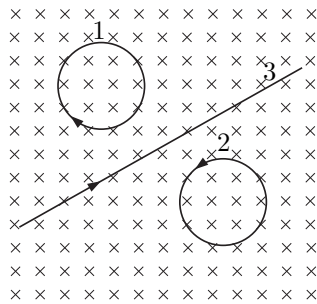


به نام خدا

دانشگاه الزهراء - ۲۴ دی ماه ۱۳۸۷

امتحان پایان ترم فیزیک پایه II

۱) مسیر ذرات 1، 2، و 3 به ترتیب با بارهای  $q_1$ ،  $q_2$ ، و  $q_3$  هنگام عبور از میدان مغناطیسی یک نواختی مطابق شکل زیر است. در مورد بار هر ذره چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟



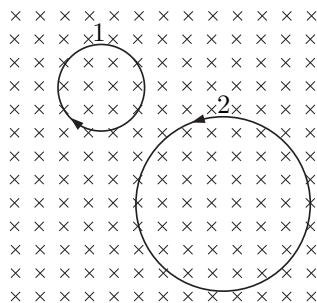
الف)  $q_1 > 0$ ،  $q_2 < 0$ ،  $q_3 = 0$

ب)  $q_1 < 0$ ،  $q_2 > 0$ ،  $q_3 = 0$

ج)  $q_1 > 0$ ،  $q_2 > 0$ ،  $q_3 > 0$

د)  $q_1 < 0$ ،  $q_2 < 0$ ،  $q_3 < 0$

۲) مطابق شکل زیر در حضور میدان مغناطیسی یک نواختی ذره‌های 1، و 2 به ترتیب با سرعت‌هایی ثابت با اندازه‌های  $v_1$ ، و  $v_2$  روی دو دایره حرکت می‌کنند. اندازه‌ی بار این دو ذره برابر و جرم‌های آن‌ها  $m_1$ ، و  $m_2$  است. کدام گزینه درست است؟



الف)  $m_1 v_1 > m_2 v_2$

ب)  $m_1 v_1 < m_2 v_2$

ج)  $m_1 v_2 > m_2 v_1$

د)  $m_1 v_2 < m_2 v_1$

۳) از حلقه‌ای به شکل مستطیلی به ابعاد  $a$  و  $b$  جریان  $I$  در جهت مثبت مثلثاتی می‌گذرد. حلقه در صفحه  $xy$ ، و مرکز حلقه در مبدأ مختصات است. بردار میدان مغناطیسی در نقطه‌ای به مختصات  $(0, 0, z)$ ، تقریباً چه قدر است؟ (فرض کنید  $z \gg a, b$ )

الف)  $\frac{\mu_0 ab I}{2\pi z^2} \mathbf{k}$  (الف)  $\frac{\mu_0 ab I}{2\pi z^2} \mathbf{k}$  (ب)  $-\frac{\mu_0 ab I}{2\pi z^2} \mathbf{k}$

ج)  $\frac{\mu_0 ab I}{2\pi z^3} \mathbf{k}$  (ج)  $-\frac{\mu_0 ab I}{2\pi z^3} \mathbf{k}$  (د)  $-\frac{\mu_0 ab I}{2\pi z^3} \mathbf{k}$

۴) یک سیم مستقیم و بلند که جریان  $i_1$  دارد به طور عمودی از وسط یک حلقه سیم دایره‌ای شکل می‌گذرد که جریان  $i_2$  دارد. شعاع حلقه‌ی سیم  $a$  است. نیروی مغناطیسی‌ای که به سیم دایره‌ای وارد می‌شود چه قدر است؟

الف) صفر (الف)  $\frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi}$  (ب)  $\frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi}$  (ج)  $\frac{\mu_0 i_1 i_2 a}{2\pi}$  (د)  $\frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi a}$

۵) دو حلقه سیم دایره‌ای شکل هم مرکز عمود برهم قرار گرفته‌اند. حلقه‌ها جریان  $i$  و شعاع  $a$  دارند. میدان مغناطیسی در مرکز حلقه‌ها چه قدر است؟

الف) صفر (الف)  $\frac{\mu_0 i}{2a}$  (ب)  $\frac{\mu_0 i}{a}$  (ج)  $\frac{\sqrt{2}\mu_0 i}{2a}$  (د)  $\frac{\mu_0 i}{a}$

۶) ذره‌ای با بار  $q$  در فاصله‌ی  $d$  از یک سیم مستقیم و بلند است. این ذره با سرعت  $v$  موازی سیم حرکت می‌کند و جریان سیم  $i$  است. اندازه و راستای نیروی مغناطیسی‌ی وارد بر آن چه گونه است؟

الف) موازی سیم،  $\frac{\mu_0 i q v}{\pi d}$  (الف) موازی سیم،  $\frac{\mu_0 i q v}{2\pi d}$  (ب) موازی سیم،  $\frac{\mu_0 i q v}{2\pi d}$  (ج) عمود بر سیم،  $\frac{\mu_0 i q v}{\pi d}$  (د) عمود بر سیم،  $\frac{\mu_0 i q v}{2\pi d}$

۷) یک حلقه سیم مربعی شکل به ضلع  $a$  در نظر بگیرید. یک سیم مستقیم و بلند با جریان  $i$  موازی با یکی از اضلاع مربع قرار دارد. فاصله‌ی ضلع نزدیک‌تر مربع و سیم را  $x$  بگیرید. در صورتی که مربع با سرعت ثابت  $v = \frac{dx}{dt}$  نسبت به سیم جریان‌دار حرکت کند، نیرو محرکه‌ی القایی‌ی به وجود آمده در سیم مربعی شکل چه قدر است؟

الف)  $\frac{\mu_0 i a^2 v}{2\pi x^2}$  (الف)  $\frac{\mu_0 i a v}{2\pi(x+a)}$  (ب)  $\frac{\mu_0 i a^2 v}{2\pi x(x+a)}$  (ج)  $\frac{\mu_0 i x^2 v}{2\pi a(a+x)}$  (د)  $\frac{\mu_0 i a^2 v}{2\pi x(x+a)}$

۸) یک سیم نیم دایره‌ای شکل در میدان مغناطیسی یک نواخت  $B$  که عمود بر صفحه‌ی گذرنده از آن است با سرعت  $v$  حرکت می‌کند. شعاع نیم دایره  $a$  است و سرعت عمود بر جهت میدان است. اختلاف پتانسیل دوسر آن چه قدر است؟

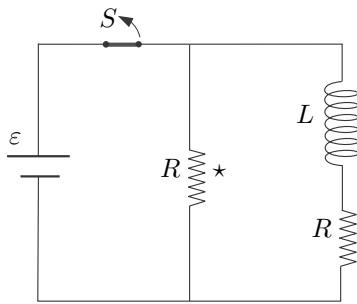
الف)  $2Bav$

ب)  $2\pi Bav$

ج)  $\pi Bav$

د)  $\frac{\pi}{2} Bav$

۹) در مدار زیر کلید  $S$  بسته است و در  $t = 0$  باز می‌شود. جریان در مقاومتی که با ستاره مشخص شده است چه تابعی از زمان است؟



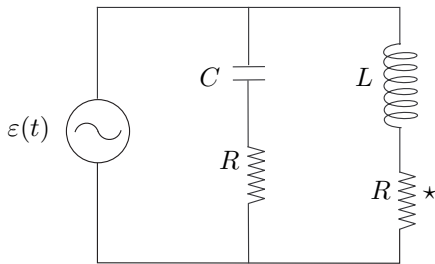
الف)  $\frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{Rt}{L}}$

ب)  $\frac{2\varepsilon}{R} e^{-\frac{2Rt}{L}}$

ج)  $\frac{\varepsilon}{R} e^{-\frac{2Rt}{L}}$

د)  $\frac{2\varepsilon}{R} e^{-\frac{Rt}{L}}$

۱۰) در مدار  $\varepsilon(t) = \varepsilon_m \sin(\omega t)$ . پس از مدتی طولانی جریان مقاومتی که با ستاره مشخص شده چیست؟



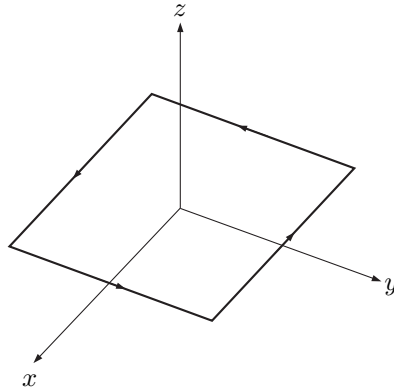
الف)  $\frac{\varepsilon_m}{\sqrt{(L\omega - (C\omega)^{-1})^2 + R^2}} \sin(\omega t - \arctan \frac{1}{\omega RC})$

ب)  $\frac{\varepsilon_m}{\sqrt{(C\omega)^{-2} + R^2}} \sin(\omega t - \arctan \frac{1}{\omega RC})$

ج)  $\frac{\varepsilon_m}{\sqrt{L^2\omega^2 + R^2}} \sin(\omega t - \arctan \frac{L\omega}{R})$

$$(د) \frac{\varepsilon_m}{\sqrt{(L\omega - (C\omega)^{-1})^2 + R^2}} \sin(\omega t - \arctan \frac{L\omega}{R})$$

(۱۱) از مربعی به ضلع  $a$  جریان  $I$  می‌گذرد. مبدأ مختصات مرکز مربع و محور  $z$  بر صفحه‌ی مربع عمود است.



الف) میدان مغناطیسی‌ی ناشی از این مربع در نقطه‌ی  $(0, 0, z_0)$  چه قدر است؟  
 ب) میدان مغناطیسی‌ی ناشی از این مربع در نقطه‌ی  $(\varepsilon, 0, z_0)$  چه قدر است؟ فرض کنید  $a \ll \varepsilon$  و  $\varepsilon \ll z_0$ .

(۱۲) رسانایی به شکل یک حلقه به مقاومت الکتریکی  $R$ ، و جرم  $m$  از ارتفاع بلند  $z = h$  در حضور میدان مغناطیسی  $B_z = B_0(1 + \kappa z)$  سقوط می‌کند. محور  $z$  در جهت قائم است.  $\kappa$  ثابت است. شعاع حلقه  $D$  و صفحه‌ی حلقه هم‌واره افقی است. از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید. پس از مدتی سرعت حلقه به سرعت حد میل می‌کند. این سرعت چه قدر است؟

راه‌نمایی: وقتی سرعت حلقه به سرعت حد می‌رسد از پایداری انرژی نتیجه می‌شود اتلاف انرژی در مقاومت الکتریکی باید از طریق انرژی پتانسیل گرانشی تأمین شود.

