

فیزیک و آزمایشگاه (۳)

سوالات امتحانی هماهنگ کشوری - شهریور ماه ۱۳۸۷

۱- در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه‌ی مناسب کامل کنید:

(الف) وقتی به جسم بار الکتریکی داده شود، بار در محل داده شده به جسم، ثابت می‌ماند.

(ب) بار الکتریکی موجود در واحد سطح خارجی جسم رسانا را بار الکتریکی می‌نامند.

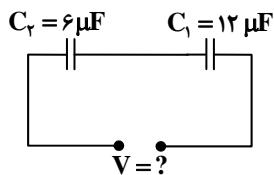
۲- الف) سه عامل مؤثر بر ظرفیت خازن تخت را بنویسید.

(ب) با رسم شکل، تأثیر میدان الکتریکی را بر مرکز مؤثر بارهای مثبت و منفی اتم نشان دهید.

(پ) با طراحی یک آزمایش، برهم‌کنش بارهای الکتریکی هم‌نام را نشان دهید.

۳- در مدار شکل مقابل، انرژی الکتریکی ذخیره شده در مجموعه‌ی خازن‌ها برابر

$288 \mu\text{J}$ است. اختلاف پتانسیل دو سر مدار را حساب کنید.



۴- در شکل مقابل بزرگی و جهت برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 را که روی رأس مثلث

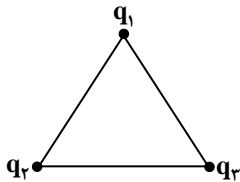
متساوی‌الاضلاعی به ضلع 0.3 متر قرار دارد، تعیین کنید:

$$q_1 = -4 \mu\text{C}$$

$$q_2 = q_3 = 5 \mu\text{C}$$

$$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$$

$$\cos 30^\circ = 0.866, \cos 60^\circ = 0.5$$



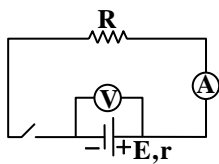
۵- در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید:

(الف) وقتی یک باتری فرسوده می‌شود، آن افزایش می‌یابد.

(ب) مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی با آن نسبت وارون (عکس) دارد.

۶- الف) توضیح دهید در مدار شکل مقابل با بستن کلید، عددهایی که ولت‌سنج و آمپرسنج

نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری خواهند کرد؟



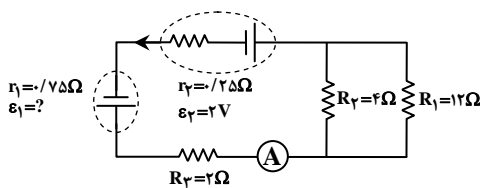
(ب) با توجه به رابطه $R = \frac{V}{I}$ ، توضیح دهید با ثابت ماندن دما، اگر اختلاف پتانسیل دو

سر مقاومت، افزایش یا کاهش یابد، آیا مقدار R تغییر خواهد کرد؟

۷- در مدار شکل مقابل، آمپرسنج ۲ آمپر را نشان می‌دهد:

(الف) نیروی محرکه‌ی مولد \mathcal{E}_1 چند ولت است؟

(ب) افت پتانسیل در مولد \mathcal{E}_1 چند ولت است؟



۸- در جمله‌های زیر از داخل پرانتز عبارت صحیح را انتخاب نمایید و به پاسخ‌نامه انتقال دهید:

(الف) سیم‌های موازی حامل جریان‌های هم‌سو، یکدیگر را (می‌رانند - می‌ربایند).

(ب) خط‌های میدان مغناطیسی یکدیگر را (قطع می‌کنند - قطع نمی‌کنند).

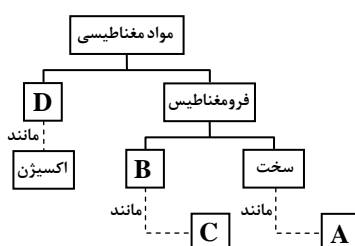
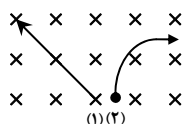
۹- الف) آزمایشی طراحی کنید که به وسیله‌ی آن بتوان یک میخ آهنی را توسط القای مغناطیسی آهن‌ریا نمود.

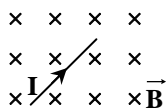
(ب) در شکل مقابل، با توجه به مسیرهای طی شده توسط دو ذره، نوع بار الکتریکی هر

ذره را تعیین کنید.

(پ) پس از کامل کردن خانه‌های خالی در نقشه‌ی مفهومی زیر،

عبارت‌های کامل کننده را به پاسخ‌نامه انتقال دهید.



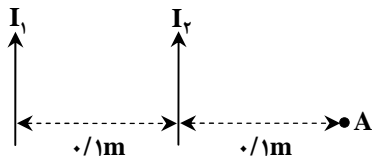


۱۰- در شکل مقابل، پس از انتقال شکل به پاسخنامه، بزرگی و جهت نیروی وارد بر 0.2 متر از سیم حامل جریان 5 آمپری، از طرف میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی 0.6 تسلا را تعیین کنید.

۱۱- بزرگی میدان مغناطیسی در وسط و روی محور سیم‌لوله‌ای به طول 0.3 متر برابر 0.04 تسلا است. اگر جریان عبوری از سیم‌لوله 2 آمپر باشد،

تعداد حلقه‌های آن را تعیین کنید. ($\pi \cong 3$ و $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

۱۲- در شکل مقابل، از دو سیم نازک، بلند و موازی جریان‌های هم‌سوی $I_1 = I_2 = 4\text{A}$ می‌گذرد. بزرگی و جهت میدان مغناطیسی برآیند را در نقطه‌ی A حساب کنید.



۱۳- در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید:

الف) با توجه به تعریف شار مغناطیسی، یک وبر برابر با در یک متر مربع است.

ب) در مولد جریان برق متناوب، زمان یک دور چرخش کامل پیچه در میدان مغناطیسی را می‌نامند.

۱۴- در جمله‌های زیر از داخل پرانتز عبارت صحیح را انتخاب نمایید و به پاسخنامه انتقال دهید.

الف) تغییرات شدت جریان در یک القاگر، در مقدار (ضرب خودالقایی - انرژی ذخیره شده در القاگر) تأثیر دارد.

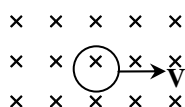
ب) شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه، هنگامی بیشینه است که خط‌های میدان (عمود بر - موازی با) سطح پیچه باشد.

۱۵- الف) در شکل‌های زیر جهت جریان القایی روی هر حلقه را نشان دهید.



ب) هرگاه یک حلقه مطابق شکل مقابل با سرعت ثابت درون میدان مغناطیسی یکنواخت

حرکت کند، توضیح دهید آیا جریان القایی در حلقه به وجود می‌آید یا خیر؟



۱۶- سیم‌لوله‌ای با ضریب خودالقایی 0.04 هانری و مقاومت 6 اهم را به اختلاف پتانسیل 12 ولت وصل می‌کنیم. بیش‌ترین انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله را حساب کنید.

۱۷- میدان مغناطیسی عمود بر سطح پیچه‌ای با مساحت سطح مقطع 0.1 متر مربع، شامل 1000 دور سیم روکش‌دار به طور یکنواخت در بازه‌ی زمانی 0.05 ثانیه بدون تغییر جهت از 0.9 تسلا به 0.4 تسلا کاهش می‌یابد. اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در پیچه چند ولت است؟

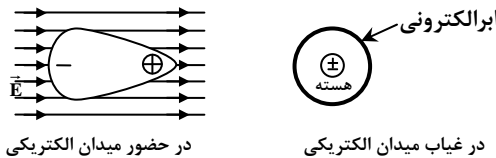
پاسخ سؤالات امتحانی هماهنگ کشوری - شهریور ماه ۱۳۸۷

۱- الف) نارسانا

ب) چگالی سطحی

۲- الف) با مساحت سطح مشترک صفحه‌های خازن، نسبت مستقیم با فاصله‌ی دو صفحه از هم نسبت وارون و با عایق بین صفحات (ثابت دی‌الکتریک) نسبت مستقیم دارد.

ب)



در حضور میدان الکتریکی

در غیاب میدان الکتریکی

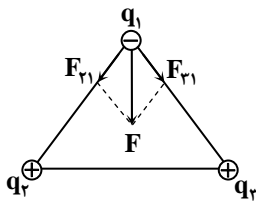
پ) دو گلوله رسانا نافلز سبک را به وسیله‌ی نخ عایق آویزان می‌کنیم (از یک نقطه). حال یک کره رسانای باردار را به صورت هم‌زمان به دو گلوله تماس می‌دهیم. سپس کره را دور می‌کنیم. مشاهده می‌کنیم دو گلوله رسانا که آویزان هستند از هم دور می‌شوند زیرا هر دو بار یکسان و هم‌نام پیدا کرده‌اند (لازم به ذکر است که گلوله‌ها کاملاً مشابه هم می‌باشند). پس بارهای هم‌نام یکدیگر را می‌رانند.

۳-

$$C_T = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4 \mu F$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 288 \times 10^{-6} = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times V^2 \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2 \times 288 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}}} = 12 V$$

۴-



$$F_{12} = F_{21} = \frac{Kq_1q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{(0.3)^2} \Rightarrow F = 2 N$$

$$F_T = 2F \cos \frac{\alpha}{2} = 2 \times 2 \times 0.86 = 3.44 N$$

۵- الف) مقاومت درونی

ب) سطح مقطع

۶- الف) با بستن کلید، از باتری جریان عبور کرده و به علت افت پتانسیل در باتری، ولت‌سنج کم‌تر از نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد (عدد کم‌تری را نشان می‌دهد) و آمپرسنج به علت عبور جریان، عددی بیش‌تر از صفر را نشان می‌دهد.

ب) خیر، زیرا با افزایش یا کاهش اختلاف پتانسیل، مقدار جریان نیز به همان نسبت تغییر می‌کند، به گونه‌ای که نسبت آن‌ها ثابت می‌ماند.

۷- الف)

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 3 \Omega \quad R_T = 3 + 2 = 5 \Omega$$

$$I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R + \sum r} \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R_T + r_1 + r_2} \Rightarrow 2 = \frac{\mathcal{E}_1 - 2}{5 + 0.25 + 0.75} \Rightarrow \mathcal{E}_1 = 14 V$$

ب)

$$Ir = \text{افت پتانسیل} = 2 \times 0.75 = 1.5 V$$

۸- الف) می‌ربایند

ب) قطع نمی‌کنند

۹- الف) یک میخ آهنی را نزدیک یک آهن‌ربا می‌بریم. مشاهده می‌کنیم میخ جذب آهن‌ربا می‌شود. حال اگر این میخ را در این وضعیت به میخ آهنی دیگری یا براده آهن نزدیک کنیم آن‌ها جذب می‌شوند. معلوم است که خاصیت مغناطیسی توسط آهن‌ربا درون میخ آهنی القا شده است و میخ به یک آهن‌ربای موقت تبدیل شده است.

(ب) ذره ۱ بدون بار الکتریکی و ذره ۲ بار الکتریکی منفی دارد.

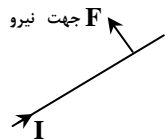
D: پارامغناطیسی

C: آهن

B: نرم

(پ) A: فولاد

-۱۰



$$F = B I \sin \theta = 0.6 \times 5 \times 0.2 \times 1 = 0.6 \text{ N}$$

-۱۱

$$B = \mu_0 \frac{NI}{l} \text{ سیم لوله}$$

$$N = \frac{Bl}{\mu_0 I} \Rightarrow N = \frac{0.004 \times 0.3}{4 \times 3 \times 10^{-7} \times 2} = 500 \text{ حلقه}$$

-۱۲

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 0.2} = 4 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 0.1} = 8 \times 10^{-6} \quad B_2 = 2B_1$$

$$B_T = B_1 + B_2 \Rightarrow B_T = 12 \times 10^{-6}$$

جهت هر یک از میدان‌ها درون سو و میدان برآیند نیز درون سو می‌باشد.

۱۳- الف) یک تسلا

(ب) دوره

۱۴- الف) انرژی ذخیره شده در القاگر

(ب) عمود بر

۱۵- الف) در شکل (۱) جهت جریان القایی ساعت‌گرد (روی سیم) به طرف بالا و در شکل (۲) جهت جریان القایی پادساعت‌گرد است.

(ب) خیر، چون شار مغناطیسی عبوری مقداری ثابت دارد، پس جریان القایی به وجود نمی‌آید.

-۱۶

$$V = IR \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (2)^2 = 0.8 \text{ J}$$

-۱۷

$$|\bar{\epsilon}| = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos \theta$$

$$|\bar{\epsilon}| = 1000 \times 0.01 \times \frac{(0.9 - 0.4)}{0.05} = 100 \text{ V}$$