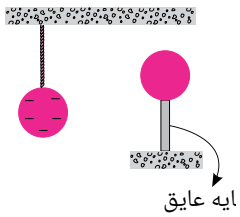
فصل اول : الکتریسیته ساکن

۱. کرهٔ رسانای بدون باری را به یک آونگ باردار نزدیک می‌کنیم. چه ممکن است روی دهد؟



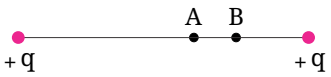
۱) آونگ به سمت کره منحرف می‌شود.

۲) آونگ به سمت کره منحرف می‌شود و در صورت تماس در آن حالت باقی می‌ماند.

۳) آونگ به سمت کره منحرف می‌شود و در صورت تماس از کره دفع می‌شود.

۴) آونگ نسبت به کره دفع و منحرف می‌شود.

۲. مطابق شکل یک الکترون در نقطهٔ و یک الکترون در نقطهٔ قرار می‌دهیم. کدام گزینه صحیح است؟



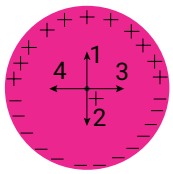
۱) و

۲) و

۳) و

۴) و

۳. یک حلقهٔ دایره‌ای عایق را باردار کرده‌ایم. نیمهٔ بالایی به‌طور یکنواخت دارای بار و نیمهٔ پایینی به‌طور یکنواخت دارای بار است. نیروی وارد بر بار مثبتی که در مرکز حلقه قرار دارد، به کدام سمت است؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۴. نیرویی که دوبار الکتریکی در فاصلهٔ ۱۰ سانتی‌متری به یکدیگر وارد می‌کنند برابر ۳۶ نیوتون است. اگر هر کدام از آن‌ها را ۲٫۵ سانتی‌متر به یکدیگر نزدیک کنیم، نیروی بین آنها چند نیوتون است؟

۱) ۱۴۴

۲) ۷۲

۳) ۶۴

۴) ۴۸

۵. دو ذرهٔ الکتریکی به جرم‌های ۱ و ۲ به‌ترتیب بارهای ۱ و ۲ را دارند و در نقاط و ثابت شده‌اند. ناگهان دو ذره را رها می‌کنیم، اگر تنها نیروی الکتریکی بین دو ذره قابل توجه باشد نسبت شتاب ذرهٔ ۱ به ذرهٔ ۲ کدام گزینه است؟

۱) ۱ ۱

۲) ۱ ۲

۳) ۱

۴) ۲

۶. در یک میدان الکتریکی یکنواخت یک پروتون و یک ذرهٔ آلفا قرار دارند. شتاب حاصل از این میدان برای ذرات چه رابطه‌ای با هم دارند؟

۲ ۴

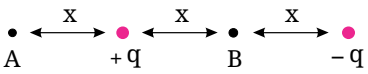
۱) ۲

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۱}{۴}$

۴) ۴

۷. در شکل مقابل، اندازهٔ برآیند میدان‌های الکتریکی دو بار و در نقطهٔ برابر است. اندازهٔ برآیند میدان‌های الکتریکی این دو بار در نقطهٔ چند خواهد بود؟



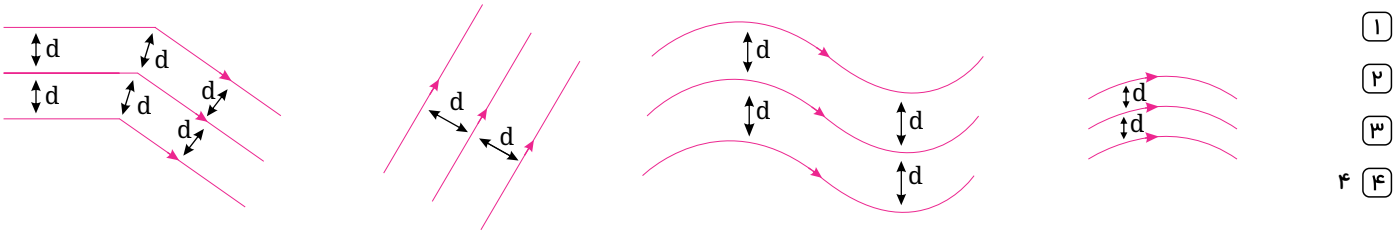
۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

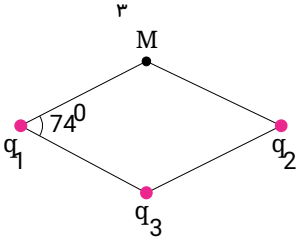
۴) ۹

۸. چند میدان الکتریکی از میدان‌های رسم شده یکنواخت هستند؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۹. سه بار q_1 ، q_2 و q_3 روی رئوس یک لوزی مطابق شکل قراردارند. اگر میدان برایند روی رأس چهارم صفر باشد، نسبت $\frac{q_3}{q_1}$ را بیابید.



۱) ۳۶
۲) ۲۱۶
۳) ۳۶
۴) ۲۱۶

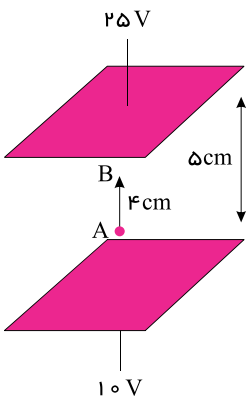
۱۰. بار الکتریکی $q = 4000\ \mu C$ در میدان الکتریکی $E = 3000\ \frac{N}{C}$ از نقطهٔ A ، به نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. کار میدان در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) صفر
۴) ۴۰

۱۱. بار $q = 5\ \mu C$ را با سرعت ثابت از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل می‌کنیم. اگر $V_B - V_A = 20$ باشد، کدام گزینه درست است؟

۱) ۲۰۰ میکروژول انرژی مصرف می‌شود.
۲) ۲۰۰ میکروژول انرژی آزاد می‌شود.
۳) ۱۰۰ میکروژول انرژی مصرف می‌شود.
۴) ۱۰۰ میکروژول انرژی آزاد می‌شود.

۱۲. در شکل مقابل اگر بار $q = 6\ \mu C$ از A تا B جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل آن چه مقدار و چگونه تغییر می‌کند؟

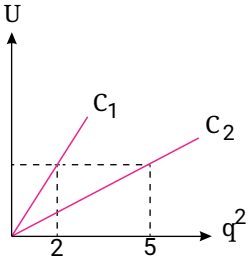


۱) ۷۲ ، کاهش
۲) ۷۲ ، افزایش
۳) ۴۸ ، کاهش
۴) ۴۸ ، افزایش

۱۳. اختلاف پتانسیل دو سر خازنی را از ۵۰ ولت به ۱۱۰ ولت افزایش می‌دهیم. در این شرایط ۲۴۰ میکروکولن بر بار ذخیره شده در خازن افزوده می‌شود. ظرفیت خازن چند میلی‌فاراد است؟

۱) 4×10^{-3}
۲) ۴
۳) 2×10^{-3}
۴) ۲

۱۴. نمودار انرژی ذخیره شده در دو خازن C_1 و C_2 برحسب مجذور بار صفحات آن‌ها، مطابق شکل رسم شده است. نسبت $\frac{C_1}{C_2}$ کدام است؟

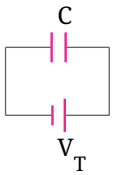


۱) $\frac{۲}{۵}$
۲) $\frac{۵}{۲}$
۳) $\frac{۴}{۲۵}$
۴) $\frac{۲۵}{۴}$

۱۵. چند درصد انرژی خازنی را تخلیه کنیم تا اختلاف پتانسیل بین صفحات آن نصف شود؟

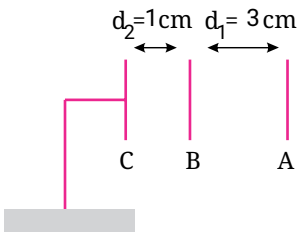
۱) ٪۲۰
۲) ٪۲۵
۳) ٪۵۰
۴) ٪۷۵

۱۶. در مدار شکل روبه‌رو فاصلهٔ بین صفحات خازن را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا انرژی ذخیره شده در خازن دو برابر شود؟



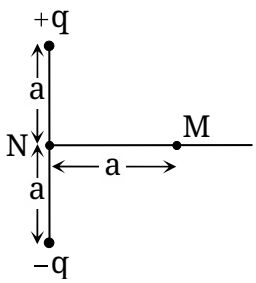
۱) ۱۰۰ درصد افزایش
۲) ۵۰ درصد افزایش
۳) ۵۰ درصد کاهش
۴) ۶۶ درصد کاهش

۱۷. سه صفحهٔ رسانای موازی به فواصل مشخص شده در شکل روبه‌روی یکدیگر قرار داده‌ایم. اگر پتانسیل صفحهٔ A، ۲۰ ولت باشد، پتانسیل صفحهٔ B چند ولت است؟



۱) ۵
۲) ۱۵
۳) ۴
۴) ۰

۱۸. میدان الکتریکی برآیند مطابق شکل زیر در نقطهٔ M چند برابر میدان برآیند در نقطهٔ N است؟

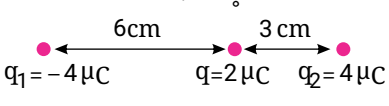


۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۹. کدام گزارهٔ زیر صحیح نیست؟

۱) ممکن است در نقطه‌ای میدان الکتریکی صفر باشد، ولی پتانسیل الکتریکی صفر نباشد.
۲) ممکن است در نقطه‌ای میدان الکتریکی صفر نباشد، ولی پتانسیل الکتریکی صفر باشد.
۳) اگر میدان الکتریکی بین دو نقطه صفر باشد، ممکن است اختلاف پتانسیل آن دو نقطه صفر نباشد.
۴) اگر بین دو نقطه اختلاف پتانسیل صفر نباشد، ممکن است آن دو نقطه دارای بار نباشد.

۲۰. در شکل زیر برآیند نیروهای وارد بر بار الکتریکی نقطه‌ای $q = ۲\mu C$ برابر چند نیوتون است؟ $(\frac{۱}{۴\pi\varepsilon_۰} = ۹ \times ۱۰^۹ SI)$



۱) ۶۰
۲) ۶
۳) ۱۰۰
۴) ۱۰

۲۱. دو کرهٔ رسانا به شعاع r_1 و r_2 دارای بارهای همنام q_1 و q_2 موجود هستند که فاصلهٔ مرکزهای آن‌ها از یکدیگر r است. اگر نیرویی که دو کره به یکدیگر وارد می‌کنند، F نامیده شود، کدام گزینه صحیح است؟

۱) $F > \frac{kq_1q_2}{r^2}$ ۲) $F < \frac{kq_1q_2}{r^2}$ ۳) $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ ۴) بستگی به اندازه‌های r_1 و r_2 دارد.

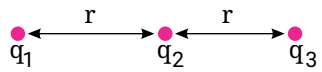
۲۲. دو بار ناهمنام و هم‌اندازه به یکدیگر نیروی F وارد می‌کنند، چه درصد از یکی از بارها را برداریم و به بار منفی بدهیم تا نیروی بین آن‌ها در همان فاصلهٔ قبلی $\frac{۱}{۹}$ برابر شود؟

۱) ۹۳ ۲) ۷ ۳) ۳۳ ۴) ۶۶

۲۳. دو کرهٔ فلزی دارای بارهای $+q$ و $-q$ هستند. چند درصد از بار یکی از کره‌ها را برداشته و روی کرهٔ دیگر قرار دهیم تا نیروی بین دو بار $\frac{۹}{۱۶}$ برابر شود؟

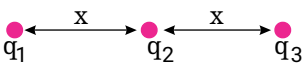
۱) ۲۵ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۴۰

۲۴. سه بار $q_3 = ۲q$ ، $q_2 = q$ و $q_1 = q$ در فاصله‌های مساوی از هم روی خط راست مطابق شکل قرار دارند. برآیند نیروهایی که به بار q_3 وارد می‌شود، چند برابر برآیند نیروهایی است که به بار q_2 وارد می‌شود؟



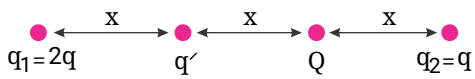
۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۵}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۲۵. در شکل زیر تمامی بارها در حال تعادل هستند. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ و $\frac{q_1}{q_3}$ به‌ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟



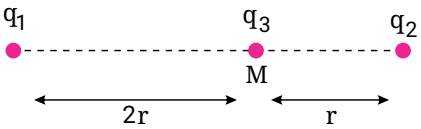
۱) -۴ و ۱ ۲) $+۴$ و -۱ ۳) -۲ و ۱ ۴) ۲ و -۱

۲۶. نیروی وارد بر بار Q در شکل زیر صفر است. نسبت $\frac{q'}{q}$ کدام گزینه است؟



۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) $+\frac{۱}{۲}$ ۳) $+\frac{۳}{۲}$ ۴) $-\frac{۳}{۲}$

۲۷. دو بار q_1 و q_2 در نقطهٔ M به بار q_3 نیروی $\vec{F}$ را وارد می‌کنند، اگر جای آن‌ها عوض شود، باز هم نیروی $\vec{F}$ به بار q_3 وارد می‌شود، نسبت دو بار $\frac{q_1}{q_2}$ را بیابید.



۱) $+۱$ ۲) -۳ ۳) $+۳$ ۴) -۱

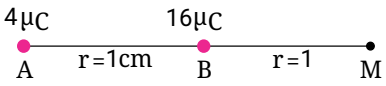
۲۸. سه بار q ، $-q$ و $۲q$ را در فواصل مساوی روی دایره‌ای قرار داده‌ایم. نیروی وارد بر بار $۲q$ چند برابر نیروی وارد بر $-q$ است؟

۱) $\sqrt{\frac{۵}{۶}}$ ۲) $\sqrt{\frac{۵}{۳}}$ ۳) $\frac{۲\sqrt{۷}}{۷}$ ۴) ۱

۲۹. روی محیط دایره به فاصله‌های مساوی، چهار بار مساوی و همنام قرار داده‌ایم. نیرویی که به هر یک از بارها از سایر بارها وارد می شود چند برابر نیرویی است که دو بار مجاور به یکدیگر وارد می‌کنند؟

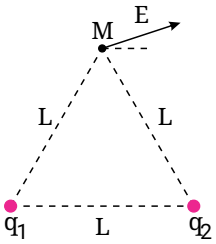
۱) $\sqrt{۲}+۱$ ۲) $\frac{۴\sqrt{۲}+۱}{۲}$ ۳) $۲\sqrt{۲}+۱$ ۴) $\frac{۲\sqrt{۲}+۱}{۲}$

۳۰. دو کرهٔ فلزی رسانای کوچک و مشابه دارای بارهای ۴ و ۱۶ میکروکولن هستند و در نقاط A و B ثابت شده‌اند. این دو کره را به یکدیگر اتصال داده، سپس دوباره در جای قبلی‌شان قرار می‌دهیم. میدان الکتریکی ناشی از دو کره در نقطهٔ M مطابق شکل چند برابر می‌شود؟ $(k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{Nm^۲}{C^۲})$



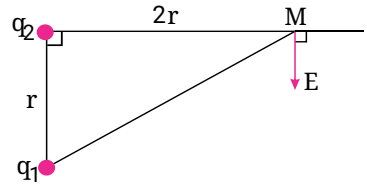
۱) $\frac{۲۲۵}{۴۶۸}$ ۲) $\frac{۲۵}{۳۴}$ ۳) $\frac{۳۴}{۲۵}$ ۴) $\frac{۴۶۸}{۲۲۵}$

۳۱. در شکل مقابل اگر نسبت $\frac{q_۲}{q_۱}$ برابر n باشد، کدام رابطه درست است؟



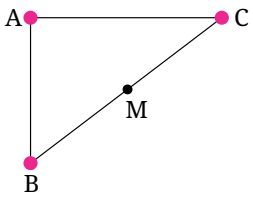
۱) $n < ۱$ ۲) $n < -۱$
۳) $-۱ < n < ۰$ ۴) $-\frac{۱}{۲} < n < \frac{۱}{۲}$

۳۲. نسبت بار $\frac{q_۲}{q_۱}$ در شکل مقابل کدام گزینه است؟ (میدان E بردار برآیند میدان‌های الکتریکی دو بار در نقطهٔ M است.)



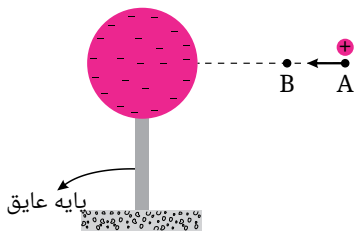
۱) $\frac{۸}{۵\sqrt{۵}}$ ۲) $\frac{-۸}{۵\sqrt{۵}}$
۳) $\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}$ ۴) $-\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}$

۳۳. سه بار ذره‌ای $q_A = ۲ \times ۱۰^{-۷} C$ ، $q_B = -۱۰^{-۷} C$ و $q_C = ۱۰^{-۷} C$ در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه مطابق شکل قرار دارند، بزرگی شدت میدان الکتریکی در نقطهٔ M وسط BC چند نیوتون بر کولن است؟ $(AB = ۳۰cm$ و $BC = ۶۰cm)$ و $(k = ۹ \times ۱۰^{۹} \frac{Nm^۲}{C^۲})$



۱) $۱۰^{۴}$ ۲) ۲×۱۰^{۴}
۳) ۴×۱۰^{۴} ۴) ۸×۱۰^{۴}

۳۴. بار ذره‌ای مثبت ساکن را از نقطهٔ A به نقطهٔ B حرکت داده و در آن‌جا نگه می‌داریم. کدام گزینه صحیح نیست؟

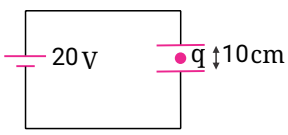


۱) پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.
۲) کار انجام شده روی بار منفی است.
۳) انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.
۴) کار میدان الکتریکی مثبت است.

۳۵. با حرکت بار الکتریکی مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل آن ..... می‌یابد و کار انجام شده توسط میدان روی آن ..... است.

۱) افزایش - مثبت ۲) افزایش - منفی ۳) کاهش - مثبت ۴) کاهش - منفی

۳۶. در شکل مقابل بار $|q| = ۲\mu C$ در حال تعادل است. نوع و اندازهٔ جرم آن را در SI به‌دست آورید. $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$



۱) مثبت و ۴×۱۰^{-۷} ۲) منفی و ۴×۱۰^{-۷}
۳) مثبت و ۴×۱۰^{-۵} ۴) منفی و ۴×۱۰^{-۵}

۳۷. در یک خازن تخت با میدان الکتریکی یکنواخت $۱۰۰۰\frac{V}{m}$، الکترون از حال سکون و از مجاورت صفحهٔ منفی افزایش سرعت می‌دهد و با سرعت $۱۰^{۷}\frac{m}{s}$ به صفحهٔ مقابل می‌رسد. فاصلهٔ دو صفحه چند سانتی‌متر است؟ $(m_e = ۹/۱ \times ۱۰^{-۳۱} kg)(q_e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C)$

۱) ۲۸۴ ۲) ۲۸/۴ ۳) ۰/۲۸۴ ۴) ۲/۸۴

۳۸. خازن تختی را شارژ و سپس از باتری جدا می‌کنیم. میدان الکتریکی بین صفحات آن $۲۰۰۰\frac{N}{C}$ است. اگر یک دی‌الکتریک به ثابت $\kappa = ۵$ بین صفحات آن قرار دهیم، میدان ناشی از بارهای القایی دی‌الکتریک چند ولت بر متر خواهد شد؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۸۰۰۰ ۴) ۱۰۰۰۰

۳۹. اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های باتری یک خودرو برابر $۲۴(V)$ است. اگر بار الکتریکی $+۱/۵$ کولن از پایانهٔ مثبت به پایانهٔ منفی باتری حرکت داده شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن:

۱) به اندازهٔ $۱۸J$ کاهش یافته است. ۲) به اندازهٔ $۳۶J$ کاهش یافته است. ۳) به اندازهٔ $۱۸J$ افزایش یافته است. ۴) به اندازهٔ $۳۶J$ افزایش یافته است.

۴۰. چند درصد از بار الکتریکی یک خازن جدا شده از باتری را برداشته و به صفحهٔ دیگر اضافه کنیم تا انرژی آن ۳۶ درصد کاهش یابد؟

۱) ۸۰ ۲) ۶۴ ۳) ۳۶ ۴) ۲۰

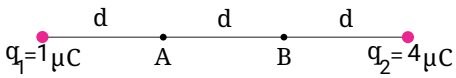
۴۱. دوبار ناهمنام و هم‌اندازه در فاصلهٔ r از یکدیگر ثابت شده‌اند، چند برابر بار مثبت را به هر دوی آنها اضافه کنیم تا در همان فاصله، نیروی الکتریکی بین آن‌ها دو برابر شود؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) ۳ ۴) $\sqrt{۳}$

۴۲. یک بار الکتریکی به اندازهٔ Q را می‌خواهیم به نسبت xQ و $(۱-x)Q$ تقسیم کرده و در فاصلهٔ r از یکدیگر قرار می‌دهیم. بیش‌ترین نیرو به‌ازای چه مقداری از x ایجاد خواهد شد؟

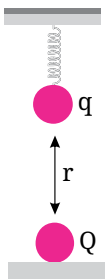
۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۴۳. ذرهٔ باردار $+q$ را مطابق شکل روی خط رسم شده بین دو بار $q_۱$ و $q_۲$ از A به B جابه‌جا می‌کنیم. نیروی وارد بر بار $+q$ در این جابه‌جایی چگونه تغییر می‌کند؟



۱) افزایش، کاهش ۲) کاهش، افزایش
۳) کاهش ۴) افزایش

۴۴. یک جسم باردار به جرم m و بار $+q$ مطابق شکل از انتهای فنری آویزان است. بار نامعلوم Q روی زمین، زیر آن قرار دارد به‌طوری که باعث شده فنر کشیده شود. نیروی فنر در این حالت دو برابر نیروی وزن شده است. بار Q کدام گزینه است؟

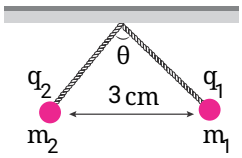


۱) $\frac{mgr^۲}{۲kq}$ ۲) $\frac{۳mgr^۲}{kq}$
۳) $\frac{mgr^۲}{۳kq}$ ۴) $\frac{mgr^۲}{kq}$

۴۵. دو گلولهٔ کوچک، به جرم یکسان با بار یکسان $+q$ از دو ریسمان عایق به طول L از یک نقطه آویزان شده‌اند و با خط قائم زاویه θ می‌سازند. جرم گلوله‌ها کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $\frac{kq^۲\cos\theta}{۲L^۲g\sin^۳\theta}$ ۲) $\frac{kq^۲\cos\theta}{۴L^۲g\sin^۳\theta}$ ۳) $\frac{kq^۲\cos\theta}{۲L^۲g\sin^۲\theta}$ ۴) $\frac{kq^۲\cos\theta}{۴L^۲g\sin^۲\theta}$

۴۶. در شکل مقابل اگر $q_1 = q_2 = 1\mu C$ ، $m_1 = 2kg$ و $m_2 = 3kg$ باشند، زاویهٔ θ چند درجه است؟



۱) ۳۰
۲) ۴۵
۳) ۶۰
۴) ۹۰

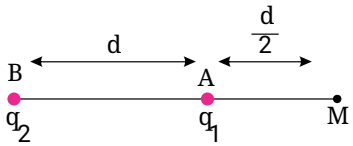
۴۷. جسمی به بار $+q$ و جرم m داخل یک میدان الکتریکی یکنواخت که قائم بر سطح زمین است رها می‌شود و با شتاب $6\frac{m}{s^2}$ به سمت پایین حرکت می‌کند، اگر به بار جسم به‌اندازهٔ $-2q$ اضافه کنیم، شتاب آن چه اندازه و در کدام جهت خواهد شد؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) $4\frac{m}{s^2}$ ، پایین
۲) $4\frac{m}{s^2}$ ، بالا
۳) $14\frac{m}{s^2}$ ، پایین
۴) $14\frac{m}{s^2}$ ، بالا

۴۸. بزرگی میدان حاصل از بار $4q$ در محل قرار گرفتن بار $3q$ برابر با E است. بزرگی میدان حاصل از بار $3q$ در وسط خط واصل دو بار چند برابر E است؟

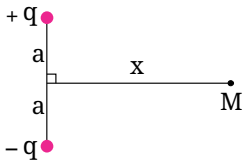
۱) $\frac{3}{4}$
۲) ۳
۳) ۱۲
۴) ۱

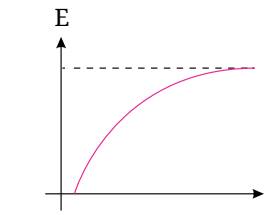
۴۹. دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در نقاط A و B مطابق شکل قرار دارند. شدت میدان الکتریکی در نقطهٔ M ، برابر $\vec{E}$ است. اگر بار q_1 را خنثی کنیم، شدت میدان در همان نقطه $-\frac{\vec{E}}{3}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

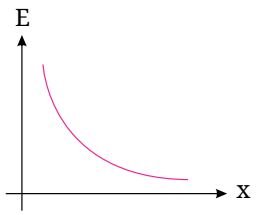


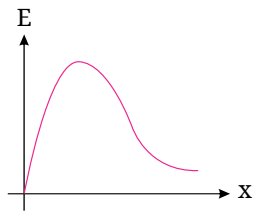
۱) $-\frac{9}{4}$
۲) $\frac{9}{4}$
۳) $\frac{-3}{2}$
۴) $\frac{3}{2}$

۵۰. نمودار تغییرات میدان برآیند حاصل از دو بار ناهم‌نام، روی عمودمنصف خط واصل آن‌ها در نقطهٔ M مطابق شکل، کدام گزینه است؟



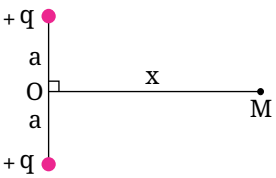
۱) 

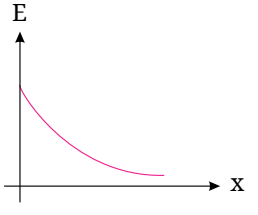
۲) 

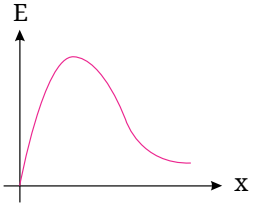
۳) 

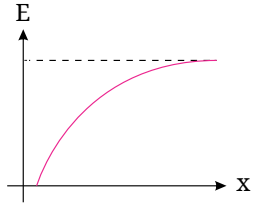
۴)

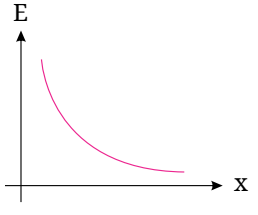
۵۱. نمودار تغییرات میدان برحسب x ، فاصلهٔ نقطهٔ M از وسط خط واصل دوبار مطابق شکل کدام گزینه است؟



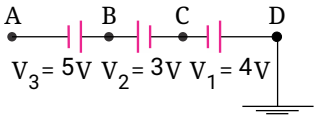
۱) 

۲) 

۳) 

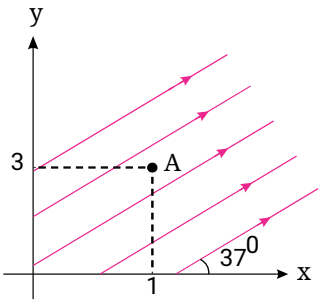
۴) 

۵۲. با توجه به جهت و اندازهٔ باتری‌های شکل مقابل، پتانسیل نقطهٔ A چند ولت است؟



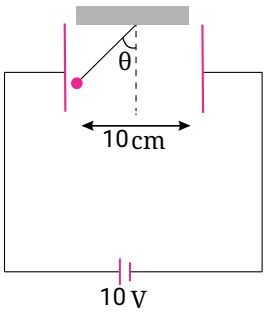
۱) -۶
۲) $+۶$
۳) -۲
۴) $+۲$

۵۳. با توجه به شکل مقابل که نشان‌دهندهٔ خطوط میدان الکتریکی یکنواخت است، معادلهٔ خط نقاطی که با نقطهٔ A هم پتانسیل هستند، کدام گزینه است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) $y = \frac{۳}{۴}x + \frac{۹}{۴}$
۲) $y = \frac{۴}{۳}x + \frac{۵}{۳}$
۳) $y = -\frac{۳}{۴}x + \frac{۱۵}{۴}$
۴) $y = -\frac{۴}{۳}x + \frac{۱۳}{۳}$

۵۴. گلولهٔ باردار به جرم ۵ گرم و بار $-۰/۵mC$ به نخ سبکی متصل شده و مطابق شکل به تعادل در می‌آید. زاویهٔ نخ با محور قائم چند درجه است؟

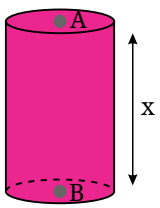


۱) ۳۰°
۲) ۳۷°
۳) ۵۳°
۴) ۴۵°

۵۵. خازنی را پس از شارژ از یک باتری جدا کرده‌ایم. ظرفیت خازن $۹\mu F$ است و بار خازن $۱۰\mu C$ است. چند درصد از بار و چه نوع باری را از صفحهٔ منفی جدا کنیم و به صفحهٔ مثبت اضافه کنیم تا انرژی خازن $۲\mu J$ کاهش یابد؟

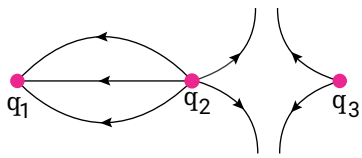
۱) ۲۰ درصد، منفی
۲) ۲۰ درصد، مثبت
۳) ۸۰ درصد، منفی
۴) ۸۰ درصد، مثبت

۵۶. در یک لولهٔ شیشه‌ای قائم دو گلولهٔ سبک A و B به جرم $۰/۳۶kg$ در حال تعادل قرار دارند. بار هر گلوله $۱\mu C$ است. اگر از اصطکاک صرف‌نظر کنیم، فاصلهٔ گلوله‌ها چند سانتی‌متر است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{Nm^۲}{C^۲})$



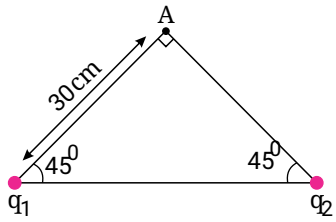
۱) ۲۰
۲) ۱۵
۳) ۱۰
۴) ۵

۵۷. با توجه به خطوط میدان الکتریکی اطراف سه بار $q_۱$، $q_۲$ و $q_۳$ کدام گزینه صحیح است؟



۱) $|q_۱| > |q_۲| > |q_۳|$
۲) $|q_۱| < |q_۲| < |q_۳|$
۳) $|q_۱| = |q_۲| = |q_۳|$
۴) $|q_۲| > |q_۳|$ و $|q_۲| > |q_۱|$

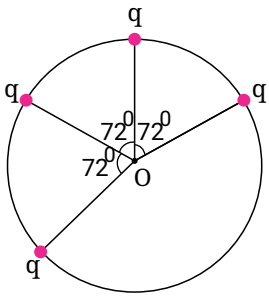
۵۸. در شکل زیر برآیند میدان الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای $q_1 = q_2 = ۲۰\mu C$ در نقطهٔ A برابر چند $\frac{N}{C}$ است؟



$(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{Nm^۲}{C^۲})$

۱) $۲\sqrt{۲} \times ۱۰^۳$
۲) $۲\sqrt{۲} \times ۱۰^۶$
۳) ۴×۱۰^۳
۴) ۴×۱۰^۶

۵۹. چهار بار الکتریکی به اندازهٔ $۳\mu C$ روی محیط دایره‌ای به شعاع $۱cm$ مطابق شکل قرار گرفته‌اند. میدان الکتریکی را در نقطهٔ O (مرکز دایره) برحسب نیوتون بر کولن بیابید. $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{Nm^۲}{C^۲})$



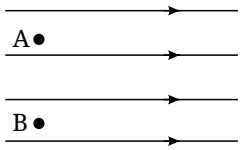
۱) $۱٫۳۵ \times ۱۰^۸$
۲) $۱٫۰۸ \times ۱۰^۸$
۳) $۲٫۷ \times ۱۰^۸$
۴) صفر

۶۰. در میدان الکتریکی یکنواخت، چند عبارت زیر نادرست است؟

الف) اگر کاری که برای جابه‌جایی بار با سرعت ثابت انجام می‌دهیم مثبت باشد، انرژی پتانسیل بار افزایش می‌یابد.
ب) اگر کاری که برای جابه‌جایی بار با سرعت متغیر انجام می‌دهیم مثبت باشد، انرژی پتانسیل بار حتماً افزایش می‌یابد.
پ) اگر کاری که برای جابه‌جایی بار با افزایش سرعت انجام می‌دهیم مثبت باشد، انرژی پتانسیل بار حتماً کاهش می‌یابد.
ت) اگر کاری که برای جابه‌جایی بار با کاهش سرعت انجام می‌دهیم مثبت باشد، انرژی پتانسیل بار حتماً افزایش می‌یابد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۶۱. ذره‌ای به جرم m_A و بار $+e$ و ذرهٔ دیگری به جرم $m_B = ۲m_A$ و بار $+e$ مطابق شکل در میدان یکنواخت از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند. با صرف‌نظر کردن از اثر نیروی وزن، پس از طی مسافت d، کدام عبارت زیر صحیح است؟

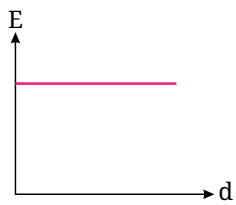


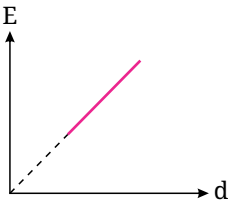
۱) انرژی جنبشی A کم‌تر از انرژی جنبشی B است.
۲) انرژی جنبشی A و B یکسان است.
۳) سرعت A و B یکسان است.
۴) شتاب حرکت A و B یکسان است.

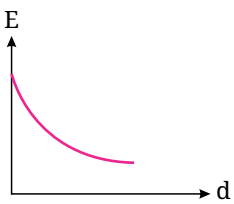
۶۲. پتانسیل نقاط $A(۱,۴)$ و $B(۲,۶)$ واقع در یک میدان الکتریکی یکنواخت، یکسان است. کدام‌یک از نقاط زیر از صفحهٔ $x-y$ با نقاط A و B هم‌پتانسیل است؟

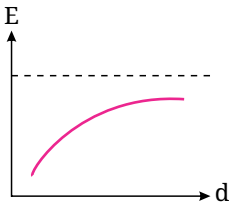
۱) $(۰,-۱)$
۲) $(۰,۱)$
۳) $(-۱,۱)$
۴) $(-۱,۰)$

۶۳. خازن تختی را شارژ کرده، از باتری جدا می‌کنیم و فاصلهٔ صفحات آن را تغییر می‌دهیم. نمودار تغییرات میدان الکتریکی برحسب فاصلهٔ دو صفحه کدام شکل است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۶۴. یک خازن را به دو سر باتری وصل کرده و فاصلهٔ صفحات آن را نصف می‌کنیم. سپس آن را از باتری جدا کرده و فاصلهٔ صفحات آن را به حالت اولیه باز می‌گردانیم. بار الکتریکی و ولتاژ خازن نسبت به حالت اولیهٔ اتصال به باتری چند برابر می‌شود؟

۱) ۱ و ۱
۲) ۱ و ۲
۳) ۲ و ۱
۴) ۲ و ۲

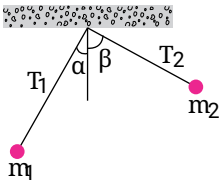
۶۵. دو ذرهٔ باردار یکی به جرم M و بار Q دیگری به جرم $\frac{M}{۲}$ و بار الکتریکی $-۲Q$ در میدان الکتریکی یکنواخت E در نظر بگیرید. فاصلهٔ دو بار از یکدیگر چقدر باشد تا پس از اینکه رها می‌شوند، در همان فاصلهٔ اولیه نسبت به هم باقی بمانند؟ میدان الکتریکی در امتداد خط واصل دو بار است.

$(k = \frac{۱}{۴\pi\varepsilon_۰})$

۱) $\sqrt{\frac{۳Q}{۱۰\pi\varepsilon_۰ E}}$ ۲) $\sqrt{\frac{۷Q}{۱۰\pi\varepsilon_۰ E}}$ ۳) $\sqrt{\frac{۳Q}{۵\pi\varepsilon_۰ E}}$ ۴) $\sqrt{\frac{۷Q}{۵\pi\varepsilon_۰ E}}$

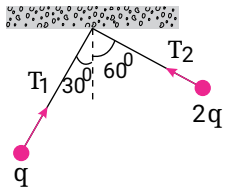
۶۶. دو گلوله با جرم‌های $m_۱$ و $m_۲$ و بارهای $q_۱$ و $q_۲$ از یک نقطه با طناب‌های به طول یکسان آویزان شده‌اند. نسبت کشش نخ $T_۱$ به $T_۲$ را بیابید.

$(\alpha + \beta = ۹۰^\circ)$



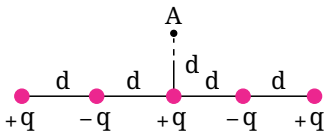
۱) $\tan\beta$ ۲) $\cot\beta$ ۳) $\tan^۲\beta$ ۴) $\cot^۲\beta$

۶۷. در شکل زیر، دو آونگ الکتریکی باردار و هم‌طول، در حالت تعادل قرار دارند. کشش نخ $T_۱$ چند برابر کشش نخ $T_۲$ است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) ۲

۶۸. مطابق شکل، تعداد نامتناهی بارهای مثبت و منفی با اندازه‌های یکسان به‌صورت یک در میان روی یک خط راست قرار گرفته‌اند. فاصلهٔ هر دو بار متوالی d است. نقطهٔ A را در فاصلهٔ d از یک بار مثبت درست در بالای آن در نظر بگیرید. کدام گزینه درست است؟



۱) میدان الکتریکی در A رو به بالا است.

۲) میدان الکتریکی در A رو به پایین است.

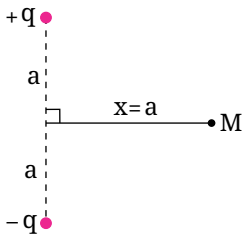
۳) میدان الکتریکی در A صفر است.

۴) چون تعداد بارها نامتناهی است، تعیین جهت میدان در A ممکن نیست.

۶۹. هشت بار الکتریکی نقطه‌ای هر یک با بار ۵×۱۰^{-۹} کولن با فواصل مساوی روی محیط دایره‌ای به شعاع ۳۰ سانتی‌متر توزیع شده‌اند. هرگاه فقط یکی از بارها منفی باشد، شدت میدان کل در مرکز دایره چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{Nm^۲}{C^۲})$

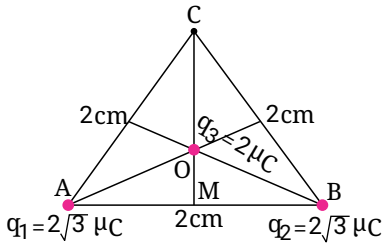
۱) $۱۰^۳$ ۲) ۵×۱۰^۲ ۳) ۳×۱۰^۳ ۴) ۱۵×۱۰^۲

۷۰. در شکل مقابل اگر فاصلهٔ دو بار q و $-q$ را ۲ برابر کنیم، میدان در نقطهٔ M چند برابر می‌شود؟



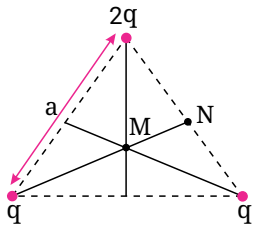
۱) ۲ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۴\sqrt{۱۰}}{۲۵}$ ۴) $\frac{۵\sqrt{۱۰}}{۸}$

۷۱. مثلث ABC متساوی‌الاضلاع و نقطهٔ O محل تقاطع میانه‌های آن است. میدان در رأس C چند نیوتون بر کولن خواهد بود؟ $(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{Nm^۲}{C^۲})$



۱) ۲۷×۱۰^۶
۲) ۲۷×۱۰^۷
۳) ۸۱×۱۰^۶
۴) ۸۱×۱۰^۷

۷۲. سه بار q، q و $۲q$ مطابق شکل روی سه رأس مثلث متساوی‌الاضلاع قرار دارند. بار $q_۴$ را از نقطهٔ M (محل تقاطع میانه‌های مثلث) به نقطهٔ N جابه‌جا می‌کنیم. برآیند نیروهای وارد بر بار $q_۳$ چند برابر می‌شود؟

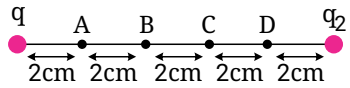


۱) $\sqrt{۱۰}$
۲) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۹}$
۳) $\frac{۴\sqrt{۱۰}}{۹}$
۴) $\frac{۴\sqrt{۸۲}}{۹}$

۷۳. روی رئوس یک مکعب به ضلع a بارهای یکسان همنام q قرار داده‌ایم. میدان الکتریکی برآیند روی یکی از رئوس مکعب چند برابر $\frac{kq^۲}{a^۲}$ است؟

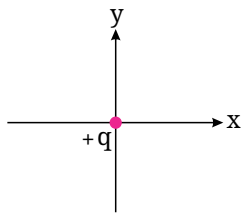
۱) $\frac{\sqrt{۳}+۲}{۶}$
۲) $\frac{۹\sqrt{۳}+۲}{۶}$
۳) $\frac{۳\sqrt{۳}+۲}{۶}$
۴) $\frac{۶\sqrt{۳}+۲}{۶}$

۷۴. دو بار $q_۱$ و $q_۲$ به‌ترتیب با اندازه‌های ۲ و ۱۸ میکروکولن مطابق شکل ثابت شده‌اند. بین کدام دو نقطه پتانسیل الکتریکی وقتی به سمت چپ حرکت می‌کنیم حتماً کاهش می‌یابد؟



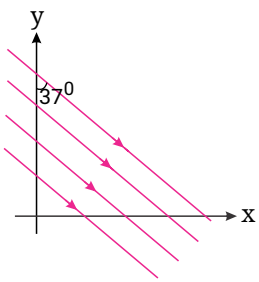
۱) از B به A
۲) از D به B
۳) از C به A
۴) از D به C

۷۵. بار $+q$ در مرکز مختصات مطابق شکل قرار دارد. کدام‌یک از نقاط زیر هم‌پتانسیل هستند؟



۱) $A(۲,۳)$ و $B(۱,۴)$
۲) $A(-۳,۴)$ و $B(-۲,\sqrt{۲۱})$
۳) $A(-۲,۲)$ و $B(۴,۰)$
۴) $A(۶,۸)$ و $B(۷,۷)$

۷۶. کدام‌یک از نقاط زیر در صفحهٔ مختصات هم‌پتانسیل هستند؟ (میدان الکتریکی یکنواخت مطابق شکل است.) $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) $A(-۲,۰), B(۲,۳)$
۲) $A(-۱,-۱), B(۲,+۳)$
۳) $A(۰,۳), B(۳,-۱)$
۴) $A(۱,۵), B(۴,۲)$

۷۷. صفحات یک خازن تخت مساحت A دارند و به فاصلهٔ d از هم قرار گرفته‌اند. وقتی خازن را به اختلاف V وصل می‌کنیم، هر صفحه با چه نیرویی دیگری را جذب می‌کند؟

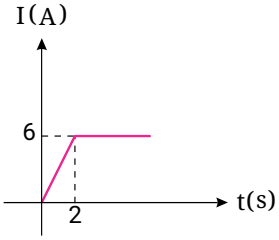
۱) $\frac{A\varepsilon_۰V^۲}{۲d^۲}$
۲) $\frac{A\varepsilon_۰V^۲}{d^۲}$
۳) $\frac{۲A\varepsilon_۰V^۲}{d^۲}$
۴) $\frac{۲A\varepsilon_۰V^۲}{d^۲}$

فصل دوم : جریان الکتریکی و مدار های جریان مستقیم

۷۸. یک باتری ۱۵۰ آمپر ساعتی را به یک مقاومت با توان مصرفی ۳۰ وات وصل می‌کنیم. اگر اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۳ ولت باشد چند ساعت طول می‌کشد تا باتری کامل تخلیه شود؟

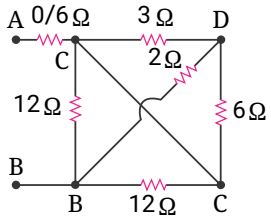
۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۱۵ ۴) ۴۵

۷۹. نمودار تغییرات جریان عبوری از مقطع یک سیم برحسب زمان به شکل زیر است. جریان الکتریکی متوسط در ۵ ثانیهٔ اول چند آمپر است؟



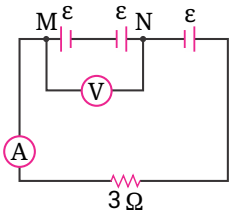
۱) ۵
۲) ۴٫۸
۳) ۴
۴) ۳٫۶

۸۰. مقاومت معادل مدار شکل زیر بین دو نقطهٔ A و B چند اهم است؟



۱) ۲٫۴ ۲) ۳ ۳) ۴٫۴ ۴) ۶٫۴

۸۱. در مدار شکل مقابل نیروی محرکهٔ هریک از مولدها ۱٫۵ ولت است و مقاومت داخلی آن‌ها ناچیز است. عددی که ولت‌سنج و آمپرسنج نمایش می‌دهد در واحد SI کدام گزینه است؟

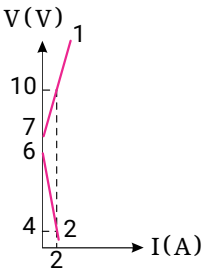


۱) ۰ ، ۰ ۲) ۰٫۵ ، ۰ ۳) ۱٫۵ ، ۱٫۵ ۴) ۱٫۵ ، ۲

۸۲. از یک باتری جریان ۲ آمپر در جهت نیروی محرکهٔ مولد از آن می‌گذرد و ولت‌سنج که به دو سر باتری وصل شده است، عدد ۲ ولت را نشان می‌دهد. اگر جریان را ۵۰ درصد افزایش دهیم ولت‌سنج مقدار نشان داده شده را ۲۵ درصد کمتر از مقدار اولیه‌اش نمایش می‌دهد. نیروی محرکهٔ مولد چند ولت است؟

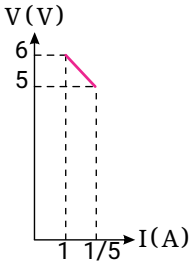
۱) ۶ ۲) ۲ ۳) ۱٫۵ ۴) ۳

۸۳. نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل دو مولد ۱ و ۲ برحسب شدت جریان عبوری از آن‌ها مطابق شکل است. مقاومت درونی مولد ۱ چند برابر مقاومت درونی مولد ۲ است؟



۱) ۰٫۵ ۲) ۰٫۷۵ ۳) ۱ ۴) ۱٫۵

۸۴. شکل زیر قسمتی از نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب جریان عبوری از آن است، نیروی محرکهٔ باتری و مقاومت درونی آن به‌ترتیب چند ولت و چند اهم است؟

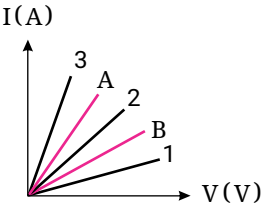


۱) ۱٫۶ ، ۵
۲) ۱٫۵ ، ۸
۳) ۲ ، ۶
۴) ۲ ، ۸

۸۵. معادلهٔ جریان عبوری برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک مولد به‌صورت $I = \frac{-۲}{۳}V + \frac{۱}{۶}$ است. اگر بخواهیم با بستن یک مقاومت دلخواه بیشترین توان را از مقاومت بگیریم، آن توان چند وات خواهد بود؟

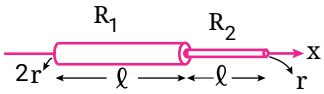
۱) $\frac{۸}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۶۴}$
۳) $\frac{۱}{۹۶}$
۴) $\frac{۱}{۳۶}$

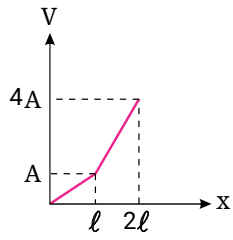
۸۶. نمودار $I - V$ برای دو نوع رسانای A و B در شکل رسم شده است. اگر دو رسانا را به‌طور متوالی ببندیم، نمودار آن‌ها کدام‌یک از خط‌های رسم شده خواهد بود؟

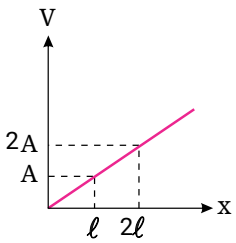


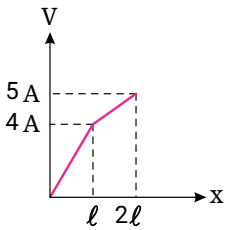
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) بستگی به شیب خط‌های A و B دارد.

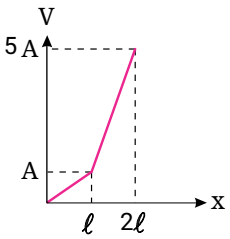
۸۷. یک سیم فلزی که مطابق شکل دارای دو سطح مقطع متفاوت است را به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل می‌کنیم. نمودار تغییرات ولتاژ (V) برحسب فاصلهٔ نقاط طول سیم از یک سر آن (x) کدام گزینه است؟



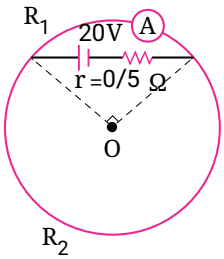
۱)


۲)


۳)


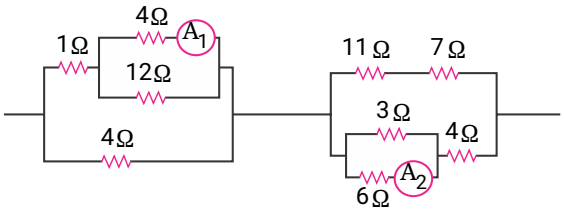
۴)


۸۸. یک سیم به مقاومت ۲۴ اهم را به‌صورت دایره در می‌آوریم. جریان آمپرسنج چند آمپر است؟



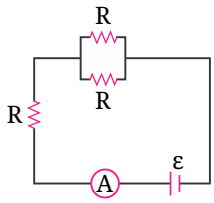
۱) ۱
۲) ۳
۳) $\frac{۱۰}{۳}$
۴) ۴٫۵

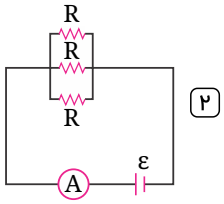
۸۹. در مدار شکل زیر جریان آمپرسنج A، ۶ آمپر است. جریان آمپرسنج A_1 چند آمپر است؟

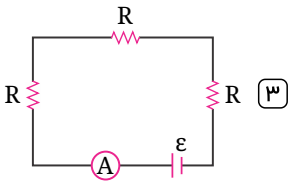


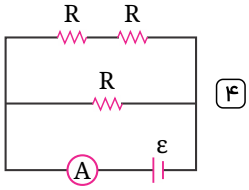
۱) ۰
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

۹۰. در کدام‌یک از مدارهای الکتریکی زیر آمپرسنج شدت جریان کم‌تری را نشان می‌دهد؟

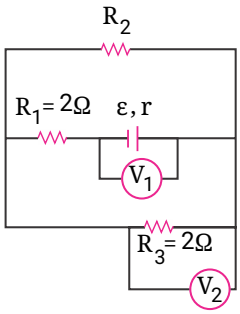
۱) 

۲) 

۳) 

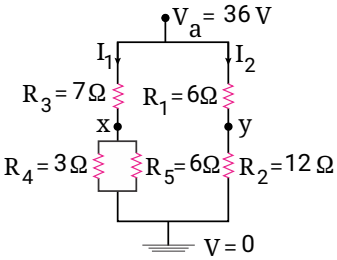
۴) 

۹۱. در مدار شکل زیر ولت‌سنج V_2 و V_1 به‌ترتیب ۱۲ و ۹ ولت را نمایش می‌دهند، جریان عبوری از مقاومت R_1 چند آمپر است؟



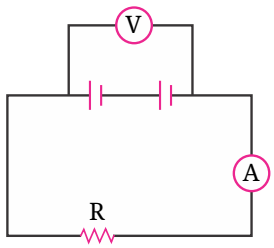
۱) ۱۰٫۵
۲) ۴٫۵
۳) ۲
۴) ۱٫۵

۹۲. در مدار شکل زیر پتانسیل نقطهٔ x چند برابر پتانسیل نقطهٔ y است؟



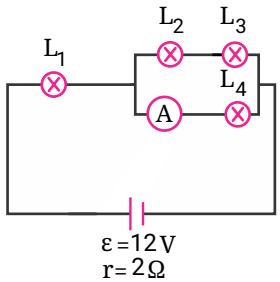
۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) ۳
۴) $\frac{۱}{۳}$

۹۳. در شکل زیر ولت‌سنج ۲۰ ولت و آمپرسنج با مقاومت ناچیز ۲ آمپر را نشان می‌دهد. گرمای تولید شده در مقاومت R در مدت ۵ دقیقه برابر چند ژول است؟



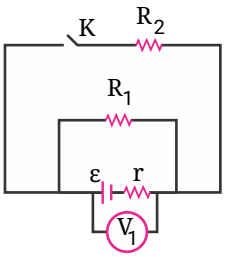
۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۶۰۰۰
۴) ۱۲۰۰۰

۹۴. در مدار شکل زیر تمامی لامپ‌ها مشابه هستند و روی آن‌ها اعداد ۱۵۰ W و ۳۰ V نوشته شده است. عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد چند آمپر است؟



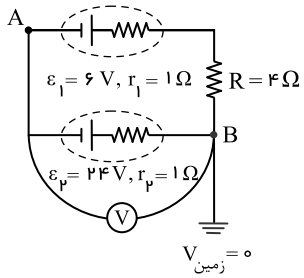
۱) ۱
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۶}$

۹۵. در مدار شکل زیر، با بستن کلید K ، عددی که ولت‌سنج V_1 نشان می‌دهد و توان مفید باتری چگونه تغییر می‌کند؟



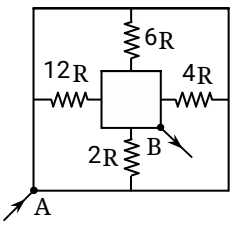
۱) افزایش - کاهش
۲) افزایش - نامعلوم
۳) کاهش - کاهش
۴) کاهش - نامعلوم

۹۶. در مدار نشان داده شده ولت‌متر چه عددی را نشان می‌دهد؟



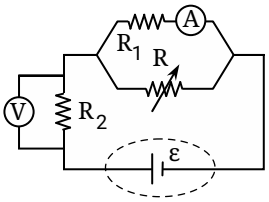
۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۲۴
۴) ۲۱

۹۷. مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B چند R است؟



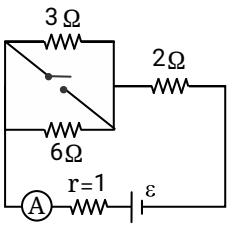
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۹۸. در شکل مقابل با افزایش مقاومت رئوستا اعداد آمپرسنج و ولت‌سنج به‌ترتیب از راست به چپ چه تغییری می‌کند؟



۱) افزایش - افزایش
۲) افزایش - کاهش
۳) کاهش - کاهش
۴) کاهش - افزایش

۹۹. در مدار شکل زیر پس از بستن کلید، توان مفید مولد و جریان آمپرسنج چگونه تغییر می‌کند؟

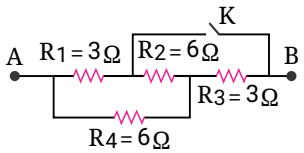


۱) افزایش، افزایش
۲) افزایش، کاهش
۳) کاهش، افزایش
۴) کاهش، کاهش

۱۰۰. مقاومت داخلی لامپ L_1 بیشتر از L_4 است. اگر آن‌ها را به‌طور موازی به یک باتری وصل کنیم نور لامپ ..... بیشتر می‌شود و اگر آن‌ها را به‌طور متوالی به یک باتری وصل کنیم، نور لامپ ..... بیشتر می‌شود.

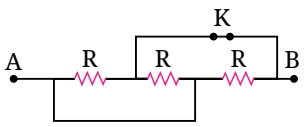
۱) L_4 و L_1
۲) L_1 و L_4
۳) L_1 و L_4
۴) L_4 و L_4

۱۰۱. مقاومت معادل در مدار شکل زیر بین نقاط A و B پس از بستن کلید مدار چند برابر می‌شود؟



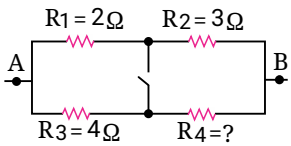
۱) $\frac{۴۰}{۱۲۱}$
۲) $\frac{۲۴}{۱۹۸}$
۳) $\frac{۱۲}{۳۳}$
۴) $\frac{۶۰}{۱۲۱}$

۱۰۲. مقاومت معادل بین نقاط A و B پس از باز کردن کلید K چند برابر می‌شود؟



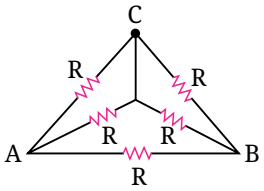
۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) ۲
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) ۳

۱۰۳. مقاومت معادل بین نقاط A و B در حالتی که کلید باز و بسته است یکسان است. مقاومت R_4 کدام است؟



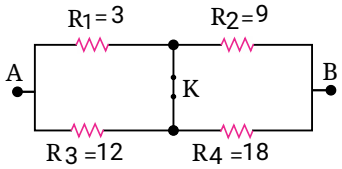
۱) ۴
۲) ۶
۳) ۱۲
۴) ۲۴

۱۰۴. مقاومت معادل بین نقاط A و B چند برابر مقاومت معادل بین نقاط A و C است؟



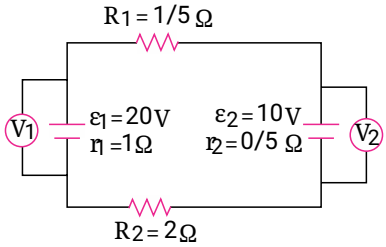
۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۶}$
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۲}$

۱۰۵. مقاومت معادل بین نقاط A و B پس از باز کردن کلید K چند برابر می‌شود؟



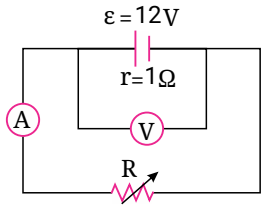
۱) ۱
۲) $\frac{۷}{۹۱۲}$
۳) $\frac{۱}{۸}$
۴) $\frac{۵۰}{۴۹}$

۱۰۶. در مدار شکل زیر عددی که ولت‌سنج شمارهٔ ۱ نشان می‌دهد، چند برابر عددی است که ولت‌سنج شمارهٔ ۲ نشان می‌دهد؟



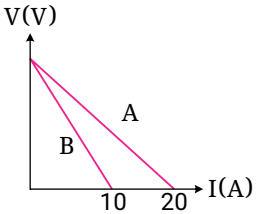
۱) ۲
۲) $\frac{۱۴}{۲۳}$
۳) $\frac{۱۸}{۱۱}$
۴) $\frac{۱۴}{۱۷}$

۱۰۷. در شکل داده شده اگر مقاومت R را افزایش دهیم به‌ترتیب مقادیری که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، نسبت به حالت اول چگونه خواهد بود؟



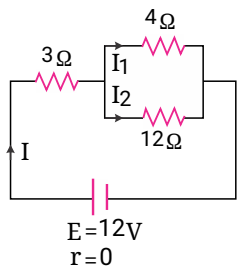
۱) بیش‌تر، کم‌تر
۲) کم‌تر، بیش‌تر
۳) بیش‌تر، بیش‌تر
۴) کم‌تر، کم‌تر

۱۰۸. نمودار تغییر ولتاژ دو سر مولدهای A و B برحسب شدت جریانی که از آن‌ها می‌گذرد، مطابق شکل است. مقاومت درونی مولد B چند برابر مقاومت درونی مولد A است؟



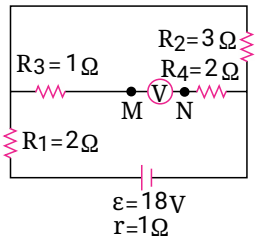
۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) ۱۰

۱۰۹. در شکل زیر شدت جریانی که از مقاومت ۱۲ اهمی می‌گذرد چند آمپر است؟



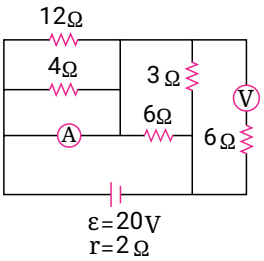
۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) ۲
۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۱۰. در مدار شکل زیر ولت‌سنج چه عددی را در واحد SI نمایش می‌دهد؟



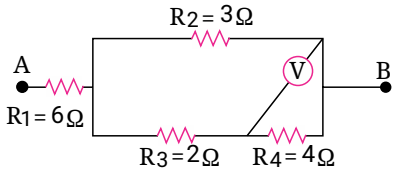
۱) ۶
۲) ۹
۳) ۱۲
۴) ۱۵

۱۱۱. در مدار شکل زیر ولت‌سنج چه عددی را نمایش می‌دهد؟



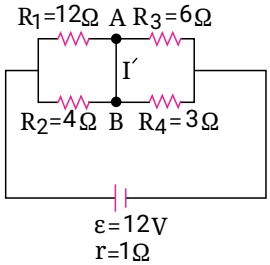
۱) ۴
۲) ۶
۳) ۱۰
۴) ۲٫۵

۱۱۲. در شکل مقابل اگر $V_A - V_B$، ۲۴ ولت باشد، ولت‌سنج چه عددی را نمایش می‌دهد؟



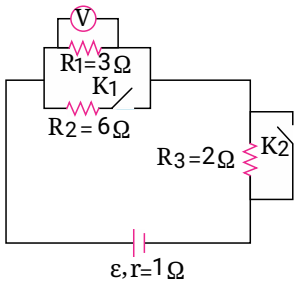
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

۱۱۳. در مدار شکل زیر جریان I' در شاخهٔ AB چند آمپر است و جهت آن کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟



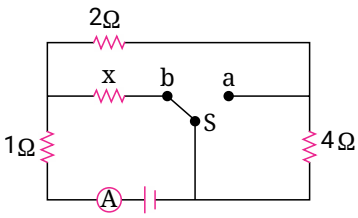
۱) $\frac{۱}{۶}$ و A به B
۲) $\frac{۱}{۳}$ و A به B
۳) $\frac{۱}{۶}$ و B به A
۴) $\frac{۱}{۳}$ و B به A

۱۱۴. در مدار شکل زیر کلید $K_۱$ و $K_۲$ را می‌بندیم، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟



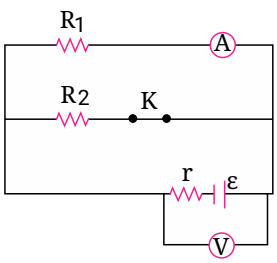
۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) ۳

۱۱۵. در مدار شکل مقابل اگر کلید S را یک بار به a و بار دیگر به b وصل کنیم، آمپرسنج در دو حالت اعداد یکسانی را نشان می‌دهد. اندازهٔ مقاومت x برابر است با:



۱) ۱Ω
۲) ۲Ω
۳) ۳Ω
۴) ۴Ω

۱۱۶. در شکل زیر اگر کلید K باز شود، مقادیری که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند چه تغییری می‌کند؟



۱) افزایش - افزایش
۲) افزایش - کاهش
۳) کاهش - افزایش
۴) کاهش - کاهش

۱۱۷. سیم رسانای انعطاف‌پذیری را به‌عنوان المنت حرارتی داخل یک گرمکن استفاده می‌کنیم. اگر بخواهیم این گرم‌کن مقداری آب را در نصف زمان حالت عادی خود به جوش برساند، باید طول آن سیم را (بدون تغییر حجم) چند برابر کنیم؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

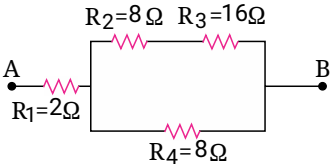
۱۱۸. دو رسانای A و B به‌طور متوالی در مدار قرار گرفته‌اند. شعاع و حجم A، نصف شعاع و حجم B است. نسبت توان مصرفی A به B اگر بخواهد برابر یک باشد، نسبت مقاومت ویژهٔ A به B کدام گزینه خواهد بود؟

۱) ۸ ۲) $\frac{۲۵}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۲}{۲۵}$

۱۱۹. یک رسانای فلزی به شکل مکعب با ابعاد $۱cm \times ۲cm \times ۴cm$ را می‌خواهیم به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل کنیم. اگر حداقل توان مصرفی این رسانا ۱۰ وات باشد، بیشترین توان مصرفی رسانا چند وات خواهد بود؟

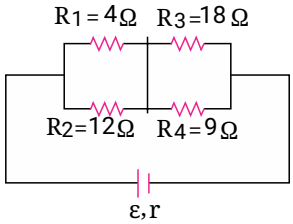
۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۶۰

۱۲۰. در مدار شکل زیر اگر توان مصرفی بین نقاط A و B معادل ۳۲ وات باشد، توان مصرفی مقاومت $R_۲$ چند وات است؟



۱) ۳۲ ۲) ۴٫۵
۳) ۲ ۴) ۰٫۵

۱۲۱. در شکل مقابل توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی ۳۶ وات است. اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت است؟

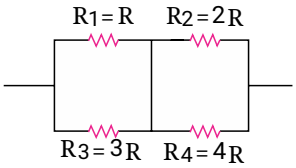


۱) ۱۲ ۲) ۲۴
۳) ۳۶ ۴) ۶۶

۱۲۲. سه لامپ که روی آن‌ها اعداد ($۲۲۰V$ و $۱۰۰W$)، ($۲۲۰V$ و $۳۰۰W$) و ($۲۲۰V$ و $۱۵۰W$) نوشته شده است را به‌طور متوالی به یکدیگر وصل کرده و دو سر مجموعهٔ آن‌ها را به ولتاژ $۲۲۰V$ وصل می‌کنیم. توان مصرفی مجموعهٔ لامپ‌ها کدام گزینه است؟

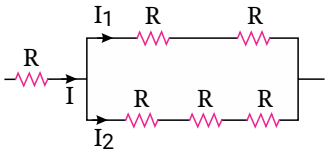
۱) ۵۵۰ ۲) $\frac{۵۵۰}{۳}$ ۳) ۱۵۰ ۴) ۵۰

۱۲۳. در مدار شکل زیر بیش‌ترین توان مصرفی متعلق به کدام مقاومت است؟



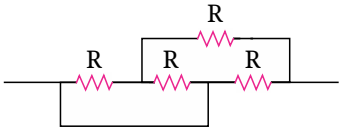
۱) $R_۱$ ۲) $R_۲$
۳) $R_۳$ ۴) $R_۴$

۱۲۴. اگر حداکثر توان قابل تحمل هریک از مقاومت‌های شکل مقابل برابر هم و برابر $۵۰W$ باشد، حداکثر توانی که از مدار می‌توان کشید چند وات خواهد بود؟



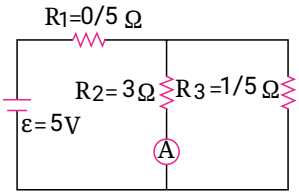
۱) ۳۰۰ ۲) ۱۱۰
۳) ۱۲۰ ۴) $\frac{۲۷۵}{۳}$

۱۲۵. در مدار شکل زیر حداکثر توان قابل تحمل تمام مقاومت‌ها P است. اگر حداکثر توان کل مجموعه ۵۰ وات باشد، P کدام گزینه است؟



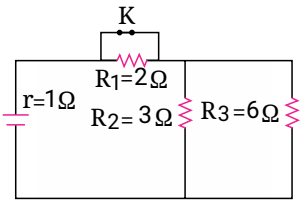
۱) ۱۵ ۲) ۲۲٫۵
۳) ۳۰ ۴) ۵۰

۱۲۶ . در شکل زیر جریان عبوری از مقاومت $R_۲$، ۱ آمپر است. بازدهٔ مولد کدام گزینه است؟



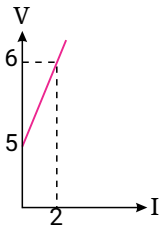
۱) ۶۰
۲) ۴۰
۳) ۹۰
۴) ۸۰

۱۲۷ . در شکل زیر با باز کردن کلید k بازدهٔ مولد چند برابر می‌شود؟



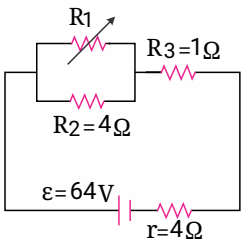
۱) ۲
۲) $\frac{۶}{۵}$
۳) $\frac{۵}{۶}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۲۸ . نمودار ولتاژ دو سر یک باتری در حال شارژ در مدار برحسب جریان عبوری از آن مطابق شکل است. بازدهٔ این باتری در زمانی که جریان عبوری از آن ۱۰ آمپر است، چند درصد است؟



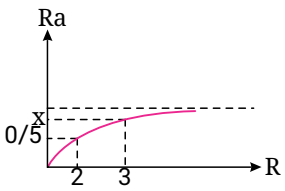
۱) ۰
۲) ۱۰
۳) ۵۰
۴) ۷۵

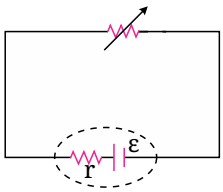
۱۲۹ . در مدار شکل زیر مقاومت متغیر را طوری تنظیم می‌کنیم تا توان مصرفی کل مقاومت‌ها بیشینه باشد. جریان عبوری از مقاومت متغیر در این حالت چند آمپر خواهد بود؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۱۶

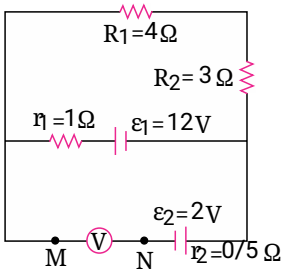
۱۳۰ . نمودار تغییرات بازده مولد برحسب مقاومت متغیر متصل به آن مطابق شکل روبه‌رو است. مقدار x را بیابید.





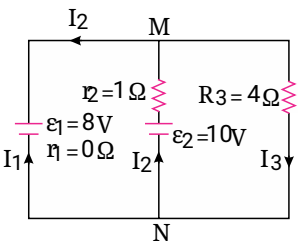
۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

۱۳۱ . در مدار شکل زیر ولت‌سنج چه عددی را نمایش می‌دهد؟



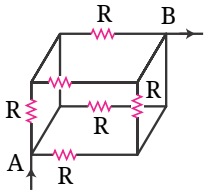
۱) ۰
۲) ۱۴
۳) ۱۲٫۵
۴) ۱۲

۱۳۲ . در مدار شکل زیر جریان $I_۱$ چند آمپر است؟



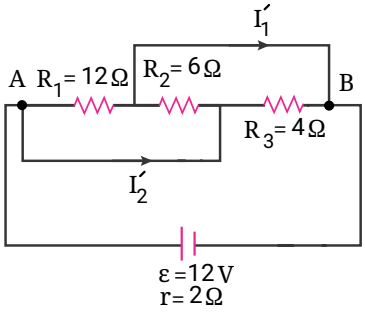
۱) ۰
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۴

۱۳۳ . مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B کدام گزینه است؟



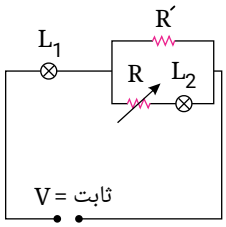
۱) $\frac{R}{۶}$
۲) $\frac{R}{۴}$
۳) $\frac{۳}{۴}R$
۴) $\frac{۹}{۲}R$

۱۳۴ . در شکل زیر نسبت $\frac{I'_۱}{I'_۲}$ را بیابید.



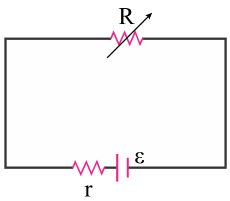
۱) ۰٫۶
۲) ۲
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) ۳

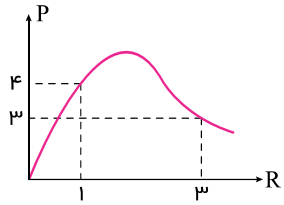
۱۳۵ . در مدار شکل مقابل با کاهش تدریجی مقاومت R ، نور لامپ‌های $L_۱$ و $L_۲$ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) کاهش - کاهش
۲) افزایش - کاهش
۳) کاهش - افزایش
۴) افزایش - افزایش

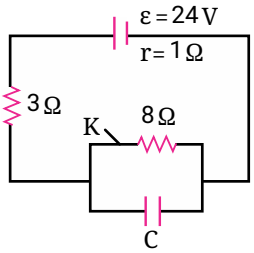
۱۳۶ . نمودار تغییرات توان مفید یک مولد برحسب مقاومت متغیر متصل به آن مطابق شکل است. نیروی محرکهٔ مولد چند ولت است؟





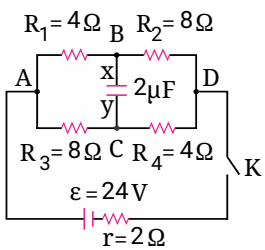
۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

۱۳۷ . در شکل زیر بار ذخیره شده در خازن C ، در حالت باز بودن کلید K برابر $q_۱$ و در حالت بسته بودن کلید برابر $q_۲$ است. $\frac{q_۲}{q_۱}$ برابر کدام است؟



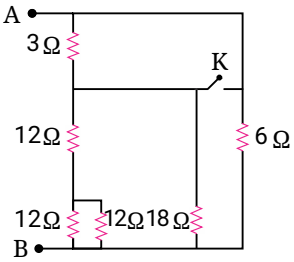
۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۳۸ . در مدار شکل زیر پس از زمان کافی از بستن کلید K ، بار خازن چند میکروکولن است و کدام صفحهٔ خازن دارای بار مثبت خواهد بود؟



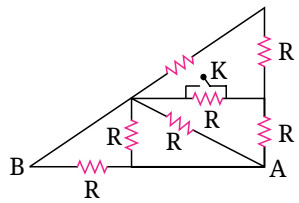
۱) y ، ۱۲
۲) x ، ۱۲
۳) y ، ۳۶
۴) x ، ۳۶

۱۳۹ . در مدار مقابل، ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، مقاومت معادل بین A و B چند اهم تغییر می‌کند؟



۱) ۰٫۴
۲) ۲
۳) ۲٫۶
۴) ۴

۱۴۰ . مقاومت معادل بین نقاط A و B پس از بستن کلید k چند برابر می‌شود؟



۱) ۰٫۴
۲) ۰٫۹
۳) $\frac{۷}{۳}$
۴) $\frac{۵}{۳}$

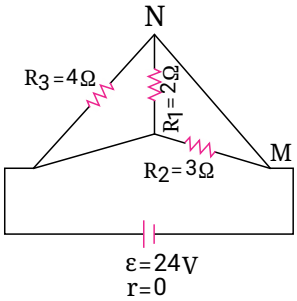
۱۴۱ . یک سیم استوانه‌ای شکل را به n قسمت مساوی تقسیم کرده و به‌صورت موازی می‌بندیم. مقاومت معادل مجموعهٔ جدید چند برابر مقاومت اولیهٔ سیم است؟

۱) n
۲) $\frac{۱}{n}$
۳) $n^۲$
۴) $\frac{۱}{n^۲}$

۱۴۲ . N مقاومت مشابه را به‌طور متوالی وصل کرده و به اختلاف پتانسیل V وصل می‌کنیم. از هر یک از مقاومت‌ها جریان $I_۱$ می‌گذرد. اگر مقاومت‌ها را به‌طور موازی وصل کرده و به همان اختلاف پتانسیل وصل کنیم، جریان عبوری از هر یک از مقاومت‌ها چند $I_۱$ خواهد بود؟

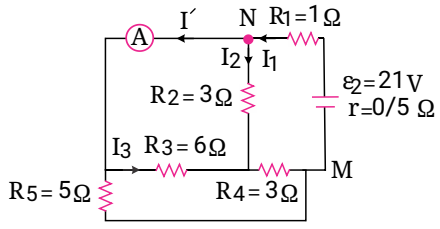
۱) $\frac{۱}{N^۲}$
۲) $\frac{۱}{N}$
۳) N
۴) $N^۲$

۱۴۳ . در مدار شکل زیر جریان در شاخهٔ MN چند آمپر بوده و جهت آن کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟



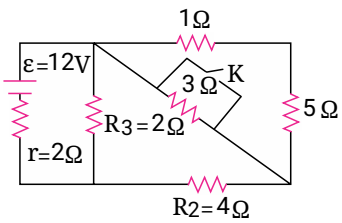
۱) ۰٫۶، M به N
۲) ۰٫۶، N به M
۳) ۱۸، M به N
۴) ۱۸، N به M

۱۴۴ . در مدار شکل زیر جریانی که آمپرسنج نمایش می‌دهد، چند آمپر است؟



۱) ۱
۲) ۲٫۵
۳) ۴
۴) ۶

۱۴۵ . در مدار شکل مقابل اگر کلید K بسته شود، توان مصرفی مقاومت ۲ اهمی چند برابر می‌شود؟

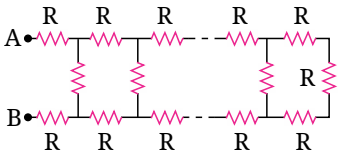


۱) $\frac{۶۴}{۸۱}$
۲) $\frac{۸۱}{۶۴}$
۳) $\frac{۱۹۶}{۲۲۵}$
۴) $\frac{۲۲۵}{۱۹۶}$

۱۴۶ . دو مقاومت مساوی R را یک‌بار به‌طور سری و بار دیگر به‌طور موازی به یک مولد که دارای مقاومت درونی برابر با مقاومت R است، می‌بندیم. نسبت توان مفید باتری در حالت موازی به سری کدام گزینه است؟

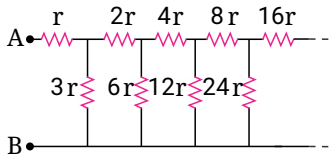
۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۴۷ . مقاومت معادل مدار شکل مقابل بین نقاط A و B که از مقدار بی‌شماری مقاومت به اندازهٔ R ساخته شده چند برابر R است؟



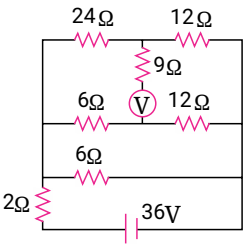
۱) $۲+\sqrt{۳}$ ۲) $۱+\sqrt{۳}$
۳) $۱+\sqrt{۵}$ ۴) بی‌نهایت

۱۴۸ . مدار شکل زیر از زنجیرهٔ نامحدودی از مقاومت‌ها تشکیل شده است که مقدار آن‌ها در شکل داده شده است. مقاومت معادل بین نقطهٔ A و B چقدر است؟



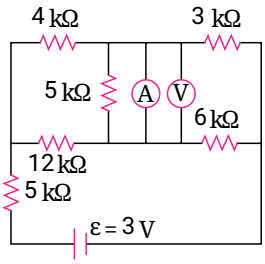
۱) $۳r$ ۲) $۲r$
۳) $۲٫۵r$ ۴) $۳٫۵r$

۱۴۹ . در مدار شکل روبه‌رو، نیروی محرکهٔ باتری و مقدار مقاومت‌ها در شکل مشخص شده‌اند. ولت‌سنج V و باتری هر دو آرمانی‌اند. ولت‌سنج چه عددی را بر حسب ولت نشان می‌دهد؟



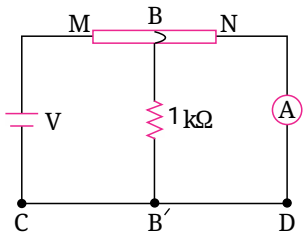
۱) ۴ ۲) ۱۲
۳) ۸ ۴) ۱۸

۱۵۰ . در مدار شکل زیر یک آمپرسنج ایده‌آل A و یک ولت‌سنج ایده‌آل V در مدار قرار داده شده‌اند. آمپرسنج چه جریانی را برحسب میکروآمپر نشان می‌دهد؟



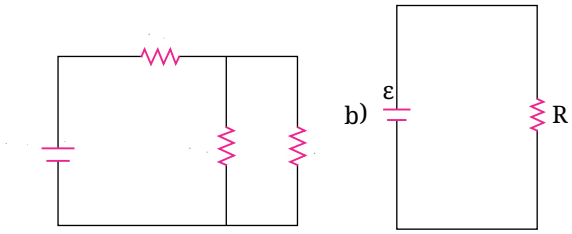
۱) ۲۰۰
۲) ۲۵
۳) ۱۰۰
۴) ۵۰

۱۵۱ . مقاومت الکتریکی میلهٔ همگن و یکنواخت MN برابر $۱k\Omega$ است. اتصال‌های B و B' به‌ترتیب روی سیم MN و سیم بدون مقاومت CD جابه‌جا می‌شوند و بین آن‌ها مقاومت الکتریکی ثابت $۱k\Omega$ قرار دارد. اتصال B، سیم MN را به دو مقاومت تقسیم می‌کند. اگر کم‌ترین جریان الکتریکی که از آمپرسنج A می‌گذرد I_{min} باشد، کمیت $\frac{V}{I_{min}}$ کدام گزینه است؟



۱) $\frac{۵}{۴}k\Omega$ ۲) $\frac{۴}{۵}k\Omega$
۳) $\frac{۳}{۴}k\Omega$ ۴) $\frac{۴}{۳}k\Omega$

۱۵۲. دو مدار زیر را در نظر بگیرید. $R_۱$ $R_۲$ چقدر باشد تا جریان گذرنده از باتری در هر دو مدار یکسان، ولی جریان گذرنده از R در مدار (a) برابر ۰٫۱ جریان گذرنده از R در مدار (b) باشد؟



۱) $R^۲$

۲) $۰٫۹R^۲$

۳) $۰٫۷R^۲$

۴) $۰٫۱R^۲$

۱۵۳. دو باتری یکسان هریک با نیروی محرکهٔ ε و مقاومت داخلی r را در نظر بگیرید. این دو باتری را می‌توان به‌صورت سری یا موازی به هم وصل کرد. مجموعهٔ دو باتری را هر بار به دو سر مقاومت R می‌بندیم. برای این‌که اتلاف انرژی گرمایی در مقاومت R بیشینه باشد، چه رابطه‌ای بین R و r باید برقرار باشد؟

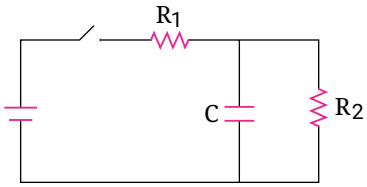
۱) در حالت موازی، $R=\frac{r}{۲}$ و در حالت سری $R=۲r$

۲) در حالت موازی $R=۲r$ و در حالت سری $R=\frac{r}{۲}$

۳) در دو حالت $R=\frac{r}{۲}$

۴) در دو حالت $R=۲r$

۱۵۴. در مدار شکل، کلید به‌طور دوره‌ای قطع و وصل می‌شود، چنان‌که طی هر دوره زمان قطع بودن آن $T_۱$ و زمان وصل بودن آن $T_۲$ است. ظرفیت خازن آن‌قدر بزرگ است که ولتاژ خازن، تقریباً مقدار ثابت V است. $T_۱$ و $T_۲$ چنان تنظیم می‌شوند که بار خازن در آغاز و پایان هر دوره قطع و وصل شدن کلید یکسان باشد، $\frac{T_۱}{T_۲}$ کدام است؟



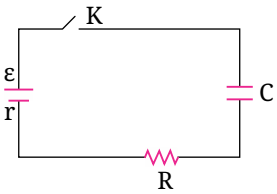
۱) $\frac{\varepsilon}{V}$

۲) $\frac{\varepsilon}{V}-\frac{R_۲-۱}{R_۱}$

۳) $\frac{\varepsilon}{V}-\frac{R_۲}{R}-۱$

۴) $\frac{\varepsilon}{V}\frac{R_۲}{R_۱}-\frac{R_۲}{R_۱}-۱$

۱۵۵. در مدار نشان داده شده در شکل، خازن در ابتدا خالی است. در فاصلهٔ زمانی بسته شدن کلید تا پر شدن خازن چه مقدار انرژی در مقاومت R تلف شده است؟ (ظرفیت خازن C، مقاومت داخلی مولد r و نیروی محرکهٔ مولد ε است.)



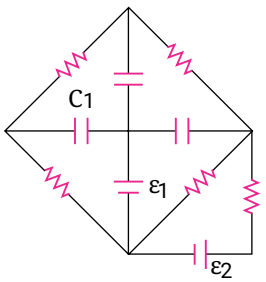
۱) $\frac{C\varepsilon^۲R}{r+R}$

۲) $\frac{۱}{۲}C\varepsilon^۲$

۳) $\frac{C\varepsilon^۲R}{۲(r+R)}$

۴) $\frac{C\varepsilon^۲R^۲}{۲(r+R)^۲}$

۱۵۶. در مدار شکل روبه‌رو، ظرفیت همهٔ خازن‌ها $۸\mu F$ و مقدار همهٔ مقاومت‌ها $۱۰k\Omega$ است. پس از گذشت زمان طولانی از بسته شدن مدار، اندازهٔ بار ذخیره شده روی خازن $C_۱$ چند میکروکولن است؟ $(\varepsilon_۱=۲۴V$ و $\varepsilon_۲=۱۴V)$



۱) ۶

۲) ۱۲

۳) ۱۶

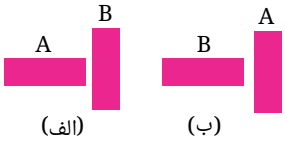
۴) ۳۶

فصل سوم : مغناطیس و القای الکترومغناطیسی

۱۵۷. از سیمی راست و بلندی جریان I از غرب به شرق عبور می‌کند. میدان مغناطیسی در بالای سیم در چه جهتی است؟

۱) شمال ۲) پایین ۳) جنوب ۴) بالا

۱۵۸ . دو قطعهٔ A و B را مطابق شکل به هم نزدیک می‌کنیم. در شکل الف، B،A را جذب نمی‌کند و در شکل ب، B،A را جذب می‌کند. کدام گزینه صحیح است؟



۱) A آهن، B آهن‌ربا است.
۲) A آهن، B آهن است.
۳) A آهن‌ربا، B آهن‌ربا است.
۴) A آهن‌ربا، B آهن است.

۱۵۹ . کدام گزینه در مورد میدان مغناطیسی کرهٔ زمین نادرست است؟

۱) قطب‌های مغناطیسی و جغرافیایی زمین فاصلهٔ نسبتاً زیادی از یکدیگر دارند.
۲) داخل کرهٔ زمین میدان از قطب شمال به جنوب است.
۳) جهت میدان مغناطیسی زمین در بازه‌های منظم به‌طور کامل وارون می‌شود.
۴) قطب جنوب مغناطیسی تقریباً در فاصلهٔ ۱۸۰۰ کیلومتری قطب شمال جغرافیایی قرار دارد.

۱۶۰ . در مورد مواد دیامغناطیس کدام گزینه صحیح است؟

۱) مس، سرب و نقره دارای این خاصیت هستند.
۲) مولکول‌های آن دارای خاصیت مغناطیسی است.
۳) با نزدیک کردن آهن‌ربا به آنها، مواد را جذب می‌کند.
۴) این مواد در جهت میدان مغناطیسی خارجی، دارای دو قطبی‌های مغناطیسی در جهت میدان مغناطیسی می‌شود.

۱۶۱ . چند گزینه از عبارت‌های زیر در مورد القاوری متقابل صحیح است؟

الف) انرژی را به کمک القاوری متقابل می‌توان از یک پیچهٔ فاقد مولد به پیچهٔ دارای مولد منتقل کرد.

ب) برای کاهش نیروی محرکهٔ ناخواسته که توسط القاوری متقابل به‌وجود می‌آید باید سطح القاگرهای مجاور آن‌ها را به‌صورت عمود بر یکدیگر قرار داد.

ج) القاوری متقابل در میدان‌ها کاربرد دارد.

د) تغییرات جریان در یک القاگر می‌تواند نیروی محرکهٔ ناخواسته در القاگر مجاور القا کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۲ . چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) افزایش و کاهش ولتاژ dc بسیار آسان‌تر از ac است.

ب) برای کاهش اتلاف در سیم‌های انتقال باید ولتاژ را کاهش داد.

پ) خط‌های انتقال توان الکتریکی به‌طور معمول از ولتاژهایی در حدود $400\,V$ استفاده می‌کنند.

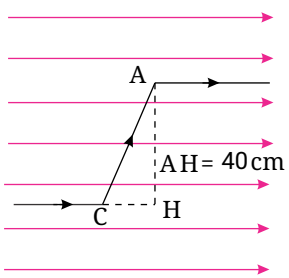
ت) ولتاژ استاندارد در ایران برای سیم‌کشی خانگی $220\,V$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۳ . جریان حاصل از نیروی محرکه القایی در یک مدار با پیچه در جهتی است که ..... ناشی از آن با ..... به وجود آورندهٔ جریان القایی، مخالفت می‌کند.

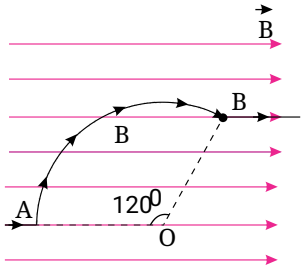
۱) آثار مغناطیسی، میدان مغناطیسی ۲) عامل به وجود آورنده، آثار مغناطیسی ۳) میدان مغناطیسی، عامل ۴) آثار مغناطیسی، عامل

۱۶۴ . سیم رسانایی مطابق شکل در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/8\,T$ قرار دارد. با عبور جریان پیوسته به شدت $2\,A$ از سیم، نیروی وارد بر آن از طرف میدان ..... نیوتون و جهت آن ..... است.



۱) ۰/۱۶ ، درون‌سو
۲) ۰/۶۴ ، برون سو
۳) ۰/۶۴ ، درون سو
۴) ۰/۸۶ ، برون سو

۱۶۵. نیروی وارد بر سیم حامل جریان ۶ آمپر در شکل مقابل که داخل میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۰٫۰۲ تسلا قرار دارد چند میلی نیوتون است؟ AB کمان دایره‌ای به شعاع ۵ سانتی‌متر است.



۱) ۱٫۵
۲) $۱٫۵\sqrt{۳}$
۳) ۳
۴) $۳\sqrt{۳}$

۱۶۶. یک سیم بلند به طول L حامل جریان I است. میدان مغناطیسی رو به پایین به آن وارد می‌شود و سیم به جرم m که از سقف آویزان است، به اندازهٔ θ به سمت راست منحرف می‌شود. شدت میدان مغناطیسی B، و جهت I کدام گزینه است؟

۱) $\frac{mg\tan\theta}{I\ell}$، درون‌سو
۲) $\frac{mg\tan\theta}{I\ell}$، برون‌سو
۳) $\rightarrow$، $\frac{mg\tan\theta}{I\ell}$
۴) $\leftarrow$، $\frac{mg\tan\theta}{I\ell}$

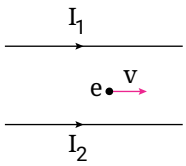
۱۶۷. ذره‌ای باردار به جرم m و بار $+q$ با سرعت v وارد میدان مغناطیسی افقی و عمود بر راستای حرکت بار می‌شود. جهت و بزرگی میدان مغناطیسی چگونه باشد تا شتاب ذره در لحظهٔ ورود به میدان برابر $۳g$ و به سمت پایین شود؟

۱) $\frac{۲mg}{qv}$، درون‌سو
۲) $\frac{۲mg}{qv}$، برون‌سو
۳) $\frac{۴mg}{qv}$، درون‌سو
۴) $\frac{۴mg}{qv}$، برون‌سو

۱۶۸. یک بار ذره‌ای با اندازهٔ $۵\mu C$ با سرعت $\vec{v}=۱۰^{۴}i-۱۰^{۴}j$ متر بر ثانیه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}=۰٫۰۲i+۰٫۰۱j$ در واحد SI در حال حرکت است. اگر جرم ذره ۰٫۲ میلی‌گرم باشد، شتاب ذره چند متر بر مجذور ثانیه است. (از نیروی وزن صرف‌نظر کنید)

۱) ۵۰۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۷۵۰۰
۴) ۲۵۰۰

۱۶۹. در شکل مقابل الکترون با سرعت ثابت در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر جهت سیم $I_۱$ برعکس شود، برای الکترون چه اتفاقی رخ می‌دهد؟



۱) به طرف درون صفحه منحرف می‌شود.
۲) بدون انحراف به مسیر خود ادامه می‌دهد.
۳) به طرف چپ منحرف می‌شود.
۴) به طرف بالا منحرف می‌شود.

۱۷۰. با یک سیم به طول ℓ یک قاب مربعی شکل درست می‌کنیم. شار عبوری بیشینه حاصل از میدان مغناطیسی یکنواخت عبوری از آن را $\phi_۱$ می‌نامیم. سیم را به n قسمت مساوی تقسیم کرده و با هریک، یک قاب مربعی جدید می‌سازیم. مجموع شار بیشینه عبوری از آنها در همان میدان مغناطیسی قبل را $\phi_۱$ می‌نامیم. نسبت $\frac{\phi_۲}{\phi_۱}$ کدام گزینه است؟

۱) ۱
۲) n
۳) $\frac{۱}{n}$
۴) $\frac{۱}{n^{۲}}$

۱۷۱. سیم‌لوله‌ای با ۴۰۰ دور، مقاومت الکتریکی ۱۰Ω و مساحت سطح مقطع ۲۵ سانتی‌متر مربع عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. میدان مغناطیسی به چه آهنگی برحسب $\frac{T}{s}$ باید تغییر کند تا جریانی به شدت $۲mA$ در سیم‌لوله القا شود؟

۱) ۰٫۰۴
۲) ۰٫۲
۳) ۰٫۰۲
۴) ۰٫۴

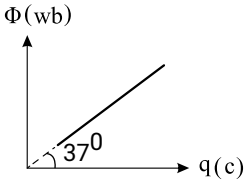
۱۷۲. معادلهٔ شار عبوری از یک حلقهٔ بسته برحسب زمان $\phi=۲t^{۲}-t+۲$ در واحد SI است. نیروی محرکهٔ القایی در ۲ ثانیهٔ دوم چند برابر ۲ ثانیهٔ اول است؟

۱) $\frac{۱۱}{۳}$
۲) $\frac{۲۲}{۳}$
۳) $\frac{۱۰}{۳}$
۴) $\frac{۱۱}{۶}$

۱۷۳. پیچه‌ای شامل ۱۵۰ حلقه است و شار مغناطیسی عبوری از آن در یک مدت زمان مشخص ۰٫۱ وبر افزایش می یابد. اگر بار القایی داخل حلقه ۰٫۲ کولن باشد مقاومت حلقه چند اهم خواهد بود؟

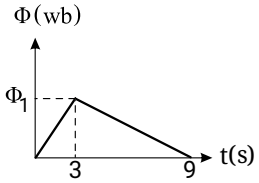
۱) ۱٫۵ ۲) ۱۵ ۳) ۷٫۵ ۴) ۷۵

۱۷۴. نمودار تغییرات شار عبوری از ۲۰ حلقهٔ بسته برحسب بار عبوری از آن به‌صورت شکل مقابل است. مقاومت حلقه‌ها چند اهم است؟ $(\sin 37 = 0/6)$



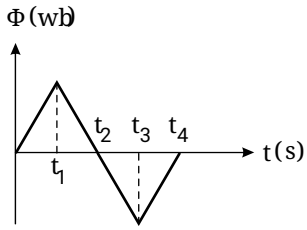
۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۶ ۴) $\frac{80}{3}$

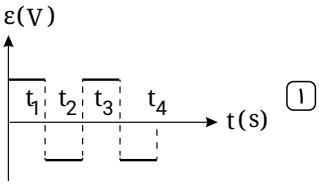
۱۷۵. شار عبوری از یک پیچهٔ مسطح برحسب زمان مطابق نمودار مقابل تغییر می‌کند. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی ۳ تا ۹ ثانیه چند برابر ۳ ثانیهٔ اول است؟

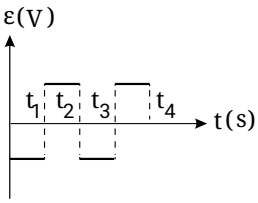


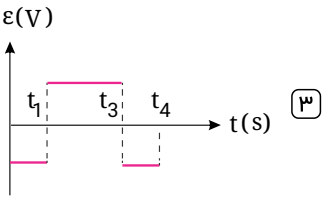
۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۱ ۳) ۱٫۵ ۴) ۲

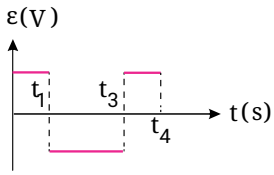
۱۷۶. شار گذرنده از یک پیچهٔ مسطح مطابق شکل برحسب زمان تغییر می‌کند. نمودار تغییرات نیروی محرکه القایی برحسب زمان کدام گزینه است؟



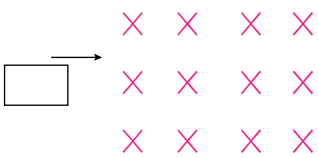
۱)


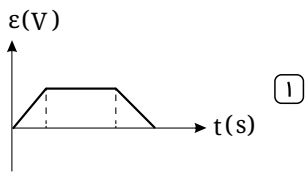
۲)


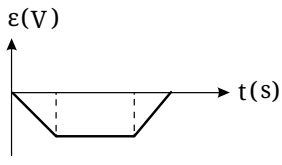
۳)


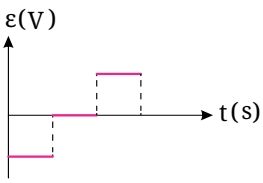
۴)


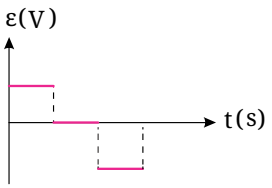
۱۷۷. یک قاب مستطیل شکل با سرعت ثابت وارد میدان مغناطیسی یکنواختی که عمود بر سطح آن است می‌شود. نمودار تغییرات نیروی محرکهٔ القایی در حلقه برحسب زمان کدام گزینه است؟



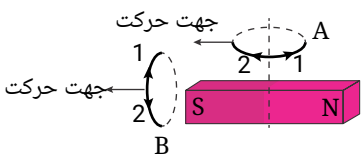
۱)


۲)


۳)


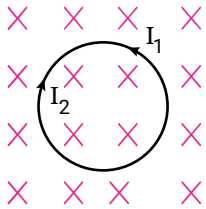
۴)


۱۷۸. جهت جریان در حلقه‌های A و B به‌ترتیب کدام گزینه است؟ (به حرکت حلقه نسبت به آهن‌ربا دقت کنید.)



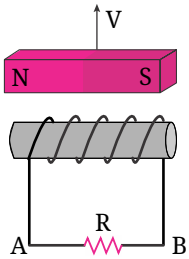
۱) ۱ و ۱ ۲) ۱ و ۲ ۳) ۲ و ۲ ۴) ۲ و ۱

۱۷۹ . حلقهٔ مطابق شکل عمود بر میدان مغناطیسی B (درون‌سو) قرار دارد. اگر میدان به‌طور یکنواخت از B به $-B$ کاهش یابد، جریان القایی در داخل حلقه در کدام جهت خواهد بود؟



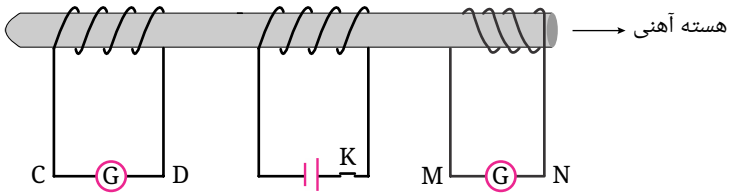
۱) ابتدا (۱)، سپس (۲)
۲) ابتدا (۲)، سپس (۱)
۳) (۱)
۴) (۲)

۱۸۰ . در رابطه با جریان القایی در مقاومت R ، کدام گزینه صحیح است؟



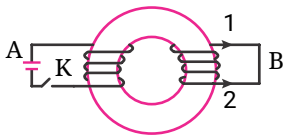
۱) فقط در صورتی جریان به‌وجود می‌آید که سیملوله نیز حرکت کند.
۲) جهت جریان در مقاومت از A به B است.
۳) جهت جریان در مقاومت از B به A است.
۴) چون آهن‌ربا و سیملوله در راستای افقی کنار هم قرار دارند، جریان القا نمی‌شود.

۱۸۱ . در شکل زیر در هنگام قطع کلید k ، جهت جریان القایی در گالوانومتر سیم‌های MN و CD کدام است؟



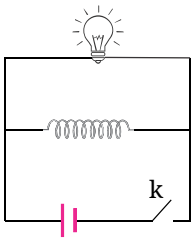
۱) از M به N و از C به D
۲) از M به N و از D به C
۳) از N به M و از C به D
۴) از N به M و از D به C

۱۸۲ . دو سیملوله مطابق شکل روی یک هستهٔ آهنی بسته شده‌اند، ابتدا کلید مدار A را می‌بندیم و سپس باز می‌کنیم. جهت جریان القایی در مدار B در لحظات باز و بسته کردن کلید، به‌ترتیب به چه صورت است؟



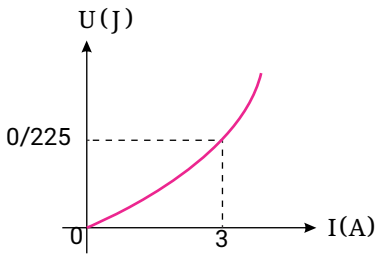
۱) ۱ و ۱
۲) ۲ و ۱
۳) ۲ و ۲
۴) ۱ و ۲

۱۸۳ . در مدار شکل مقابل کلید k وصل می‌شود. اگر القاگر مقاومت داشته باشد کدام گزینه مشاهده می‌شود؟



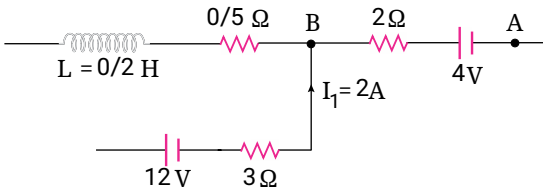
۱) لامپ رفته رفته روشن می‌شود و نور آن ثابت می‌ماند.
۲) لامپ به‌سرعت روشن می‌شود و نور آن ثابت می‌ماند.
۳) لامپ ابتدا پرنور شده سپس نور آن کاهش می‌یابد و ثابت می‌ماند.
۴) لامپ ابتدا پرنور شده سپس نور آن کاهش می‌یابد و خاموش می‌شود.

۱۸۴ . نمودار تغییرات انرژی ذخیره شده در القاگر برحسب جریان عبوری از آن به‌صورت شکل مقابل است. ضریب القاوری خود القاگر چند میلی هانری است؟



۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۷۵
۴) ۱۵۰

۱۸۵. در مدار شکل زیر اگر $V_A - V_B = ۲V$ باشد، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند ژول خواهد بود؟

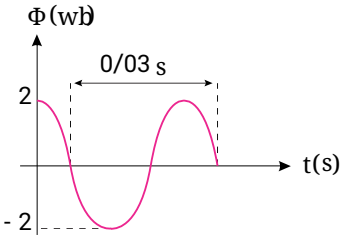


۱) ۰٫۱
۲) ۰٫۴
۳) ۰٫۹
۴) ۲٫۵

۱۸۶. معادلهٔ شار عبوری از پیچه‌ای با ۲۰ دور به‌صورت $\Phi = ۲\sin(۱۰\pi t)$ در واحدهای SI است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط از لحظهٔ صفر تا لحظه‌ای که شار نصف مقدار بیشینه‌اش شود، کدام گزینه است؟

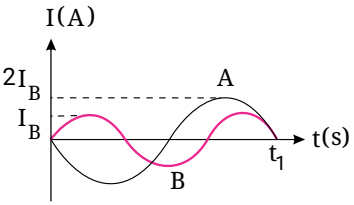
۱) ۲۰۰
۲) ۳۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۱۲۰۰

۱۸۷. در یک مولد جریان متناوب تک حلقه‌ای مطابق شکل، در لحظه‌ای که شار $\Phi = ۱Wb$ است، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است؟ $(\pi = ۳)$



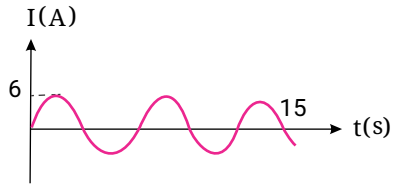
۱) ۶۰۰
۲) $۶۰۰\sqrt{۲}$
۳) $۲۰۰\sqrt{۳}$
۴) ۱۲۰۰

۱۸۸. نمودار تغییرات جریان القا شده از یک میدان مغناطیسی در دو سیم‌پیچ A و B مطابق شکل است، تعداد دورهای A چند برابر B خواهد بود؟ (مقاومت سیم‌پیچ A، ۲ برابر B و سطح آن نصف B است)



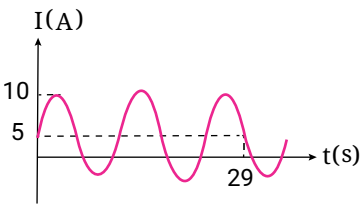
۱) ۶
۲) ۳
۳) ۱۲
۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۸۹. نمودار جریان متناوب عبوری از یک سیم به مقاومت ۳ اهم مانند شکل مقابل است. معادلهٔ نیروی محرکهٔ القایی برحسب زمان در SI کدام گزینه زیر خواهد بود؟



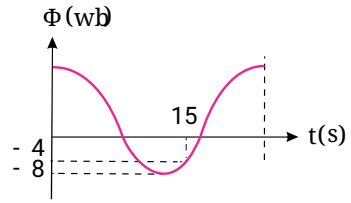
۱) $\varepsilon = ۱۸\sin(\frac{\pi}{۳}t)$
۲) $\varepsilon = ۱۸\sin(\frac{۲\pi}{۳}t)$
۳) $\varepsilon = ۲\sin(\frac{\pi}{۳}t)$
۴) $\varepsilon = ۲\sin(\frac{۲\pi}{۳}t)$

۱۹۰. نمودار تغییرات جریان متناوب القایی در یک پیچه برحسب زمان در شکل زیر رسم شده است. دورهٔ تناوب شار گذرنده از آن چند ثانیه است؟



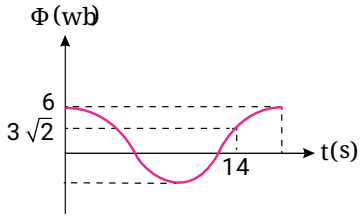
۱) ۶
۲) ۱۲
۳) $\frac{۳۴۸}{۱۳}$
۴) $\frac{۳۴۸}{۵}$

۱۹۱. نمودار تغییرات شار گذرنده از پیچه به‌صورت متناوب برحسب زمان مطابق شکل زیر است. بسامد زاویه‌ای حرکت پیچهٔ داخل میدان یکنواخت مغناطیسی، برحسب رادیان بر ثانیه کدام است؟



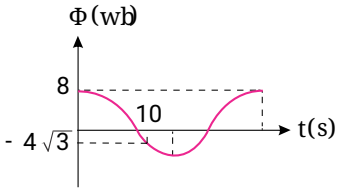
۱) $\frac{\pi}{۴۵}$
۲) $\frac{۲\pi}{۴۵}$
۳) $\frac{۴\pi}{۴۵}$
۴) $\frac{۴\pi}{۱۵}$

۱۹۲ . نمودار تغییرات شار گذرنده از یک پیچه با تعداد ۲۰ دور حلقه، به‌صورت متناوب برحسب زمان مطابق شکل روبه‌رو است. بیش‌ترین نیروی محرکهٔ القایی در پیچه چند ولت است؟



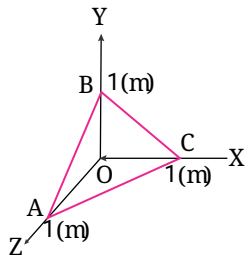
۱) ۳۰π
۲) $\frac{۴۵\pi}{۷}$
۳) $\frac{۱۵\pi}{۷}$
۴) ۱۵π

۱۹۳ . نمودار تغییرات شار گذرنده از یک پیچه به‌صورت متناوب مطابق شکل است. اگر بیشینهٔ نیروی محرکهٔ القایی در پیچه ۲۴π برحسب ولت باشد، تعداد حلقه‌های پیچه کدام گزینه است؟



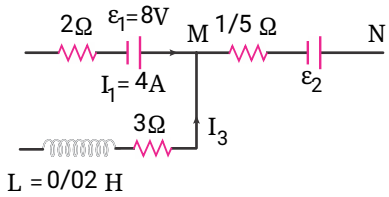
۱) ۳۶
۲) $\frac{۱۸۰}{۷}$
۳) ۷۲
۴) $\frac{۳۶۰}{۷}$

۱۹۴ . شار گذرنده از مثلث ABC ، در میدان $\vec{B} = ۰/۵\vec{i}(T)$ چند وبر است؟



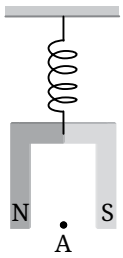
۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۶}$
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۲\sqrt{۳}}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۶}$

۱۹۵ . در مدار شکل زیر انرژی ذخیره شده در القاگر ۴۰ میلی‌ژول است. نیروی محرکهٔ $\varepsilon_۲$ چند ولت است؟ ($V_M - V_N = ۴V$ است)



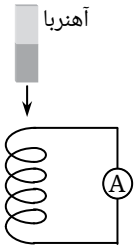
۱) ۱
۲) ۵
۳) ۷
۴) ۱۳

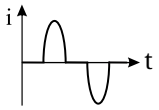
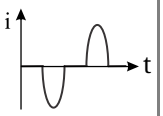
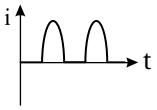
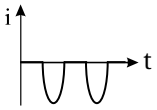
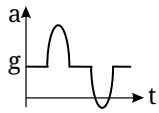
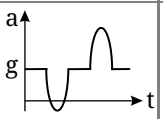
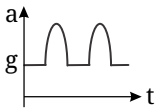
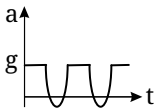
۱۹۶ . در شکل مقابل ذره بارداری با سرعت $۱۰^۶ \frac{m}{s}$ و بار $+۵\mu c$ عمود بر صفحهٔ کاغذ در نقطهٔ A به درون صفحه حرکت می‌کند اگر میدان مغناطیسی آهنربا $\vec{B} = ۵۰۰G$ باشد. جابه‌جایی فنر چند cm و چگونه تغییر می‌کند؟ (ثابت فنر $k = ۲۵\frac{N}{m}$ است.)



۱) ۲ — فشرده می‌شود.
۲) ۲ — کشیده می‌شود.
۳) ۱ — کشیده می‌شود.
۴) ۱ — فشرده می‌شود.

۱۹۷. یک آهنربا را رها می‌کنیم تا مطابق شکل از میان یک سیم‌پیچ که آمپرسنجی به آن متصل شده سقوط کند. از بین نمودارهای زیر کدام نمودارها جریان آمپرسنج و شتاب آهنربا را برحسب زمان به ترتیب به صورت کیفی درست نمایش می‌دهند؟



نمودار	ستون الف	ستون ب	ستون ج	ستون د
جریان				
شتاب				

۱) ستون الف- ستون ب ۲) ستون ج- ستون الف ۳) ستون د- ستون ج ۴) ستون ب- ستون د

۱۹۸. بار $q = +۱۰\mu C$ عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۰/۲T$ و با سرعت $v = ۲ \times ۱۰^{۴}t + ۱۰^{۵}$ در SI روی خط راست حرکت می‌کند. نیروی مغناطیسی متوسطی که در بازهٔ $t = ۰$ تا $t = ۱۰s$ به بار الکتریکی وارد می‌شود چند نیوتن است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۵

۱۹۹. چند گزینه از گزینه‌های زیر درست است؟

الف) انرژی لازم برای جرقه زدن شمع خودرو از انرژی ذخیره شده در پیچه احتراق تأمین می‌شود.

ب) برای از بین بردن یا به حداقل رساندن اثر القایی متقابل، القاورهای مجاور را عمود بر هم قرار می‌دهند.

پ) اگر تعداد دورهای القاگر را در سطح و طول ثابت k برابر کنیم، ضریب القاوری $k^{۲}$ برابر می‌شود.

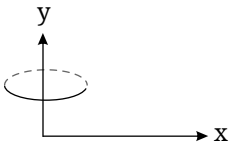
ت) نیروی محرکه القایی بیشینه با دورهٔ گردش قاب رابطهٔ مستقیم دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۰. در یک نیروگاه برق ولتاژ ۵۰۰۰ ولت در مبدل A تبدیل به ولتاژ ۵۰۰۰۰ ولت، جهت انتقال بین شهرها می‌شود، سپس این ولتاژ هنگام رسیدن به شهر توسط مبدل B به ۲۵۰۰ ولت تبدیل می‌شود. اگر تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدل A برابر با k_A و در مبدل B برابر با k_B باشد $\frac{k_A}{k_B}$ کدام است؟

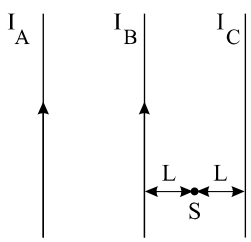
۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

۲۰۱. اگر حلقه‌ای به مساحت $۵۰cm^{۲}$ را عمود بر محور y قرار دهیم و میدان مغناطیسی $\vec{B} = ۴۰۰\vec{i} + ۱۰۰۰\vec{j}$ برحسب گاوس از حلقه عبور دهیم. شار مغناطیسی عبوری از حلقه چند میکرو وبر است؟



۱) ۲۰۰ ۲) ۵۰۰
۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

۲۰۲. میدان مغناطیسی برآیند حاصل از جریان سیم‌های A، B و C در محل S صفر است. چند گزینه درست است؟



۱) جریان سیم C الزاماً به طرف بالا است.

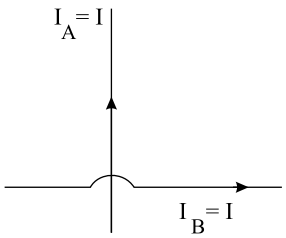
۲) جریان سیم C الزاماً از جریان سیم B بزرگ‌تر است.

۳) جریان سیم C الزاماً از جریان سیم A بزرگ‌تر است.

۴) جریان سیم C الزاماً از جریان سیم A کم‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۳. میدان مغناطیسی برآیند روی کدام خط می‌تواند صفر باشد؟



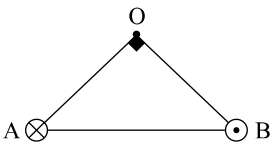
۱) $y = x$

۲) $y = ۲x$

۳) $y = -x$

۴) $y = -۲x$

۲۰۴. میدان مغناطیسی برآیند در نقطهٔ O در چه جهتی است؟ ($I_A = I_B$)



۱) $\leftarrow$

۲) $\otimes$

۳) $\downarrow$

۴) $\odot$

۲۰۵. از پیچهٔ مسطحی به شعاع ۶٫۲۸ سانتی‌متر که از ۵۰ دور سیم نازک درست شده است شدت جریان چند آمپری عبور دهیم تا میدان مغناطیسی در مرکز پیچه ۲ $\times ۱۰^{-۳}$ تسلا شود. ($\pi = ۳٫۱۴, \mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T \cdot m}{A}$)

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۳

۲۰۶. یک سیم را یک بار به‌صورت حلقه‌ای به شعاع R و بار دیگر به صورت حلقه‌ای به شعاع $۲R$ در می‌آوریم و از آن جریان I را عبور می‌دهیم. شدت میدان مغناطیسی در مرکز پیچه‌ی جدید چند برابر حالت اول می‌شود؟

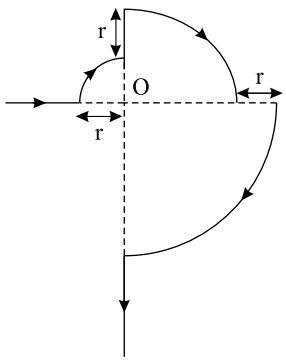
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۴

۴) $\frac{۱}{۴}$

۲۰۷. شدت میدان مغناطیسی ناشی از سه ربع حلقه سیم حامل جریان I در نقطه‌ی O کدام است؟



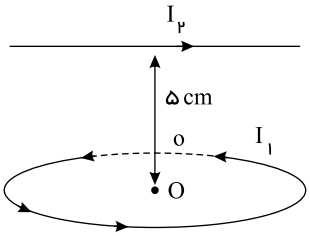
۱) $\frac{۱۱\mu_۰ I}{۱۲R}$

۲) $\frac{۱۱\mu_۰ I}{۴۸R}$

۳) $\frac{۳\mu_۰ I}{۲R}$

۴) $\frac{۳\mu_۰ I}{۱۱R}$

۲۰۸. مرکز یک سیم حلقه‌ای شکل در فاصله‌ی ۵ سانتی‌متری از یک سیم بلند مستقیم حامل جریان $I_۲ = ۷٫۵A$ قرار دارد. صفحه‌ی حلقه موازی سیم بلند و صفحه‌ی کاغذ می‌باشد. شدت میدان مغناطیسی ناشی از حلقه و سیم بلند در نقطه‌ی O مرکز حلقه به شعاع $R = ۲cm$ و جریان $I_۱ = \frac{۴}{\pi}A$ چند گوس است؟ ($\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T \cdot m}{A}$) ($B_۲ = ۰٫۳G$)



۱) ۰٫۳

۲) ۰٫۴

۳) ۰٫۵

۴) ۰٫۷

۲۰۹. در سیم‌لوله‌ای که شامل ۵۰ حلقه است جریانی به شدت ۴ آمپر می‌گذرد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله $۵ \times ۱۰^{-۴} T$ باشد طول سیم‌لوله چند سانتی‌متر است؟ ($\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T \cdot m}{A}$)

۱) ۲۵/۱۲

۲) ۵/۰۲۴

۳) ۵۰/۲۴

۴) ۱۰/۲۴

۲۱۰. یک سیم‌لوله به طول ۱۵ سانتی‌متر که دارای ۹۰ حلقه می‌باشد را به اختلاف پتانسیل ۳ ولتی وصل کرده‌ایم. اگر میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله ۲۴ گاوس شود، مقاومت سیم‌لوله چند اهم است؟ ($\mu_۰ = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \frac{T \cdot m}{A}$)

۱) ۰٫۳

۲) ۰٫۴۵

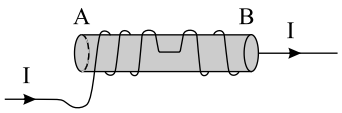
۳) ۰٫۶

۴) ۰٫۹

۲۱۱. یک سیم به طول $۲۰cm$ و قطر $۱mm$ را به‌صورت سیم لوله در آورده‌ایم. اگر جریان گذرنده از آن ۰٫۵ آمپر باشد شدت میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله چند گاوس است؟ تمام سیم‌ها به یکدیگر کامل چسبیده‌اند. ($\mu_{۰} = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \frac{T \cdot m}{A}$)

۱) ۲۰ ۲) ۱۲ ۳) ۶ ۴) ۳

۲۱۲. یک هستهٔ آهنی را درون یک سیم‌لوله مطابق شکل قرار داده‌ایم. نقاط A و B به‌ترتیب به کدام قطب مغناطیسی تبدیل می‌شوند؟



۱) S, S ۲) N, N
۳) N, S ۴) S, N

۲۱۳. چند مورد از عبارت‌های زیر مواد دیامغناطیسی را به‌درستی توصیف می‌کند؟

الف) در نزدیکی آهنربا از خود خاصیت مغناطیسی نشان می‌دهند.

ب) به‌طور دائمی دارای قطب‌های مغناطیسی هستند.

پ) در نزدیکی آهنرباهای ضعیف نیز دارای خاصیت مغناطیسی می‌شوند.

ت) موادی که اتم‌ها یا مولکول‌های سازندهٔ آن‌ها خاصیت مغناطیسی داشته باشند.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

۲۱۴. چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) مواد مغناطیسی فروسخت در نزدیکی میدان مغناطیسی قوی به‌طور دائم آهن‌ربا می‌ماند.

ب) برای خاصیت آهن‌ربایی هر مادهٔ فرومغناطیس سخت حالت اشباع وجود دارد، برخلاف مادهٔ فرومغناطیس نرم

پ) فولاد، آهن به اضافهٔ ۲ درصد کربن است.

ت) کبالت و نیکل از مواد فرومغناطیس نرم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۵. شار گذرنده از یک حلقه‌ی بسته، نصف بیشینه است. اگر زاویه‌ی صفحه با میدان مغناطیسی یکنواخت گذرنده از آن نصف شود، شار عبوری چند برابر می‌شود؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۲۱۶. حلقه‌ای به مساحت $۸cm^{۲}$ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. اگر حلقه را ۳۷° حول محوری که منطبق بر خطوط میدان است دوران دهیم، شار عبوری از آن چند درصد تغییر می‌کند؟

۱) ۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

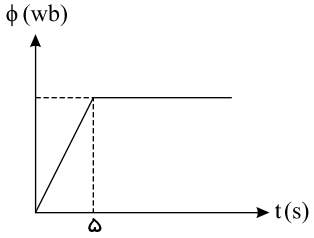
۲۱۷. یک حلقه‌ی مربعی شکل به ضلع ۲۰ سانتی‌متر دارای ۲۰ دور سیم است. اگر میدان مغناطیسی عمود بر حلقه دارای معادله $B = ۳t^{۲} - ۲t - ۱$ باشد، نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه از لحظه‌ی $t = ۰$ تا زمانی که میدان مغناطیسی صفر می‌شود چند ولت است؟

۱) ۴×۱۰^{-۱} ۲) ۸×۱۰^{-۱} ۳) ۴×۱۰^{۳} ۴) ۸×۱۰^{۳}

۲۱۸. سیم‌لوله‌ای با ۱۰۰ دور و مساحت سطح مقطع ۲۰ سانتی‌متر مربع عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. اگر آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $۰٫۰۸T/s$ و شدت جریان القا شده درسیم‌لوله ۲ میلی‌آمپر باشد، مقاومت الکتریکی سیم‌لوله چند اهم است؟

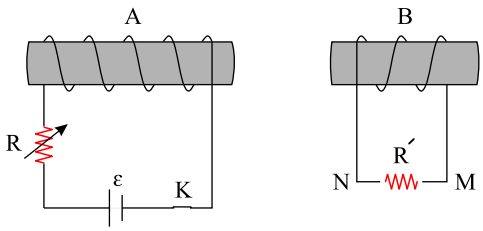
۱) ۱۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۶

۲۱۹. شار عبوری از یک پیچه‌ی مسطح برحسب زمان مطابق نمودار مقابل تغییر می‌کند. اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در ۴ ثانیه‌ی اول به ۴ ثانیه‌ی دوم کدام گزینه است؟



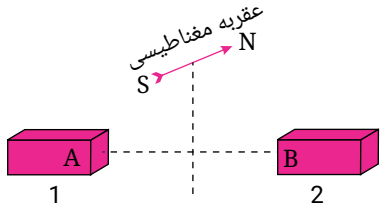
۱) ۱
۲) $\frac{۴}{۵}$
۳) ۲
۴) ۴

۲۲۰. در کدام حالت، جریان القایی در R'، از N به M نیست؟



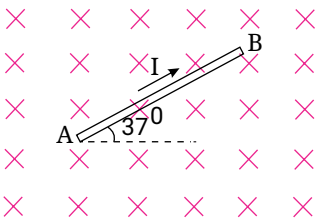
۱) لحظهٔ قطع کلید k
۲) وقتی مقاومت رئوستا در حال افزایش است.
۳) وقتی سیملولهٔ A به سمت راست حرکت می‌کند.
۴) وقتی سیملولهٔ B به سمت راست حرکت می‌کند.

۲۲۱. در شکل زیر قطب‌های A و B به‌ترتیب ..... و ..... می‌باشند و آهنربای شمارهٔ ..... قوی‌تر است.



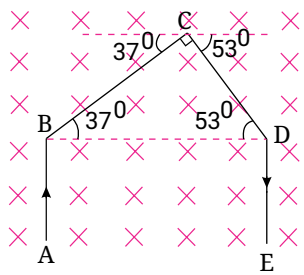
۱) $۱, N, S$
۲) $۲, N, S$
۳) $۲, S, N$
۴) $۱, S, N$

۲۲۲. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم AB به طول ۵ سانتی‌متر که جریان ۲ آمپر از آن می‌گذرد، در داخل میدان مغناطیسی به اندازهٔ ۴۰ گوس چند میلی نیوتون است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



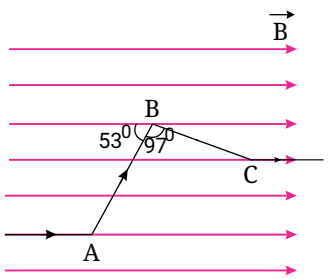
۱) ۰/۲۴
۲) ۲/۴
۳) ۰/۴
۴) ۴

۲۲۳. در شکل زیر سیمی حامل جریان ۱/۵ آمپر است. این سیم در داخل میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازهٔ $۲۰mT$ قرار دارد. برآیند نیروهای مغناطیسی وارد بر آن چند میلی‌نیوتون خواهد بود؟ $(BC = ۸cm)$



۱) $۱/۵\sqrt{۲}$
۲) ۳
۳) $۲/۸۸\sqrt{۲}$
۴) ۰

۲۲۴. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان ۲۰ آمپری که در میدان مغناطیسی ۲۰ گوس قرار دارد، چند میلی‌نیوتون و در کدام جهت است؟ $(AB = ۲۰cm, BC = ۱۰cm)(\sin ۵۳ = ۰/۸)$

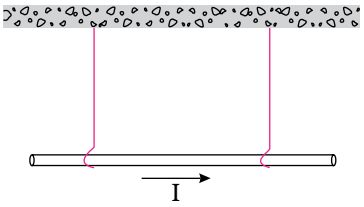


۱) ۴/۴، درون‌سو
۲) ۱۰/۴، درون‌سو
۳) ۴/۴، برون‌سو
۴) ۱۰/۴، برون‌سو

۲۲۵. یک سیم افقی در راستای غرب به شرق حامل جریان I است. در صفحهٔ موازی سطح زمین آن را دوران می‌دهیم تا در راستای شمال شرقی، با زاویهٔ ۳۰° نسبت به شمال قرار بگیرد. جهت نیروی مغناطیسی زمین وارد بر آن ..... درجه تغییر می‌کند و اندازهٔ آن ..... برابر می‌شود.

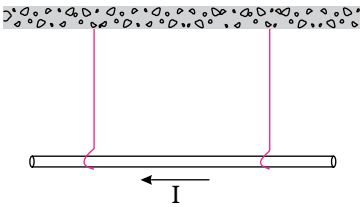
۱) صفر، $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۲) صفر، $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱۸۰°، $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) ۱۸۰°، $\frac{۱}{۲}$

۲۲۶. یک سیم رسانا به جرم ۲ گرم که جریان ۶ آمپر از آن عبور کرده است مطابق شکل به‌طور افقی از دو نخ سبک آویزان شده است. اگر میدان مغناطیسی ۰٫۴ میلی تسلا به‌صورت برون‌سو به سیم وارد شود و طول سیم ۱ متر باشد، کشش نخ چند میلی‌نیوتون خواهد بود؟



۱) ۱۱٫۲
۲) ۲۲٫۴
۳) ۱۷٫۶
۴) ۸٫۸

۲۲۷. در شکل مقابل یک سیم افقی به طول ۰٫۵ متر حامل جریان ۲ آمپر داخل یک میدان مغناطیسی برون‌سو یکنواخت به اندازهٔ $۴۰mT$ قرار دارد. اگر جهت جریان عوض شود، نیروی کشش هر یک از نخ‌ها دو برابر می‌شود. جرم سیم چند گرم است؟



۱) ۶
۲) ۱۲
۳) ۱۶
۴) ۲۰

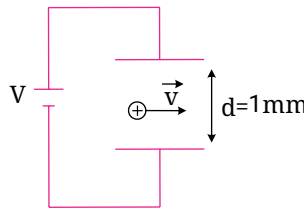
۲۲۸. نیروی وارد بر ذرهٔ باردار متحرکی از طرف میدان مغناطیسی یکنواخت، ۰٫۶ نیروی ماکزیمم است. زاویهٔ بین میدان مغناطیسی و سرعت چند درجه و چگونه تغییر کند تا نیروی وارد بر آن $\frac{۴}{۳}$ برابر شود؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰٫۶)$

۱) ۱۶، کاهش ۲) ۱۶، افزایش ۳) ۳۷، کاهش ۴) ۳۷، افزایش

۲۲۹. بار $q = -۴\mu C$ و به جرم ۲ میلی‌گرم به‌طور افقی روی سطح زمین در راستای شرق - غرب با چه سرعتی و در چه جهتی حرکت کند تا بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد. (میدان مغناطیسی زمین در حدود ۰٫۵ گوس است.)

۱) $۱۰^۵$، شرق ۲) $۱۰^۵$، غرب ۳) $۱۰^۸$، شرق ۴) $۱۰^۸$، غرب

۲۳۰. در شکل زیر اختلاف پتانسیل دو سر منبع الکتریکی و جهت $\vec{B}$ چگونه باشد تا بار $q = ۲\mu C$ پس از پرتاب در بین صفحات خازن مطابق شکل بدون انحراف خارج شود؟ (سرعت بار $۱۰^۵$ متر بر ثانیه است و از نیروی گرانش صرف‌نظر کنید.)



۱) ۵، $\odot$
۲) ۵، $\otimes$
۳) ۰٫۰۵، $\odot$
۴) ۰٫۰۵، $\otimes$

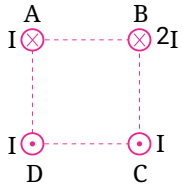
۲۳۱. از پیچهٔ مسطحی به قطر ۱۲٫۵۶ سانتی‌متر که از ۸۰ دور سیم نازک درست شده است، جریانی به شدت ۵ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی حاصل از جریان در مرکز پیچه چند تسلا است؟ $(\pi = ۳٫۱۴, \mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T \cdot m}{A})$

۱) ۴×۱۰^{-۴} ۲) ۸×۱۰^{-۴} ۳) ۴×۱۰^{-۳} ۴) ۸×۱۰^{-۳}

۲۳۲. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم O در چه جهتی است؟

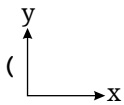
۱) $\uparrow$
۲) $\downarrow$
۳) $\rightarrow$
۴) $\leftarrow$

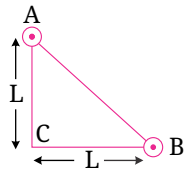
۲۳۳. میدان مغناطیسی برآیند در مرکز قاب مربع شکل مقابل در چه جهتی است؟



۱) ←
۲) ↙
۳) ↑
۴) ↘

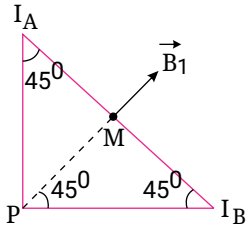
۲۳۴. میدان مغناطیسی برآیند در نقطهٔ C چه زاویه‌ای با جهت $+y$ می‌سازد؟





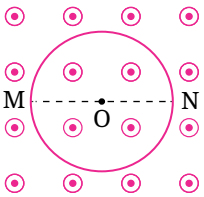
۱) 45°
۲) 90°
۳) 135°
۴) 60°

۲۳۵. میدان برآیند حاصل از سیم‌های A و B که عمود بر صفحهٔ کاغذ است، در نقطهٔ M معادل $\vec{B}_1$ است، میدان برآیند حاصل از این دو سیم در نقطهٔ P در چه جهتی است؟



۱) ↗
۲) ↘
۳) →
۴) ↑

۲۳۶. حلقهٔ دایره‌ای‌شکل به مساحت ۲۰ سانتی‌متر مربع مطابق شکل است. میدان مغناطیسی برون‌سو به اندازهٔ ۳ تسلا از آن عبور می‌کند. اگر حلقه را حول قطر MN به اندازهٔ 180° بچرخانیم، شار عبوری از آن چند میلی‌وبر تغییر می‌کند؟



۱) ۰
۲) ۶
۳) ۱۲
۴) ۱۸

۲۳۷. بردار $\vec{N}=2\vec{i}+1/5\vec{j}$ موازی خط عمود بر حلقه‌ای به مساحت $5cm^2$ است. اگر میدان مغناطیسی $\vec{B}=-\vec{i}+\vec{j}$ برحسب تسلا از آن عبور کند، اندازهٔ شار عبوری از حلقه چند میلی‌وبر خواهد شد؟

۱) ۰/۷
۲) ۰/۴
۳) ۰/۳
۴) ۰/۱

۲۳۸. سطح یک حلقهٔ دایره‌ای شکل به شعاع $1cm$ عمود بر محور yها قرار دارد. اگر میدان مغناطیسی $\vec{B}=2\vec{i}+0/4\vec{j}$ در واحد SI از آن عبور کند، شار عبوری از آن چند وبر خواهد شد؟ $(\pi=3)$

۱) 18×10^{-4}
۲) 12×10^{-4}
۳) $3\sqrt{20}\times10^{-4}$
۴) 2×10^{-4}

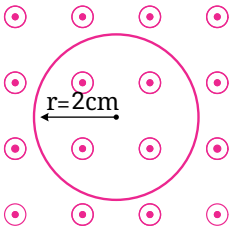
۲۳۹. پیچهٔ مسطحی که دارای ۲۰ حلقه و مساحت هر حلقهٔ آن ۵۰ سانتی‌متر مربع است، عمود بر میدان مغناطیسی 4×10^{-2} تسلا قرار دارد. اگر در مدت ۰/۲ ثانیه میدان به صفر برسد، متوسط نیروی محرکهٔ القایی در پیچه چند ولت خواهد بود؟

۱) ۲۰
۲) ۲
۳) 2×10^{-1}
۴) 2×10^{-2}

۲۴۰. حلقه‌ای به مساحت $800cm^2$ بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۸ تسلا عمود است. اگر در مدت ۲۰ ثانیه میدان مغناطیسی با تغییر جهت به $\frac{1}{8}$ مقدار اولیهٔ خود برسد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی در حلقه چند میلی‌ولت است؟

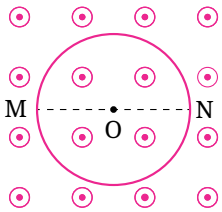
۱) ۵۶
۲) ۲۸۰
۳) ۲۸
۴) ۳۶

۲۴۱. یک حلقهٔ دایره‌ای شکل عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت به اندازهٔ $\frac{۵}{\pi}$ تسلا قرار دارد. شعاع دایره با آهنگ ثابت $۲\frac{cm}{s}$ از وضعیت موجود در شکل افزایش می‌یابد. در مدت ۲ ثانیه نیروی محرکهٔ متوسط القا شده در حلقه چند میلی‌ولت خواهد شد؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۱۶
۴) ۸

۲۴۲. حلقه‌ای دایره‌ای‌شکل به مساحت ۱۵ سانتی‌متر مربع مطابق شکل عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت به اندازهٔ ۰٫۲ تسلا است. اگر حلقه‌ها را حول قطر MN در مدت ۰٫۱ ثانیه به اندازهٔ ۹۰° بچرخانیم، نیروی محرکهٔ متوسط القایی در آن چند میلی‌ولت خواهد شد؟



۱) ۰٫۳
۲) ۳
۳) ۰٫۶
۴) ۶

۲۴۳. پیچه‌ای با ۴۰۰ دور سیم، مقاومت ۳ اهم دارد. مقطع این پیچه که مساحت ۲×۱۰^{-۲} متر مربع دارد عمود بر یک میدان مغناطیسی است. این میدان با چه آهنگی برحسب $\left(\frac{\text{تسلا}}{\text{ثانیه}}\right)$ تغییر کند تا جریانی به شدت ۴ میلی‌آمپر در پیچه به‌وجود آید؟

۱) $۱٫۵\times۱۰^{-۲}$
۲) $۱٫۲\times۱۰^{-۲}$
۳) $\frac{۳}{۲}\times۱۰^{-۳}$
۴) $\frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۳}$

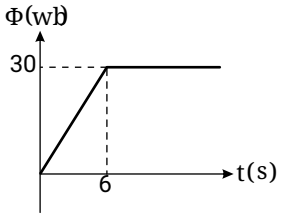
۲۴۴. مساحت سطح مقطع سیم‌لوله‌ای (پیچه‌ای) با ۲۰۰ دور و مقاومت الکتریکی ۵ اهم برابر $۵۰cm^۲$ است. این سیم‌لوله به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. میدان مغناطیسی با چه آهنگی برحسب $\frac{T}{s}$ باید تغییر کند تا جریانی به شدت $۱mA$ در سیم‌لوله القا شود؟

۱) ۵×۱۰^{-۱}
۲) ۵×۱۰^{-۲}
۳) ۵×۱۰^{-۴}
۴) ۵×۱۰^{-۳}

۲۴۵. زمانی که شار عبوری از یک پیچه از $۰٫۰۰۱wb$ تا $۰٫۰۰۳wb$ تغییر می‌کند، ۴ میکروکولن بار در آن القا می‌شود. برای آن‌که میزان بار القا شده ۵۰ درصد افزایش پیدا کند، مقدار شار آن از $۰٫۰۰۳wb$ به چه میزان افزایش یابد؟

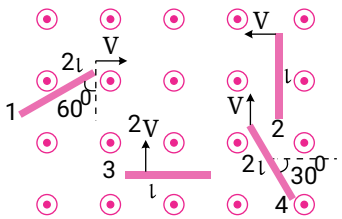
۱) ۰٫۰۰۵
۲) ۰٫۰۰۶
۳) ۰٫۰۱۲
۴) ۰٫۰۰۴۵

۲۴۶. یک پیچهٔ مسطحی شامل ۲۰ دور سیم است که دارای مقاومت ۲۵ اهم است. شار مغناطیسی گذرنده از پیچه برحسب زمان مطابق نمودار مقابل است. جریان القایی متوسط در ۴ ثانیهٔ دوم چند آمپر است؟



۱) ۴
۲) ۲
۳) ۱
۴) ۰٫۵

۲۴۷. میله‌های رسانا را مطابق شکل، با سرعت‌های مختلف عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت B، به حرکت درمی‌آوریم. در کدام میله، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رسانا بیش‌تر است؟



۱) ۱، ۳ و ۴
۲) ۱ و ۲
۳) ۳
۴) ۲

۲۴۸. میلهٔ آهنی راستی را از یک سر آویخته‌ایم، به‌طوری که بر میدان مغناطیسی زمین عمود است. برای این‌که بر اثر حرکت میله در میدان مغناطیسی زمین، انتهای بالای میله نسبت به انتهای پایین آن پتانسیل الکتریکی کم‌تری پیدا کند، باید میله را به کدام سمت حرکت دهیم؟

۱) جنوب ۲) شمال ۳) مشرق ۴) مغرب

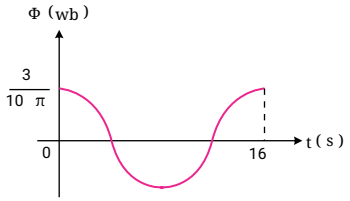
۲۴۹. سیم رسانای AB موازی سطح زمین و در راستای غرب به شرق قرار دارد. این سیم به کدام سمت حرکت داده شود تا پتانسیل A از B بیش‌تر شود؟

۱) ↑ ۲) ↓ ۳) → ۴) ←

۲۵۰. طول سیم سیم‌لولهٔ A دو برابر طول سیم سیم‌لولهٔ B است. قطر و طول سیم‌لولهٔ B دو برابر قطر و طول سیم‌لولهٔ A است. ضریب القاوری A چند برابر B است؟

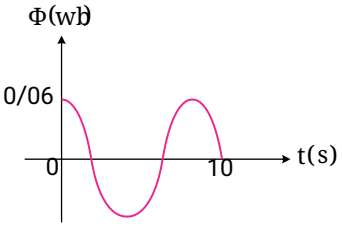
۱) ۱۶ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) ۸ ۴) $\frac{۱}{۸}$

۲۵۱. نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه با ۲۰ دور حلقه به‌صورت متناوب مطابق شکل برحسب زمان است. نیروی محرکهٔ القایی پیچه در لحظهٔ $t = ۲$ ثانیه چند ولت است؟



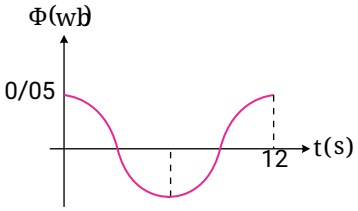
۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۴}$ ۳) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۸}$ ۴) $\frac{۳}{۸}$

۲۵۲. نمودار تغییرات شار مغناطیسی متناوب بر حسب زمان در یک پیچهٔ مسطح با تعداد حلقهٔ ۲۵ مطابق شکل است. در لحظه‌ای که شار مغناطیسی صفر می‌شود، اندازهٔ جریان القایی چند آمپر خواهد شد؟ (مقاومت پیچه $\frac{\pi}{۲}$ اهم است)



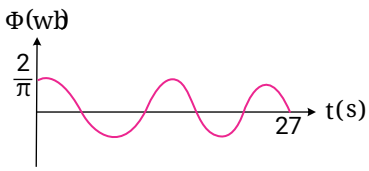
۱) ۰٫۷۵ ۲) ۱٫۵ ۳) ۰٫۲۵ ۴) صفر

۲۵۳. نمودار تغییرات شار مغناطیسی متناوب بر حسب زمان در یک پیچهٔ مسطح مطابق شکل است. اگر تعداد حلقه‌های پیچه ۴۰ دور باشد، نیروی محرکهٔ القایی متوسط در دو ثانیهٔ دوم چند ولت است؟



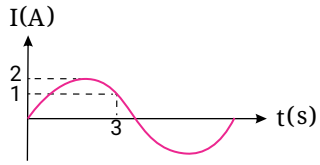
۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) ۲

۲۵۴. نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که دارای ۱۰ حلقه است، مطابق شکل زیر است. در لحظهٔ $t = ۱۳$ جریان القایی گذرنده از پیچه با مقاومت ۵ اهم چند آمپر است؟



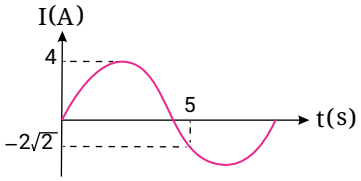
۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۲۵۵ . نمودار تغییرات جریان متناوب برحسب زمان مطابق شکل روبه‌رو است. زمان تناوب چند ثانیه است؟



۱) ۷٫۲
۲) ۳٫۶
۳) $۷٫۲\sqrt{۳}$
۴) $۳٫۶\sqrt{۳}$

۲۵۶ . نمودار تغییرات جریان متناوب برحسب زمان در شکل زیر رسم شده است. بسامد زاویه‌ای چند رادیان بر ثانیه است؟

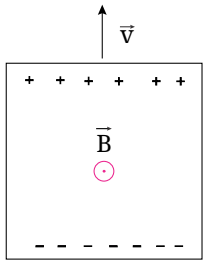


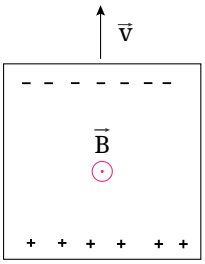
۱) $\frac{۷\pi}{۲۰}$
۲) $\frac{\pi}{۴}$
۳) $\frac{\pi}{۲۰}$
۴) $\frac{۳\pi}{۲۰}$

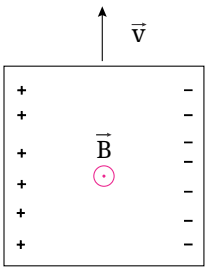
۲۵۷ . دو آهن‌ربای کاملاً مشابه از ارتفاع h نسبت به سطح زمین که به‌طور یکنواخت پر از شن است، رها می‌شود. آهن‌ربای ۱ در مسیر خود از یک حلقهٔ رسانا عبور می‌کند. کدام گزینه در مورد برخورد آهن‌رباها با سطح شنی زمین صحیح است؟

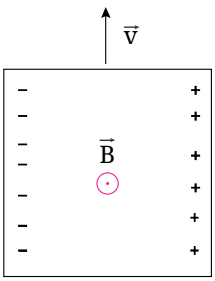
۱) آهن‌ربای ۱ پس از برخورد بیشتر در زمین فرو می‌رود.
۲) آهن‌ربای ۲ پس از برخورد بیش‌تر در زمین فرو می‌رود.
۳) هر دو آهن‌ربا پس از برخورد به یک میزان در زمین فرو می‌روند.
۴) بستگی به ابعاد حلقه دارد.

۲۵۸ . یک رسانای مسطح مربع شکل با سرعت v در یک میدان مغناطیسی یکنواخت حرکت می‌کند. کدام‌یک از شکل‌های زیر توزیع بارالکتریکی روی رسانا را به‌درستی نشان می‌دهد؟ (جهت میدان مغناطیسی بر صفحهٔ کاغذ شما عمود است.)

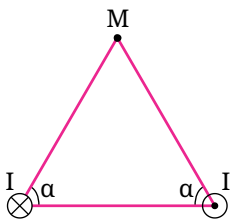
۱) 

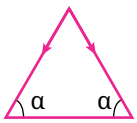
۲) 

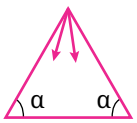
۳) 

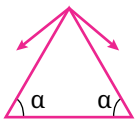
۴) 

۲۵۹ . میدان برآیند در نقطهٔ M کدام است؟



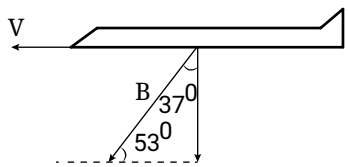
۱) 

۲) 

۳) 

۴) با توجه به زاویهٔ α هر ۳ حالت ممکن است.

۲۶۰ . میدان مغناطیسی روی سطح زمین به اندازهٔ ۰٫۵ گاوس در ناحیه‌ای خاص با سطح زمین زاویهٔ ۵۳° می‌سازد. در این ناحیه هواپیمایی به‌طور افقی با سرعت ۷۲۰ کیلومتر بر ساعت در حال حرکت است. اگر فاصلهٔ دو سر بال هواپیما ۲۰ متر باشد، اختلاف پتانسیل دو سر آن چند میلی‌ولت خواهد شد؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰٫۶)$

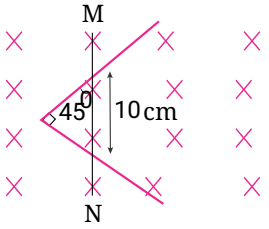


۱) ۱۲۰
۲) ۱۶۰
۳) ۲۰۰
۴) صفر

۲۶۱ . شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ بسته با معادلهٔ $\Phi = -t^۲ + ۲t$ برحسب زمان در SI تغییر می‌کند. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط از لحظهٔ صفر تا لحظه‌ای که شار مغناطیسی به بیشترین مقدار خود می‌رسد کدام گزینه است؟

۱) ۰٫۵
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۴

۲۶۲. یک میلهٔ رسانای بلند MN در تماس با یک سیم رسانا قرار دارد. این سیم با سرعت یکنواخت ۲ سانتی‌متر بر ثانیه مطابق شکل عمود بر راستای میلهٔ MN از موقعیت مشخص شده در شکل شروع به حرکت می‌کند. نیروی محرکهٔ القایی داخل حلقهٔ ایجاد شده ناشی از میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر حلقه به‌اندازهٔ ۲۰ میلی تسلا، در مدت زمان ۴ ثانیه پس از شروع حرکت چند میکروولت است؟

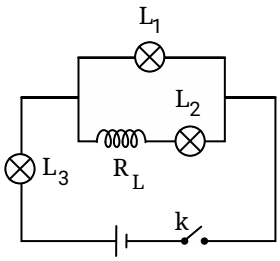


۱) ۱۸
۲) ۳۶
۳) ۷۲
۴) ۱۴۴

۲۶۳. یک ذرهٔ باردار به جرم m دارای بار $-q$ روی سطح زمین داخل یک میدان الکتریکی قائم یکنواخت بر سطح زمین است قرار دارد و با شتاب $4\frac{m}{s^2}$ به سمت بالا حرکت می‌کند اگر به بار جسم $+3q$ اضافه شود، شتاب آن چه اندازه و در چه جهتی خواهد شد؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

۱) $24\frac{m}{s^2}$ ، پایین
۲) $24\frac{m}{s^2}$ ، بالا
۳) $38\frac{m}{s^2}$ ، پایین
۴) $38\frac{m}{s^2}$ ، بالا

۲۶۴. در مدار مقابل با بستن کلید چند گزینه دربارهٔ تغییر نور لامپ‌ها که مشابه هستند درست است؟



الف) L_2 ابتدا خاموش است و به‌تدریج پرنور می‌شود.

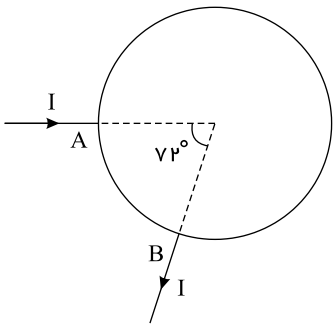
ب) L_1 ابتدا پرنور است و سپس کم‌نور می‌شود.

پ) نور L_3 رفته‌رفته بیشتر می‌شود.

ت) درنهایت نور L_3 بیشتر از L_1 و L_1 هم بیشتر از L_2 است.

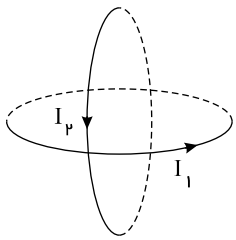
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۶۵. جریان الکتریکی I از نقطه A وارد حلقه‌ای دایره‌ای به شعاع R مطابق شکل می‌شود و از نقطه‌ی B خارج می‌شود. اگر کل سیم حلقه از یک جنس و یک سطح مقطع باشند، شدت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه کدام است؟



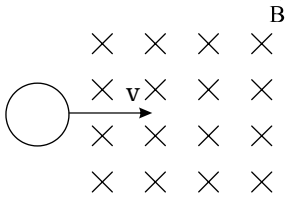
۱) $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
۲) $\frac{\mu_0 I}{10\pi r}$
۳) $\frac{3}{10}\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
۴) صفر

۲۶۶. دو سیم‌پیچ مسطح هم‌مرکز، هر یک دارای ۱۰ دور به شعاع‌های $2cm$، $4cm$ می‌باشند به ترتیب یکی را در راستای افقی و دیگری را در راستای قائم قرار می‌دهیم. اگر جریان عبوری از هر یک از آن‌ها $\frac{2}{\pi}$ آمپر باشد، میدان مغناطیسی در مرکز سیم‌پیچ‌ها چند گوس است؟ $\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\frac{T \cdot m}{A}\right)$



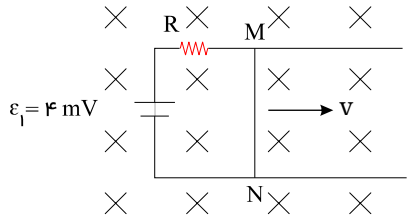
۱) $\sqrt{3}$
۲) $\sqrt{5}$
۳) ۱
۴) ۳

۲۶۷. یک حلقهٔ دایره‌ای شکل به شعاع ۴ سانتی‌متر عمود بر سطح میدان مغناطیسی یکنواخت به اندازه‌ی $\frac{500}{\pi}$ گاوس باسرعت $1\frac{cm}{s}$ وارد خطوط میدان مغناطیسی می‌شود. نیروی محرکه القایی متوسط، ۴ ثانیه پس از ورود به حلقه چند میلی ولت است؟



۱) ۰٫۰۱
۲) ۰٫۰۲
۳) ۰٫۰۳
۴) ۰٫۰۴

۲۶۸. در شکل زیر سیم رسانای با مقاومت ناچیز و طول ۰٫۵ متر با چه سرعتی به سمت راست حرکت کند تا جریان القایی گذرنده از مقاومت ۰٫۵ اهمی در شکل ۰٫۰۲ آمپر باشد؟ (میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ حلقه و برابر ۱۰ میلی‌تسلا است.)



۱) 14×10^{3}
۲) ۲٫۸
۳) ۷
۴) ۱

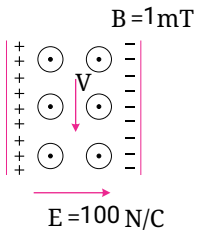
۲۶۹. سیملوله‌ای به طول ۲ و با تراوایی مغناطیسی ۳۰۰، و به‌صورت منظم پیچیده شده است. وقتی جریان ۰٫۵ از سیملوله می‌گذرد، شار مغناطیسی گذرنده از آن چند وبر است؟ ($4\pi \simeq 12$)

۱) 8×10^{-7}
۲) 4×10^{-7}
۳) 12×10^{-5}
۴) 24×10^{-7}

۲۷۰. یک سیم افقی رسانا به سطح مقطع 2×10^{-3} به‌طور افقی در راستای غرب به شرق قرار گرفته است. چه جریانی و در چه جهتی از آن عبور کند، تا بتواند نیروی وزن خود را خنثی کند؟ (چگالی سیم $20\,g/cm^3$ و میدان مغناطیسی کرهٔ زمین را تقریباً ۰٫۵ گوس در نظر بگیرید.)

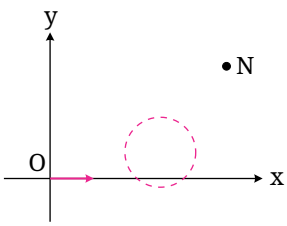
۱) 16×10^{3} آمپر، شرق به غرب
۲) 16×10^{3} آمپر، غرب به شرق
۳) 16×10^{4} آمپر، شرق به غرب
۴) طول سیم باید مشخص باشد.

۲۷۱. ذره‌ای باردار با بار 5 مطابق شکل، با سرعت $1\,m/s$ وارد ناحیه‌ای از فضا می‌شود که دارای میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی است، برآیند نیروهای وارد بر این ذره چقدر است؟



۱) $10^{-4}\,N$
۲) $2 \times 10^{-4}\,N$
۳) $\frac{1}{2} \times 10^{-4}\,N$
۴) صفر

۲۷۲. الکترونی مطابق شکل از نقطهٔ شروع به حرکت می‌کند و تحت تأثیر میدان مغناطیسی یکنواخت در ناحیهٔ محصور در دایره، به نقطهٔ در صفحهٔ می‌رسد. محورهای و مطابق شکل و محور عمود بر صفحه و جهت مثبت آن رو به بیرون است. جهت میدان مغناطیسی کدام گزینه است؟



۱)
۲)
۳)
۴)

۲۷۳. سیم روپوش‌دار سیم‌لوله‌ای حامل جریان را باز کرده و با آن سیم‌لولهٔ دیگری را می‌سازیم که شعاع حلقه‌های آن دو برابر شعاع حلقه‌های قبلی است. اگر همان جریان از سیم‌لولهٔ جدید عبور کند، میدان مغناطیسی درون آن چند برابر می‌شود؟ (در هر دو حالت حلقه‌ها به هم چسبیده‌اند.)

۱) تغییر نمی‌کند.
۲) ۲ برابر
۳) $\frac{1}{2}$ برابر
۴) $\frac{1}{4}$ برابر