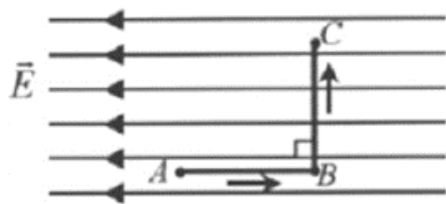
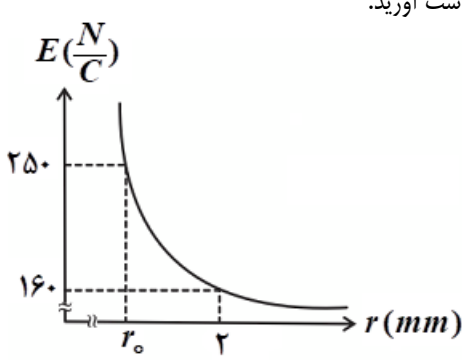
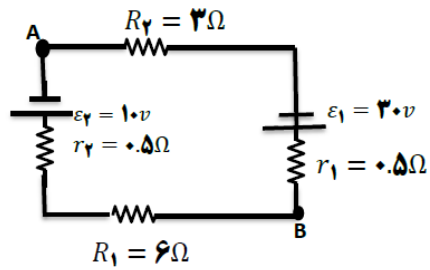
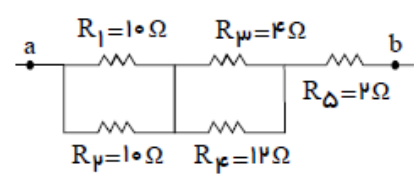


۱- استفاده از ماشین حساب مجاز می‌باشد. ۲- جدول ثابت‌ها در صفحه‌ی آخر قرار دارد.

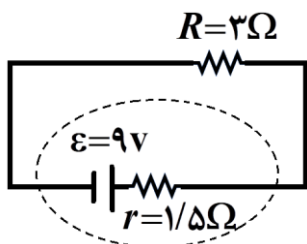
ردیف	متن سوالات	نمره
۱	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. (الف) مقدار بار یک جسم همواره مضرب صحیحی از بار پایه است ($q = \pm ne$). به این اصل بار الکتریکی می‌گویند. (ب) به میدان الکتریکی‌ایی که جهت و اندازه آن همواره ثابت باشد، میدان گفته می‌شود. (ج) در مواد نیم‌رسانا با افزایش دما، مقاومت الکتریکی می‌یابد. (د) جهت میدان مغناطیسی در درون آهن‌ریبا از قطب به می‌باشد. (ه) اگر خازن پر شده را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله صفحات آن ۳ برابر شود در این صورت ظرفیت آن برابر و انرژی ذخیره شده خازن برابر می‌شود.	۱٫۵
۲	صحیح یا غلط بودن جمله‌های زیر را مشخص کنید. (الف) برای تغییر ولتاژ برق از مبدل‌ها استفاده می‌کنند. (ب) اگر مقاومت دورنی یک سیم بسیار کم باشد، به آن سیم‌لوله‌ی آرمانی گفته می‌شود.	۰٫۵
۳	در هر کدام از سوال‌های زیر گزینه صحیح را انتخاب کنید. (الف) میدان برآیند حاصل از دو بار الکتریکی ناهمنام و هم‌اندازه به جز در بی‌نهایت در کدام قسمت صفر می‌شود؟ (۱) بین دو بار و روی خط واصل (۲) روی عمود منصف خط واصل (۳) بیرون از بین دو بار و روی خط واصل (۴) هیچ کجا (ب) وقتی مقاومت‌ها به طور موازی بسته شوند، مقاومت معادل آن‌ها مقاومت هر یک از آن‌هاست. (۱) کوچک‌تر از (۲) برابر با (۳) برابر با جمع (۴) بزرگ‌تر از (ج) کدام مورد در مورد قطب‌ها و میدان مغناطیسی زمین صحیح نیست؟ (۱) قطب‌های مغناطیسی و جغرافیایی بر هم منطبق نیستند (۲) خطوط میدان در قطب‌ها عمود بر سطح زمین هستند (۳) خطوط میدان در استوا عمود بر زمین هستند (۴) قطب‌های شمال مغناطیسی و جنوب جغرافیایی در جنوب‌اند (د) کدام یک از یکاهای زیر معادل وبر بر ثانیه (Wb/s) است؟ (۱) v/A (۲) v (۳) A (۴) Ω	۱
۴	مطابق شکل یک بار الکتریکی $q = -1\mu\text{C}$ در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 2 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ مسیر $A \rightarrow B \rightarrow C$ را می‌پیماید ($AB = 1\text{m}, BC = 1\text{m}$)  (الف) پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A و B و C را باهم مقایسه کنید (ب) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی q در مسیر $A \rightarrow B \rightarrow C$ را به دست آورید. (پ) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و C چقدر است؟	۰٫۵ ۰٫۵ ۰٫۵
۵	دو بار $q_A = 36\mu\text{C}$ و $q_B = 144\mu\text{C}$ در فاصله ۹ سانتی متر از یکدیگر قرار دارند در چه فاصله از بار q_B بار سوم قرار دهیم تا در حالت تعادل باشند	۱

<p>۰/۵</p> <p>۱/۵</p>	<p>۶ آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد: (الف) بار الکتریکی در سطح خارجی رسانا پخش می‌شود. (ب) آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان مقاومت درونی یک باتری را اندازه گرفت؟ (رسم مدار ذکر وسایل لازم و روابط الزامی است)</p>
<p>۱/۲۵</p>	<p>۷ شکل روبه‌رو نمودار میدانی الکتریکی بر حسب فاصله را برای یک ذره باردار نشان می‌دهد. مقدار r_0 را بدست آورید.</p> 
<p>۰/۷۵</p>	<p>۸ انرژی ذخیره شده در خازنی با ظرفیت $10\mu F$ برابر با $45\mu J$ است. اگر بار ذخیره شده در خازن دو برابر شود، انرژی ذخیره شده در خازن چقدر می‌شود؟</p>
<p>۱/۲۵</p>	<p>۹ در مدار شکل زیر (الف) جریان کل مدار چقدر است؟ (ب) $V_A - V_B$ را به دست آورید. (ج) اختلاف پتانسیل دوسر باتری \mathcal{E}_1 را بیابید.</p> 
<p>۰/۷۵</p>	<p>۱۰ مقاومت های معادل بین دو نقطه a و b را در شکل زیر به دست آورید</p> 

۱- استفاده از ماشین حساب مجاز می‌باشد. ۲- جدول ثابت‌ها در صفحه‌ی آخر قرار دارد.

با توجه به مدار مقابل توان مصرفی در مقاومت R را محاسبه کنید.

۱۱

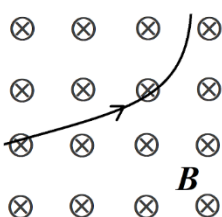


۰.۵

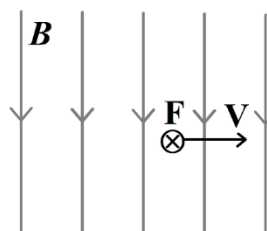
تعیین جهت:

۱۲

الف) ذره‌های باردار زیر در میدان مغناطیسی در حال حرکت هستند، نوع بار هر ذره را مشخص کنید.



۰.۵

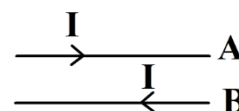
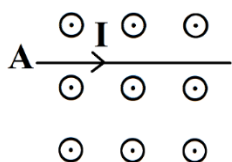


نوع بار ذره:

نوع بار ذره:

۰.۷۵

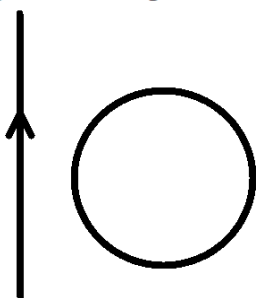
ب) در هر شکل جهت نیروی وارد بر سیم A را مشخص کنید.



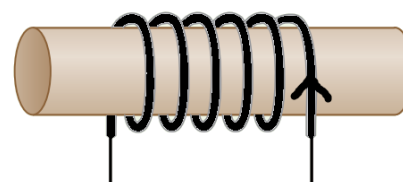
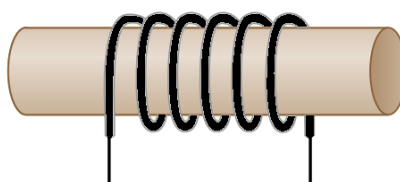
۱

ج) در هر شکل جهت جریان در سیم‌پیچ یا سیم‌لوله را تعیین کنید.

جریان در حال افزایش

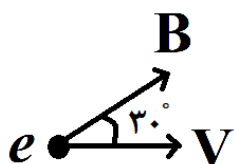



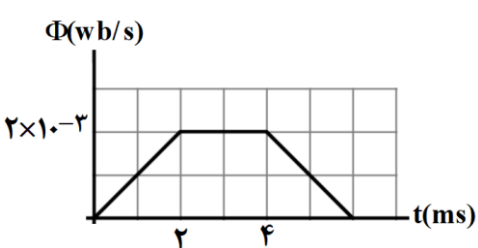
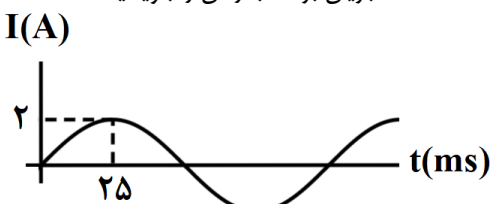
جریان در حال کاهش



۱۳ تصویر زیر الکترونی را نشان می‌دهد که با سرعت $2 \times 10^5 \text{ m/s}$ وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به اندازه‌ی 45 G می‌شود. اندازه‌ی نیروی وارد بر این الکترون چقدر است؟ ($\sin 30^\circ = 0.5$)

۰.۷۵



۰/۷۵ ۰/۷۵	<p>۱۴ یک سیم‌لوله به طول ۱۰ سانتی‌متر و با تعداد ۵۰۰ دور در یک مدار الکتریکی که از آن جریان ۳ آمپر عبور می‌کند قرار می‌گیرد. (الف) میدان مغناطیسی در درون سیم‌لوله و دور از لبه‌ها چقدر است؟</p> <p>(ب) اگر انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله $18mj$ باشد، ضریب القاوری آن را بدست آورید.</p>
۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵	<p>۱۵ شکل مقابل یک ماده‌ی مغناطیسی را قبل و بعد از قرار گرفتن در یک میدان مغناطیسی خارجی B را نشان می‌دهد.</p>  <p>(الف) نوع ماده مغناطیسی را مشخص کنید.</p> <p>(ب) کدام تصویر مربوط به قرار گرفتن ماده در میدان مغناطیسی خارجی است؟</p> <p>(ج) جهت میدان خارجی B را بر روی تصویر مناسب مشخص کنید.</p> <p>(د) اگر بعد از حذف کردن میدان جهت‌گیری حوزه‌های مغناطیسی به حالت اولیه برگردد، این ماده برای چه کارهایی مناسب خواهد بود؟</p>
۰/۲۵ ۰/۷۵	<p>۱۶ نمودار زیر تغییرات شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه با ۵۰۰ دور بر حسب زمان را نشان می‌دهد. (الف) در کدام بازه‌ی زمانی شار تغییر نمی‌کند؟</p> <p>(ب) نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در بازه‌ی ۰ تا $2ms$ در این حلقه را بدست آورید.</p> 
۰/۷۵	<p>۱۷ شکل روبه‌رو، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادله جریان بر حسب زمان را بنویسید.</p> 
۰/۷۵	<p>۱۸ معادله‌ی جریان- زمان یک مولد جریان متناوب بر حسب یگاه‌های SI به صورت $I = \sin \theta / 2\pi t$ است. جریان در لحظه‌ی $7/5s$ چقدر است؟</p>
۲۰	موفق باشید.

جدول ثابت‌ها

$1/6 \times 10^{-19} C$	بار پایه	ثابت کولن $9 \times 10^9 Nm^2/C^2$
		تراوایی مغناطیسی خلا $1/2 \times 10^{-6} Tm/A$

در این کادر چیزی ننویسید.

نمره تصحیح اول:	نمره تصحیح دوم:	نمره تصحیح سوم در صورت مغایرت:	نمره تصحیح پس از رسیدگی به اعتراض:

در این کادر چیزی ننویسید.

نمره تصحیح اول:

نمره تصحیح دوم:

نمره تصحیح سوم در صورت مغایرت
تصحیح اول و دوم:

نمره تصحیح پس از رسیدگی به
اعتراض:

امضای مصحح

امضای مصحح

امضای مصحح

امضای مصحح

ردیف

کلید سوالات

نمره

الف) کوانتیده بودن
ه) یک سوم - سه برابر

ب) یکنواخت

ج) کاهش

د) S به N

۱,۵

الف) صحیح

ب) غلط

۰,۵

الف) ۴ هیچ کجا

ب) ۱ کوچکتر از

ج) ۳ خطوط میدان در استوا عمود بر زمین هستند

د) ۲ v

۱

الف) $v_B = v_C > v_A$

ب) $\Delta u_{ABC} = \Delta u_{AB} + \Delta u_{BC}$ و $\Delta u_{BC} = 0$

۰,۵

۰,۵

۰,۵

$$\Delta u_{ABC} = \Delta u_{AB} \rightarrow \Delta u_{ABC} = qEd \cos 180 = 1(1 \cdot 10^{-6})(2)(1)(1)(-1) = -0.2 \text{ J}$$

$$\Delta v = \frac{\Delta u}{q} = \frac{-0.2 \text{ J}}{-1(1 \cdot 10^{-6})} = 2 \times 10^4 \text{ V}$$

۵

$$f_{AC} = f_{BC}$$

۱

$$\frac{kq_A q_C}{r_{AC}^2} = \frac{kq_B q_C}{r_{BC}^2} \rightarrow \frac{144}{x^2} = \frac{36}{(9-x)^2} \rightarrow x = 6 \text{ cm}$$

۶

الف) استفاده از یک ظرف فلزی تو خالی و یک گوی و یا هر روش دیگر

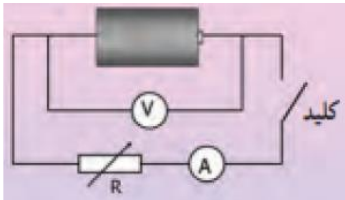
ب) ابتدا مدار شامل یک باتری و لامپ کوچک و ولت سنج و آمپرسنج و باتری و روستا و کلید مطابق شکل میبندیم و در حالتی که کلید باز است دو سر باتری را به طور موازی به ولت سنج وصل میکنیم. عدد نشان داده شده نیرو محرکه باتری است. پس از بستن کلید و روشن شدن لامپ، عدد ولت سنج و آمپرسنج را میخوانیم و در رابطه

$$\Delta V = \varepsilon - ri$$

قرار میدهیم و مقدار مقاومت درونی باتری را محاسبه میکنیم.

۰,۵

۱,۵



۷

۱/۲۵

$$E = k \frac{q}{r^2} \Rightarrow q = \frac{Er^2}{k} \Rightarrow \frac{E_1 r_1^2}{k} = \frac{E_2 r_2^2}{k} \Rightarrow 250 r_1^2 = 160 \times (2 \times 10^{-2})^2$$

$$\Rightarrow r_1^2 = \frac{6/4 \times 10^{-2}}{250} = 2/56 \times 10^{-6} \Rightarrow r_1 = 1/6 \times 10^{-2} \text{ m}$$

۸

۰,۷۵

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow C = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{U} \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{U_1} = \frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{U_2} \Rightarrow U_2 = \frac{Q_2^2}{Q_1^2} U_1 = \frac{4Q_1^2}{Q_1^2} U_1 = 4U_1 = 4 \times 45 \mu\text{J} = 180 \mu\text{J}$$

۹

۱/۲۵

$$i = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_p + r_1 + R_1 + r_2} = \frac{30 - 10}{3 + 0.5 + 6 + 0.5} = 2 \text{ A}$$

$$v_A - R_p I + \varepsilon_1 - r_1 I = v_B$$

$$v_A - v_B = R_p I - \varepsilon_1 + r_1 I$$

$$v_A - v_B = 3(2) - 30 + 0.5(2) = -23 \text{ V}$$

$$\Delta v = \varepsilon_1 - r_1 I = 30 - 0.5(2) = 29 \text{ V}$$

۱۰

۰,۷۵

