه به نمودار جریان- زمان در شکل مقابل معادله‌ی جریان متناوب را بنویسید.

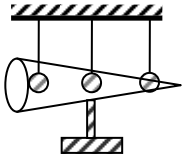


پاسخ سؤالات امتحانی هماهنگ کشوری- خرداد ماه ۱۳۸۷

۱- الف) همنام

ب) نیروی وارد بر یکای بار الکتریکی مثبت در هر نقطه را میدان الکتریکی در آن نقطه می‌گویند.

پ) به یک مخروط فلزی که روی پایه‌ی عایقی قرار گرفته با استفاده از واندوگراف، بار الکتریکی می‌دهیم. اگر چند آونگ الکتریکی مشابه را مطابق شکل به نقاط مختلف مخروط نزدیک کنیم مشاهده می‌شود که انحراف آونگ از نوک تیز بیش‌تر از نقاط دیگر است که نتیجه می‌گیریم تجمع بار در آن‌جا بیش‌تر بوده است.

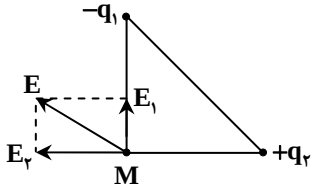


۲- الف) کاهش می‌یابد.

ب) خیر، با توجه به رابطه $C = K\frac{A}{d}$ به مشخصات فیزیکی (ساختمانی) خازن بستگی دارد.

پ) پدیده فروشکست

۳-



$$E_1 = \frac{K q_1}{r_1^2} = \frac{9\times10^9 \times 24\times10^{-6}}{(0/6)^2} = 6\times10^5\ N/C$$

$$E_2 = \frac{K q_2}{r_2^2} = \frac{9\times10^9 \times 32\times10^{-6}}{(0/6)^2} = 8\times10^5\ N/C$$

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{(6\times10^5)^2 + (8\times10^5)^2} = 10^6\ N/C$$

۴-

$$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{480}{60} = 8 \text{ ولت}$$

چون دو خازن C_1 و C_2 سری (متوالی) هستند پس:

$$q_1 = q_2 = 480\mu C$$

$$V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{480}{30} = 16 \text{ ولت}$$

$$V = V_1 + V_2 = 8 + 16 = 24 \text{ ولت}$$

۵- الف) بیش‌تر

ب) انرژی را که مولد به یکای بار الکتریکی می‌دهد تا در مدار مولد شارش کند نیروی محرکه گویند. (ε)

پ) حالت اول: مولد دارای مقاومت درونی باشد. با افزایش مقاومت رئوستا، مقاومت معادل مدار (R) زیاد شده لذا با توجه به رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ اندازه شدت جریان مدار کم شده لذا شدت نور لامپ هم کم می‌شود و ولتاژ دو سر لامپ هم طبق رابطه $V = RI$ کاهش می‌یابد.

حالت دوم: هرگاه مقاومت درونی مولد ناچیز باشد، با افزایش مقاومت رئوستا، مقاومت معادل مدار زیاد شده ($r \cong 0$) و جریان مدار کم شده و نور لامپ و اختلاف پتانسیل دو سر لامپ هم کم می‌شود.

۶- الف) خیر، چون مقاومت درونی باطری‌های قلمی زیاد است، طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ نمی‌تواند شدت جریان لازم برای روشن کردن اتومبیل را ایجاد کند.

ب) ۱)

$$I_2 = I_1 + I_3 = 2 + 1 = 3\ A$$

$$V_D + \varepsilon_3 - I_3 R_3 - I_2 R_2 - I_2 r_2 - \varepsilon_2 = V_B$$

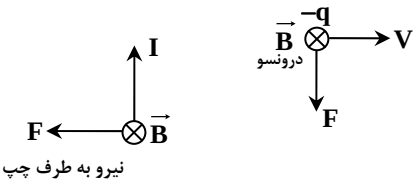
$$0 + 8 - 6\times1 - 4\times3 - 2\times3 - 9 = V_B \Rightarrow V_B = -25 \text{ ولت}$$

۲) $U_3 = R_3 I_3^2 t = 6\times1^2\times100 = 600\ J$

۳) $P_1 = \varepsilon_1 I_1 = 10\times2 = 20\ W$

۷- الف) نیروی ربایشی در دو سر آهن‌ربا قوی‌تر ولی در وسط آن، ناچیز است.

ب)



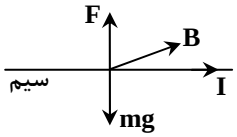
پ) N (قطب شمال)

۸- الف) کوچک‌ترین آهن‌ربا (مثل اتم یا مولکول) را که دارای دو قطب N و S باشد، دو قطبی مغناطیسی می‌گویند.

ب) ۱) ماده‌ی پارامغناطیس ۲) منگنز، پلاتین، آلومینیوم و ... ۳) در یک میدان مغناطیسی (به ویژه قوی) قرار گیرد.

۹- ماده‌ی فرومغناطیس

۱۰-



$$F = mg \Rightarrow ILB\sin 90^\circ = mg$$

$$I \times 1 \times 0/02 \times 1 = 10 \times 10^{-3} \times 10$$

$$I = 5 \text{ آمپر}$$

۱۱- الف)

$$B = \frac{\mu_\circ NI}{L}$$

$$2\pi \times 10^{-4} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 500 \times 1}{L} \Rightarrow L = 1 \text{ آمپر}$$

ب)

$$F = qVB\sin\alpha$$

$$F = 1/6 \times 10^{-19} \times 4 \times 10^{5} \times 2\pi \times 10^{-4} \times \sin 30^\circ$$

$$F = 6/4\pi \times 10^{-18} N$$

پ) در صورتی که الکترون در امتداد محور سیم‌لوله حرکت کند که در این حالت 180° یا 0 $\alpha =$ خواهد شد. چون سینوس هر دو زاویه مساوی صفر است لذا $F = 0$ می‌شود.

۱۲-الف) یک تسلا

ب) مساحت حلقه و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از حلقه تغییر کرده، لذا جریان القایی در حلقه به وجود می‌آید.

۱۳- الف) ۱

ب) ۲

۱۴- الف) یک هانری ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ای است که هرگاه جریان الکتریکی با آهنگ یک آمپر بر ثانیه تغییر کند، نیروی محرکه یک ولت در آن القا شود.

ب)

$$I = \left| -\frac{N\Delta\varphi}{R\Delta t} \right| = \left| -\frac{N\Delta(AB\cos\circ)}{R\Delta t} \right| \Rightarrow I = \left| -\frac{NA}{R} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \Rightarrow 0/02 = \left| -\frac{100 \times 4 \times 10^{-3}}{5} \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = 0/25 T/s$$

۱۵- داریم: $T = 0/02s$ و $I_m = 4A$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0/02} = 100\pi \ rad/s$$

$$I = I_{max}\sin\omega t \Rightarrow I = 4\sin 100\pi t$$