



جمهوری اسلامی ایران
اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران
اداره آموزش و پرورش منطقه هفت تهران

ساعت امتحان ۱۰:۳۰ صبح
وقت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
تاریخ امتحان: ۱۳۹۸ / ۳ / ۲۱
تعداد برگ سؤال: ۲ برگ

ش سندلی (ش داوطلب): دبیرستان هاتف (دوره دوم) نوبت امتحانی: خرداد ماه
نام و نام خانوادگی: پایه: یازدهم رشته: ریاضی
سؤال امتحان درس: فیزیک نام دبیر: جناب آقای احتشام سال تحصیلی: ۹۷-۹۸

۳

۱. در جمله های زیر گزینه صحیح را مشخص کنید.

- (الف) وقتی دو جسم را به روش مالش باردار می کنیم، آن دو جسم یکدیگر را (می ربایند - می رانند).
- (ب) اگر بار الکتریکی (مثبت - منفی) در جهت میدان الکتریکی یکنواخت جابه جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد.
- (پ) برداشتن دی الکتریک از بین صفحه های خازن، (میدان الکتریکی اولیه بین دو صفحه - ظرفیت) آن را کاهش می یابد.
- (ث) آمپر - ساعت یکای (انرژی الکتریکی - بار الکتریکی) است.
- (ج) در حضور میدان الکتریکی، الکترون ها با سرعتی موسوم به سرعت (کاتوره ای - سوق) در خلاف جهت میدان حرکت می کنند.
- (چ) در برخی مواد، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت میکند، این پدیده (نیم رسانایی - ابررسانایی) نام دارد.
- (ح) اندازه (انرژی پتانسیل - اختلاف پتانسیل) میان دو نقطه، مستقل از نوع و اندازه بار الکتریکی است.
- (د) نیروی بین دو سیم حامل جریان های ناهم سو، (هم جهت - خلاف جهت) هم میباشد.
- (ذ) اتم های مواد دیامغناطیس به طور ذاتی (دارای - فاقد) خاصیت مغناطیسی اند.
- (ر) جهت میدان مغناطیسی در داخل آهن ربا از قطب (N - S) به قطب (S - N) است.
- (س) ویژگی های فیزیکی هر القاگر، توسط (ضریب هانری - ضریب القاوری) تعیین میشود.
- (ک) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله های دور تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژ (پایین - بالا) و جریان های (پایین - بالا) استفاده میکنیم.

۲

۲- درستی یا نادرستی گزینه های زیر را مشخص کنید.

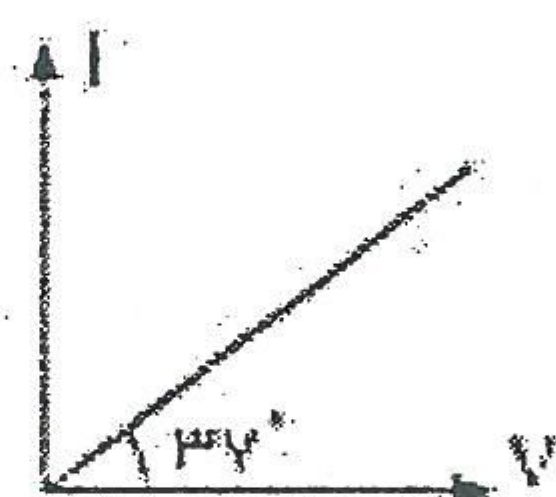
- (الف) میدان الکتریکی در نقاط نوک تیز خارج جسم رسانا، از نقاط دیگر بیشتر است. ()
- (ب) در اصل کوانتیده بودن بار، همواره مجموع جبری بار الکتریکی ثابت است و بار تنها از جسمی به جسم دیگر منتقل میشود. ()
- (ج) وقتی دو ذره ی باردار ناهم نام را به یکدیگر نزدیک می کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد. ()
- (د) در مقاومت های موازی، اندازه مقاومت معادل از جمع اندازه تک تک مقاومت های مدار بدست می آید. ()
- (ه) چنانچه الکترونی موازی با محور سیم لوله حامل جریان حرکت کند، هیچ نیرویی به آن وارد نخواهد شد. ()
- (و) در حضور جریان الکتریکی، داخل سیم لوله به یک آهنربای موقت تبدیل میشود. ()
- (ی) همواره جهت میدان الکتریکی تولید شده از تغییر شار مغناطیسی، خلاف جهت شار مغناطیسی است ()
- (ن) زمان یک دور چرخش کامل پیچه (T) رابسامد می نامیم.

۲

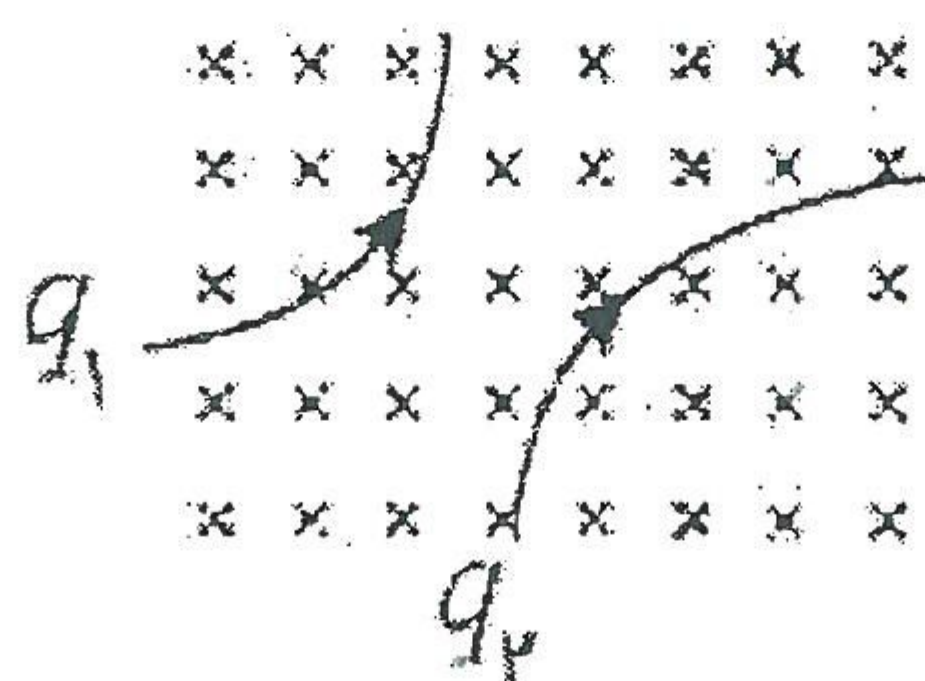
۳- به سوالات زیر پاسخ مناسب دهید.

- الف) اگر فاصله صفحه های یک خازن را دو برابر کنیم، در هر یک از شرایط زیر ظرفیت خازن چگونه تغییر میکند؟
 (۱) بار آن دو برابر شود:
 (۲) اختلاف پتانسیل میان صفحه های آن سه برابر شود:

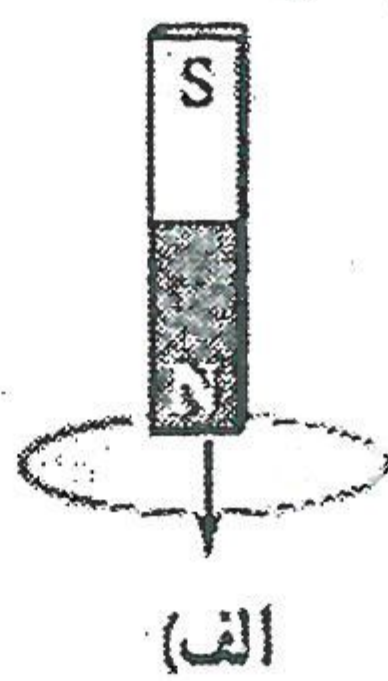
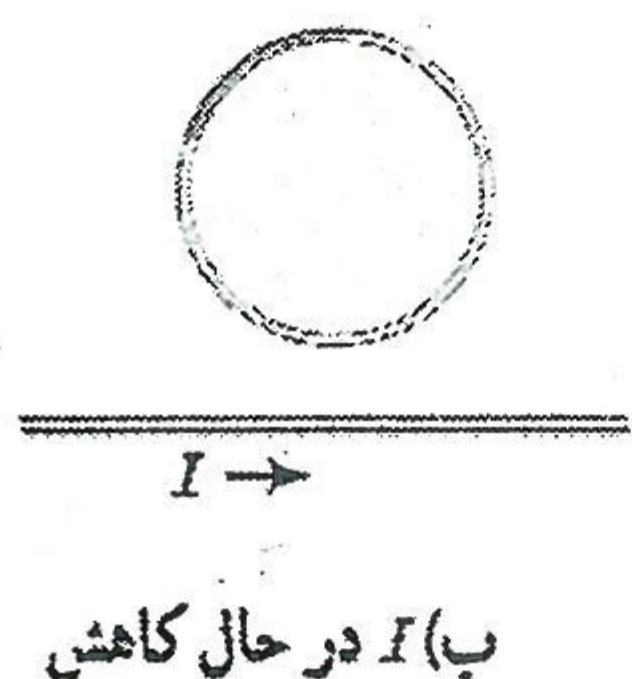
ب) در شکل مقابل اگر شدت جریان $3A$ از مقاومت مربوطه بگذرد، ولتاژ دو سر آن چقدر است؟ ($\sin 37 = 0.6$)



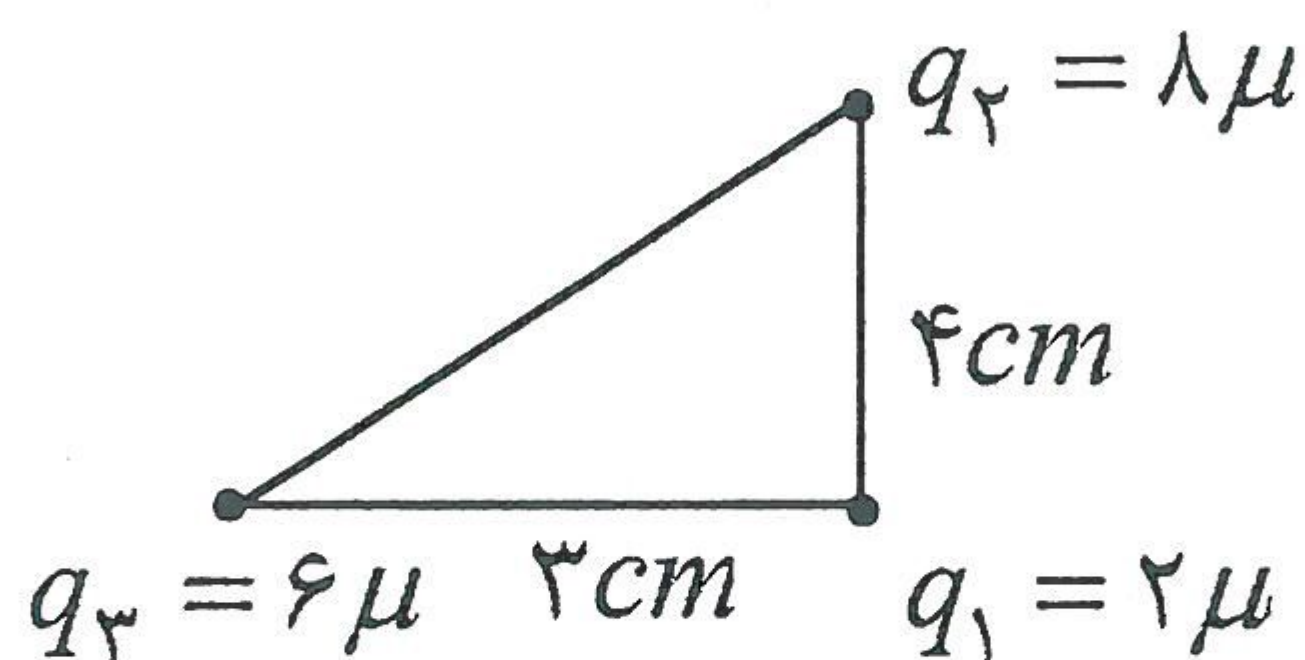
پ) دو ذره باردار q_1 و q_2 هنگام عبور از میدان مغناطیسی یکنواخت درون سوز مسیرهایی مطابق شکل می بینند. نوع بار هر ذره را تعیین کنید.



ت) جهت جریان القایی را در هر یک از حلقه های رسانای نشان داده شده در شکل های زیر تعیین کنید. (شکل را به طور دقیق به پاسخ نامه منتقل کنید.)

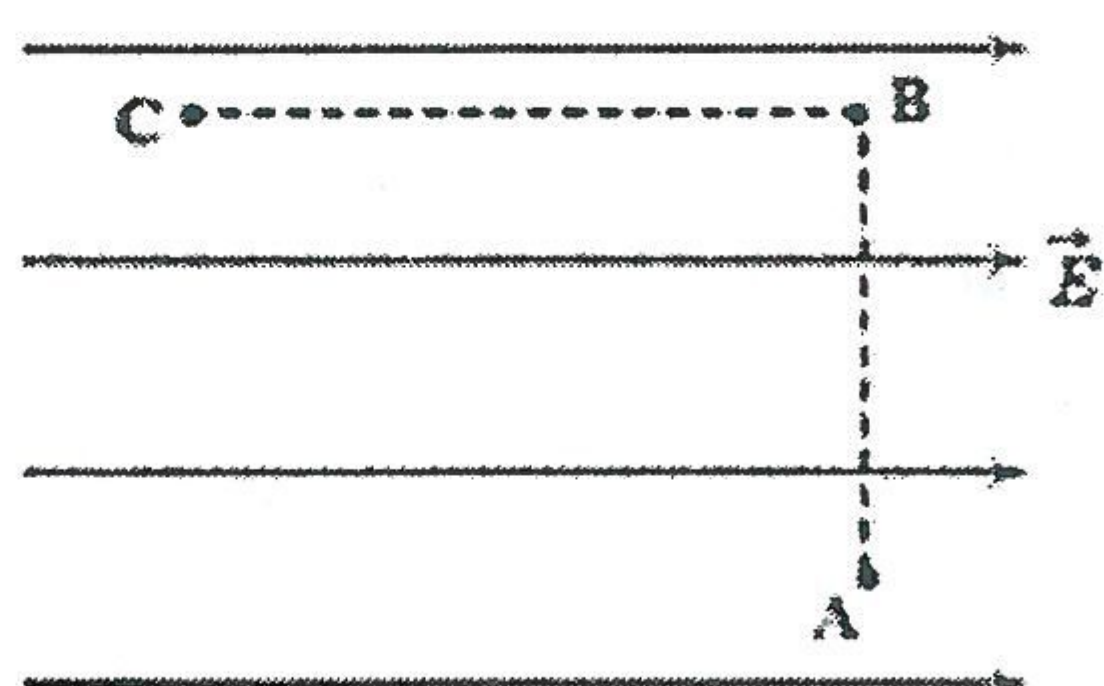


۴- سه ذره باردار در سه راس مثلث قائم الزاویه ای ثابت شده اند. برآیند نیروهای وارد بر بار q_1 را محاسبه کنید.



۵- مطابق شکل زیر، بار $q = +50 \text{ nC}$ را در میدان الکتریکی یکنواخت 10^6 N/C نخست از نقطه A تا نقطه B و سپس

تا نقطه C جابه جایی کنیم. اگر $AB = 0.20 \text{ m}$ و $BC = 0.40 \text{ m}$ باشد، مطلوب است:

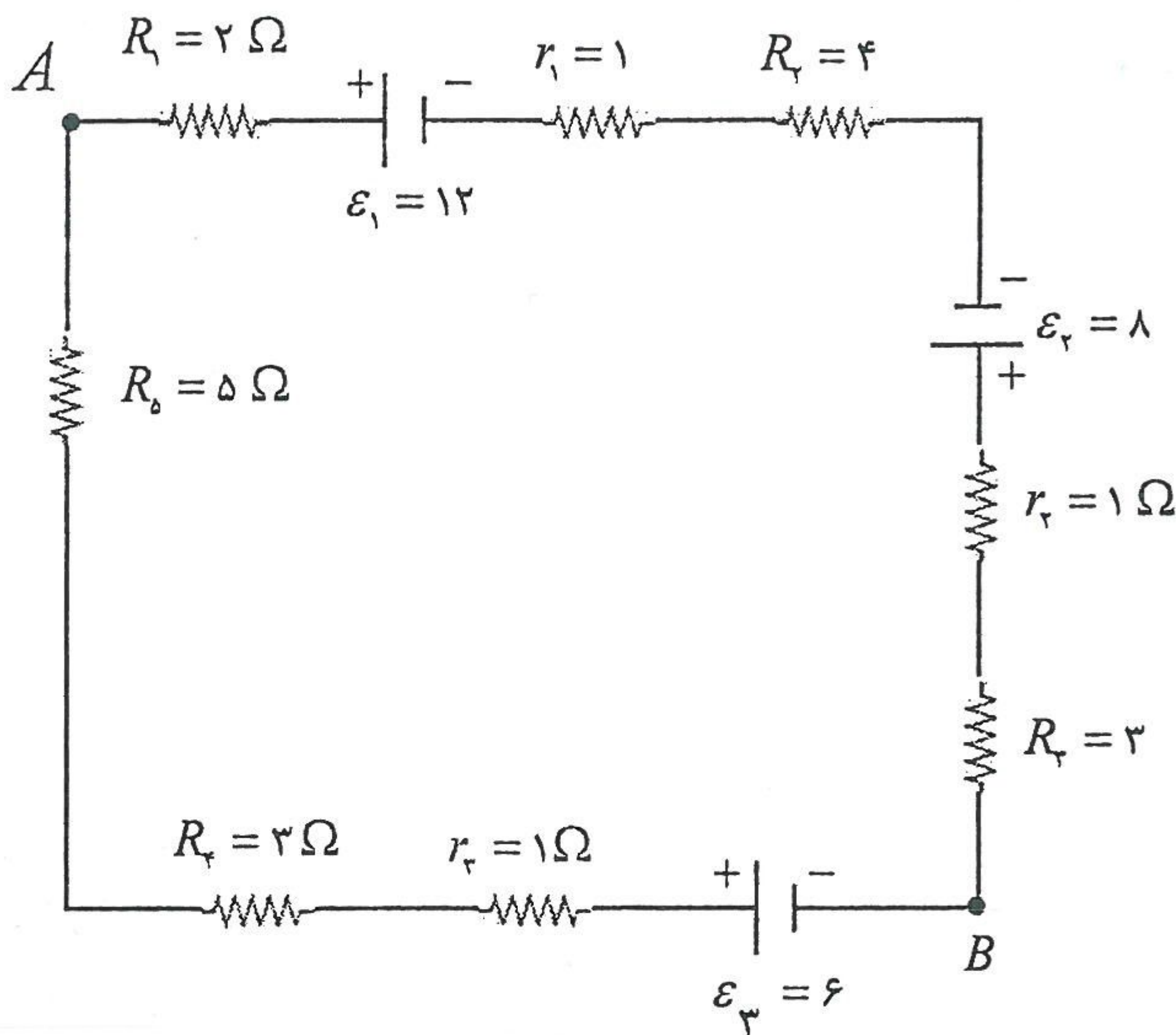


الف) نیروی الکتریکی وارد بر بار q .

ب) کاری که نیروی الکتریکی در این جابه جایی انجام می دهد.

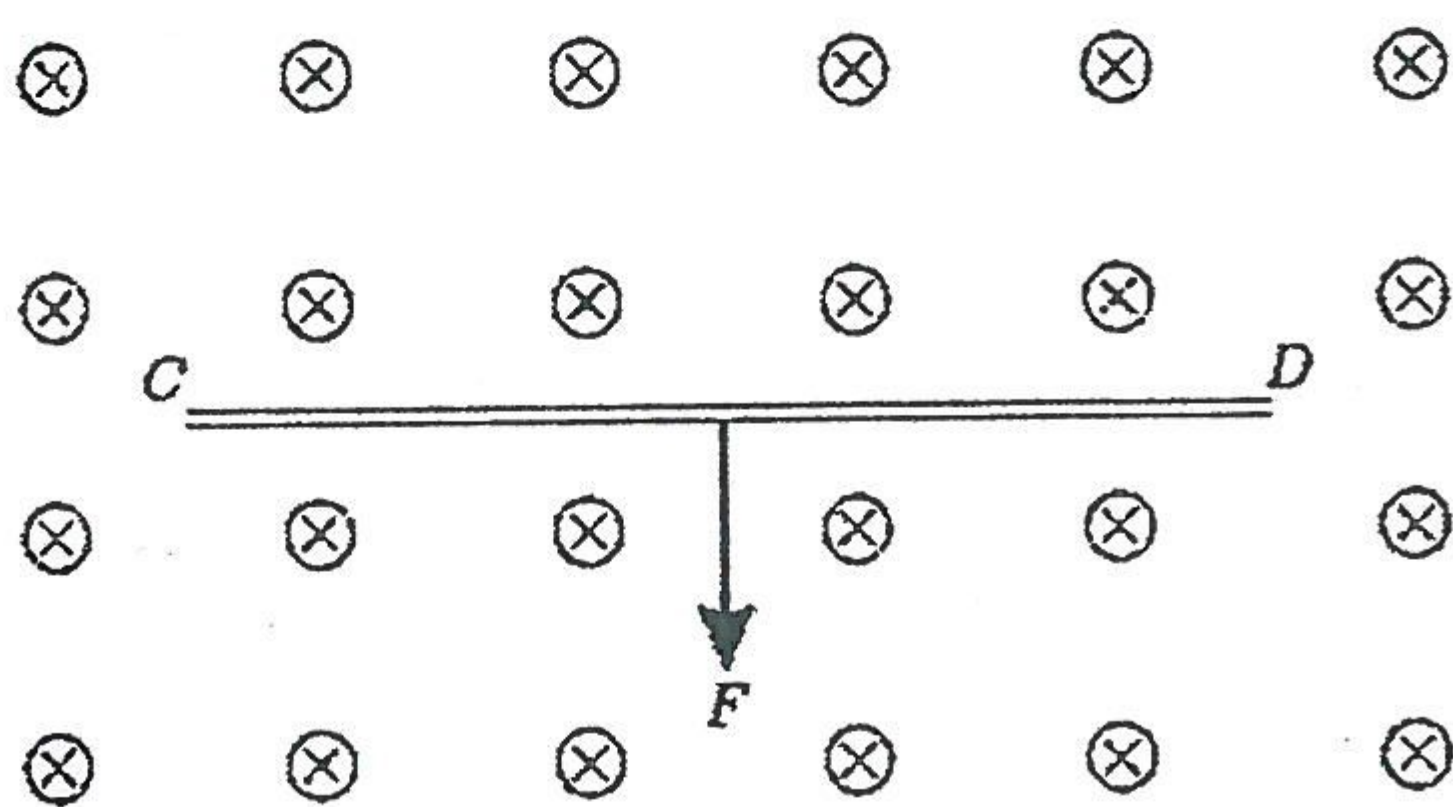
پ) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه جایی.

۱



- ۶- در شکل زیر تعیین کنید: (۲ مقاومت داخلی باتری‌هاست)
 الف) جریان اصلی مدار را محاسبه کنید.
 ب) اختلاف پتانسیل $V_A - V_B$ را بدست آورید.
 ج) اختلاف پتانسیل دو سر باتری ϵ_3

۱



- ۷- سیم رسانای CD به طول ۲m مطابق شکل روبه‌رو عمود بر میدان مغناطیسی درون سیم با اندازه $0.5T$ قرار گرفته است؛ اگر اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر ۱N باشد، جهت و مقدار جریان عبوری از سیم را تعیین کنید.

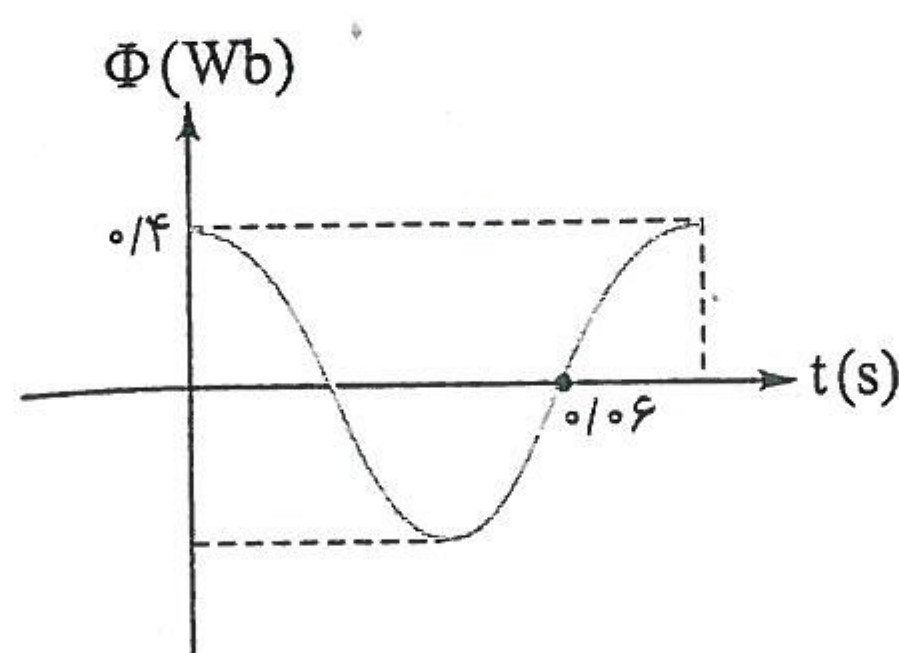
۱

- ۸- سیم‌لوله‌ای آرمانی به طول $40\% \text{ cm}$ چنان طراحی شده است که جریان بیشینه‌ای به شدت $1/2 A$ می‌تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیم‌لوله، اندازه میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه‌ها $270 G$ می‌شود. تعداد دورهای سیم‌لوله چقدر باید باشد؟

۱

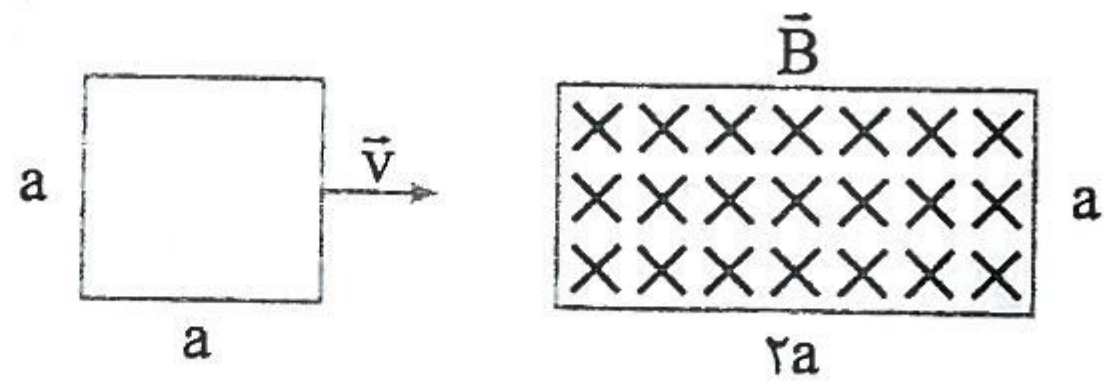
- ۹- جریان متناوبی که بیشینه آن $2\% A$ و دوره آن $20\% s$ است، از یک رسانای 5 اهمی می‌گذرد.
 الف) نمودار جریان بر حسب زمان را به طور دقیق رسم کنید.
 ب) اولین لحظه‌ای که در آن جریان بیشینه است چه لحظه‌ای است؟
 ج) در این لحظه نیروی محرکه القایی چقدر است؟
 د) در لحظه $t = \frac{1}{4} s$ ، جریان چقدر است؟

۱



۱۰. نمودار شار عبوری از پیچ‌ه‌ی مولد جریان متناوبی که مقاومت مدار 500 اهمی و بیشینه‌ی جریان گذرنده از آن 10 آمپر است، به شکل روبه‌رو می‌باشد. نمودار نیروی محرک القایی بر حسب زمان را رسم کنید.

۱۱. قاب فلزی مربع شکلی، به ضلع ۱۵ سانتی متر مطابق شکل

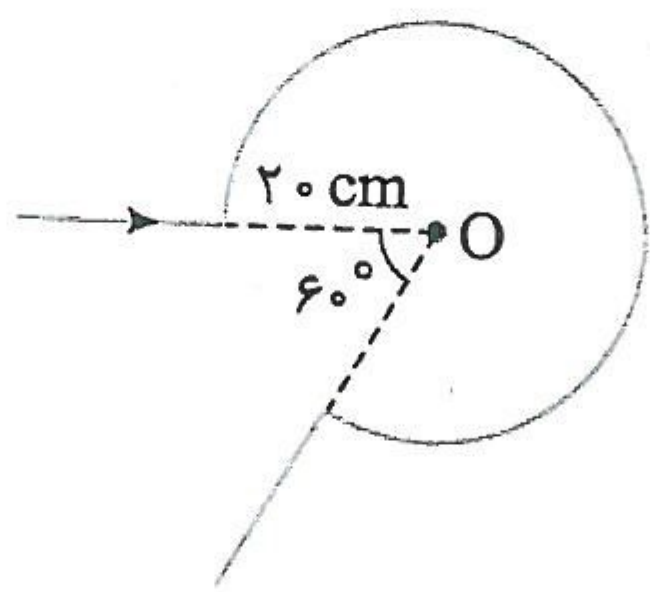


با سرعت ۳ متر بر ثانیه وارد ناحیه ای با میدان مغناطیسی یکنواخت ۲۰۰۰ گوس شده و از آن خارج می شود ناحیه ای

که میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد مستطیلی به ابعاد

۱۵ در ۶۰ سانتی متر است. نمودار تغییرات جریان الکتریکی القایی بر حسب زمان در حلقه را رسم کنید.

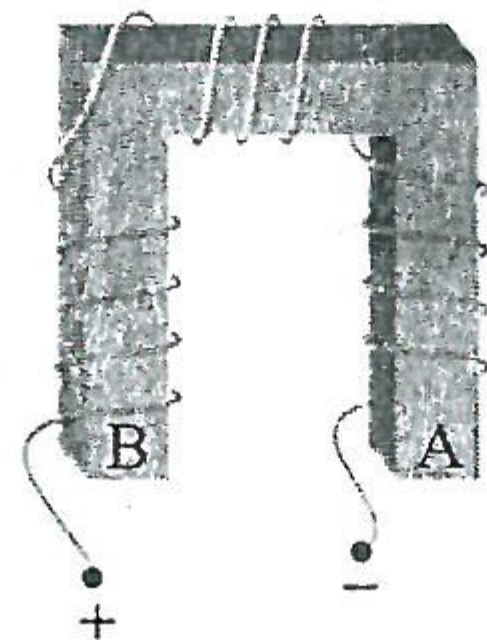
۱۲. در شکل مقابل سیم حامل جریانی به شکل یک حلقه ی



ناقص قرار دارد. اگر جریان الکتریکی ۶ آمپر باشد، بزرگی

میدان مغناطیسی در مرکز حلقه چند گوس است؟

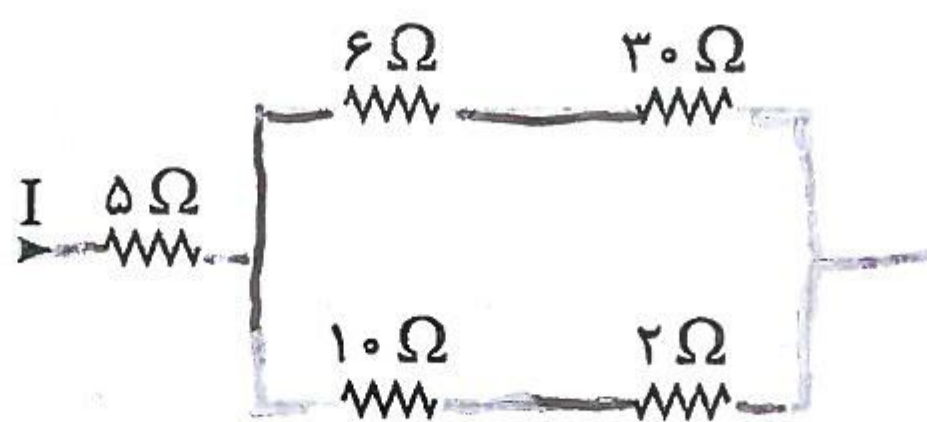
۱۳. در شکل روبرو سیم به دور هسته ی آهنی پیچیده شده است



و از آن جریان الکتریکی عبور می کند در آهنربای الکتریکی

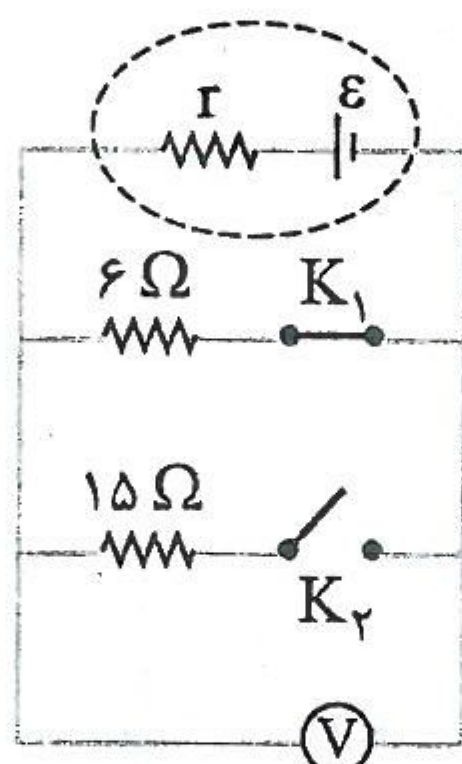
ایجاد شده قطب های مغناطیسی A و B را مشخص کنید.

۱۴. در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت ۱۰ اهمی



چند برابر توان مصرفی توان ۵ اهمی است؟

۱۵. در شکل مقابل وقتی کلید یک بسته است، ولت سنج ۱۲ ولت

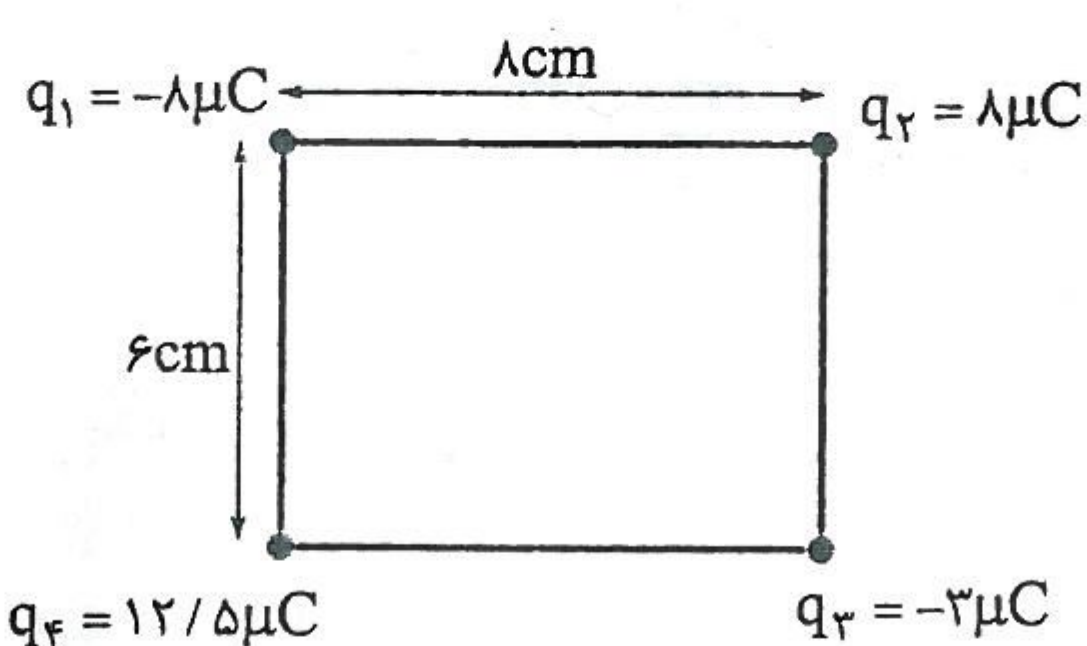


را نشان می دهد. اگر کلید یک را باز و کلید دو را ببندیم،

ولت سنج ۱۵ ولت را نشان می دهد. نیرو محرکه ی باتری

را بدست آورید.

۱۶. ۴ بار الکتریکی در راس های مستطیلی مطابق شکل



قرار دارند. نیروی وارد بر بار q_2 را بدست آورید.

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



جمهوری اسلامی ایران
اداره کل آموزش و پرورش شهر تهران
اداره آموزش و پرورش منطقه هفت تهران

ساعت امتحان ۱۰:۳۰ صبح
وقت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
تاریخ امتحان: ۱۳۹۸ / ۳ / ۲۱
تعداد برگ سؤال: ۲ برگ

ش سندلی (ش داوطلب): دبیرستان هاتف (دوره دوم)
نام و نام خانوادگی: نوبت امتحانی: خرداد ماه
سؤال امتحان درس: فیزیک پایه: یازدهم رشته: تجربی
نام دبیر: جناب آقای احتشام سال تحصیلی: ۹۷-۹۸

۱. در جمله های زیر گزینه صحیح را مشخص کنید.

- الف) وقتی دو جسم را به روش مالش باردار می کنیم، آن دو جسم یکدیگر را (می ربایند - می رانند).
- ب) اگر بار الکتریکی (مثبت - منفی) در جهت میدان الکتریکی یکنواخت جابه جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می یابد.
- پ) برداشتن دی الکتریک از بین صفحه های خازن، (میدان الکتریکی اولیه بین دو صفحه - ظرفیت) آن را کاهش می یابد.
- ث) آمپر - ساعت یکای (انرژی الکتریکی - بار الکتریکی) است.
- ج) در حضور میدان الکتریکی، الکترون ها با سرعتی موسوم به سرعت (کاتوره ای - سوق) در خلاف جهت میدان حرکت می کنند.
- چ) در برخی مواد، مقاومت ویژه در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت میکند، این پدیده (نیم رسانایی - ابررسانایی) نام دارد.
- ح) اندازه (انرژی پتانسیل - اختلاف پتانسیل) میان دو نقطه، مستقل از نوع و اندازه بار الکتریکی است.
- د) نیروی بین دو سیم حامل جریان های ناهم سو، (هم جهت - خلاف جهت) هم می باشد.
- ذ) اتم های مواد دیامغناطیس به طور ذاتی (دارای - فاقد) خاصیت مغناطیسی اند.
- ر) جهت میدان مغناطیسی در داخل آهن ربا از قطب (N - S) به قطب (S - N) است.
- س) ویژگی های فیزیکی هر القاگر، توسط (ضریب هانری - ضریب القاوری) تعیین میشود.
- ک) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله های دور تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژ (پایین - بالا) و جریان های (پایین - بالا) استفاده می کنیم.

۲- درستی یا نادرستی گزینه های زیر را مشخص کنید.

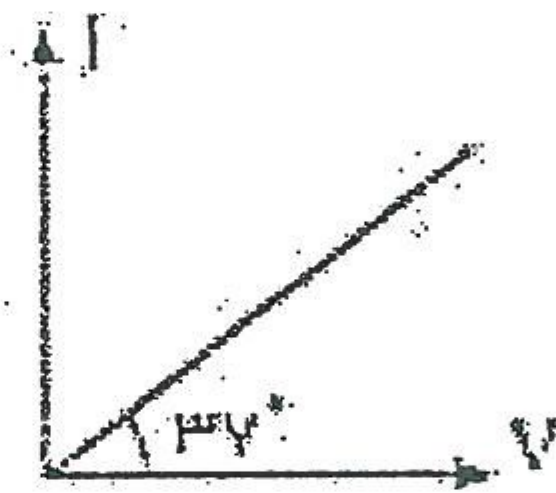
- الف) میدان الکتریکی در نقاط نوک تیز خارج جسم رسانا، از نقاط دیگر بیشتر است. ()
- ب) در اصل کوانتیده بودن بار، همواره مجموع جبری بار الکتریکی ثابت است و بار تنها از جسمی به جسم دیگر منتقل میشود. ()
- ج) وقتی دو ذره ی باردار ناهم نام را به یکدیگر نزدیک می کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد. ()
- د) در مقاومت های موازی، اندازه مقاومت معادل از جمع اندازه تک تک مقاومت های مدار بدست می آید. ()
- ه) چنانچه الکترونی موازی با محور سیم لوله حامل جریان حرکت کند، هیچ نیرویی به آن وارد نخواهد شد. ()
- و) در حضور جریان الکتریکی، داخل سیم لوله به یک آهنربای موقت تبدیل میشود. ()
- ی) همواره جهت میدان الکتریکی تولید شده از تغییر شار مغناطیسی، خلاف جهت شار مغناطیسی است ()
- ن) زمان یک دور چرخش کامل پیچه (T) راسامد می نامیم.

۲

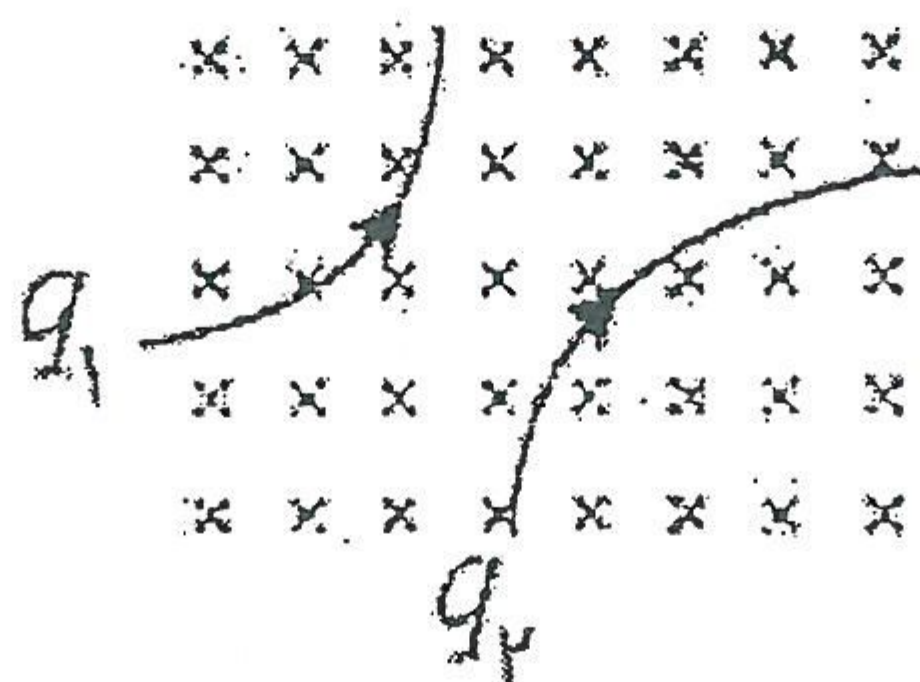
۳- به سوالات زیر پاسخ مناسب دهید.

- الف) اگر فاصله صفحه های یک خازن را دو برابر کنیم، در هر یک از شرایط زیر ظرفیت خازن چگونه تغییر میکند؟
 (۱) بار آن دو برابر شود:
 (۲) اختلاف پتانسیل میان صفحه های آن سه برابر شود:

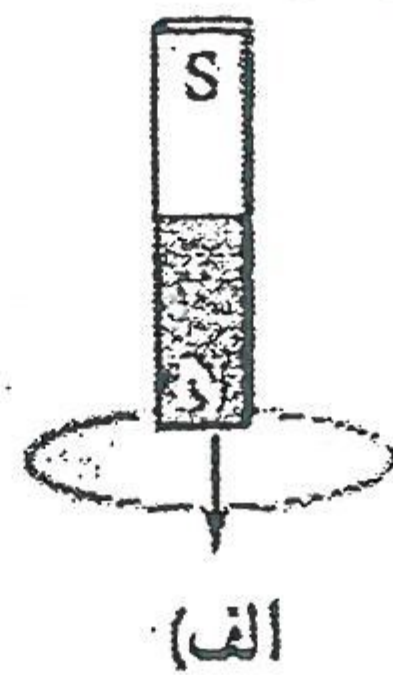
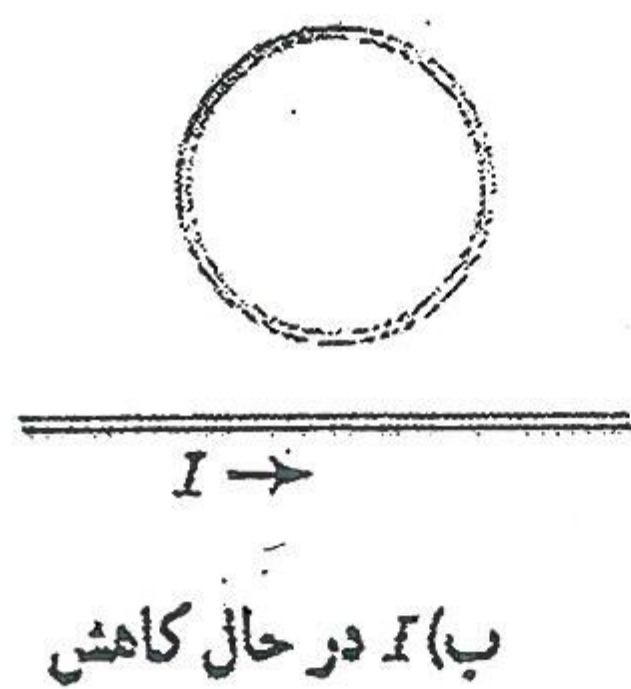
ب) در شکل مقابل اگر شدت جریان $3A$ از مقاومت مربوطه بگذرد، ولتاژ دو سر آن چقدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)



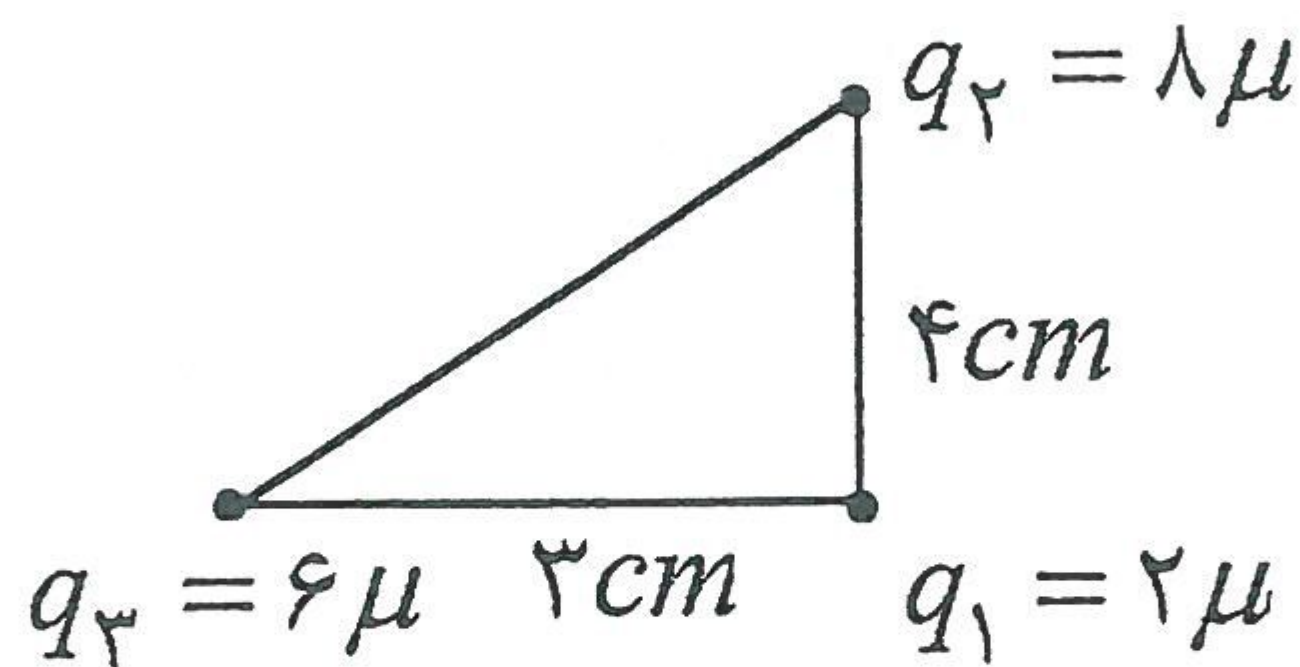
پ) دو ذره باردار q_1 و q_2 هنگام عبور از میدان مغناطیسی یکنواخت درون سوز مسیریابی مطابق شکل می پیمایند. نوع بار هر ذره را تعیین کنید.



ت) جهت جریان القایی را در هر یک از حلقه های رسانای نشان داده شده در شکل های زیر تعیین کنید. (شکل را به طور دقیق به پاسخ نامه منتقل کنید.)



۴- سه ذره باردار در سه راس مثلث قائم الزاویه ای ثابت شده اند. برآیند نیروهای وارد بر بار q_1 را محاسبه کنید.



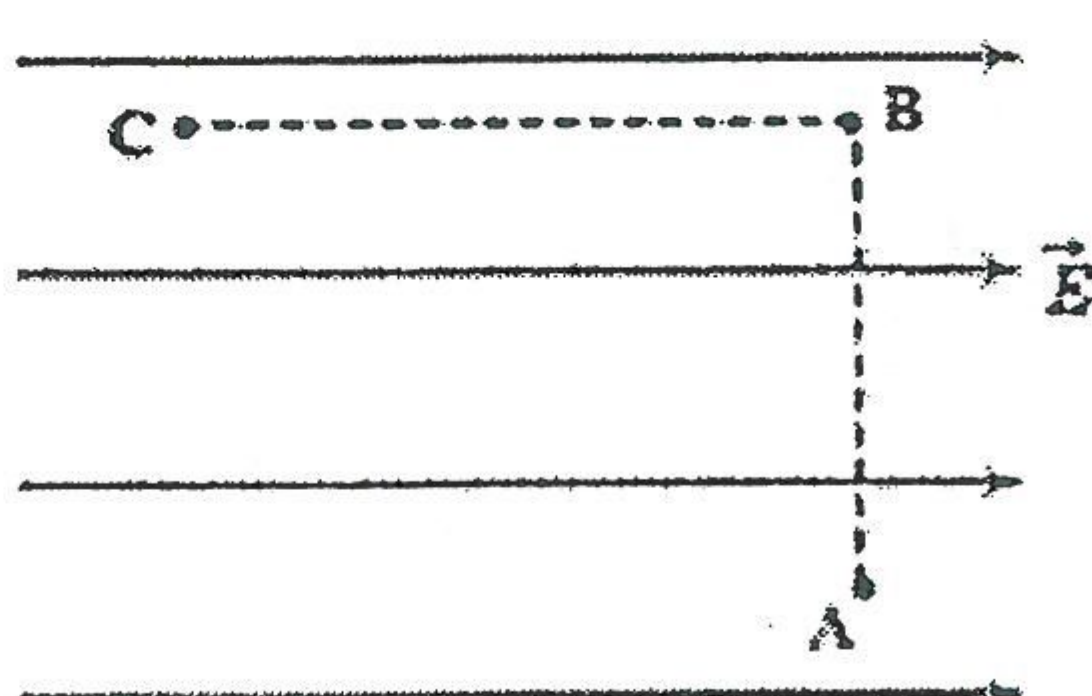
۵- مطابق شکل زیر، بار $q = +5.0 \text{ nC}$ را در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 1.0 \times 10^6 \text{ N/C}$ نخست از نقطه A تا نقطه B و سپس

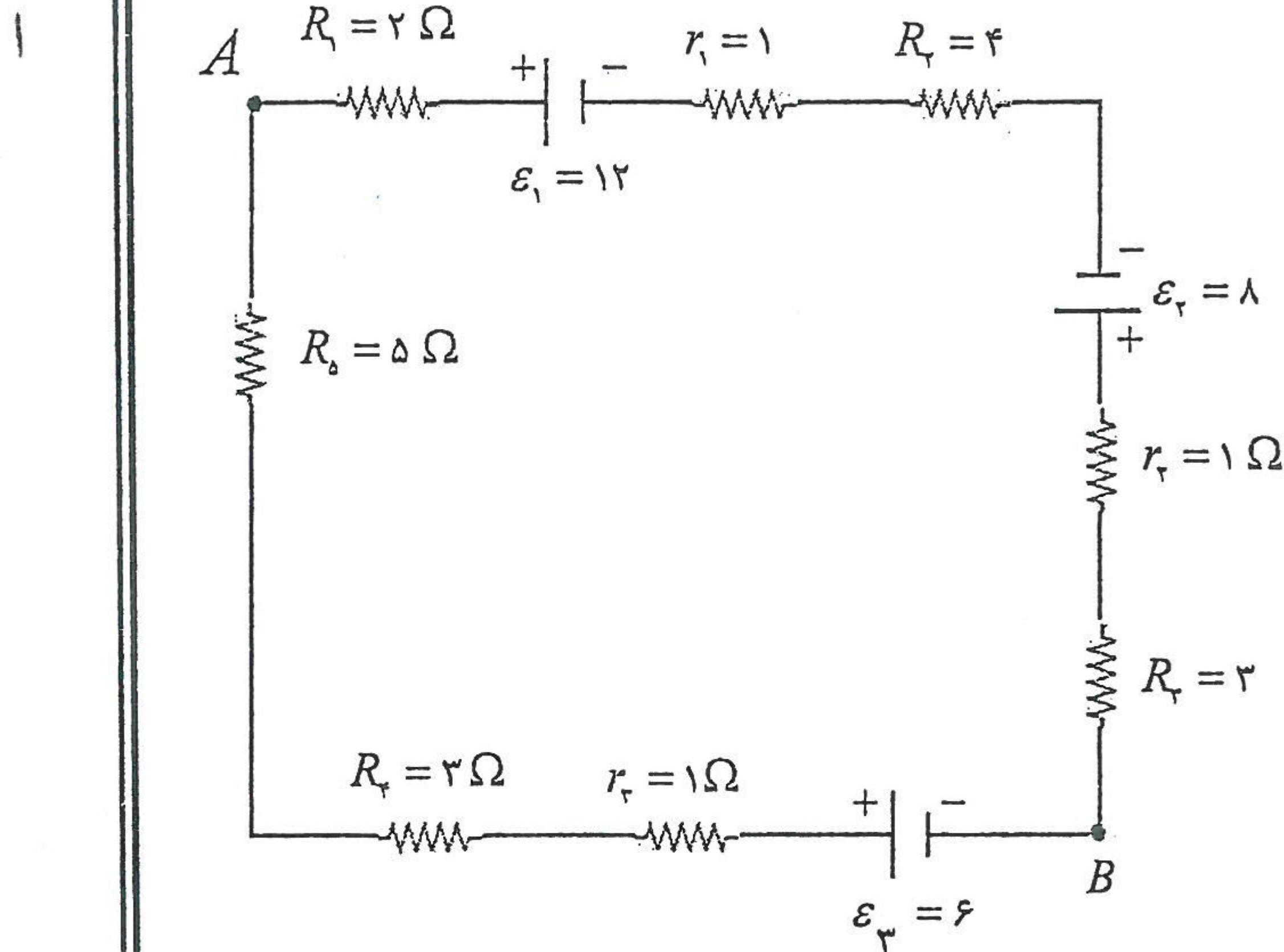
تا نقطه C جابه جایی کنیم. اگر $AB = 0/20 \text{ m}$ و $BC = 0/40 \text{ m}$ باشد، مطلوب است:

الف) نیروی الکتریکی وارد بر بار q .

ب) کاری که نیروی الکتریکی در این جابه جایی انجام می دهد.

پ) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه جایی.



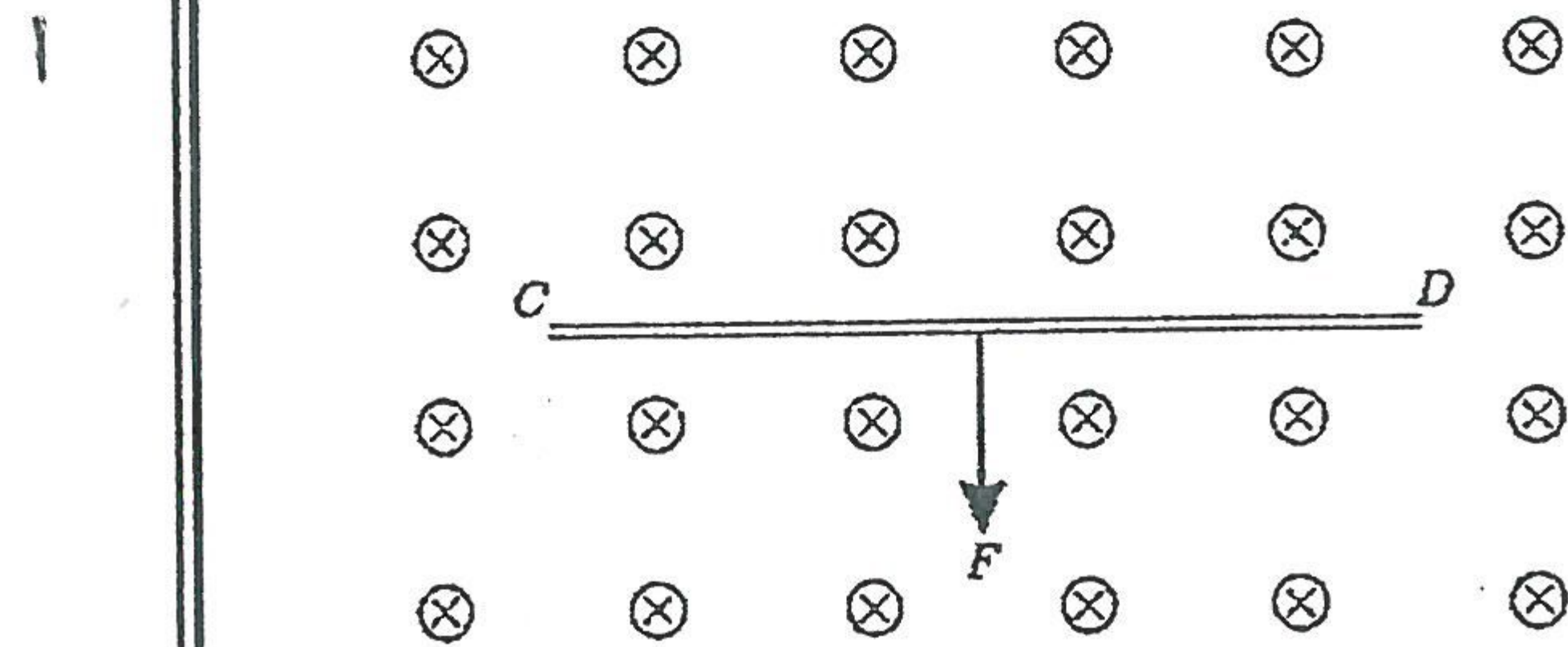


۶- در شکل زیر تعیین کنید: (۲ مقاومت داخلی باتری هاست)

الف) جریان اصلی مدار را محاسبه کنید.

ب) اختلاف پتانسیل $V_A - V_B$ را بدست آورید.

ج) اختلاف پتانسیل دو سر باتری ϵ_3



۷- سیم رسانای CD به طول ۲m مطابق شکل روبه‌رو عمود بر

میدان مغناطیسی درون سیم با اندازه $0.5T$ قرار گرفته است؛ اگر اندازه

نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر $1N$ باشد، جهت و مقدار جریان

عبوری از سیم را تعیین کنید.

۸- سیم‌لوله‌ای آرمانی به طول $40cm$ چنان طراحی شده است که جریان بیشینه‌ای به شدت $1/2 A$ می‌تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیم‌لوله، اندازه میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه‌ها $270 G$ می‌شود. تعداد دورهای سیم‌لوله چقدر باید باشد؟

۹- جریان متناوبی که بیشینه آن $2A$ و دوره آن $20ms$ است، از یک رسانای 5Ω اهمی می‌گذرد.

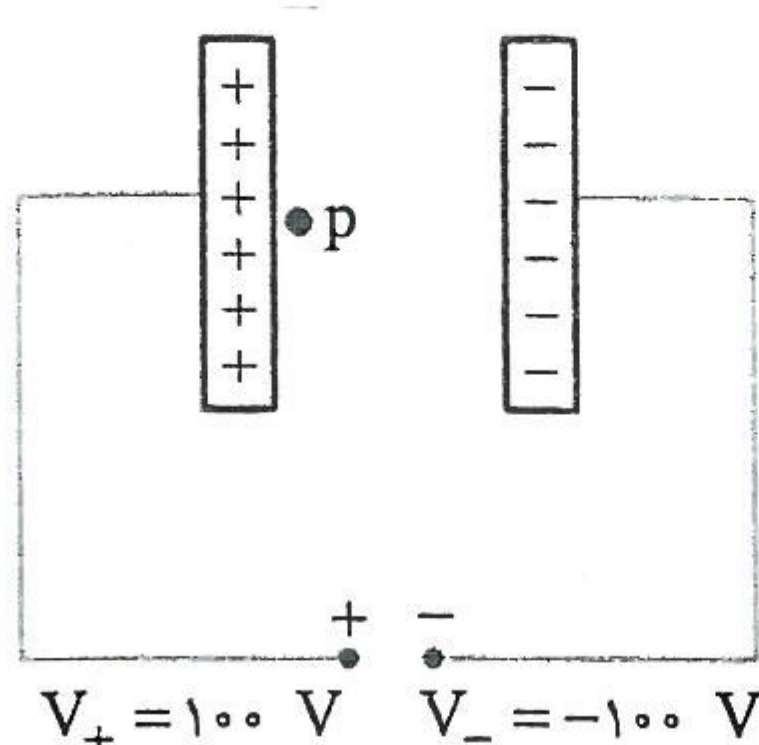
الف) نمودار جریان بر حسب زمان را به طور دقیق رسم کنید.

ب) اولین لحظه‌ای که در آن جریان بیشینه است چه لحظه‌ای است؟

ج) در این لحظه نیروی محرکه القایی چقدر است؟

د) در لحظه $t = \frac{1}{4} s$ ، جریان چقدر است؟

۱۰- یک خازن مسطح را به باتری وصل کرده تا بار Q پیدا کند و سپس آن را از باتری جدا می‌کنیم. اگر یک قطعه دی الکتریک میان صفحات خازن وارد کنیم. اختلاف پتانسیل و انرژی خازن چه تغییری می‌کند؟

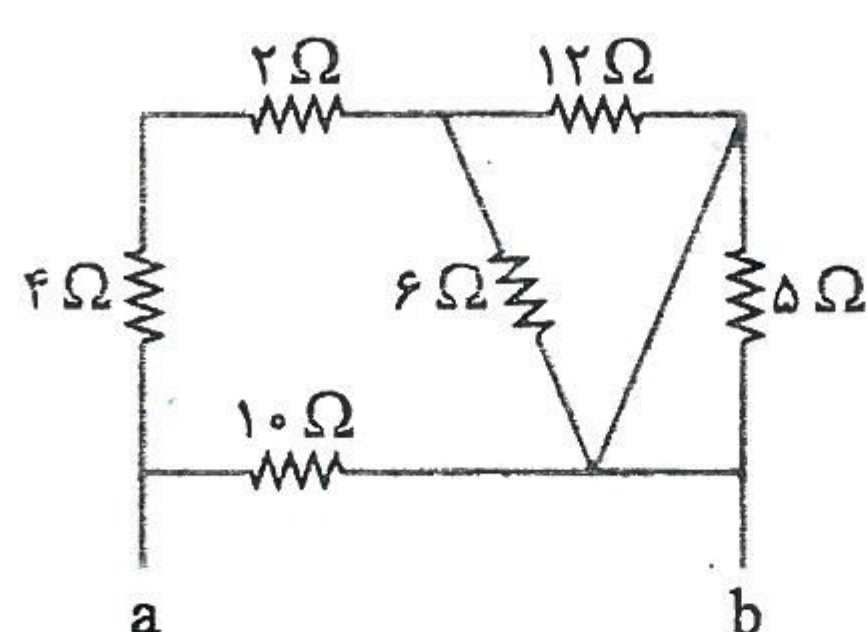


۱۱- در شکل مقابل، پروتون را در مجاورت صفحه رسانای مثبت

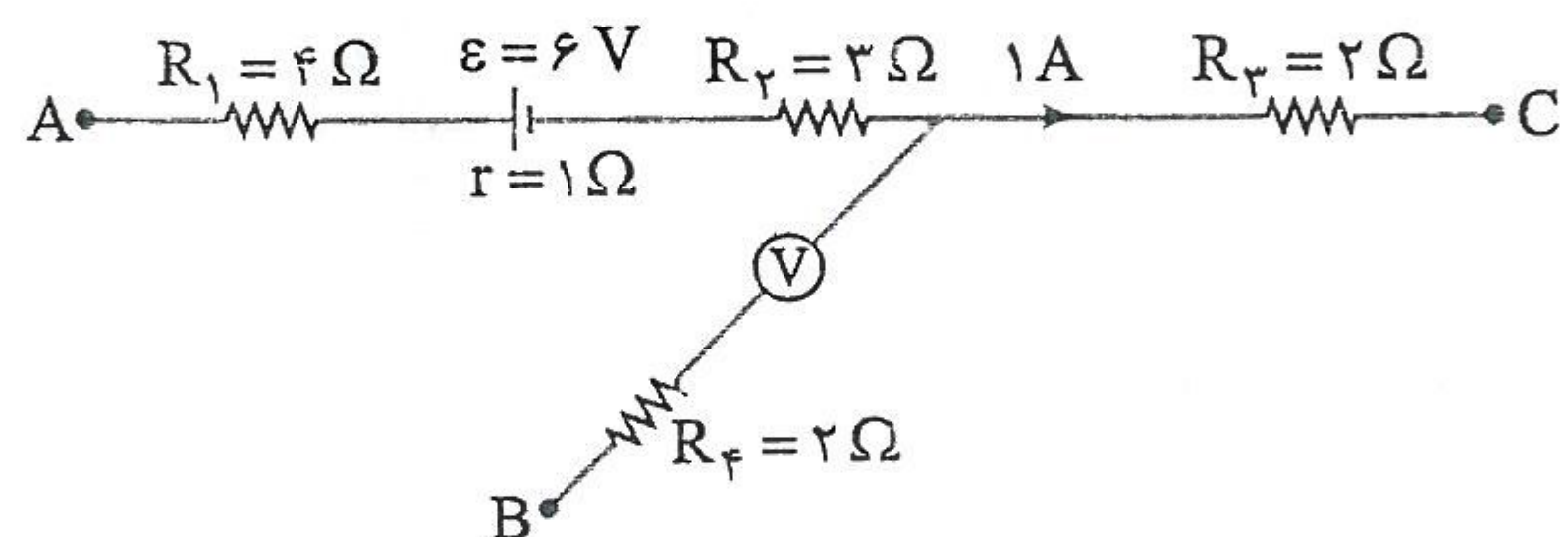
قرار می‌دهیم تا تحت تاثیر نیروی الکتروستاتیکی شتاب بگیرد.

سرعت پروتون را هنگام برخورد با صفحه منفی حساب کنید.

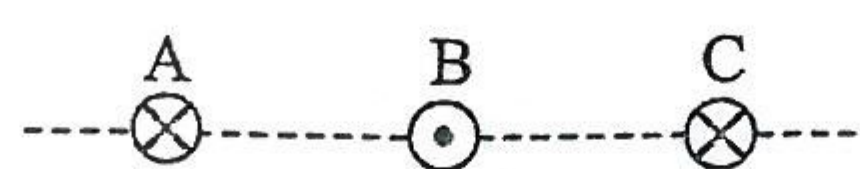
$m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$



۱۲. در مدار مقابل مقاومت معادل بین a و b را حساب کنید.



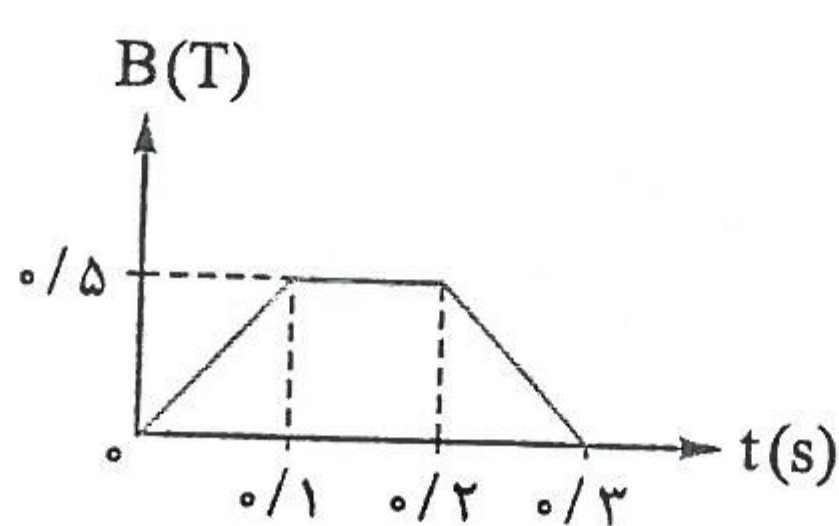
۱۳. شکل مقابل قسمتی از مدار الکتریکی است. اگر ولت سنج ایده آل باشد. اختلاف پتانسیل بین A و C را حساب کنید.



۱۴. در شکل مقابل، سه سیم حامل جریان A، B و C عمود بر صفحه ی کاغذ

قرار دارند. بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از سیم های A و B روی سیم C

به ترتیب ۶۰ و ۸۰ گوس است. اگر جریان الکتریکی عبوری از سیم C برابر ۲ آمپر باشد. نیروی مغناطیسی وارد بر واحد طول سیم C چقدر است. جهت این نیرو را رسم کنید.



۱۵. یک حلقه به شعاع ۱۰ سانتی متر و مقاومت پنج اهم به طور عمود

بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل

روبرو تغییر می کند. نمودار نیروی محرکه ی القا شده در حلقه را رسم کنید. ($\pi = 3$)

۱۶. جریان عبوری از یک پیچه در SI به صورت $I = 50 \cos(100\pi t)$ است. مقاومت الکتریکی آن چقدر باشد تا بزرگی نیروی محرکه ی القایی در پیچه در لحظه $t = \frac{1}{12}$ s برابر $250\sqrt{3}$ ولت شود.

بارہ

① الف) می در بایند ب) منفی ب) فرقت ش) بار الکتریکی
 ج) سوز ج) ابرسانی ح) اختلاف پتانسیل د) خلاف جهت
 ز) فاقه ر) S - N ن) فریب القاء ک) بالا - پایین

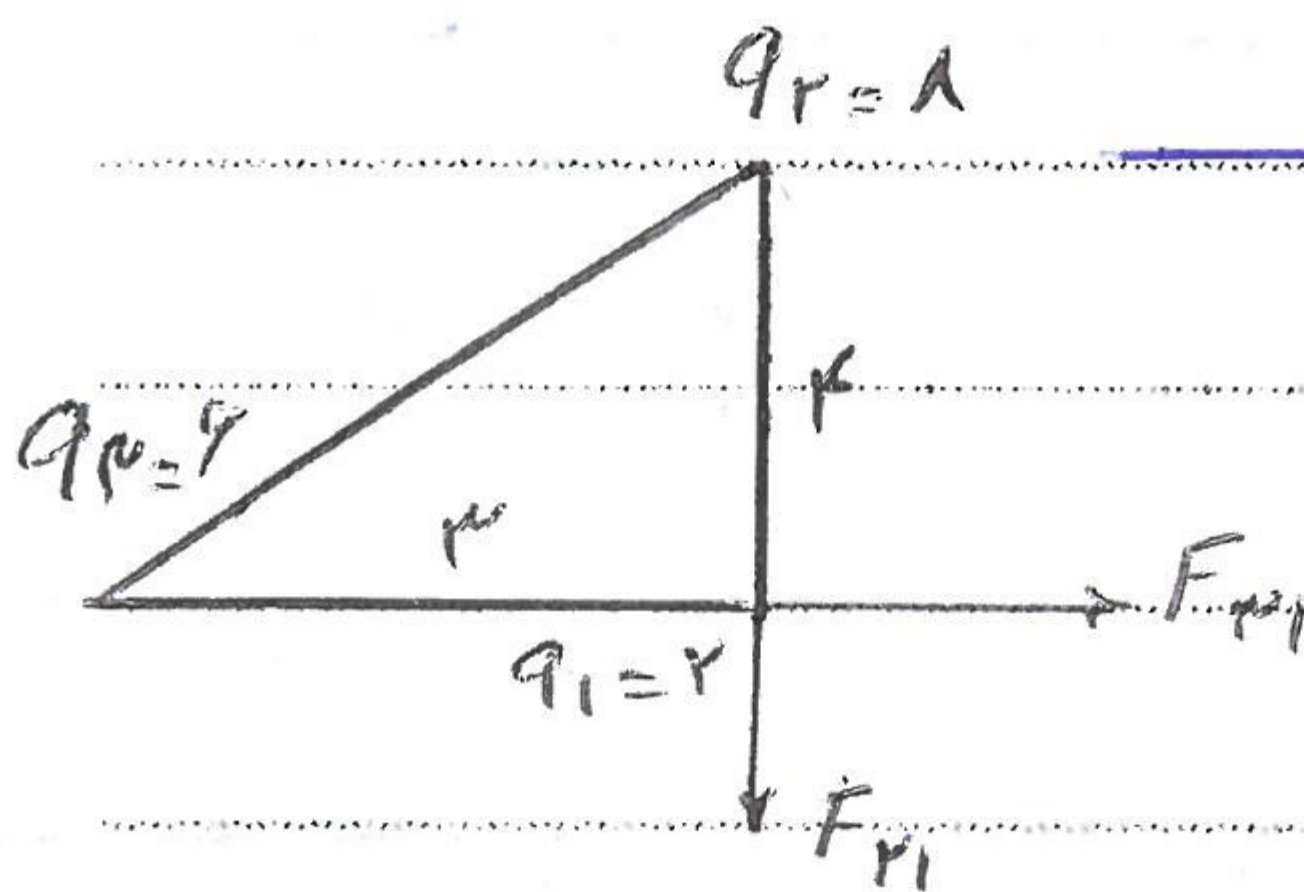
② الف) درست ب) نادرست ج) نادرست د) نادرست
 ه) درست و) درست ی) نادرست ز) نادرست

③ الف) هنگامی که فاصله بین صفحات خازن دو برابر شود، ظرفیت خازن نصف خواهد شد.
 ب) بار صفحات و اختلاف پتانسیل بین صفحات مربوط نیست.

ب) $\tan 37^\circ = \frac{I}{V} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{q}{8} \Rightarrow V = 4$ ولت

پ) $q_1 > 0$ و $q_2 < 0$

ت) جریان القایی در هر دو حالت پارامتر می باشد.



$F_{11} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 8 \times 10^{-12}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 90 \text{ N}$ ④

$\Rightarrow R = 150 \text{ N}$

$F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 2 \times 10^{-12}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 120 \text{ N}$

الف)

$F = Eq = 8 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-9} = 4 \times 10^{-2} \text{ N}$ ⑤

ب) $W = + F \cdot d \cos \alpha = 4 \times 10^{-2} \times 0.1 \times (-1) = -4 \times 10^{-3} \text{ J}$

ز) $\Delta U = -W = 4 \times 10^{-3} \text{ J}$

$I = \frac{\epsilon_r + \epsilon_r - \epsilon_i}{\epsilon_r + \epsilon_r} = \frac{2}{2} = 1 \text{ A} \Rightarrow V_A = 0.2 - 12 - 0.1 - 0.4 + 1 - 0.1 - 0.2 = V_B$ ⑥

$V_A - V_B = 0.1 \text{ V}$ ⑦ $V = \epsilon \cdot I \cdot r \Rightarrow V = 9 \times 0.1 = 0.9 \text{ V}$ ⑧

بارہ

$F = BIL \Rightarrow I = \frac{F}{BL} \rightarrow F = IA$ D → C \Rightarrow 7

$B = \mu_0 \frac{N}{L} I \Rightarrow N = \frac{BL}{\mu_0 I} = \frac{4 \times 10^{-7} \times 2V \times 10^{-3}}{1.257 \times 10^{-6} \times 1.2 \times 10^{-1}} \approx 7000$ 8

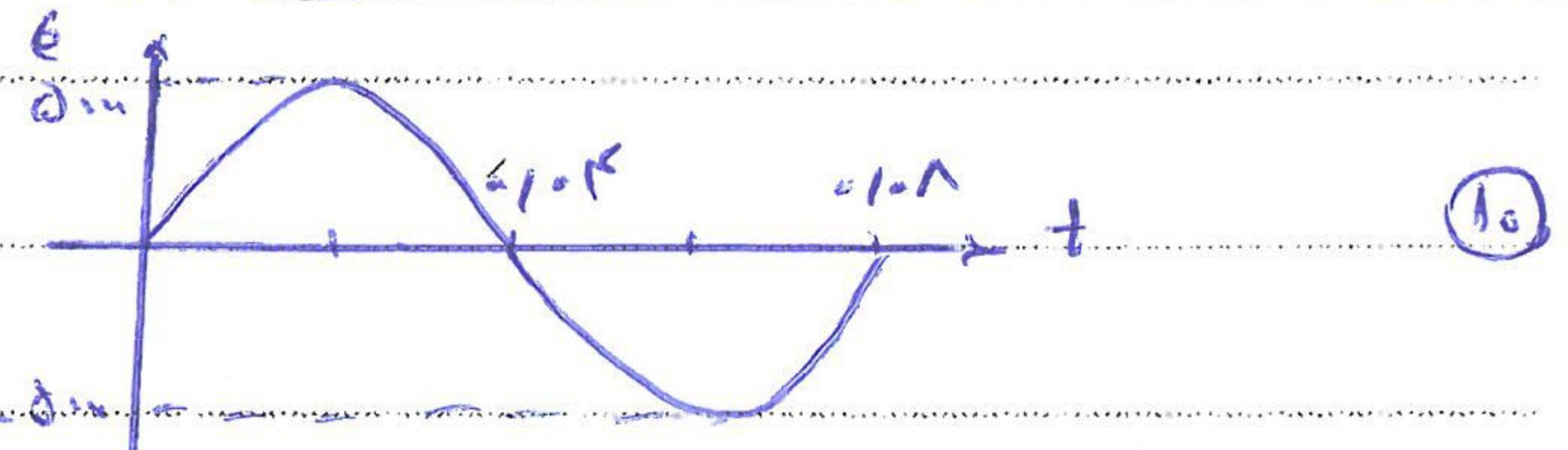


ع1 $E = IR = 2 \times 0.5 = 1.0 V$

1) $I = I_m \sin \frac{2\pi t}{T} \rightarrow F = \sqrt{2} A$

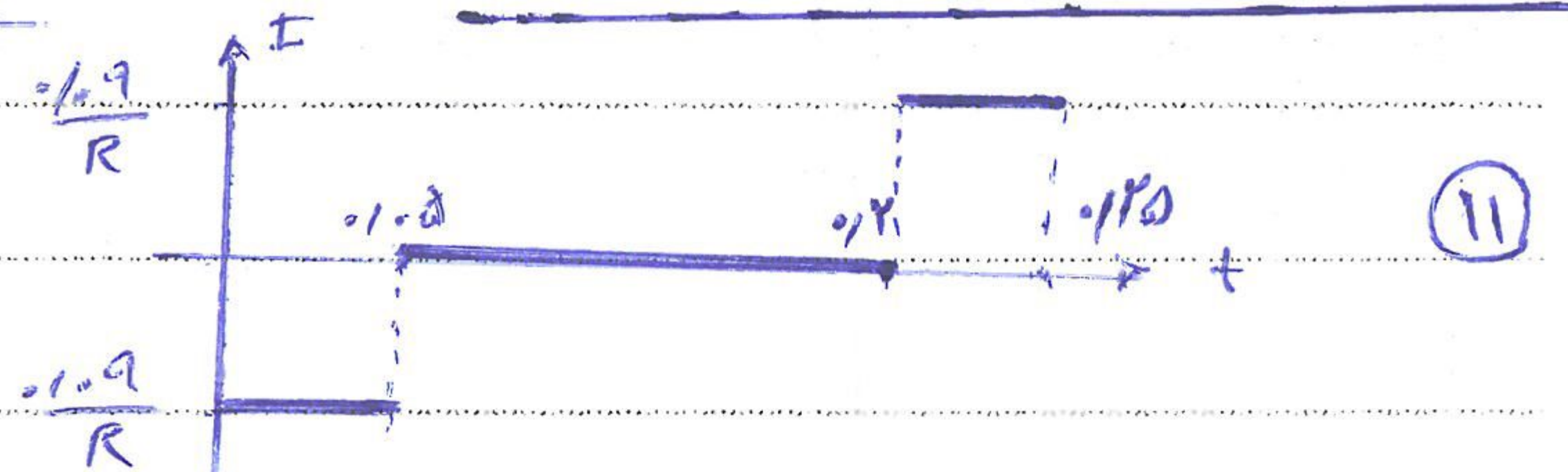
$T = \frac{1}{1.5} s$

$I_{max} = 1.0 A \Rightarrow E_{max} = 2.0 V$



$E = BLV = \frac{2}{10} \times \frac{10}{100} \times 2 = \frac{4}{100} V$

$t = \frac{x}{v} = \frac{10}{2} = 5 s$



$B = \frac{\mu_0}{r} \times N \times \frac{I}{R} = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{2}{4} \times \frac{4}{10} = 0.0004 \pi G$ 12

س B, A 13

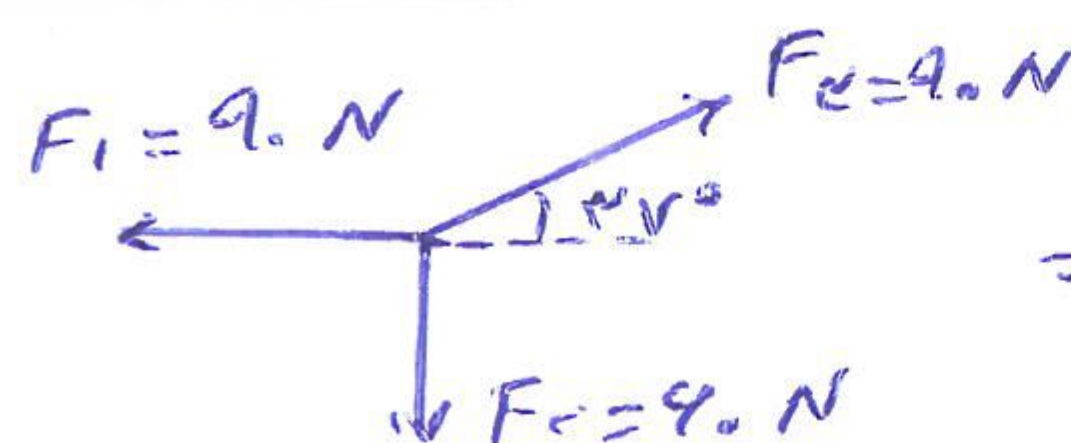
$\frac{P_1}{P_0} = \frac{I'^2 R_1}{I^2 R_0} = \frac{(\frac{P}{E})^2 \times 10}{I^2 \times 5} = \frac{9}{18} \times 2 = \frac{9}{18}$ 14

$K_1 \Rightarrow 12 = 4I \Rightarrow I = 3A$, $K_2 \Rightarrow 10 = 10I' \Rightarrow I' = 1A$ 15

$E - 12 = 12$, $E - 10 = 10 \Rightarrow E = 22 V$

$F_1 = 9 \times 10^{-9} \times \frac{1 \times 1 \times 10^{-12}}{(\frac{1}{100})^2} = 9.0 N = F_1$

$F_2 = 9 \times 10^{-9} \times \frac{4 \times 1 \times 10^{-12}}{(\frac{1}{10})^2} = 4.0 N$



$R = \sqrt{(9)^2 + (4)^2} = 9\sqrt{10} N$ 16

بار

۱ الف) می‌روبراند ب) منفی ج) ظرفیت ش) بار الکتریکی
 ج) سوز د) اختلاف پتانسیل (د) اختلاف پتانسیل
 ز) فاقد ر) $N = S$ س) ضرب القابری ک) بالا - پایین

۲ الف) درست ب) نادرست ج) نادرست د) نادرست
 ه) درست و) درست ی) نادرست ن) نادرست

۳ الف) هنگامی که فاصله بین صفحات خازن در برابر دو برابر شود ظرفیت خازن نصف خواهد شد
 ب) بار صفحات و اختلاف پتانسیل بین صفحات برابر است

ب) $\tan \phi = \frac{I}{V} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{6}{V} \Rightarrow V = 10$ ولت

ج) $q_1 > 0$, $q_2 < 0$

د) چون القابری در دو جهت پادراسترا می‌باشد

$F_{11} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 8 \times 10^{-12}}{(5 \times 10^{-2})^2} = 90 \text{ N}$
 $F_{22} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 2 \times 10^{-12}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 120 \text{ N}$

→ $R = 150 \text{ N}$

الف) $F = Eq = 8 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-9} = 16 \times 10^{-4} \text{ N}$

ب) $W = + F \cdot d \cos \alpha = 16 \times 10^{-4} \times 0.1 \times (-1) = -16 \times 10^{-5} \text{ J}$

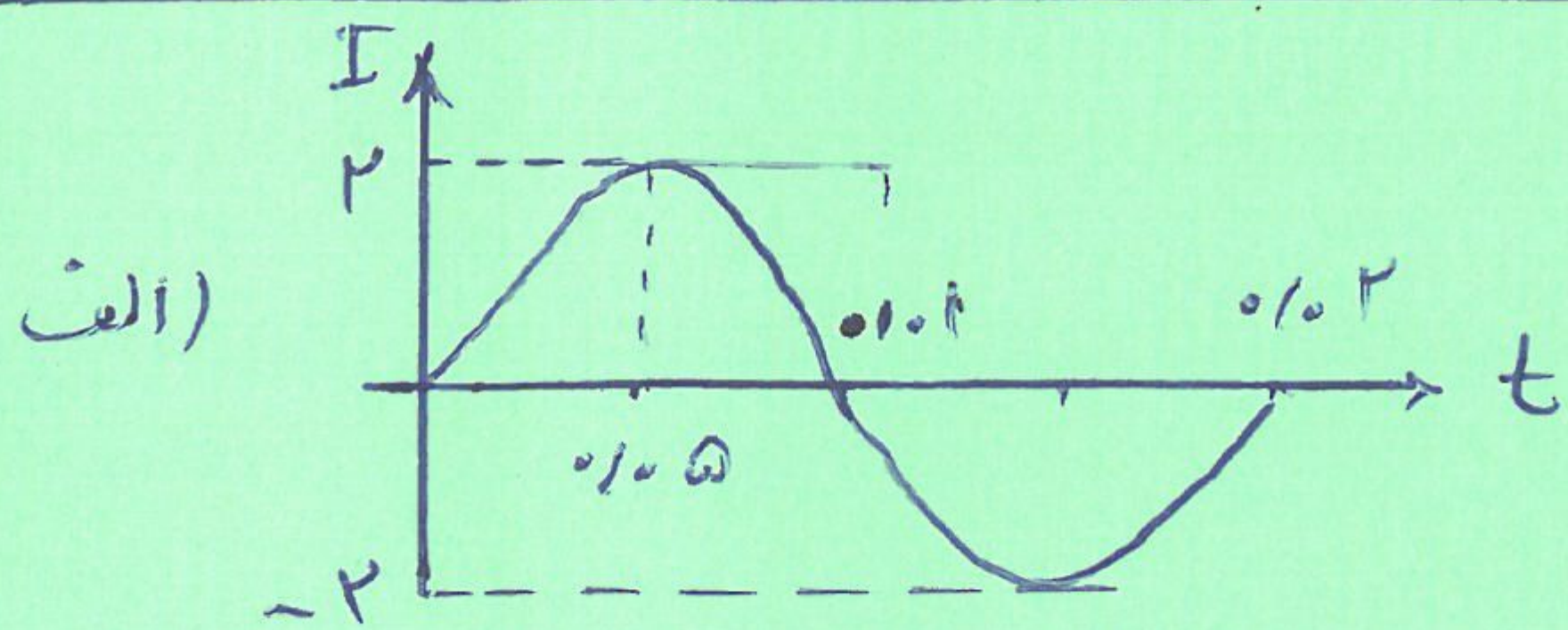
ج) $\Delta U = -W = 16 \times 10^{-5} \text{ J}$

$I = \frac{\epsilon_r + \epsilon_r - \epsilon_i}{\epsilon_r + \epsilon_r} = \frac{2}{2} = 1 \text{ A} \Rightarrow V_A - 12 - 12 - 1 - 12 + 1 = V_B$, $\epsilon = V_B$

$V_A - V_B = 5.1 \text{ V}$, $V = \epsilon - IR \Rightarrow V = 5.1 - 1 \times 2 = 3.1 \text{ V}$

$F = BIL \Rightarrow 1 = 2 \times I \times \frac{1}{2} \Rightarrow I = 1 \text{ A}$, جهت جریان $D \rightarrow C$

$B = \mu_0 \frac{N}{L} I \Rightarrow N = \frac{BL}{\mu_0 I} = \frac{4 \times 10^{-1} \times 27 \times 10^{-2}}{1256 \times 10^{-7} \times 12 \times 10^{-1}} \approx 7500$



ب) از دور نمودار $\Rightarrow t = 0.1 \text{ s}$

ج) $\mathcal{E} = IR = 2 \times 5 = 10 \text{ V}$

د) $I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \rightarrow I = 2 \sin \frac{2\pi \times 100}{200 \times 2} = \sqrt{2} A$

از این $\xrightarrow{\text{تغییر}} q = CV \Rightarrow \sqrt{\text{پهن}} \Rightarrow U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \Rightarrow U \text{ پهن}$ (۱۰)

$\frac{1}{2} m v^2 = \Delta U \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = \Delta U \cdot q \Rightarrow v^2 = \frac{200 \times 1.4 \times 10^{-19}}{\frac{1}{2} \times 1.4 \times 10^{-27}} \Rightarrow v = 2 \times 10^5 \text{ m/s}$ (۱۱)
 $\Delta U = \Delta V \cdot q$

از اتصال کوتاه 5Ω فزود \Rightarrow (مقاومت ۱۲، ۴) $R_1 = \frac{12 \times 4}{12+4} = 3 \Omega$ (۱۲)

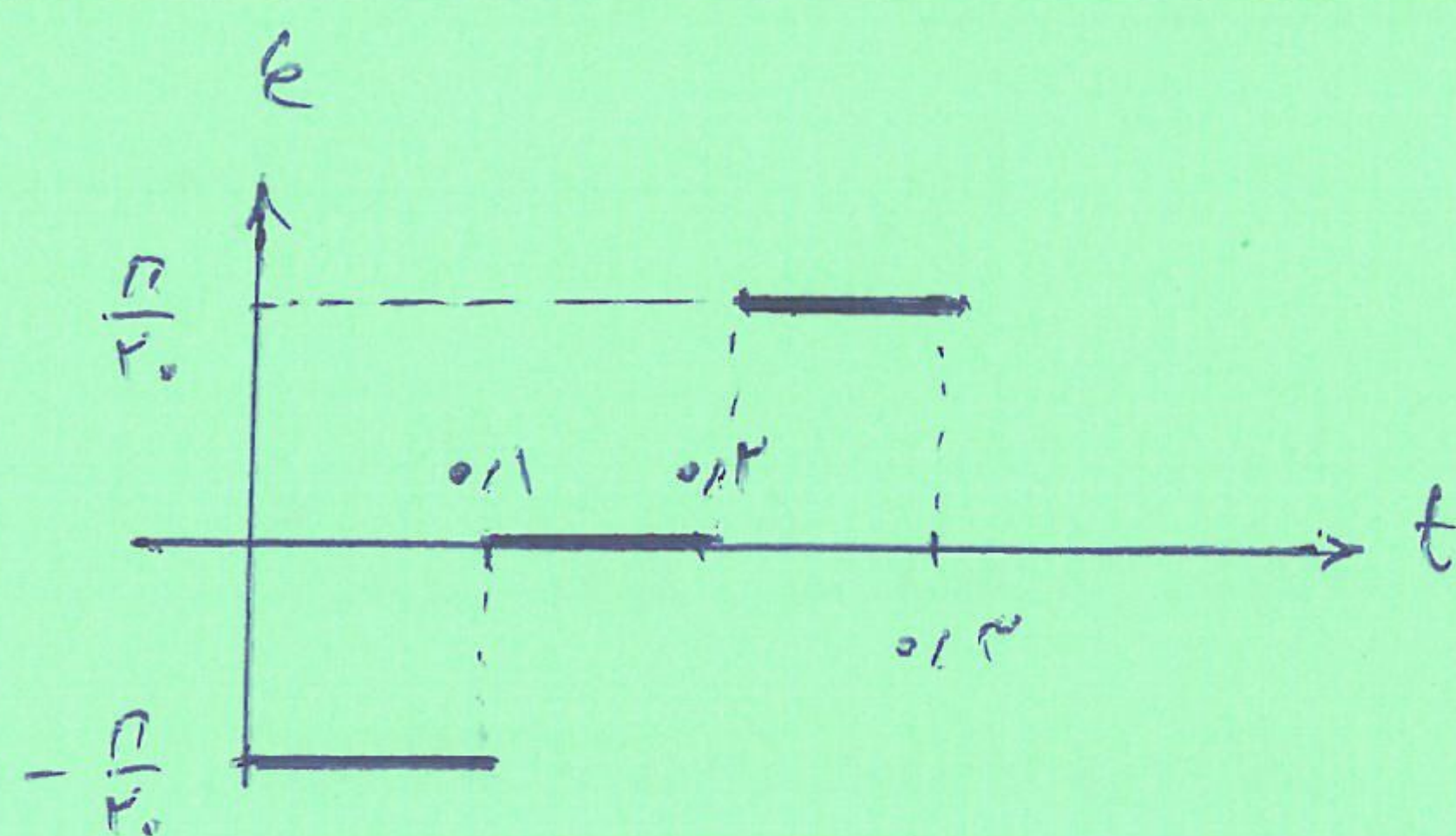
$(4 \Omega), 2 \Omega, 4 \Omega$ $\Rightarrow R_2 = 10 \Omega \Rightarrow R = \frac{10 \times 10}{10+10} = 5 \Omega$

در جهت جریان از هر دو سمت عبور کنیم افت پتانسیل داریم: $\sqrt{A} - 4 - 1 - 3 - 2 = \sqrt{C} \Rightarrow \sqrt{A} - \sqrt{C} = 10$ (۱۳)

$\otimes \quad \odot \quad \otimes \rightarrow F = BIL = (10 - 40) \times 10^{-2} \times 2 \times 1 = \frac{4}{1000} \text{ N}$ (۱۴)

$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{A = \frac{R}{100}} \mathcal{E} = -A \frac{\Delta B}{\Delta t}$ (۱۵)

$\begin{cases} \text{①} & \mathcal{E} = - \frac{R}{100} \times \frac{10}{2} = - \frac{R}{20} \text{ ولت} \\ \text{②} & \mathcal{E} = 0 \quad (\Delta B = 0 \Rightarrow \Delta \Phi = 0) \\ \text{③} & \mathcal{E} = + \frac{R}{20} \text{ ولت} \end{cases}$



$I = \omega \cdot C_1 (100 \pi t) \Rightarrow \mathcal{E} = \omega \cdot R \cdot C_1 (100 \pi t) \Rightarrow 20 \cdot \sqrt{2} = \omega \cdot R \cdot C_1 (100 \pi \times \frac{1}{10})$ (۱۶)

$\Rightarrow \omega \sqrt{2} = R C_1 \frac{\omega \pi}{4} \Rightarrow R = 10 \Omega$