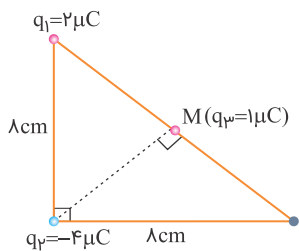


سه بار نقطه ای q_1 و q_2 و q_3 روی محیط مثلث قائم الزاویه ای به شکل زیر قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 در نقطه M چند نیوتون است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)



$$\frac{\sqrt{5}}{16} \times 10^5 \quad (1)$$

$$\frac{90}{16} \sqrt{5} \quad (2)$$

$$\frac{90}{16} \quad (3)$$

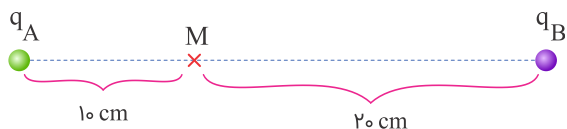
$$\frac{\sqrt{5}}{32} \times 10^5 \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

مطابق شکل زیر، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو بار نقطه ای q_A و q_B در نقطه M برابر E است. اگر q_A را خنثی کنیم، میدان الکتریکی در این نقطه $-\frac{E}{3}$ می شود. نسبت $\frac{q_A}{q_B}$ برابر با کدام گزینه است؟



$$+1 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$+3 \quad (3)$$

$$-3 \quad (4)$$

تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

در شکل زیر، بارهای q_1 و q_2 در نقاط A و B ثابت شده اند و میدان الکتریکی در نقطه M برابر \vec{E} است. اگر بار q_1 به نقطه B و بار q_2 به نقطه A منتقل شوند، میدان الکتریکی در نقطه M برابر $2\vec{E}$ می شود. $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



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

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

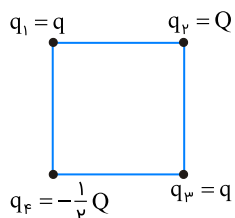
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

ظرفیت خازنی ۱۲ میکرو فاراد و بار الکتریکی آن q است. برای آنکه بار $+3$ میلی کولن را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، باید حداقل ۸ ژول انرژی مصرف کنیم. q چند میلی کولن بوده است؟

- (۱) ۸۰
- (۲) ۱۵
- (۳) $30/5$
- (۴) ۶۱

تالیفی علی هاشمی

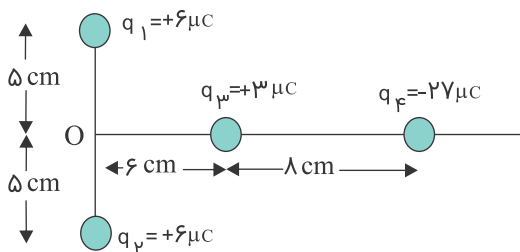
چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره باردار q_2 صفر است. $\frac{Q}{q}$ کدام است؟



- (۱) $2\sqrt{2}$
- (۲) $4\sqrt{2}$
- (۳) $-2\sqrt{2}$
- (۴) $-4\sqrt{2}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

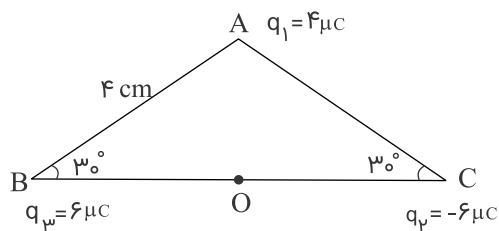
بارهای الکتریکی q_1, q_2, q_3, q_4 مطابق شکل قرار گرفته اند. بار الکتریکی q_4 را چند سانتی‌متر و در کدام جهت جابه‌جا کنیم، تا میدان حاصل از بارهای در نقطه O برابر صفر شود؟



- (۱) ۴ سانتی‌متر به راست
- (۲) ۴ سانتی‌متر به چپ
- (۳) ۱۰ سانتی‌متر به راست
- (۴) ۱۰ سانتی‌متر به چپ

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مثلث ثابت شده‌اند. نیروی وارد بر بار $q_4 = 1\mu\text{C}$ واقع در نقطه O در وسط خط واصل دو بار q_2 و q_3 چند نیوتن است؟



(1) 45

(2) 90

(3) $45\sqrt{3}$ (4) $90\sqrt{2}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

ظرفیت خازنی $12\mu\text{F}$ و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه آن V_1 است. اگر $-6\mu\text{C}$ بار الکتریکی را از صفحه منفی آن به صفحه مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در آن $28/5\mu\text{J}$ کاهش می‌یابد. V_1 چند ولت است؟

(2) 10

(1) 5

(4) 20

(3) 15

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

بار نقطه‌ای $q = 5\mu\text{C}$ در مرکز دایره‌ای به شعاع 3mm قرار دارد. روی محیط این دایره، میدان الکتریکی و اندازه آن است. ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

(2) غیریکنواخت - $5 \times 10^7 \text{ N/C}$ (1) یکنواخت و $5 \times 10^7 \text{ N/C}$ (4) غیریکنواخت - $5 \times 10^9 \text{ N/C}$ (3) یکنواخت و $5 \times 10^9 \text{ N/C}$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۵

مطابق شکل بار نقطه‌ای q در بین صفحات خازن مسطحی که فضای بین آن‌ها خلأ است به حالت تعادل قرار دارد. اگر فضای بین دو صفحه را با هوا پرکنیم، چه وضعیتی برای بار q پیش می‌آید؟



(1) ثابت می‌ماند.

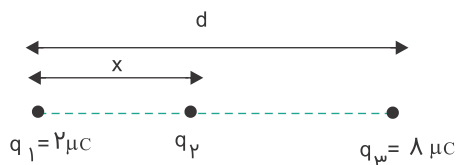
(2) به سمت بالا حرکت می‌کند.

(3) به سمت پایین حرکت می‌کند.

(4) بسته به شرایط هر سه مورد ممکن است.

تالیفی علی هاشمی

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل قرار دارند. برآیند نیروهای الکترواستاتیکی وارد بر هریک از بارها صفر است. بار q_2 چند میکروکولن است؟



$$-\frac{2}{9} \quad (1)$$

$$+\frac{2}{9} \quad (2)$$

$$-\frac{8}{9} \quad (3)$$

$$+\frac{8}{9} \quad (4)$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۹

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 2 \mu\text{C}$ و $q_2 = -2 \mu\text{C}$ به فاصله r از یکدیگر قرار دارند. اگر نصف یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم و دو بار را به فاصله $\frac{r}{4}$ از هم قرار می‌دهیم. اندازه نیرویی که دو بار به یکدیگر وارد می‌کنند، در مقایسه با حالت قبل چندبرابر می‌شود؟

۱۲

$$3 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

$$\frac{1}{16} \quad (4)$$

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

۱۰+ میکروکولن بار را بین دو کره کوچک رسانا که در فاصله 30 cm از هم قرار دارند به گونه‌ای تقسیم می‌کنیم تا حداکثر نیروی الکتریکی ممکن را به یکدیگر وارد کنند. اگر $3 \mu\text{C}$ بار را از یکی از کره‌ها برداشته و به دیگری اضافه کنیم، میدان الکتریکی برآیند در چه فاصله‌ای از کره اول صفر خواهد شد؟

۱۳

$$15 \text{ cm} \quad (2)$$

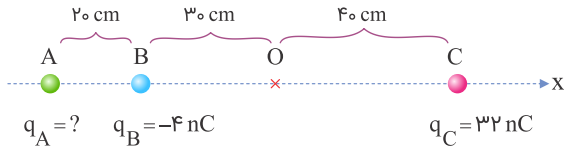
$$20 \text{ cm} \quad (1)$$

$$5 \text{ cm} \quad (4)$$

$$10 \text{ cm} \quad (3)$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

سه بار الکتریکی نقطه ای مطابق شکل در نقاط A، B و C ثابت است. اگر بردار میدان الکتریکی خالص ناشی از این سه بار الکتریکی در نقطه O برابر با $\vec{E} = -1300\vec{i} \text{ (N/C)}$ باشد، بار الکتریکی q_A چند نانوکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)



$$+\frac{25}{9} \quad (1)$$

$$-\frac{25}{9} \quad (2)$$

$$+25 \quad (3)$$

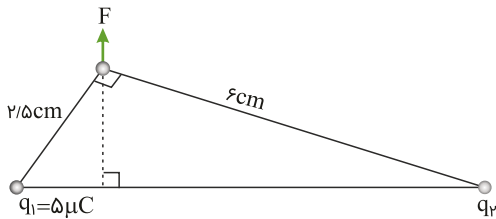
$$-25 \quad (4)$$

تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برآیند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر با \vec{F} است. q_2 چند میکروکولن است؟



$$108 \quad (1)$$

$$24 \quad (2)$$

$$12 \quad (3)$$

$$6 \quad (4)$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

مطابق شکل زیر دو بار هم‌اندازه ولی ناهم‌نام در فاصله‌ای از یکدیگر قرار دارند و بردار میدان الکتریکی در وسط فاصله بارها برابر با \vec{E} است. اگر اندازه یکی از بارها ۲ برابر و علامت بار دیگر قرینه شود، بردار میدان الکتریکی در وسط فاصله بارها برابر با کدام گزینه خواهد شد؟



$$2\vec{E} \quad (1)$$

$$-2\vec{E} \quad (2)$$

$$\frac{\vec{E}}{2} \quad (3)$$

$$-\frac{\vec{E}}{2} \quad (4)$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

دو سر خازنی را که دی‌الکتریک آن هوا است به دو سر یک باتری وصل می‌کنیم و انرژی ذخیره‌شده در آن U می‌شود. اگر در حالتی که به باتری وصل است، فاصله بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی U' می‌شود. ولی اگر همان خازن اولیه را از باتری جدا کنیم و سپس فاصله بین دو صفحه را n برابر کنیم، انرژی آن U'' می‌شود. نسبت $\frac{U''}{U'}$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{n}$
 (۲) n
 (۳) $\frac{1}{n^2}$
 (۴) n^2

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

به ذره‌ای باردار به جرم ۲۰۰۰ میلی‌گرم از طرف بارهای دیگر، نیروهای $\vec{F}_1 = 5\vec{i} + 7\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = -2\vec{i} - 4\vec{j}$ و $\vec{F}_3 = \vec{i} + 2\vec{j}$ وارد شده است. اگر ذره تحت تأثیر این نیروها شتاب 5 km/s^2 بگیرد، نیروی \vec{F}_4 کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

(از اثر سایر نیروها بر ذره باردار صرف‌نظر شود و همه بردارها در واحد SI بیان شده‌اند)

- (۱) $2\vec{i} + 2\vec{j}$
 (۲) $4\vec{i}$
 (۳) $\vec{i} - \vec{j}$
 (۴) $4\vec{i} - 12\vec{j}$

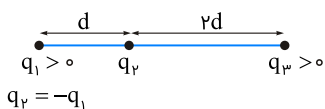
تالیفی سعید باب الحوائجی

صفحه‌های خازن تخت بارداری را که دی‌الکتریک آن‌ها هوا است، از مولد جدا کرده و سپس فاصله آن‌ها از یکدیگر را ۴ برابر می‌کنیم. حداقل کاری که برای این منظور باید روی خازن انجام دهیم، چند برابر انرژی اولیه خازن است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$
 (۲) ۳
 (۳) ۴
 (۴) $\frac{1}{4}$

تالیفی علی هاشمی

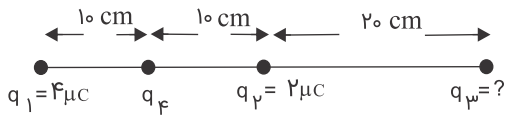
سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 هم‌اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 باشد، $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{4}{13}$
 (۲) $\frac{13}{8}$
 (۳) $\frac{13}{72}$
 (۴) $\frac{72}{13}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

در شکل، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



(۱) ۱۸

(۲) ۸

(۳) -۸

(۴) -۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

دو بار نقطه‌ای $q_1 = 9 \mu\text{C}$ و $q_2 = 36 \mu\text{C}$ در فاصله 60 cm از هم قرار گرفته‌اند بار q_3 را در نقطه A قرار می‌دهیم تا نیروی وارد بر بارهای q_1 و q_2 صفر شود. بار q_3 چند میکروکولن است؟



(۱) -۲

(۲) ۲

(۳) -۴

(۴) ۴

تالیفی فرزاد نامی

دو سر خازنی که ثابت دی‌الکتریک آن $K = 4$ است را به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل کرده‌ایم. اگر دی‌الکتریک خازن را خارج کنیم، برای آنکه انرژی ذخیره‌شده در خازن تغییر نکند کدام تغییرات ذکر شده را می‌توان اعمال کرد؟

(۱) فاصله صفحات خازن را ۷۵ درصد کاهش دهیم.

(۲) مساحت صفحات خازن را چهار برابر کنیم.

(۳) فاصله صفحات خازن را نصف کرده و هم‌زمان مساحت صفحاتش را دو برابر کنیم.

(۴) هریک از سه گزینه قبل امکان‌پذیر است.

تالیفی سعید باب الحوائجی

فاصله جدایی صفحه‌های خازن تختی $2 \times 10^{-1} \text{ mm}$ است. فضای بین صفحه‌ها را با صفحه کاغذی با قدرت دی‌الکتریک 20 kV/mm پر می‌کنیم. پتانسیل فروریزش الکتریکی این خازن چند ولت است؟

(۲) ۴۰۰۰

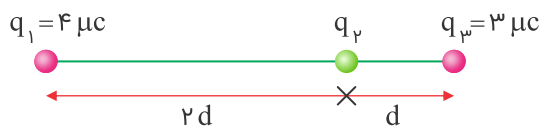
(۱) ۴

(۴) ۲

(۳) ۲۰۰

تالیفی علی هاشمی

در شکل زیر سه بار نقطه‌ای در محل خود ثابت شده‌اند. اگر اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 از اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 ، ۲۵ درصد کمتر باشد، q_2 چند میکرو کولن است؟



(۱) -۲

(۲) -۴

(۳) -۲ یا $-\frac{4}{17}$

(۴) -۴ یا $-\frac{4}{17}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

یک پروتون و یک الکترون را در یک میدان الکتریکی یکنواخت رها می‌کنیم و تنها نیروی الکتریکی بر آن‌ها اثر می‌کند. پس از طی مسافت یکسان.....

(۱) سرعت آن‌ها به یک‌میزان افزایش می‌یابد.

(۲) انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون افزایش می‌یابد.

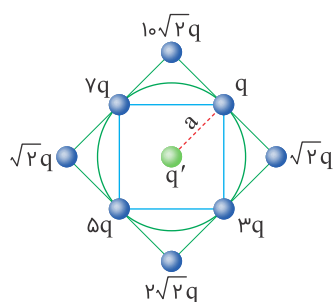
(۳) انرژی جنبشی آن‌ها به یک‌میزان افزایش می‌یابد.

(۴) پتانسیل الکتریکی محل بارها به یک‌میزان کاهش می‌یابد.

مدارس برتر ایران علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک سوم آزمون شماره ۱۳۹۶

فرض کنید بار q به بار q' از فاصله a نیروی F را وارد کند. مطابق شکل زیر مربعی داخل یک دایره، محیط شده و مربع دیگری بر دایره محاط شده است. به نحوی که مراکز مربع‌ها بر مرکز دایره منطبق هستند. به بار q' که در مرکز مشترک دایره و مربع‌ها واقع است چه نیرویی وارد می‌شود؟



(۱) $8F$

(۲) $6F$

(۳) $4F$

(۴) $2\sqrt{2}F$

تالیفی سعید باب الحوائجی

اگر دو کره کوچک باردار هم‌علامت در فاصله ۱ متر از یکدیگر قرار داشته باشند و بار یکی ۳ برابر دیگری باشد و از کره با بار بیشتر $2\mu\text{C}$ خارج نماییم، نیروی الکتریکی بین دو کره، 10 نیوتن تغییر می‌کند. بار کره با بار کمتر برحسب میکروکولن تقریباً چقدر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ C}^2/\text{Nm}^2$)

(۲) ۵۵۶

(۱) ۸۷۴

(۴) ۱۳۸

(۳) ۲۴۰

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

دو بار نقطه‌ای q و $-q$ در دو سر یک پاره‌خط واقع‌اند. اگر کار میدان در جابه‌جایی یک بار نقطه‌ای منفی از M تا N روی محور عمودمنصف این پاره‌خط را W بنامیم، کدام رابطه زیر صحیح است؟

(۲) $W < 0$

(۱) $W > 0$

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه صحیح است.

(۳) $W = 0$

تالیفی علی هاشمی

میدان الکتریکی بین صفحات خازن تختی که به یک باتری متصل است E_1 است. همچنان که خازن به باتری متصل است فاصله بین صفحات خازن را ۲ برابر می‌کنیم، سپس خازن را از باتری جدا می‌کنیم و باز هم فاصله صفحات را ۲ برابر می‌کنیم. بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات چند برابر E_1 می‌شود؟

(۲) ۴

(۱) ۱

(۴) $\frac{1}{2}$

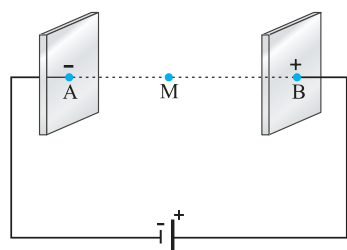
(۳) $\frac{1}{4}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

در شکل زیر، میدان الکتریکی بین دو صفحه یکنواخت است. الکترونی از صفحه منفی رها می‌شود و در نقطه B به صفحه مقابل می‌رسد. تندی الکترون در نقطه B چند برابر تندی آن در نقطه M (وسط فاصله AB) است؟



(۱) $2\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) ۲

(۴) ۴

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

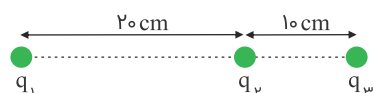
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

خازنی با ظرفیت C را توسط یک باتری شارژ کرده و انرژی U و بار الکتریکی q در آن ذخیره شده است. خازن را از باتری جدا کرده و به دو سر خازنی خالی با ظرفیت $6C$ متصل می‌نماییم. انرژی ذخیره شده و بار ذخیره شده در مجموعه، پس از اتصال کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad \frac{1}{5}q \text{ و } \frac{1}{49}U \\ (2) \quad \frac{1}{5}q \text{ و } U \\ (3) \quad \frac{1}{6}q \text{ و } 7U \\ (4) \quad \frac{1}{5}q \text{ و } \frac{1}{49}U \end{aligned}$$

تالیفی علی هاشمی

در شکل برآیند نیروهای وارد بر هریک از بارهای نقطه‌ای برابر صفر است. $\frac{q_3}{q_2}$ کدام است؟



(1) -4

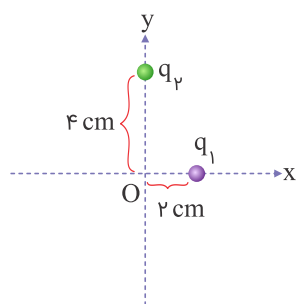
(2) +4

(3) $-\frac{9}{4}$

(4) $\frac{9}{4}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

در شکل زیر اگر بردار میدان الکتریکی در نقطه O به صورت $\vec{E} = 22500(-\vec{i} + \vec{j}) \text{ N/C}$ باشد، q_1 و q_2 برحسب نانوکولن به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه‌اند؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)



(1) -1 و +4

(2) +1 و -4

(3) -2 و +8

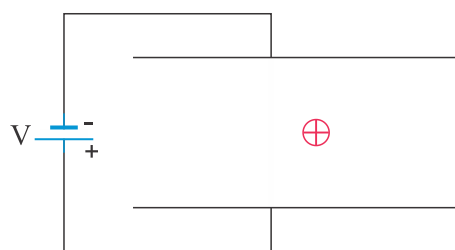
(4) +2 و -8

تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

در شکل زیر دو صفحه رسانای موازی در فاصله 4 mm از یکدیگر قرار دارند و به اختلاف پتانسیل V متصل شده‌اند. ذره‌ای با بار الکتریکی $5 \mu\text{C}$ و به جرم $0/4$ گرم بین دو صفحه معلق است. V برحسب ولت کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(1) 4/2

(2) 3/2

(3) 2/4

(4) 2/3

تالیفی مهرداد سایه وند

دی‌الکتریک خازنی از ماده‌ای انعطاف‌پذیر ساخته شده است. اگر بدون آنکه حجم دی‌الکتریک تغییر کند ضخامت آن را ۷۵ درصد کاهش دهیم و در ساختمان خازن جدیدی به کار ببریم به نحوی که کل فضای بین صفحات خازن جدید پر شود، ظرفیت خازن جدید چند برابر خازن اولیه است؟

(۲) ۴

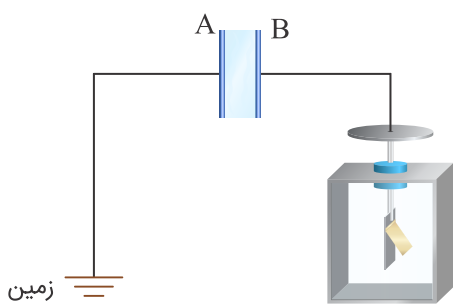
(۱) ۲

(۴) ۱۶

(۳) ۸

تالیفی سعید باب الحوائجی

در شکل زیر دو صفحه A و B فلزی و باهم موازی‌اند. صفحه A به زمین و صفحه B به یک الکتروسکوپ که صفحات آن باز هستند وصل شده است. اگر یک صفحه شیشه‌ای بدون بار را بین صفحات خازن وارد کنیم، انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ



(۱) کم می‌شود.

(۲) زیاد می‌شود.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

تالیفی علی هاشمی

دو گلوله مشابه به وسیله دو نخ هم‌طول ۱ متری به نقطه‌ای آویخته شده‌اند. به هریک از گلوله‌ها بار $40 \mu\text{C}$ داده می‌شود. گلوله‌ها در فاصله $\sqrt{2}$ متری از یکدیگر و درحالی‌که امتداد نخ‌ها بر هم عمود است، به حال تعادل قرار می‌گیرند. نیروی کشش هر یک از نخ‌ها در این وضعیت چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

(۲) ۱۴/۴

(۱) ۷/۲

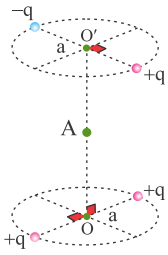
(۴) $14/4\sqrt{2}$ (۳) $7/2\sqrt{2}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

چهار بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر، روی محیط دو دایره هم‌محور و هم‌شعاع که به فاصله $2a$ از یکدیگر قرار گرفته‌اند، واقع شده‌اند. میدان الکتریکی برآیند در نقطه A (درست وسط حدفاصل مرکز دو دایره) کدام است؟



$$\frac{2kq}{a^2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}kq}{2a^2} \quad (2)$$

$$\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2} \quad (3)$$

$$\frac{kq}{a^2} \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

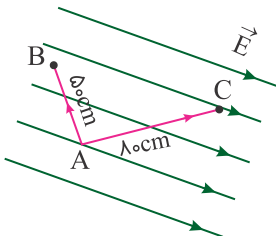
در فضایی یک میدان الکتریکی یکنواخت به صورت $\vec{E} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ وجود دارد و در این فضا دو نقطه $A(4, 1)$ و $B(3, 2)$ مفروض‌اند (تمام اعداد در SI هستند). اختلاف پتانسیل این دو نقطه $(V_B - V_A = ?)$ چند ولت است؟

$$+1 \quad (1) \quad -1 \quad (2)$$

$$+7 \quad (3) \quad -7 \quad (4)$$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک سوم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

بار $q = -2 \text{ mC}$ را یک بار از A تا B و بار دیگر از A تا C جابه‌جا می‌کنیم. اگر اندازه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در مسیر AB برابر با 2 J و در مسیر AC برابر با 3 J باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه B و C $(V_B - V_C)$ چند کیلوولت است؟



$$-2/5 \quad (1)$$

$$+2/5 \quad (2)$$

$$-5 \quad (3)$$

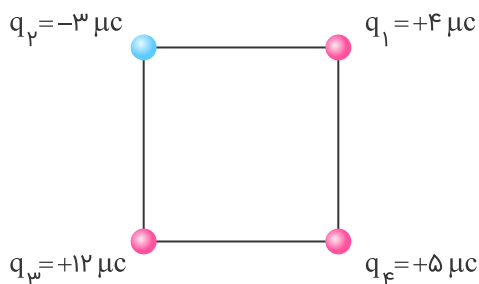
$$+5 \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

مطابق شکل زیر چهار بار الکتریکی در رأس‌های مربعی به ضلع 6 cm قرار دارند. بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار الکتریکی q_1 در SI کدام است؟ ($\sqrt{2} \simeq 1/4$)



$$-12\vec{i} + 92\vec{j} \quad (1)$$

$$12\vec{i} + 92\vec{j} \quad (2)$$

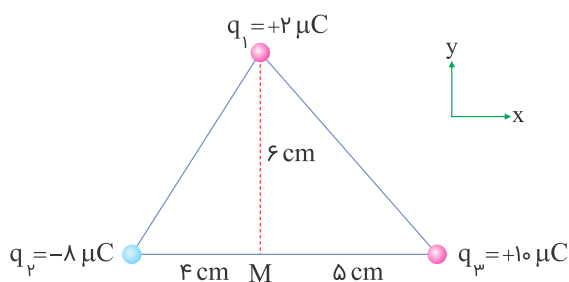
$$-42\vec{i} + 60\vec{j} \quad (3)$$

$$42\vec{i} + 60\vec{j} \quad (4)$$

تالیفی علی هاشمی

مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی در نقاط مشخص شده قرار دارند. بردار میدان الکتریکی در نقطه M در SI کدام است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \left(\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right))$$



$$(0/9\vec{i} - 0/5\vec{j}) \times 10^7 \quad (1)$$

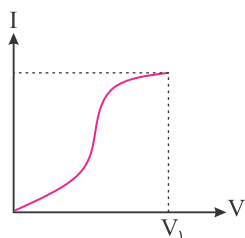
$$(0/9\vec{i} + 0/5\vec{j}) \times 10^7 \quad (2)$$

$$(-8/1\vec{i} - 0/5\vec{j}) \times 10^7 \quad (3)$$

$$(-8/1\vec{i} + 0/5\vec{j}) \times 10^7 \quad (4)$$

تالیفی علیرضا گونه

شکل زیر نمودار تغییرات جریان برحسب ولتاژ برای یک مقاومت غیر اهمی را نشان می‌دهد. وقتی ولتاژ دو سر این مقاومت از صفر تا V_1 افزایش می‌یابد مقاومت الکتریکی آن چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش بعد افزایش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش بعد کاهش می‌یابد.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

یک سیم رسانا را n بار تا می‌کنیم و سپس آن را آن قدر می‌کشیم تا طولش 2 برابر شود، اگر در نهایت مقاومت آن ربع مقاومت اولیه شود، n کدام است؟ (فرض کنید دما ثابت است)

(۲) ۶

(۱) ۸

(۴) ۲

(۳) ۴

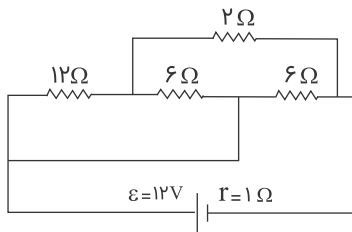
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

در مدار زیر، توان تلف شده در باتری چند وات است؟

۴۶



(۱) $4/5$

(۲) ۹

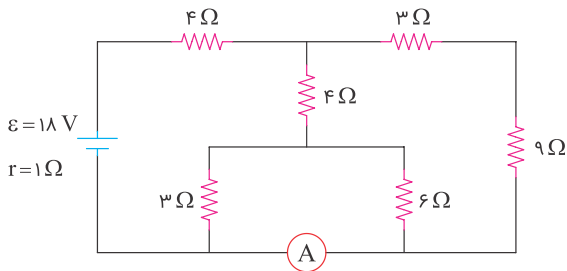
(۳) ۱۸

(۴) ۲۷

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

در مدار شکل زیر، آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان می‌دهد؟

۴۷



(۱) $\frac{1}{9}$

(۲) $\frac{16}{9}$

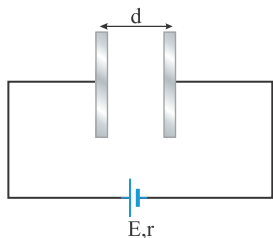
(۳) $\frac{14}{9}$

(۴) $\frac{10}{9}$

تالیفی محمد باغبان

در مدار رسم شده بین صفحات خازن ابتدا هواست و مساحت مشترک بین دو صفحه A و فاصله آن‌ها d است. در همین حالت که به مولد وصل است یک دی‌الکتریک با ثابت κ که کاملاً عایق نیست و دارای مقاومت ویژه بسیار زیاد ρ است وارد می‌کنیم، در این حالت بار ذخیره شده روی خازن چند برابر حالت قبل می‌شود؟

۴۸



(۱) κ

(۲) صفر

(۳) $\frac{\kappa \rho d}{\rho d + Ar}$

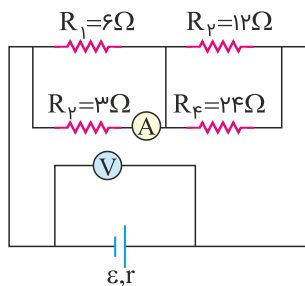
(۴) $\frac{2\kappa \rho d}{\rho d + 2Ar}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

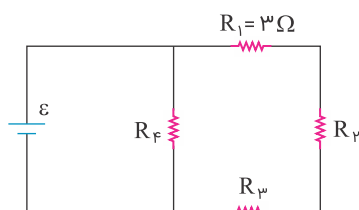
در مدار زیر، اگر به جای مقاومت ۳ اهمی، مقاومت ۶ اهمی قرار دهیم، اعدادی که آمپرسنج و ولتسنج نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟



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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

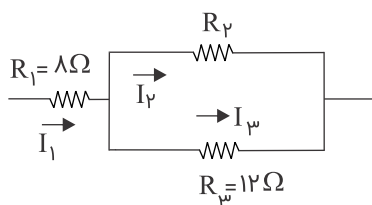
در مدار زیر، توان مصرفی هریک از مقاومت‌ها باهم برابر است. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



- (۱) $\frac{27}{4}$
- (۲) $\frac{9}{3}$
- (۳) ۱۸
- (۴) ۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

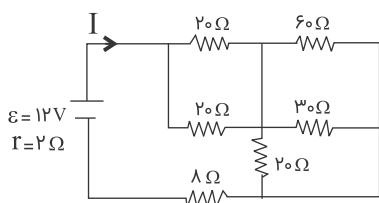
در مدار زیر، اگر انرژی مصرفی در مقاومت R_1 در یک مدت معین، ۳ برابر انرژی مصرفی در مقاومت R_2 در همان مدت باشد، R_2 چند اهم می‌تواند باشد؟



- (۱) ۹
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

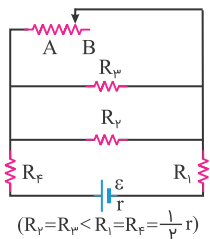
در مدار شکل زیر، شدت جریان I چند آمپر است؟



- (۱) ۰/۲
- (۲) ۰/۳
- (۳) ۰/۴
- (۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

در مدار زیر، هنگامی که لغزنده رئوستا از وضعیت A به B برده می‌شود، توان خروجی مولد چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

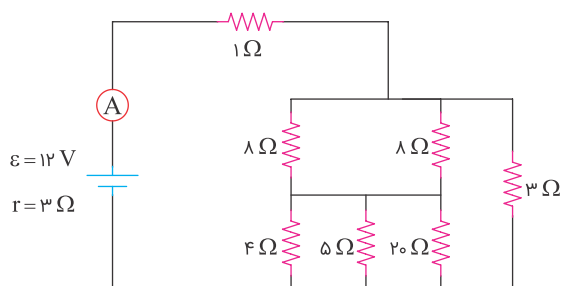
(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

در شکل زیر آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



(۱) ۰/۵

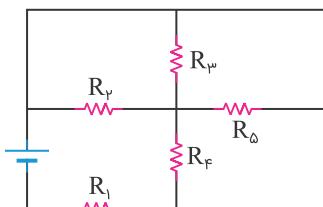
(۲) ۱

(۳) ۱/۵

(۴) ۲

تالیفی علی هاشمی

پنج مقاومت مشابه ۲۰ اهمی را در مداری به شکل زیر به باتری ایده‌آلی با نیروی محرکه ۶ V وصل می‌کنیم. جریان عبوری از مقاومت R_1 چند آمپر است؟



(۱) ۰/۳

(۲) صفر

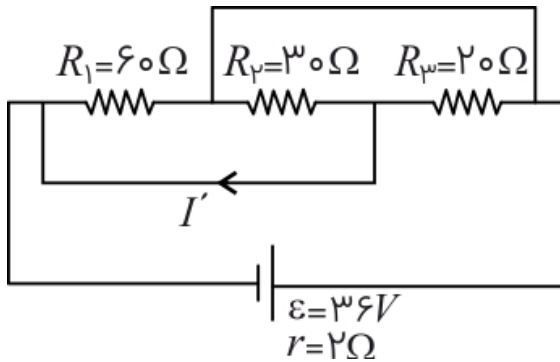
(۳) ۰/۲۵

(۴) ۰/۰۶

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم



(۱) صفر

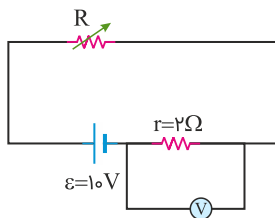
(۲) ۰/۵

(۳) ۲/۵

(۴) ۱/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا را به مقدار ۸Ω برسانیم، عدد نمایش داده توسط ولت‌سنج ایده‌آل ۲ واحد تغییر می‌کند. در این صورت اختلاف پتانسیل دو سر باتری قبل از تغییر مقاومت رئوستا چند ولت است؟



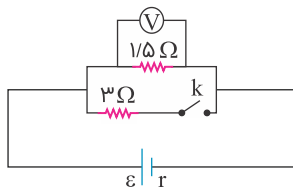
(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) $\frac{۱۰۰}{۱۱}$ (۴) $\frac{۹۲}{۱۱}$

تالیفی علیرضا سلیمانی

در مدار زیر، در حالتی که کلید باز است، ولت‌سنج V_1 را نشان می‌دهد و اگر کلید را ببندیم، V_2 را نشان می‌دهد. اگر $\frac{V_2}{V_1}$ برابر با $\frac{۸}{۹}$ باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



(۱) ۰/۵

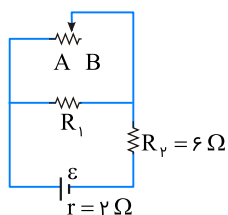
(۲) ۱

(۳) ۱/۵

(۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

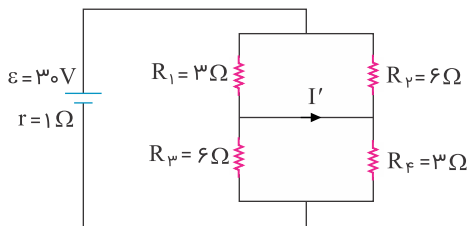
در مدار زیر، وقتی لغزنده رئوستا از نقطه A به نقطه B برده شود، توان مصرفی مقاومت R_1 و توان خروجی مولد به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟



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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

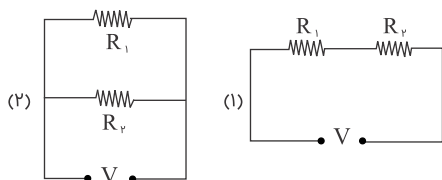
در مدار زیر، I' چند آمپر است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) صفر

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

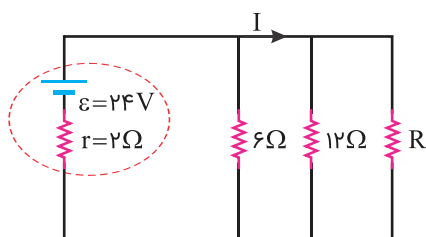
در شکل زیر، دو مقاومت $R_1 = 6 \Omega$ و R_2 را به دو صورت به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل می‌کنیم. اگر توان مصرفی مجموعه در شکل (۲)، $4/5$ برابر توان مصرفی شکل (۱) باشد، اندازه R_2 کدام مقادیر برحسب اهم می‌تواند باشد؟



- (۱) ۵ یا ۷
- (۲) ۴ یا ۸
- (۳) ۲ یا ۱۸
- (۴) ۳ یا ۱۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸

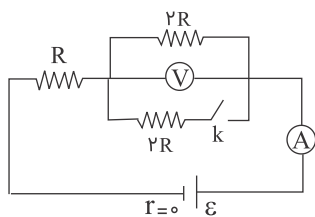
در مدار زیر، مقاومت R چند اهم باشد تا توان خروجی از مولد بیشینه شود و در این حالت I برابر با چند آمپر است؟



- (۱) صفر و ۱۲
- (۲) ۴/۸ و ۳
- (۳) ۴ و ۴
- (۴) ۲/۴ و ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

در مدار شکل زیر، ابتدا کلید K باز است. اگر کلید را ببندیم، اعدادی که ولت سنج و آمپرسنج نشان می دهند به ترتیب از راست به چپ چندبرابر می شوند؟

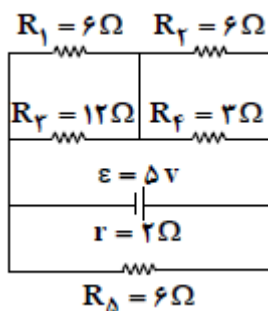


(۱) صفر، ۲

(۲) $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$, $\frac{3}{4}$

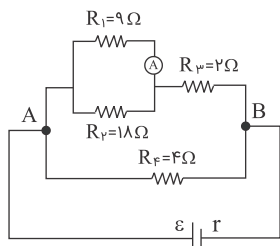
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{3}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

در مدار زیر، اگر آمپرسنج ایده آل $\frac{5}{100}$ آمپر را نشان دهد، توان مصرفی در R_4 چند وات است؟



(۱) ۹

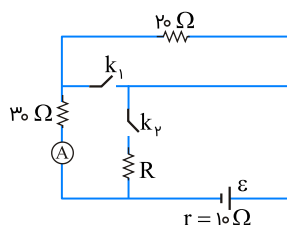
(۲) $\frac{4}{5}$

(۳) ۳

(۴) $\frac{1}{5}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

در شکل زیر، وقتی هر دو کلید باز هستند یا هر دو کلید بسته هستند، آمپرسنج ایده آل $\frac{2}{100}$ A را نشان می دهد. مقاومت R چند اهم است؟



(۱) ۶۰

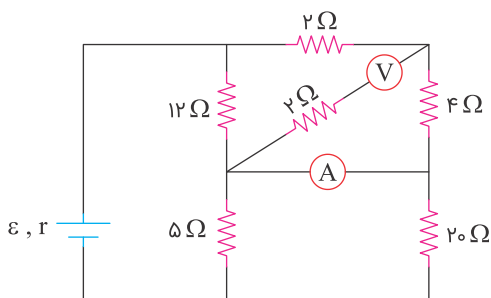
(۲) ۴۰

(۳) ۱۵

(۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

در مدار شکل زیر، ولت‌سنج عدد ۸ ولت را نشان می‌دهد. آمپرسنج چند آمپر را نمایش می‌دهد؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج هر دو ایده‌آل هستند)



(۱) صفر

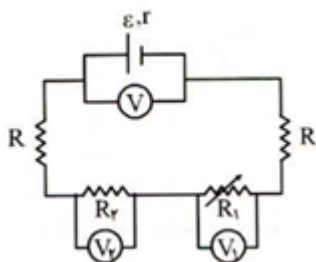
(۲) ۱/۵

(۳) ۱/۴

(۴) ۳/۴

تالیفی محمد باغبان

در شکل زیر مقاومت متغیر R_1 را به تدریج کاهش می‌دهیم. مقادیری که V_1 ، V_2 و V نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) کاهش - کاهش - افزایش

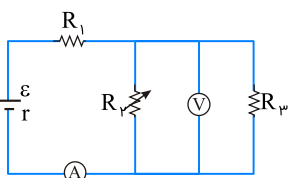
(۲) کاهش - افزایش - کاهش

(۳) افزایش - کاهش - افزایش

(۴) افزایش - کاهش - کاهش

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

در مدار زیر، با افزایش مقاومت R_2 ، شدت جریانی که آمپرسنج A نشان می‌دهد و اختلاف پتانسیلی که ولت‌سنج V نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کنند؟ (به ترتیب از راست به چپ)



(۱) کاهش - کاهش

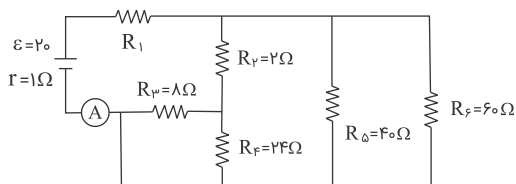
(۲) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - افزایش

(۴) افزایش - کاهش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

در مدار زیر، مقاومت R_1 چند اهم باشد تا آمپرسنج ایده‌آل A ، ۲ آمپر را نشان دهد؟



(۱) ۳

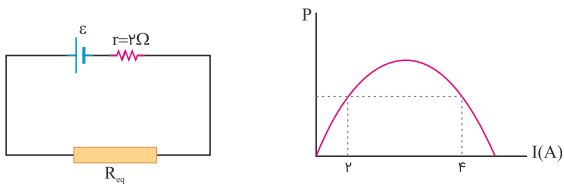
(۲) ۴

(۳) ۹

(۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

شکل زیر مربوط به مدار یک گرمکن الکتریکی است. اگر نمودار توان مفید برحسب جریان این مولد مطابق شکل رسم شده باشد، در مدت ۷۰ ثانیه بیشترین مقدار جرم آبی که توسط این گرمکن 10°C افزایش دما پیدا می‌کند چند گرم است؟ $C = 4200 \text{ J/kgK}$ و تلفات انرژی ناچیز است)



۴۰ (۱)

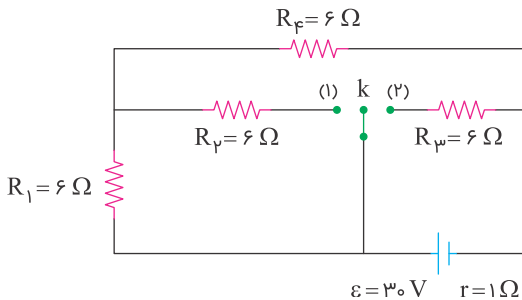
۲۰ (۲)

۹۰ (۳)

۳۰ (۴)

تالیفی علیرضا سلیمانی

در مدار شکل زیر، ابتدا کلید در حالت ۱ قرار دارد و توان مفید باتری P_1 است. اگر کلید در حالت ۲ قرار داشته باشد، توان مفید باتری P_2 است. $\frac{P_2}{P_1}$ کدام است؟



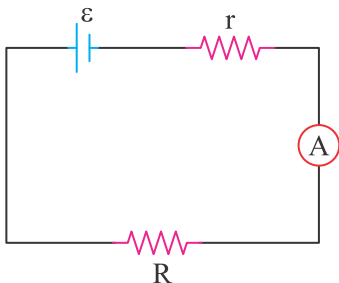
۱ (۱)

۵/۷۲ (۲)

 $\frac{675}{324}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴)

تالیفی محمد باغبان

در مدار شکل زیر، آمپرسنج عدد 6 A را نشان می‌دهد و اختلاف پتانسیل دو سر مولد $6/6$ برابر نیروی محرکه مولد است. این در حالی است که اگر مولد مدار را تعویض کرده و از یک مولد با 40% درصد نیروی محرکه و 1Ω مقاومت درونی بیشتر استفاده کنیم، باز هم آمپرسنج عدد قبلی را نشان می‌دهد. کدام گزینه نیروی محرکه مولد در SI را به درستی نشان می‌دهد؟



۱ (۱)

۱/۵ (۲)

۱۰ (۳)

۱۵ (۴)

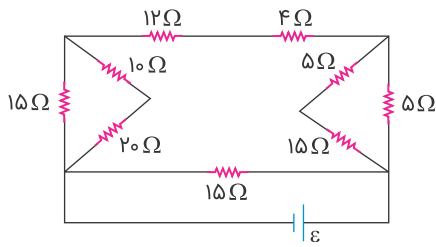
تالیفی مجید ساکی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

در مدار زیر، اگر جریانی که از مقاومت ۴ اهمی می‌گذرد، برابر ۲ آمپر باشد، جریانی که از مولد می‌گذرد، چند آمپر است؟

۷۴



۱ (۱)

۳ (۲)

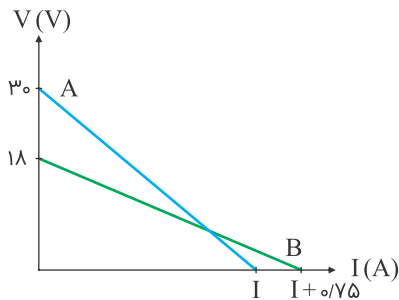
۴ (۳)

۶ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد A و B بر حسب شدت جریان عبوری از آنها مطابق شکل است. اگر مقاومت درونی مولد A دو برابر مقاومت درونی مولد B باشد، در چه جریانی بر حسب آمپر، توان مفید دو سر مولد باهم برابر می‌شوند؟

۷۵



۲ (۱)

۳/۷۵ (۲)

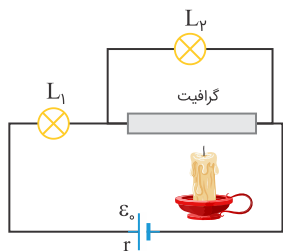
۴/۲۵ (۳)

۳ (۴)

تالیفی محمد باغبان

در شکل زیر، در صورت روشن کردن شمع، روشنایی لامپ‌های L_1 و L_2 به ترتیب (از راست به چپ) چگونه تغییر می‌کنند؟

۷۶



۱) کاهش - کاهش

۲) کاهش - افزایش

۳) افزایش - افزایش

۴) افزایش - کاهش

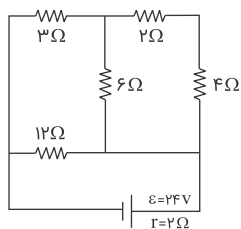
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

در مدار زیر، جریانی که از مقاومت ۶ اهمی می‌گذرد چند آمپر است؟

۷۷



۲/۳ (۱)

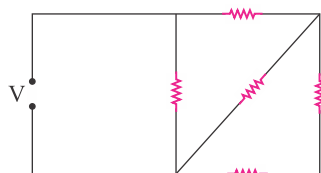
۴/۳ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

در مدار زیر، همهٔ مقاومت‌ها مشابه‌اند و هر مقاومت حداکثر توان ۲۰ وات را می‌تواند تحمل کند. حداکثر توان الکتریکی که ممکن است در این مدار مصرف شود تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند، چند وات است؟



(۱) ۶۰

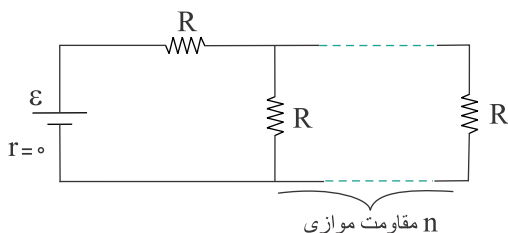
(۲) ۴۰

(۳) ۳۶

(۴) ۳۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

در مدار زیر، اگر n به $n + 1$ تبدیل شود، شدت جریان عبوری از باتری $\frac{16}{15}$ برابر می‌شود. n کدام است؟



(۱) ۵

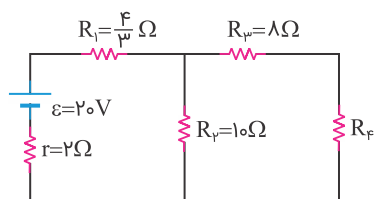
(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

در مدار شکل زیر، توان الکتریکی مصرفی دو مقاومت R_1 و R_4 باهم برابر است. جریان عبوری از مقاومت R_2 چند آمپر است؟

(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) ۱

(۳) ۲

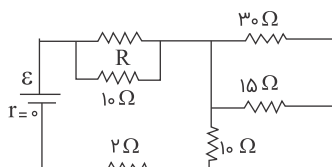
(۴) $\frac{4}{3}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

در مدار مقابل اختلاف پتانسیل دو سر هریک از مقاومت‌های ۱۰ اهمی برابر ۳۰ ولت است. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



(۱) ۱۱

(۲) ۱۲

(۳) ۱۳

(۴) ۱۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

سیم یکنواخت و همگنی به مقاومت 120Ω را به چهار قسمت مساوی تقسیم کرده‌ایم. نیمی از قسمت‌های به دست آمده را آن قدر می‌کشیم تا به ۲ برابر طول اولیه خود برسند؛ سپس تمام قسمت‌های حاصل را به صورت یک حلقه درمی‌آوریم و مطابق شکل مانند زنجیر به هم متصل می‌کنیم. مقاومت کل زنجیر چند اهم است؟



۱۲۰ (۱)

۶۰ (۲)

۷۵ (۳)

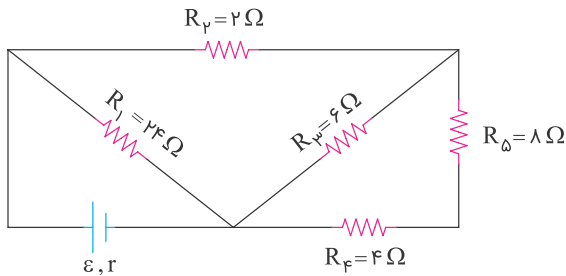
۵۵ (۴)

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R_5 ، ۱۶ وات است. توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟



۴۸ (۱)

۷۲ (۲)

۲۷ (۳)

۲ (۴)

تالیفی محمد باغبان

مقاومت $2/25$ اهمی را به یک مولد وصل می‌کنیم. اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $4/5V$ می‌شود. اگر مقاومت خارجی ۶ اهم افزایش یابد، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت به $8/25V$ خواهد رسید. بیشترین توان مفید مولد چند وات است؟

۱/۶ (۲)

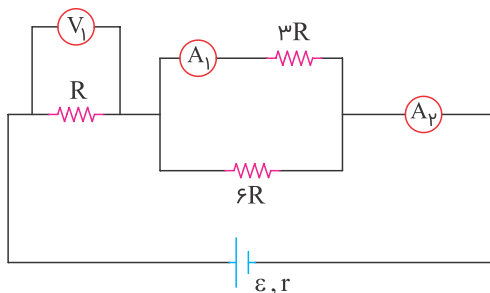
۹/۶ (۱)

۰/۸ (۴)

۱۹/۲ (۳)

تالیفی محمد باغبان

در مدار زیر، اگر مقاومت $6R$ ، ۵۰ درصد کاهش یابد و مقاومت R ، ۵۰ درصد افزایش یابد عدد آمپرسنج‌ها و ولت‌سنج‌ها چه تغییری خواهند کرد؟



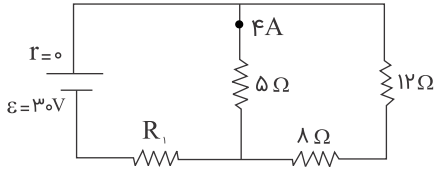
(۱) همگی ثابت می‌مانند.

(۲) A_1 کاهش یافته، A_2 ثابت مانده، V_1 افزایش می‌یابد.(۳) A_1 افزایش یافته، A_2 ثابت مانده و V_1 افزایش می‌یابد.(۴) A_1 کاهش یافته، A_2 افزایش یافته و V_1 کاهش می‌یابد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟

۸۶



۲۵ (۱)

۴۰ (۲)

۵۰ (۳)

۸۰ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

دو سیم رسانای فلزی a و b دارای مقاومت، جرم و طول یکسان هستند، اگر مقاومت ویژه سیم a ، دو برابر مقاومت ویژه سیم b باشد، چگالی سیم a چند برابر چگالی سیم b است؟

۸۷

۴ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

۲ (۴)

 $\frac{1}{4}$ (۳)

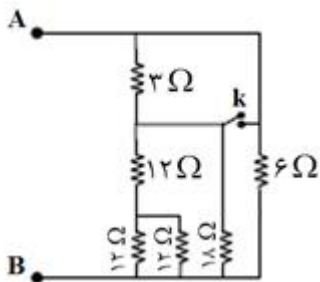
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

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

۸۸



۵/۴ (۱)

۲ (۲)

۲/۶ (۳)

۴ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

ابعاد یک مکعب مستطیل فلزی ۲ cm ، ۴ cm و x (بزرگ‌ترین بُعد) است. این مکعب را می‌توان از هر یک از دو وجه موازی آن به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل کرد. اگر نسبت حداکثر جریان عبوری از مستطیل به حداقل جریان عبوری برابر با ۱۶ باشد x چند سانتی‌متر است؟

۸۹

۸ (۲)

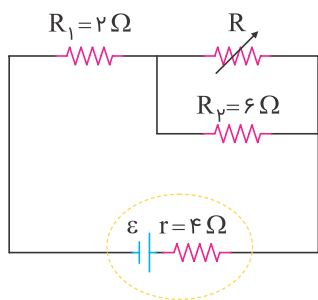
۶ (۱)

۱۶ (۴)

۱۰ (۳)

تالیفی سعید باب الحوائجی

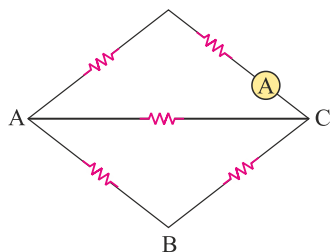
در مدار زیر، اگر مقدار مقاومت متغیر R از $6\ \Omega$ به $3\ \Omega$ برسد، توان خروجی مولد و توان مصرفی مقاومت R_p به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش می‌یابد، افزایش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد، کاهش می‌یابد.
- (۳) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.
- (۴) کاهش می‌یابد، کاهش می‌یابد.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

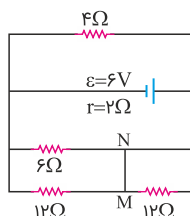
در شکل زیر، هر یک از مقاومت‌ها، $6\ \Omega$ اهمی‌اند. یک باتری آرمانی یک بار بین دو نقطه A و B و بار دوم بین دو نقطه C و A بسته می‌شود. جریانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چندبرابر حالت اول است؟



- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\frac{5}{2}$
- (۳) $\frac{5}{3}$
- (۴) 3

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

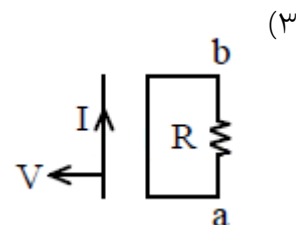
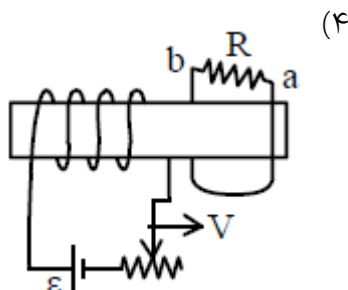
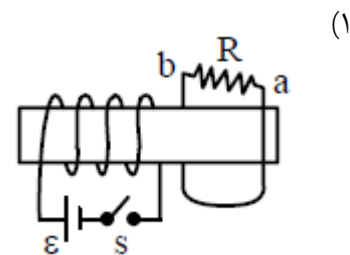
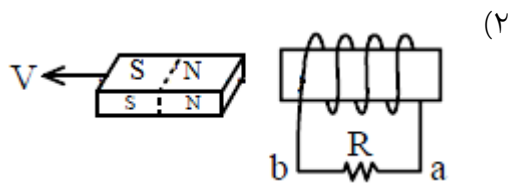
در مدار زیر، جریان الکتریکی که از سیم رابط MN می‌گذرد، چند آمپر است؟



- (۱) 0.25
- (۲) 0.50
- (۳) 0.75
- (۴) 1.5

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

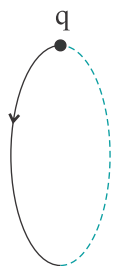
در کدام یک از شکل‌های زیر، جریان الکتریکی القایی در مقاومت R از a به b است؟



مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

بار الکتریکی $q > 0$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال چرخش است. اگر مسیر حرکت بار q مطابق شکل باشد، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



(۱) \rightarrow

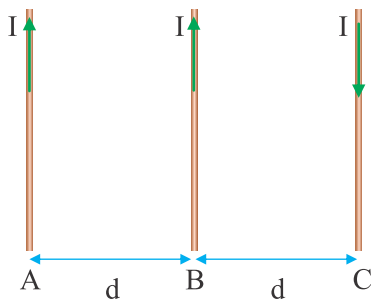
(۲) \leftarrow

(۳) \odot

(۴) \otimes

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

مطابق شکل سه سیم موازی و بلند A، B و C در یک صفحه قرار دارند. از هر سه سیم جریان‌های برابر I در جهت‌های نشان داده شده عبور می‌کند. اگر اندازه نیروی مغناطیسی خالص وارد بر سیم‌ها را با F_A ، F_B و F_C نمایش دهیم، کدام گزینه درست است؟



(۱) $F_C > F_B > F_A$

(۲) $F_B > F_C > F_A$

(۳) $F_C > F_A > F_B$

(۴) $F_B > F_A > F_C$

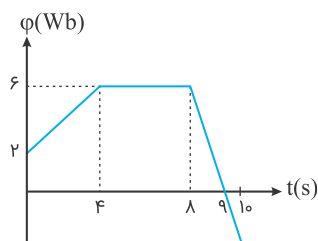
تالیفی امین امینی

الکترونی با سرعت $\vec{v} = 10^5 \vec{i} + \sqrt{3} \times 10^5 \vec{j}$ وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به صورت $\vec{B} = \frac{\sqrt{3}}{4} \vec{i} - \frac{1}{4} \vec{j}$ می‌گردد. اندازه نیرویی که میدان مغناطیسی بر الکترون وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ (C) $e = 1/6 \times 10^{-19}$ و اندازه‌ها در SI است)

- (۱) صفر
 (۲) $1/6 \times 10^{-14}$
 (۳) $3/2 \times 10^{-14}$
 (۴) $3/2\sqrt{3} \times 10^{-14}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

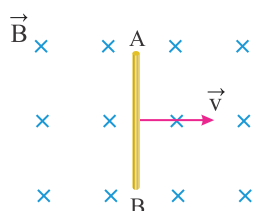
نمودار شار عبوری از یک پیچه به صورت زیر نشان داده شده است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در ۱۰ ثانیه اول، چند برابر بزرگی نیروی محرکه القایی در لحظه $t = 9$ s است؟



- (۱) $\frac{2}{15}$
 (۲) $\frac{15}{2}$
 (۳) ۱
 (۴) $\frac{1}{5}$

تالیفی علی هاشمی

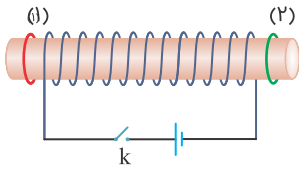
در شکل زیر میله‌ای را با سرعت ثابت، در جهت نشان داده شده در یک میدان مغناطیسی درون سو حرکت می‌دهیم. در مقایسه پتانسیل نقاط A و B، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) $V_A > V_B$
 (۲) $V_A < V_B$
 (۳) $V_A = V_B$
 (۴) $V_A = V_B = 0$

تالیفی علی هاشمی

در مدار شکل زیر دو حلقهٔ رسانا در مجاورت یک سیملوله قرار دارند. با بستن یا باز کردن کلید چه پدیده‌ای مشاهده می‌گردد؟



(۱) با بستن کلید هر دو حلقه جذب سیملوله می‌شوند و با باز کردن کلید هر دو از سیملوله دفع می‌گردند.

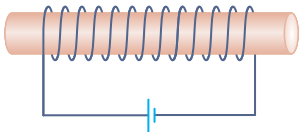
(۲) با بستن کلید هر دو حلقه از سیملوله دفع شده و با باز کردن کلید هر دو جذب سیملوله می‌شوند.

(۳) با بستن کلید، حلقهٔ (۱) از سیملوله دفع شده و حلقهٔ (۲) جذب آن می‌شود و با باز کردن کلید عکس آن رخ می‌دهد.

(۴) با بستن کلید، حلقهٔ (۲) از سیملوله دفع شده و حلقهٔ (۱) جذب آن می‌شود و با باز کردن کلید عکس آن رخ می‌دهد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

در مدار شکل زیر، مقاومت کل سیم‌های به کاررفته در مدار برابر با 5Ω است. اگر توان مصرفی کل مدار 125 وات باشد و سیملوله دارای 70 حلقه و طول آن 14 سانتی‌متر باشد، میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیملوله چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{T.m/A}$)



(۱) ۳۰

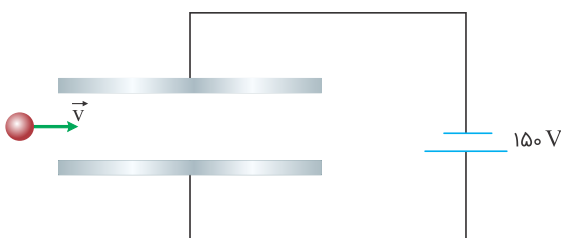
(۲) ۶۰

(۳) ۱۲

(۴) ۲۴

تالیفی سعید باب الحوائجی

مطابق شکل زیر دو صفحهٔ فلزی موازی که فاصلهٔ بین آن‌ها $7/5 \text{ mm}$ است به باتری 150 ولتی متصل‌اند. باریکه‌ای از ذرات α با انرژی جنبشی $8/75 \times 10^{-16} \text{ J}$ به صورت موازی با صفحات وارد ناحیهٔ بین دو صفحه می‌شوند. اندازهٔ میدان مغناطیسی چند تسلا و جهت آن چگونه باشد تا این باریکه بدون انحراف مسیر بین صفحات را طی کند؟ ($m_\alpha = 7 \times 10^{-27} \text{ kg}$ و $q_\alpha = 2e$ و $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و از نیروی وزن ذرات صرف نظر کنید)



(۱) $\otimes, 0.04$

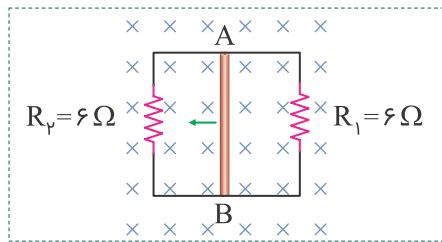
(۲) $\otimes, 0.4$

(۳) $\odot, 0.04$

(۴) $\odot, 0.4$

تالیفی امین امینی

در شکل زیر اندازه میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر سطح قاب رسانا 20 mT و طول میله فلزی AB برابر 30 cm است. اگر میله با تندی ثابت 0.4 m/s به سمت چپ حرکت کند، جریان الکتریکی گذرنده از میله AB چند میلی آمپر است؟ (مقاومت الکتریکی میله AB ناچیز است)



(۱) 0.8

(۲) 0.4

(۳) 0.2

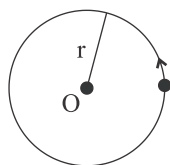
(۴) 0.1

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

در شکل زیر، الکترونی به طور یکنواخت در مسیر دایره‌ای می‌چرخد. اگر میدانی که الکترون را در این مسیر نگه داشته است، یکنواخت باشد، آن میدان است و نسبت به صفحه است.



(۱) مغناطیسی، درون سو

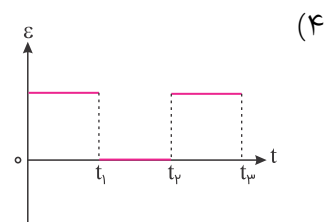
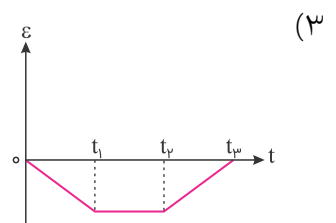
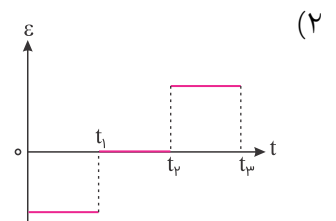
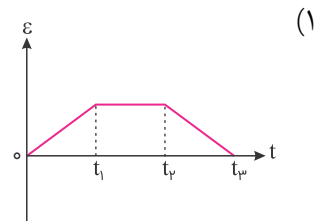
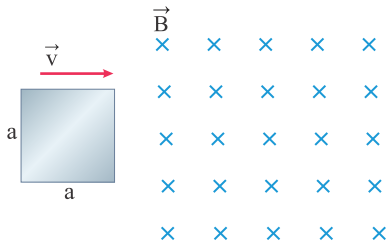
(۲) مغناطیسی، برون سو

(۳) الکتریکی، برون سو

(۴) الکتریکی، درون سو

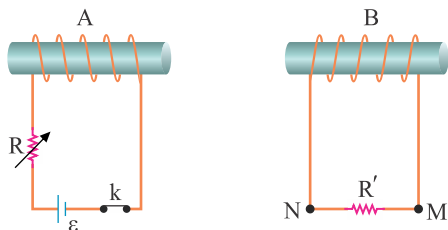
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

در شکل زیر، سیمی به شکل مربع با سرعت ثابت v وارد میدان مغناطیسی B (عمود بر صفحه به سمت داخل) شده و از طرف دیگر میدان خارج می‌شود. کدام نمودار تغییرات نیروی محرکه القایی در سیم را درست نشان می‌دهد؟



تالیفی علی هاشمی

در کدام حالت جریان القایی در R' ، از M به N است؟



(۱) لحظه قطع کلید k

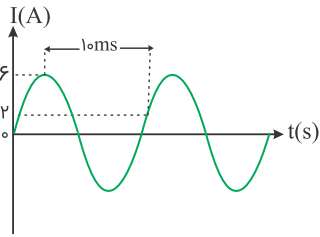
(۲) وقتی مقاومت رئوستا در حال افزایش است.

(۳) وقتی سیملوله B به سمت راست حرکت می‌کند.

(۴) وقتی سیملوله A به سمت راست حرکت می‌کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

شکل زیر نمودار جریان متناوب برحسب زمان را که از یک رسانای ۲ اهمی می‌گذرد، نشان می‌دهد. در لحظه $t = 20 \text{ ms}$ اندازه نیروی محرکه القایی چند ولت است؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $6\sqrt{3}$

تالیفی علی هاشمی

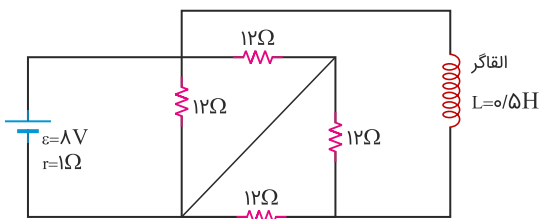
اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 0/3\vec{i} + 0/4\vec{j}$ باشد و حلقه‌ای به مساحت 200 cm^2 که در سطح آن موازی محور x و عمود بر محور y است، در این میدان قرار داشته باشد، بزرگی میدان مغناطیسی در آن محیط و شار مغناطیسی عبوری از حلقه در SI از راست به چپ کدام‌اند؟

(۱) صفر، صفر

(۲) 6×10^{-3} , $0/5$ (۳) 8×10^{-3} , $0/7$ (۴) 8×10^{-3} , $0/5$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

در مدار شکل زیر انرژی ذخیره‌شده در القاگر با ضریب القاوری $H/5$ که مقاومت الکتریکی ندارد، چند ژول است؟



(۱) ۰/۲۵

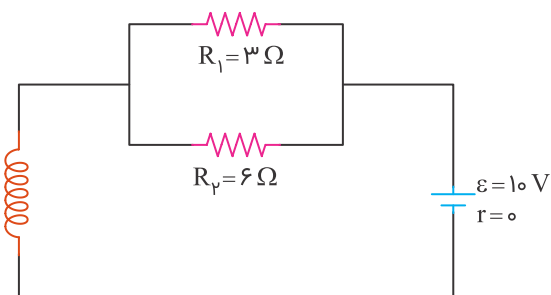
(۲) ۰/۵

(۳) ۱

(۴) ۲

تالیفی جواد قزوینیان

مطابق شکل زیر، سیم‌لوله‌ای با ۱۰۰ دور در هر متر داخل مداری قرار دارد. میدان مغناطیسی حاصل درون سیم‌لوله چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$)



(۱) ۶

(۲) 6×10^{-4} (۳) 12×10^{-4}

(۴) ۱۲

تالیفی علیرضا گونه

یک مولد جریان متناوب به یک مصرف‌کننده متصل است. وقتی شار عبوری از سیم‌پیچ مولد $\frac{\sqrt{3}}{2}$ شار حداکثر است، جریان القایی چند درصد جریان حداکثر خواهد بود؟

(۲) ۲۰

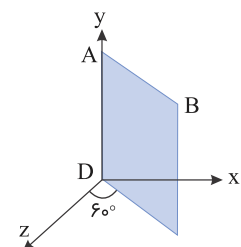
(۱) ۱۰

(۴) ۱۰۰

(۳) ۵۰

تالیفی علی هاشمی

قاب مستطیل شکل ABCD به ابعاد ۲۰ cm و ۴۰ cm مطابق شکل عمود بر صفحه xoz قرار دارد. این قاب در میدان مغناطیسی که معادله آن در SI به صورت $\vec{B} = 0.04\vec{i} - 0.03\vec{j}$ است، قرار دارد. شار عبوری از این قاب چند میلی وبر است؟



(۱) ۳/۲

(۲) $1/6 \times 10^{-3}$

(۳) ۱/۶

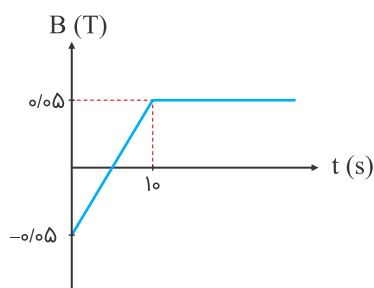
(۴) $3/2 \times 10^{-3}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

سطح یک پیچۀ مسطح بر خطوط میدان مغناطیسی عمود است. پیچۀ مسطح ۱۰۰ دور سیم دارد و قطر هر حلقه آن ۲۰ cm است. اگر نمودار تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان به صورت زیر باشد، اندازه نیروی محرکه القایی بین دو سر پیچۀ مسطح در $t = 5$ s چند ولت است؟ ($\pi \simeq 3$)



(۱) ۰/۱۲

(۲) ۰/۰۶

(۳) ۰/۰۳

(۴) صفر

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

با استفاده از سیم مسی روکش‌داری به طول ۲۴ m سیم‌لوله‌ای می‌سازیم که حلقه‌های آن کاملاً به هم چسبیده‌اند. دو سر سیم‌لوله را به باتری ایده‌آل ۱۲ ولتی متصل می‌کنیم. اگر بزرگی میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله ۰/۰۵ T باشد، شعاع مقطع سیم چند میلی‌متر است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m}/\text{A}$, $\rho_{\text{مس}} = 1/7 \times 10^{-8} \Omega\cdot\text{m}$ و $\pi^2 \simeq 10$)

(۲) ۱/۷

(۱) ۰/۸۵

(۴) ۱۷

(۳) ۸/۵

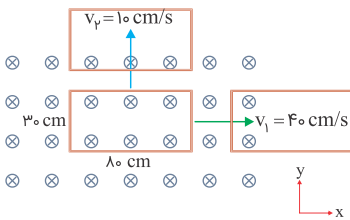
تالیفی امین امینی

پیچهای به مقاومت ۴ اهم از ۱۰۰ حلقه هر یک به مساحت 100 cm^2 تشکیل شده است. سطح این قاب عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به شدت ۱ گاوس قرار دارد. اگر قاب را به اندازه 180° بچرخانیم، تا دوباره عمود بر خطوط میدان شود بار الکتریکی متوسط عبوری از یک مقطع از پیچه چند μC است؟

- (۱) صفر
(۲) ۱۰۰
(۳) ۵۰
(۴) ۱۰

تالیفی علی هاشمی

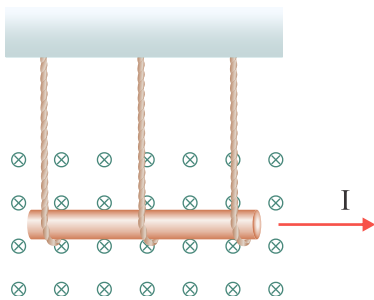
قاب مستطیل شکل زیر به ابعاد $80 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ داخل میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سوی B قرار گرفته است. اگر بار اول قاب با تندی $v_1 = 40 \text{ cm/s}$ در جهت محور x به طور کامل از میدان خارج شود، در آن نیروی محرکه \mathcal{E}_1 القا می شود. اگر بار دوم قاب با تندی $v_2 = 10 \text{ cm/s}$ در جهت محور y به طور کامل از میدان خارج شود در آن نیروی محرکه \mathcal{E}_2 القا می شود. نسبت $\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2}$ کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{8}{3}$
(۴) $\frac{3}{2}$

تالیفی سعید باب الحوائجی

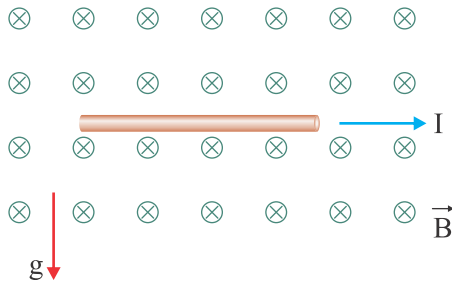
مطابق شکل سیم راست و حامل جریان 0.25 آمپر عمود بر میدان مغناطیسی درون سوی ۴ تسلا قرار دارد و توسط سه نخ مشابه و سبک به سقف آویخته شده و کشش هریک از نخها 0.5 نیوتون است. اگر طول سیم 50 cm باشد، کدام تغییر باعث می شود که کشش هریک از نخها برابر با $1/5$ نیوتون شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) جهت جریان سیم عکس شده و اندازه آن ۳ برابر شود.
(۲) جهت جریان سیم عکس شده و اندازه آن ۶ برابر شود.
(۳) جهت میدان مغناطیسی عکس شده و اندازه آن ۵ برابر شود.
(۴) هم جهت میدان و هم جهت جریان عوض شوند.

تالیفی سعید باب الحوائجی

مطابق شکل سیم رسانای یکنواختی که سطح مقطع آن 4cm^2 است و از ماده‌ای به چگالی $2/5\text{g/cm}^3$ ساخته شده در یک میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو به بزرگی ۳ تسلا قرار دارد. از سیم چه جریانی در جهت نشان داده شده بگذرد تا سیم شتاب 2m/s^2 روبه بالا بگیرد؟ ($g = 10\text{N/kg}$)



$$2\text{A} \quad (1)$$

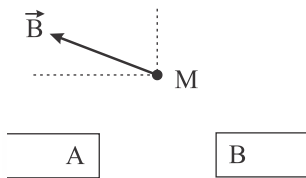
$$4\text{A} \quad (2)$$

$$6\text{A} \quad (3)$$

(۴) بدون داشتن طول سیم نمی‌توان مسئله را حل کرد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

باتوجه به شکل زیر اگر \vec{B} برآیند میدان‌های حاصل از آهنربای A و B باشد گزینه درست است؟ (M بر روی عمود منصف خط واصل دو آهنربا قرار دارد)



(۱) هر دو قطب S هستند و B قوی‌تر است.

(۲) هر دو قطب N هستند و A قوی‌تر است.

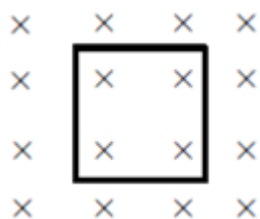
(۳) A قطب S، B قطب N و B قوی‌تر است.

(۴) A قطب S، B قطب N و A قوی‌تر است.

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴

شکل زیر یک حلقه مربع شکل را در $t = 0$ در یک میدان مغناطیسی نشان می‌دهد. اگر معادله میدان مغناطیسی در SI به صورت $B = (t - 5)^2 \times 10^{-3}$ باشد، جهت جریان القایی در حلقه در $t = 3$ و $t = 6$ به ترتیب چگونه است؟



(۱) ساعتگرد - ساعتگرد

(۲) ساعتگرد - پادساعتگرد

(۳) پادساعتگرد - ساعتگرد

(۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

یک سیم رسانا که حامل جریان I است در میدان مغناطیسی یکنواختی به طور معلق قرار گرفته است. اگر از سیمی با همان جنس و همان طول ولی سطح مقطع متفاوت استفاده کنیم و همان جریان I را از آن عبور دهیم، سیم شتاب 5m/s^2 رو به بالا خواهد گرفت. سطح مقطع سیم جدید نسبت به سیم اولیه ($g = 10\text{m/s}^2$)

(۲) حدوداً ۳۳ درصد بیشتر است.

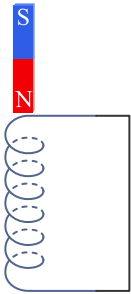
(۱) حدوداً ۳۳ درصد کمتر است.

(۴) حدوداً ۲۵ درصد بیشتر است.

(۳) حدوداً ۲۵ درصد کمتر است.

تالیفی سعید باب الحوائجی

مطابق شکل یک آهنربا از بالای سیملوله‌ای رها شده و پس از زمان t از داخل سیملوله با تندی v خارج می‌گردد. اگر تعداد حلقه‌های سیملوله را بیشتر کنیم و زمان و تندی خروج آهنربا در این حالت را با t' و v' نشان دهیم، کدام گزینه صحیح است؟



$$v' = v, t' = t \quad (1)$$

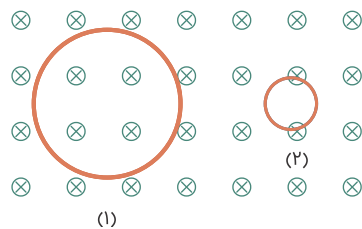
$$v' > v, t' > t \quad (2)$$

$$v' < v, t' > t \quad (3)$$

$$v' < v, t' < t \quad (4)$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

دو حلقه مسی (۱) و (۲) مطابق شکل عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سویی قرار گرفته‌اند. اگر شعاع حلقه (۱)، سه برابر شعاع حلقه (۲) باشد و میدان مغناطیسی در مدت زمان Δt قرینه گردد، نسبت جریان الکتریکی القا شده در حلقه (۱) به حلقه (۲) کدام است؟ (سطح مقطع سیم‌های دو حلقه یکسان‌اند)



$$3 \quad (1)$$

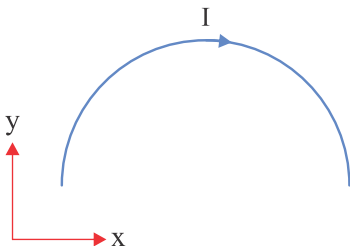
$$6 \quad (2)$$

$$9 \quad (3)$$

$$18 \quad (4)$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

یک سیم حامل جریان 50 آمپر به شکل نیم‌دایره‌ای به قطر 20 سانتی‌متر در داخل میدان مغناطیسی یکنواخت 40 تسلا (و در جهت محور y) قرار دارد. به سیم چه نیرویی و رو به کدام جهت وارد می‌شود؟ ($\pi = 3$)



$$400\text{N}, \text{ برون سو} \quad (1)$$

$$400\text{N}, \text{ درون سو} \quad (2)$$

$$600\text{N}, \text{ برون سو} \quad (3)$$

$$600\text{N}, \text{ درون سو} \quad (4)$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

سطح حلقه‌ای به مساحت 200 cm^2 که دارای مقاومت $2\ \Omega$ است با خطوط میدان زاویه 30° می‌سازد. اگر در مدت 0.2 ثانیه اندازه میدان از 0.8 تسلا به 0.4 تسلا در خلاف جهت اولیه تغییر کند، مقدار بار شارش شده در حلقه چند میلی کولن می‌باشد؟

$$0.6 \quad (1)$$

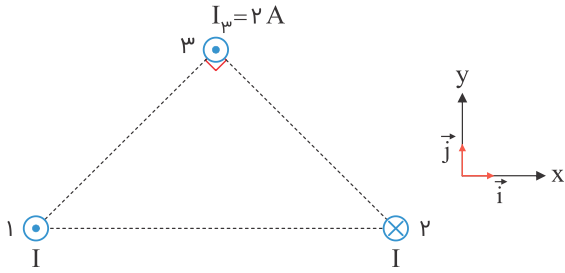
$$6 \quad (2)$$

$$12 \quad (4)$$

$$1/2 \quad (3)$$

تالیفی علی هاشمی

سه سیم مستقیم و بلند حامل جریان در رأس‌های یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین مطابق شکل قرار دارند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۱) در محل سیم (۳) برابر با 0.5 T باشد بردار نیروی مغناطیسی خالص وارد بر هر متر از سیم (۳) در SI کدام است؟



$$(1) \frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i}$$

$$(2) -\frac{\sqrt{2}}{2} \vec{i}$$

$$(3) \sqrt{2} \vec{i}$$

$$(4) -\sqrt{2} \vec{i}$$

تالیفی امین امینی

سطح حلقه‌های پیچ‌های که دارای ۱۰۰۰ حلقه و مقاومت 4Ω است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازه 0.04 T است، میدان مغناطیسی در مدت 0.02 s تغییر می‌کند و به 0.04 T در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر مساحت هر حلقه پیچ 50 cm^2 باشد، در این مدت چند میکروکولن الکتروسیته در قاب جریان می‌یابد؟

$$(2) 10^5$$

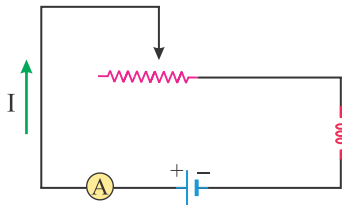
$$(1) 5 \times 10^{-1}$$

$$(4) 5 \times 10^6$$

$$(3) 8$$

تالیفی علی هاشمی

باتوجه به مدار رسم شده با مقاومت رثوستا، نیرو محرکه خود - القاوری



(۱) افزایش - با جریانی در خلاف جهت جریان اصلی مدار ایجاد می‌شود.

(۲) افزایش - با جریانی در جهت جریان اصلی مدار ایجاد می‌شود.

(۳) کاهش - با جریانی در جهت جریان اصلی مدار ایجاد می‌شود.

(۴) کاهش - در مدار ایجاد نمی‌شود.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

شار عبوری از یک مولد جریان متناوب در یک لحظه خاص برابر با نصف شار حداکثری عبوری است. در این لحظه جریان متناوب تولیدی مولد چند برابر حداکثر جریان تولیدی است؟

$$(2) \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(1) \frac{1}{2}$$

$$(4) 1$$

$$(3) \frac{\sqrt{3}}{2}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

سه سیم مستقیم حامل جریان مطابق شکل در صفحه عمود بر صفحه کاغذ قرار دارند. اگر اندازه میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۲) در محل سیم‌های (۱) و (۳) به ترتیب 100 G و 200 G باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر یک متر از سیم (۲) از طرف سیم‌های (۱) و (۳) چند نیوتون و در چه جهتی است؟



(۱) 0.05 ، راست

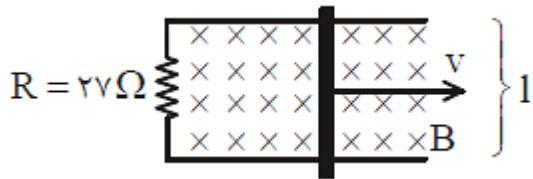
(۲) 0.07 ، چپ

(۳) 0.05 ، چپ

(۴) 0.07 ، راست

تالیفی امین امینی

در شکل زیر، سیم متحرک با چه سرعتی حرکت کند تا توان گرمایی در مقاومت $27\text{ }\Omega$ اهمی برابر 3 وات شود؟
($B = 0.4\text{ T}$, $l = 50\text{ cm}$)



(۱) 63 m/s

(۲) 50 m/s

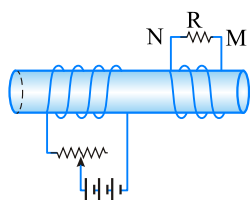
(۳) 45 m/s

(۴) 20 m/s

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

در شکل زیر دو سیملوله روی یک هسته آهنی و جدا از هم پیچیده شده‌اند. لغزنده رئوستا را از نقطه‌ای که ثابت مانده بود، در مدت Δt به سمت چپ حرکت می‌دهیم. اگر جریان القایی عبوری از مقاومت R قبل از حرکت لغزنده، I_1 و ضمن حرکت لغزنده، I_2 باشد، I_2 و I_1 به ترتیب چگونه‌اند؟



(۱) $I_1 = 0$ و I_2 در جهت N به M

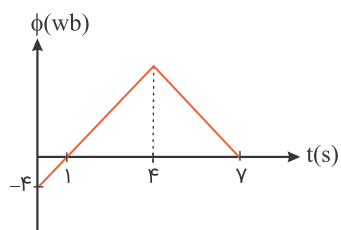
(۲) $I_1 = 0$ و I_2 در جهت M به N

(۳) I_1 مقدار ثابت و در جهت M به N و I_2 هم جهت با I_1 و بیشتر از آن

(۴) I_1 مقدار ثابت و در جهت N به M و I_2 خلاف جهت I_1 و کمتر از آن

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

نمودار شار عبوری از یک حلقهٔ رسانا به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در ثانیهٔ سوم چند برابر بزرگی نیروی محرکه القایی در دو ثانیهٔ سوم است؟



(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) $\frac{1}{2}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

سیمی به طول 120 cm را به صورت یک حلقهٔ مستطیل شکل درمی‌آوریم به طوری که طول آن 2 برابر عرض آن می‌باشد. این حلقه را در میدان مغناطیسی 500 G قرار می‌دهیم به طوری که سطح حلقه با میدان زاویهٔ 30° درجه می‌سازد. شار گذرنده از این سطح چند وبر (Wb) است؟

(۲) 2×10^{-3}

(۱) 4×10^{-3}

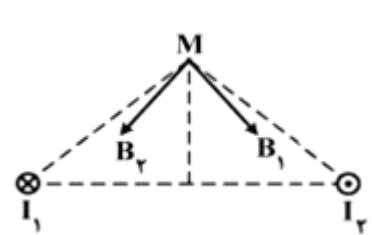
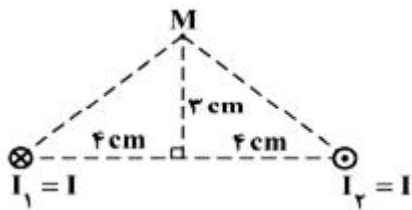
(۴) $2\sqrt{3} \times 10^{-3}$

(۳) $4\sqrt{3} \times 10^{-3}$

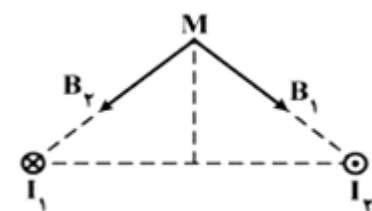
مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

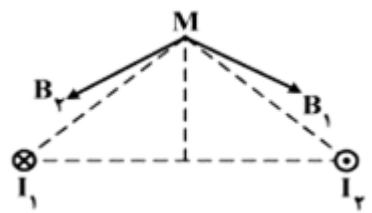
۱۳۴ دو سیم موازی بسیار بلند، حامل جریان I ، مطابق شکل زیر عمود بر صفحه قرار دارند. بردار میدان مغناطیسی هر یک از دو سیم در نقطه M در کدام شکل درست است؟



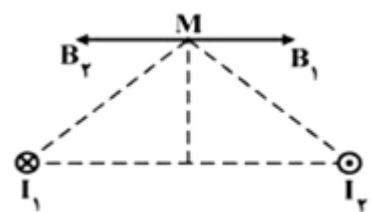
(۱)



(۲)



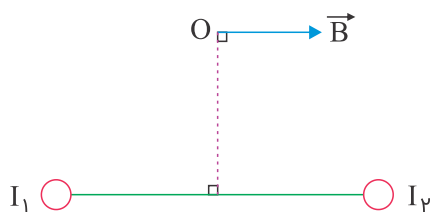
(۳)



(۴)

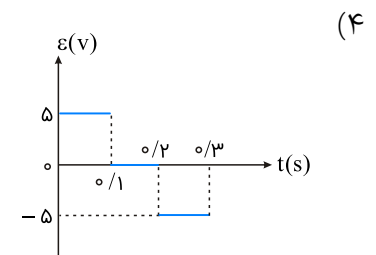
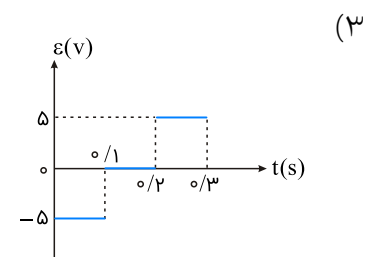
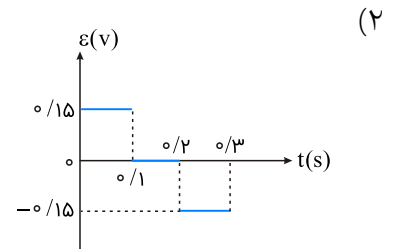
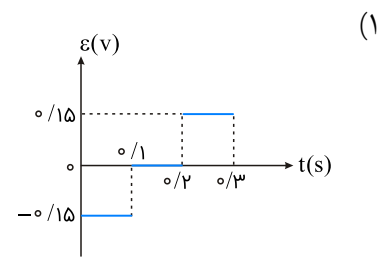
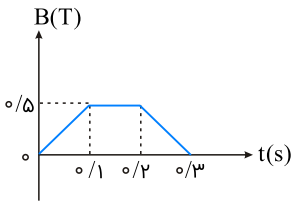
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۱۳۵ بردار میدان مغناطیسی برآیند حاصل از دو سیم حامل جریان I_1 و I_2 در نقطه O که روی عمودمنصف خط واصل دو سیم قرار دارد در شکل زیر داده شده است. کدام گزینه جهت جریان I_1 و مقایسه مقدار این دو جریان را به درستی بیان کرده است؟

(۱) $I_1 = I_2$ ، برون سو،(۲) $I_1 < I_2$ ، برون سو،(۳) $I_1 = I_2$ ، درون سو،(۴) $I_1 < I_2$ ، درون سو،

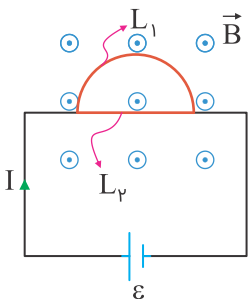
تالیفی امین امینی

یک حلقه به شعاع 10 سانتی‌متر و مقاومت 5Ω به‌طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. نمودار نیروی محرکه القاشده در حلقه، کدام است؟ ($\pi = 3$)



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

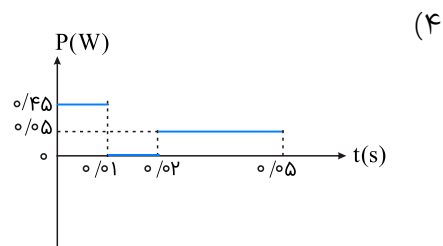
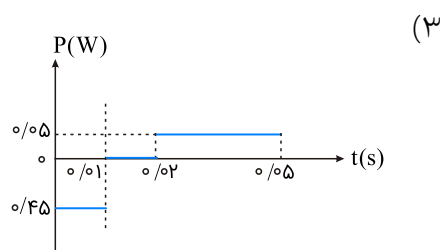
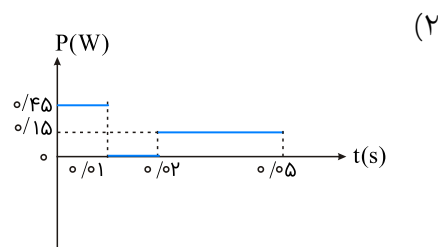
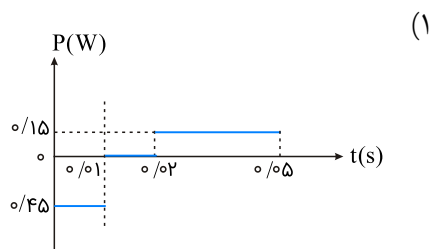
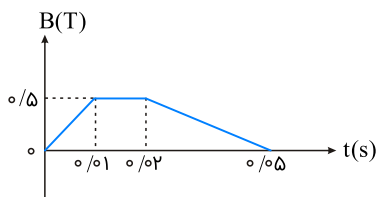
مطابق شکل زیر دو سیم هم‌جنس و دارای مقاومت l_1 و l_2 با سطح مقطع یکسان در مداری که به یک مولد متصل است قرار دارند. اگر میدان مغناطیسی در محل این دو قطعه سیم یکنواخت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم l_1 چند برابر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم l_2 است؟ (قطعه سیم l_1 به شکل نیم‌دایره‌ای به شعاع r است)



- (۱) $\frac{1}{\pi}$
 (۲) $\frac{2}{\pi}$
 (۳) $\frac{\pi}{2}$
 (۴) ۱

تالیفی امین امینی

نمودار تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان، که بر یک حلقه دایره‌ای به شعاع 10 cm و مقاومت $5\ \Omega$ عمود است، مطابق شکل زیر است. نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی بر حسب زمان در این حلقه کدام است؟ ($\pi \simeq 3$)



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

میدان حاصل از بار q_1 را با \vec{E}_1 و میدان حاصل از بار q_2 را با \vec{E}_2 نشان می‌دهیم:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \quad (\text{I})$$

طبق رابطه $E = k \frac{q}{r^2}$ ، بزرگی میدان حاصل از بار q در هر نقطه با مجذور فاصله آن نقطه از بار نسبت عکس دارد. بنابراین وقتی q_1 در نقطه B قرار می‌گیرد، فاصله‌اش از نقطه M نصف و بزرگی میدان آن در نقطه M ، ۴ برابر می‌شود.

$$\frac{E'_1}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r'_1}\right)^2 = \left(\frac{r}{r}\right)^2 \Rightarrow E'_1 = 4E_1$$

به همین ترتیب، وقتی بار q_2 در نقطه A قرار می‌گیرد، بزرگی میدان آن $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود.

$$\frac{E'_2}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r'_2}\right)^2 = \left(\frac{r}{r}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow E'_2 = \frac{1}{4}E_2$$

اگر بخواهیم بردارها را در حالت‌های اولیه و ثانویه باهم مقایسه کنیم، باید به این موضوع توجه کنیم که با جابه‌جایی هر بار میدان حاصل از آن در نقطه M تغییر جهت می‌دهد؛ پس:

$$\vec{E}'_1 = -4\vec{E}_1, \quad \vec{E}'_2 = -\frac{1}{4}\vec{E}_2$$

$$\vec{E}' = \vec{E}'_1 + \vec{E}'_2 = 2\vec{E} \Rightarrow -4\vec{E}_1 - \frac{1}{4}\vec{E}_2 = 2\vec{E} \Rightarrow \vec{E} = -2\vec{E}_1 - \frac{1}{4}\vec{E}_2 \quad (\text{II})$$

$$(\text{I}), (\text{II}) \Rightarrow \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -2\vec{E}_1 - \frac{1}{4}\vec{E}_2 \Rightarrow 3\vec{E}_1 = -\frac{5}{4}\vec{E}_2 \Rightarrow \vec{E}_1 = -\frac{5}{12}\vec{E}_2$$

چون \vec{E}_1 و \vec{E}_2 در خلاف جهت یکدیگرند، بارهای q_1 و q_2 همنام هستند و $q_1 q_2 > 0$ است (اگر بارها در یک طرف M بودند، میدان‌هایشان هم‌جهت می‌شد)

$$\frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{q_1}{q_2}\right) \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{5}{12} = \left(\frac{q_1}{q_2}\right) \times \left(\frac{r}{r}\right)^2 \Rightarrow \frac{5}{12} = \frac{q_1}{q_2} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{20}{3}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

$$\begin{cases} U_1 = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C} = \frac{(q \times 10^{-3})^2}{2 \times 12 \times 10^{-6}} = \frac{q^2}{24} \\ U_2 = \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C} = \frac{[(q+3) \times 10^{-3}]^2}{2 \times 12 \times 10^{-6}} = \frac{(q+3)^2}{24} \end{cases}$$

نکته: انرژی مصرف‌شده، در خازن ذخیره می‌شود و به همین دلیل، باید اختلاف انرژی در دو حالت، برابر ۸ ژول باشد.

$$\begin{aligned} \frac{(q+3)^2}{24} - \frac{q^2}{24} &= 8 \Rightarrow (q+3)^2 - q^2 = (8 \times 24) \\ \Rightarrow q^2 + 6q + 9 - q^2 &= 192 \Rightarrow 6q + 9 = 192 \Rightarrow 6q = 183 \Rightarrow q = \frac{183}{6} = 30.5 \text{ } (\mu\text{C}) \end{aligned}$$

تالیفی علی هاشمی

باتوجه به بردارهای نیرو و اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 صفر است، داریم:
(دقت شود برای اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار q_2 صفر شود، باید بارهای q و Q همنام باشند تا مطابق شکل این اتفاق بیفتد)

$$\begin{cases} F_{12} = \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2} = \frac{kqQ}{a^2} \\ F_{13} = \frac{kq_1q_3}{r_{13}^2} = \frac{kq^2}{a^2} \\ F_{14} = \frac{kq_1q_4}{r_{14}^2} = \frac{kq(-\frac{1}{4}Q)}{(\sqrt{2}a)^2} = -\frac{kqQ}{4a^2} \end{cases} \Rightarrow F_1 = \sqrt{2} \frac{kqQ}{a^2}$$

$$F_{F2} = \frac{kq_2q_4}{r_{F2}^2} = \frac{k(\frac{1}{4}Q)Q}{a^2} = \frac{1}{4} \frac{kQ^2}{a^2}$$

$$\text{میدان حاصل از بارهای } q_1 \text{ و } q_2 \text{ که در هر صورت در نقطه } O \text{ صفر است و تنها باید بارهای } q_3 \text{ و } q_4 \text{ را بررسی نماییم.}$$

$$\text{اگر دو ذره با بارهای ناهمنام داشته باشیم، برآیند حاصل از آن‌ها در نقطه‌ای خارج از دو بار روی امتداد خط واصل آن‌ها و نزدیک بار کوچک‌تر و در فاصله } x \text{ از آن می‌تواند صفر باشد}$$

$$\text{که } x \text{ از رابطه زیر به دست می‌آید.}$$

$$\Rightarrow F_1 = F_{F2} \Rightarrow \sqrt{2} \frac{kqQ}{a^2} = \frac{1}{4} \frac{kQ^2}{a^2}$$

$$\Rightarrow \frac{Q}{q} = 4\sqrt{2}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

میدان حاصل از بارهای q_1 و q_2 که در هر صورت در نقطه O صفر است و تنها باید بارهای q_3 و q_4 را بررسی نماییم.
اگر دو ذره با بارهای ناهمنام داشته باشیم، برآیند حاصل از آن‌ها در نقطه‌ای خارج از دو بار روی امتداد خط واصل آن‌ها و نزدیک بار کوچک‌تر و در فاصله x از آن می‌تواند صفر باشد
که x از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\frac{q_3}{x^2} = \frac{q_4}{(d+x)^2}$$

که d فاصله دو ذره q_3 و q_4 است و $x = 6 \text{ cm}$ می‌باشد..

$$\frac{4}{6^2} = \frac{1}{(d+6)^2} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{1}{d+6} \Rightarrow 18 = d+6 \Rightarrow d = 12 \text{ cm}$$

درحالی‌که در شکل فاصله q_3 از q_4 برابر 8 cm است؛ پس باید بار q_4 را به اندازه 4 سانتی‌متر به سمت راست منتقل نماییم.

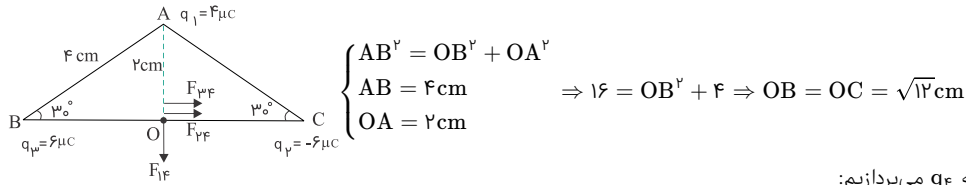
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

گام اول

الف) نقطه O در وسط خط واصل دو بار BO = OC ←

ب) نیروی وارد بر بار $q_F = 1 \mu C$ چند نیوتن است؟ $\vec{F} = \vec{F}_{1F} + \vec{F}_{2F} + \vec{F}_{3F} = ? N$ ←

گام دوم

ابتدا فواصل OA و OB را به دست می‌آوریم. ضلع روبه‌رو به زاویه 30° نصف وتر است بنابراین در مثلث $\triangle AOB$ ، $AO = 2 \text{ cm}$ است. طبق رابطه فیثاغورث خواهیم داشت:حال به محاسبه مؤلفه‌های افقی و عمودی نیروی وارد شده به q_F می‌پردازیم:مؤلفه افقی بردار برآیند نیروی وارد شده به q_F برابر است با:

$$\vec{F}_x = |\vec{F}_{2F}| + |\vec{F}_{3F}| = k \frac{q_2 q_F}{(OB)^2} + k \frac{q_3 q_F}{(OC)^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{12^2 \times 10^{-8}} + 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{12^2 \times 10^{-8}} = 90 \text{ N}$$

مؤلفه عمودی بردار برآیند نیروی وارد شده به q_F برابر است با:

$$|\vec{F}_y| = k \frac{|q_1| |q_F|}{(OA)^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{2^2 \times 10^{-8}} = 9 \times 10 = 90 \text{ N}$$

بنابراین نیروی کل وارد شده به q_1 برابر است با:

$$\vec{F} = \sqrt{\vec{F}_x^2 + \vec{F}_y^2} = \sqrt{2 \times (90)^2} = 90\sqrt{2} \text{ N}$$

گزینه ۱

گام اول: بار اولیه خازن را برحسب میکروکولن Q_1 در نظر می‌گیریم. با انتقال بار $6 \mu C$ از صفحه منفی به صفحه مثبت بار خازن به $Q_2 = Q_1 - 6$ می‌رسد. گام دوم: انرژی خازن در هر دو حالت را برحسب Q و C به دست می‌آوریم و اختلاف این دو انرژی را برابر با $28/5 \mu J$ قرار می‌دهیم؛ بنابراین:

$$\begin{cases} U_1 = \frac{Q_1^2}{2C} = \frac{Q_1^2}{2 \times 12} = \frac{Q_1^2}{24} (\mu J) \\ U_2 = \frac{Q_2^2}{2C} = \frac{(Q_1 - 6)^2}{24} = \frac{(Q_1 - 6)^2}{24} (\mu J) \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_1 - U_2 = 28/5 \Rightarrow \frac{Q_1^2}{24} - \frac{(Q_1 - 6)^2}{24} = 28/5$$

$$\frac{Q_1^2 - (Q_1^2 - 12Q_1 + 36)}{24} = 28/5 \mu J$$

$$\Rightarrow \frac{12Q_1 - 36}{24} = 28/5 \Rightarrow \frac{12(Q_1 - 3)}{24} = 28/5$$

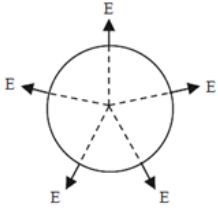
$$\Rightarrow \frac{Q_1 - 3}{2} = 28/5 \Rightarrow Q_1 = 60 \mu C$$

گام سوم: حالا از رابطه $C = \frac{Q}{V}$ مقدار V_1 را به دست می‌آوریم:

$$C = \frac{Q_1}{V_1} \Rightarrow 12 = \frac{60}{V_1} \Rightarrow V_1 = 5 \text{ V}$$

توجه کنید: در رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، اگر Q و C را به ترتیب برحسب μC و μF قرار دهیم، U برحسب میکروژول به دست می‌آید.

اندازه میدان الکتریکی در تمام نقاط روی دایره یکسان است؛ ولی چون جهت میدان در نقاط مختلف متفاوت است؛ پس این میدان غیریکنواخت است.



$$E = \frac{kq}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^9 \text{ N/C}$$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۵

$$C = \kappa \frac{\epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C' = \kappa C$$

$$q = CV \Rightarrow V = \frac{q}{C}$$

ثابت
↑
q
↓
C'
↓
کابرایر

$$\Rightarrow V' = \frac{V}{\kappa}, ; E' = \frac{V'}{d} \Rightarrow E' = \frac{E}{\kappa}, \kappa = 1$$

↑
کابرایر
V'

پس E' ضعیفتر از E است. پس $F = Eq$ کاهش یافته، بنابراین q به سمت پایین حرکت می کند.

$$C' \uparrow \Rightarrow V' \downarrow \Rightarrow E' \downarrow \Rightarrow F \downarrow$$

به عبارتی

تالیفی علی هاشمی

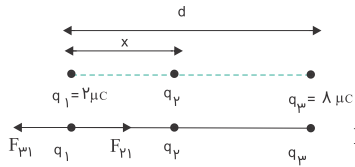
گام اول

$$\begin{cases} |F_{۱۲}| = |F_{۳۲}| \\ |F_{۲۱}| = |F_{۳۱}| \\ |F_{۱۳}| = |F_{۲۳}| \end{cases} \leftarrow \text{الف) برآیند نیروهای الکترواستاتیکی وارد بر هریک از بارها صفر است.}$$

ب) بار $q_۲$ چند میکروکولن است؟ $q_۲ = ? \mu C$

گام دوم

باتوجه به اینکه برآیند نیروهای وارد بر هریک از بارها صفر است، برآیند نیروها را برای بارهای $q_۱$ و $q_۲$ محاسبه کنیم.



برآیند نیروهای وارد بر $q_۱$:

بارهای $q_۳$ و $q_۲$ هر دو مثبت هستند، $F_{۳۱}$ نیروی وارد بر بار $q_۱$ از طرف بار $q_۳$ از نوع دافعه و به سمت چپ است؛ بنابراین نیروی $F_{۲۱}$ وارد بر بار $q_۱$ از طرف بار $q_۲$ باید به سمت راست باشد یعنی از نوع جاذبه باشد تا برآیند نیروهای وارد بر $q_۱$ صفر شود؛ بنابراین بار $q_۲$ منفی است.

$$F_{۲۱} = F_{۳۱} \xrightarrow{F = k \frac{q_۱ q_۲}{r^۲}} k \frac{|q_۲| |q_۱|}{x^۲} = k \frac{|q_۳| |q_۱|}{d^۲} \Rightarrow \frac{|q_۲|}{x^۲} = \frac{\lambda}{d^۲} \Rightarrow \frac{d^۲}{x^۲} = \frac{\lambda}{|q_۲|} \quad (۱)$$

برآیند نیروهای وارد بر بار $q_۲$:

$$F_{۱۲} = F_{۳۲} \Rightarrow k \frac{|q_۱| |q_۲|}{x^۲} = k \frac{|q_۳| |q_۲|}{(d-x)^۲} \Rightarrow \frac{۲}{x^۲} = -\frac{\lambda}{(d-x)^۲} \Rightarrow \left(\frac{d-x}{x}\right)^۲ = ۴ \Rightarrow d-x = ۲x \Rightarrow ۳x = d \quad (۲)$$

باتوجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} \frac{d^۲}{x^۲} = \frac{\lambda}{|q_۲|} \\ ۳x = d \end{cases} \Rightarrow \frac{(۳x)^۲}{x^۲} = \frac{\lambda}{|q_۲|} \Rightarrow ۹ = \frac{\lambda}{|q_۲|} \Rightarrow |q_۲| = \frac{\lambda}{۹} \mu C \xrightarrow{\text{بار } q_۲ \text{ منفی است}} q_۲ = -\frac{\lambda}{۹} \mu C$$

گام اول

الف) نصف یکی از بارها را برداریم و به دیگری اضافه کنیم - $q_1' = q_1 - \frac{q_1}{2}$ و $q_2' = q_2 + \frac{q_1}{2}$
 ب) دو بار را به فاصله $\frac{r}{2}$ از هم قرار می دهیم - $r' = \frac{r}{2}$
 ج) اندازه نیرویی که دو بار به یکدیگر وارد می کنند، در مقایسه با حالت قبل چند برابر می شود؟ - $\frac{F_2}{F_1} = ?$

گام دوم

نیرویی را که دو بار به هم وارد می کنند، در هر دو حالت به دست می آوریم:
 در حالت اول:

$$\begin{cases} F_1 = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \\ q_1 = 2 \mu C \\ q_2 = -2 \mu C \end{cases} \Rightarrow F_1 = \frac{k \times 2 \times (-2)}{r^2} = -\frac{4k}{r^2}$$

در حالت دوم:

$$\begin{cases} F_2 = k \frac{q_1' q_2'}{(r')^2} \\ q_1' = q_1 - \frac{q_1}{2} = 2 - 1 = 1 \mu C \\ q_2' = q_2 + \frac{q_1}{2} = -2 + 1 = -1 \mu C \end{cases} \Rightarrow F_2 = \frac{k q_1' q_2'}{(r')^2} = \frac{k \times 1 \times (-1)}{(\frac{r}{2})^2} = -\frac{4k}{r^2}$$

در نتیجه نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ برابر است با:

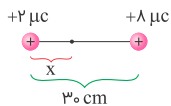
$$\frac{F_2}{F_1} = 1$$

گزینه ۳

نکته: اگر مجموع دو بار الکتریکی عددی ثابت باشد، شرط آنکه دو بار حداکثر نیرو را به هم وارد کنند آن است که اندازه بارها باهم برابر باشند.

$$q_1 = q_2 = +\frac{10}{2} = +5 \mu C$$

با برداشتن $3 \mu C$ از یکی از کره ها و افزودن آن به کره دیگر داریم:

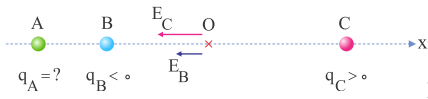


شرط صفر شدن میدان:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{2 \times 10^{-6}}{x^2} = k \frac{8 \times 10^{-6}}{(30 - x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(30 - x)^2} \xrightarrow{\text{جذر از طرفین}} \frac{1}{x} = \frac{2}{30 - x} \Rightarrow 2x = 30 - x \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_B = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-9}}{(3 \times 10^{-1})^2} = 400 \text{ N/C} \Rightarrow \vec{E}_B = -400\vec{i} \\ E_C = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-9}}{(4 \times 10^{-1})^2} = 1800 \text{ N/C} \Rightarrow \vec{E}_C = -1800\vec{i} \end{cases}$$



میدان الکتریکی خالص از جمع برداری میدان های \vec{E}_A , \vec{E}_B و \vec{E}_C به دست می آید:

$$\vec{E}_T = \vec{E}_A + \vec{E}_B + \vec{E}_C \Rightarrow -1800\vec{i} = \vec{E}_A + (-400\vec{i}) + (-1800\vec{i}) \\ \Rightarrow \vec{E}_A = +900\vec{i}$$

چون \vec{E}_A درجهت مثبت محور است، پس q_A مثبت خواهد بود. در نهایت با استفاده از رابطه میدان الکتریکی، q_A را به دست می آوریم:

$$r_A = 20 + 30 = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$

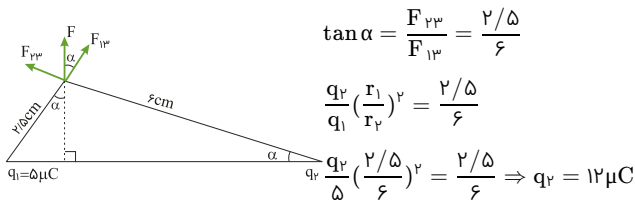
$$E_A = k \frac{|q_A|}{r_A^2} \Rightarrow 900 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_A|}{(0.5)^2}$$

$$\Rightarrow |q_A| = \frac{900 \times 0.25}{9 \times 10^9} = 25 \times 10^{-9} \text{ C} = 25 \text{ nC} \Rightarrow q_A = +25 \text{ nC}$$

تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم



$$\tan \alpha = \frac{F_{12}}{F_{13}} = \frac{2/5}{6}$$

$$\frac{q_2}{q_1} \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = \frac{2/5}{6}$$

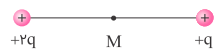
$$\frac{q_2}{5} \left(\frac{2/5}{6} \right)^2 = \frac{2/5}{6} \Rightarrow q_2 = 12 \mu\text{C}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

در حالت اول اگر میدان ناشی از بار $+q$ را E_1 و دیگری را E_2 و فاصله دو بار را $2r$ فرض کنیم، داریم:

$$E = E_1 + E_2 = k \frac{q}{r^2} + k \frac{q}{r^2} = 2k \frac{q}{r^2} \quad (\text{به سمت راست})$$

بعد از اعمال تغییرات داریم:



$$E' = k \frac{2q}{r^2} - k \frac{q}{r^2} = k \frac{q}{r^2} = \frac{E}{2} \quad (\text{به سمت راست})$$

و اگر بار $-q$ دو برابر شود:



$$E' = k \frac{2q}{r^2} - k \frac{q}{r^2} = k \frac{q}{r^2} = \frac{E}{2} \quad (\text{به سمت راست})$$

یعنی علامت بردار میدان برآیند عوض نمی شود.

تالیفی سعید باب الحوائجی

گام اول

$$\begin{cases} V' = V \\ d' = nd \end{cases} \leftarrow \text{الف) در حالتی که به باتری وصل است، فاصله بین دو صفحه را } n \text{ برابر کنیم}$$

$$\begin{cases} q'' = q \\ d'' = nd \end{cases} \leftarrow \text{ب) خازن اولیه را از باتری جدا کرده و سپس فاصله بین دو صفحه را } n \text{ برابر کنیم}$$

گام دوم

در حالت اول خازن به باتری وصل است و ولتاژ دو سر آن ثابت است:

$$\begin{cases} U = \frac{1}{\epsilon} C V^r \\ C' = \frac{k\epsilon_0 A}{d'} = \frac{k\epsilon_0 A}{nd} \\ C = \frac{k\epsilon_0 A}{d} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{\frac{1}{\epsilon} C' V'^r}{\frac{1}{\epsilon} C V^r} \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{C}{C} = \frac{1}{n} \Rightarrow U' = \frac{U}{n}$$

در حالت دوم وقتی خازن از باتری جدا می‌شود، بار خازن ثابت می‌ماند:

$$\begin{cases} U = \frac{1}{\epsilon} \frac{q^r}{C} \\ q = q'' \\ C'' = \frac{k\epsilon_0 A}{nd} = \frac{C}{n} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U''}{U} = \frac{\frac{1}{\epsilon} \frac{q''^r}{C''}}{\frac{1}{\epsilon} \frac{q^r}{C}} = \frac{C}{C''} = n \Rightarrow U'' = nU$$

حالا می‌توانیم نسبت $\frac{U''}{U}$ را محاسبه کنیم:

$$\frac{U''}{U} = \frac{nU}{U} = n^r$$

گزینه ۳

۱۸

ابتدا با قانون دوم نیوتون اندازه برآیند نیروها را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = ma = \underbrace{2000 \times 10^{-3} \times 10^{-2}}_{\text{Kg}} \times \underbrace{5000}_{\text{m/s}^2} = 10 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = \underbrace{\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4}_{\vec{F}_i + \vec{F}_j}$$

بردار \vec{F}_4 باید به گونه‌ای باشد که اندازه برآیند چهار نیروی وارده برابر با ۱۰ نیوتون شود. بررسی تک‌تک گزینه‌ها:

$$(1) \text{ گزینه } 1: \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \Rightarrow F_{\text{net}} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ N}$$

$$(2) \text{ گزینه } 2: \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \Rightarrow F_{\text{net}} = 10 \text{ N}$$

$$(3) \text{ گزینه } 3: \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 - \vec{F}_4 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \Rightarrow F_{\text{net}} = 5\sqrt{2} \text{ N} \neq 10 \text{ N}$$

$$(4) \text{ گزینه } 4: \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 - \vec{F}_4 = \vec{F}_1 - \vec{F}_2 \Rightarrow F_{\text{net}} = 10 \text{ N}$$

$$C = \kappa \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

باتوجه به رابطه چون فاصله صفحات ۴ برابر شده است و باتوجه به اینکه مقدار $K\epsilon_0 A$ ثابت می‌باشد، ظرفیت خازن $\frac{1}{۴}$ برابر شده است.

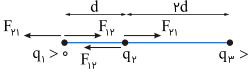
$$C \stackrel{\substack{\text{ثابت} \\ \uparrow}}{=} \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} \stackrel{\substack{\text{برابر} \\ \downarrow}}{=} \frac{1}{۴} C$$

از طرفی باتوجه به رابطه انرژی خازن‌ها $U = \frac{1}{۲} \frac{q^2}{C}$ ، با $\frac{1}{۴}$ شدن ظرفیت خازن، انرژی خازن ۴ برابر می‌شود. پس در نتیجه حداقل کاری که باید روی خازن انجام دهیم، برابر است با:

$$W_{\text{خارجی}} = \Delta U = ۴U - U = ۳U$$

تالیفی علی هاشمی

برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 هم‌اندازه برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر q_2 است، بنابراین داریم:



$$\begin{cases} F_{۲۱} = k \frac{q_1 q_2}{(r d)^2} = k \frac{q_1 q_2}{r d^2} \\ F_{۱۲} = k \frac{q_1 q_2}{d^2} = k \frac{q_1^2}{d^2} \end{cases} \Rightarrow F_{T_1} = |F_{۲۱} - F_{۱۲}| = k \frac{q_1}{d^2} \left| q_2 - \frac{q_2}{r} \right|$$

$$\begin{cases} F_{۱۲} = k \frac{q_1 q_2}{d^2} = k \frac{q_1^2}{d^2} \\ F_{۲۲} = k \frac{q_2 q_2}{(r d)^2} = k \frac{q_2^2}{r d^2} \end{cases} \Rightarrow F_{T_2} = |F_{۱۲} - F_{۲۲}| = k \frac{q_1}{d^2} \left| q_2 - \frac{q_2}{r} \right|$$

$$F_{T_1} = F_{T_2} \Rightarrow k \frac{q_1}{d} \left| q_2 - \frac{q_2}{r} \right| = k \frac{q_1}{d} \left| q_2 - \frac{q_2}{r} \right| \Rightarrow q_2 - \frac{q_2}{r} = \frac{q_2}{r} - q_2 \Rightarrow 2q_2 = \frac{13}{36} q_2 \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{72}{13}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

گام اول

الف) برآیند نیروهای وارد بر بار q_F برابر صفر است $\leftarrow \vec{F}_{1,F} + \vec{F}_{2,F} + \vec{F}_{3,F} = 0$
 ب) بار q_3 چند میکروکولن است؟ $\leftarrow q_3 = ? \mu C$

گام دوم

راه حل اول:

طبق شکل برای تعیین جهت نیروی الکتریکی ناشی از بار q_3 وارد بر بار q_F ، اندازه نیروهای F_{1F} و F_{2F} را مقایسه می‌کنیم.

$$\left\{ \begin{aligned} |F_{1F}| &= \left| k \frac{q_1 q_F}{r_{1F}^2} \right| = \frac{9 \times 10^9 \times 7 \times 10^{-6} \times q_F}{(10^{-1})^2} = 3/6 \times 10^6 \times q_F \text{ (N/C)} \\ |F_{2F}| &= \left| k \frac{q_V q_F}{r_{VF}^2} \right| = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times q_F}{(10^{-1})^2} = 1/8 \times 10^6 \times q_F \text{ (N/C)} \end{aligned} \right. \Rightarrow |E_1| > |E_2|$$

طبق نتایج به دست آمده، جهت نیروی الکتریکی ناشی از بار q_3 هم جهت با F_{2F} باید باشد تا بردار F_{1F} را خنثی کند. بنابراین بار q_3 مثبت است و اندازه آن برابر است با:

$$F_{2F} + F_{3F} = F_{1F} \Rightarrow F_{3F} + 1/8 \times 10^6 \times q_F = 3/6 \times 10^6 \times q_F$$

$$\Rightarrow F_{3F} = 1/8 \times 10^6 \times q_F$$

در نتیجه بار q_3 برابر است با:

$$|F_{3F}| = \left| k \frac{q_3 q_F}{r_{3F}^2} \right| \Rightarrow 1/8 \times 10^6 \times q_F = \frac{9 \times 10^9 \times q_3 \times q_F}{(3 \times 10^{-1})^2}$$

$$\Rightarrow q_3 = 1/8 \times 10^{-5} = 18 \mu C$$

راه حل دوم:

می‌توان از طریق مقایسه میدان‌ها نیز به پاسخ رسید:

کافی است طبق شکل برای تعیین جهت بردار ناشی از میدان الکتریکی بار q_3 ، اندازه میدان‌های E_1 و E_2 را محاسبه و مقایسه می‌کنیم.

$$|E| = \left| k \frac{q}{r^2} \right| \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} |E_1| &= \left| k \frac{q_1}{r_{1F}^2} \right| = \frac{9 \times 10^9 \times 7 \times 10^{-6}}{(10^{-1})^2} = 3/6 \times 10^6 \text{ N/C} \\ |E_2| &= \left| k \frac{q_V}{r_{VF}^2} \right| = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{(10^{-1})^2} = 1/8 \times 10^6 \text{ N/C} \end{aligned} \right. \Rightarrow |E_1| > |E_2|$$

طبق نتایج به دست آمده، جهت میدان ناشی از بار q_3 هم جهت با E_2 باید باشد تا بردار E_1 را خنثی کند. بنابراین بار q_3 مثبت است و اندازه آن برابر است با:

$$E_{3F} + E_{2F} = E_{1F} \Rightarrow E_{3F} + 1/8 \times 10^6 = 3/6 \times 10^6 \Rightarrow E_{3F} = 1/8 \times 10^6$$

در نتیجه بار q_3 برابر است با:

$$|E_{3F}| = \left| k \frac{q_3}{r_{3F}^2} \right| \Rightarrow 1/8 \times 10^6 = \frac{9 \times 10^9 \times q_3}{(3 \times 10^{-1})^2}$$

$$\Rightarrow q_3 = 1/8 \times 10^{-5} = 18 \mu C$$

گزینه ۳

اگر با ورود نیروی q_3 ، نیروهای وارد بر بار q_1 و q_2 صفر شود پس نیروی وارد بر بار q_3 نیز در نقطه A صفر است. بنابراین ابتدا فاصله نقطه A تا بار q_1 را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{q_1 q_3}{x^2} = k \frac{q_2 q_3}{(60-x)^2} \Rightarrow \frac{9}{x^2} = \frac{36}{(60-x)^2}$$

ساده کرده و جذر می‌گیریم $\rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{60-x} \Rightarrow 3x = 60 \Rightarrow x = 20 \text{ cm}$

حالا نیروهای وارد بر بار q_2 که صفر شده‌اند را بررسی می‌کنیم:

$$F_{12} = F_{32} \Rightarrow k \frac{q_1 q_2}{60^2} = k \frac{q_2 q_3}{40^2} \Rightarrow \frac{9}{60 \times 60} = \frac{q_3}{40 \times 40} \Rightarrow q_3 = 4 \mu C$$

باتوجه به جهت نیرویی که q_3 بر q_2 وارد می‌کند می‌فهمیم که علامت بار q_3 منفی است؛ پس: $q_3 = -4 \mu C$

نکته ۱: ظرفیت خازن از رابطه $C = \frac{Q}{V}$ به دست می‌آید ولی ربطی به بار خازن یا ولتاژ دو سر خازن ندارد. ظرفیت خازن به عوامل ساختمانی آن بستگی دارد و از رابطه $C = K\epsilon_0 \frac{A}{d}$ محاسبه می‌گردد.
 نکته ۲: تا وقتی خازنی به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل است ولتاژ دو سر آن ثابت می‌ماند.
 انرژی خازن از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ محاسبه می‌گردد و چون در این سؤال V ثابت است برای ثابت ماندن انرژی خازن باید ظرفیت آن ثابت بماند.

$$U_1 = U_2$$

$$C_1 = C_2 \Rightarrow \frac{K_1 \epsilon_0 A_1}{d_1} = \frac{K_2 \epsilon_0 A_2}{d_2} \xrightarrow{K_2 = 4K_1} \frac{A_1}{d_1} = \frac{1}{4} \frac{A_2}{d_2}$$

$$\text{با } \frac{A_2}{d_2} = 4 \frac{A_1}{d_1} \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = 4 \text{ ظرفیت ماندن ظرفیت}$$

بررسی تک تک گزینه‌ها:

$$(1) \text{ گزینه } (1): d_2 = \frac{25}{100} d_1 = \frac{1}{4} d_1 \xrightarrow{A_2 = A_1} \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = 1 \times \frac{d_1}{\frac{1}{4} d_1} = 4$$

$$(2) \text{ گزینه } (2): \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{4A_1}{A_1} \times 1 = 4$$

$$(3) \text{ گزینه } (3): \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = \frac{2A_1}{A_1} \times \frac{d_1}{\frac{1}{2} d_1} = 4$$

پس تمام گزینه‌ها صحیح بوده و گزینه ۴ مورد نظر طراح بوده است.

تالیفی سعید باب الحوائجی

$$V_{\max} = Ed_{\max} \Rightarrow V_{\max} = 20 \times \frac{10^3}{10^{-3}} \times 2 \times 10^{-1} \times 10^{-3} = 4000 \text{ V}$$

چون فاصله دو صفحه برحسب میلی‌متر داده شده بود، می‌توانستیم آن را به متر تبدیل نکرده و قدرت دی‌الکتریک را هم برحسب ولت بر میلی‌متر بگذاریم.

تالیفی علی هاشمی

ابتدا نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 را برحسب q_1 و d حساب می‌کنیم (دقت کنید که چون در نهایت با نسبت نیروها سروکار داریم یکای کمیت‌ها را به یکای SI تبدیل نکرده‌ایم)

$$F_{12} = k \times \frac{|q_1| \times \mathcal{F}}{(rd)^2} = \frac{k|q_1|}{d^2}$$

$$F_{22} = k \frac{|q_2| \times \mathcal{W}}{d^2} = \frac{\mathcal{W}k|q_2|}{d^2}$$

\vec{F}_{12} و \vec{F}_{22} حتماً در خلاف جهت هم هستند پس:

$$F_{\text{net}(2)} = F_{22} - F_{12} = \mathcal{W} \frac{k|q_2|}{d^2}$$

$$F_{\text{net}(2)} = \mathcal{W} \frac{k|q_2|}{d^2} + \frac{\mathcal{F}k}{\mathcal{W}d^2}$$

به گفته تست $\frac{F_{\text{net}(2)}}{F_{\text{net}(3)}} = \frac{75}{100} = \frac{3}{4}$ ، پس:

$$\frac{F_{\text{net}(2)}}{F_{\text{net}(3)}} = \frac{\mathcal{W} \frac{k|q_2|}{d^2}}{\mathcal{W} \frac{k|q_2|}{d^2} + \frac{\mathcal{F}k}{\mathcal{W}d^2}} = \frac{3}{4}$$

حالا به سراغ q_3 می‌رویم:

$$F_{23} = F_{32} = \mathcal{W} \frac{k|q_2|}{d^2}$$

$$F_{13} = k \times \frac{\mathcal{F} \times \mathcal{W}}{(\mathcal{W}d)^2} = \frac{\mathcal{F}k}{\mathcal{W}d^2}$$

علامت q_2 و در نتیجه جهت \vec{F}_{23} را نمی‌دانیم. پس دو حالت وجود دارد:
حالت اول: \vec{F}_{23} در جهت F_{13} باشد:

$$F_{\text{net}(3)} = \left| \mathcal{W} \frac{k|q_2|}{d^2} + \frac{\mathcal{F}k}{\mathcal{W}d^2} \right|$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{\mathcal{W}k|q_2|}{d^2}}{\frac{\mathcal{W}k|q_2|}{d^2} + \frac{\mathcal{F}k}{\mathcal{W}d^2}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{\mathcal{W}|q_2|}{\mathcal{W}|q_2| + \frac{\mathcal{F}}{\mathcal{W}}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \mathcal{W}|q_2| = \frac{9}{4}|q_2| + 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}|q_2| = -1 \Rightarrow \text{غیرقابل قبول}$$

حالت دوم: \vec{F}_{23} در خلاف جهت \vec{F}_{13}

$$F_{\text{net}(3)} = \left| \frac{\mathcal{W}k|q_2|}{d^2} - \frac{\mathcal{F}k}{\mathcal{W}d^2} \right|$$

$$\frac{\frac{\mathcal{W}k|q_2|}{d^2}}{\left| \frac{\mathcal{W}k|q_2|}{d^2} - \frac{\mathcal{F}k}{\mathcal{W}d^2} \right|} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{\mathcal{W}|q_2|}{\left| \mathcal{W}|q_2| - \frac{\mathcal{F}}{\mathcal{W}} \right|} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \mathcal{W}|q_2| = \left| \frac{9}{4}|q_2| - 1 \right| \Rightarrow \begin{cases} \mathcal{W}|q_2| = \frac{9}{4}|q_2| - 1 \Rightarrow |q_2| = \frac{4}{5} \mu\text{C} \\ \mathcal{W}|q_2| = -\frac{9}{4}|q_2| + 1 \Rightarrow |q_2| = \frac{4}{17} \mu\text{C} \end{cases}$$

در این حالت q_2 باید منفی باشد، پس

$$q_2 = -\frac{4}{5} \mu\text{C} \text{ یا } q_2 = -\frac{4}{17} \mu\text{C}$$

پتانسیل الکتریکی محل بار مثبت کاهش و محل بار منفی افزایش می‌یابد و انرژی پتانسیل آن‌ها به یک‌میزان کاهش یافته و بنابراین انرژی جنبشی آن‌ها به یک‌میزان افزایش می‌یابد.

مدارس برتر ایران علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۶
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک سوم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۶

ابتدا برآیند نیروهای وارد بر بار q' از طرف بارهای واقع روی مربع کوچک‌تر را به دست می‌آوریم. فاصله بارها از مرکز مربع a است. فرض کنید همه بارها مثبت است. طبعاً این فرض تأثیری در اندازه نیروها ندارد.

در مربع بزرگتر فاصله بار از مرکز مربع برابر با $a\sqrt{2}$ است؛ پس به همان طریق برآیند نیروهای وارد از طرف بارهای روی مربع بزرگتر را محاسبه می‌کنیم:

قاعداً نیروی برآیند ناشی از دو بار $\sqrt{2}q$ که مقابل هم قرار دارند هم صفر است.

برآیندگیری نهایی:

$$F = k \frac{3q \times q'}{(a\sqrt{2})^2} = \sqrt{2}k \frac{qq'}{a^2} = \sqrt{2}F$$

$$F = 5\sqrt{2}F$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

در حالت دوم نیروی بین دو بار کمتر می‌شود:

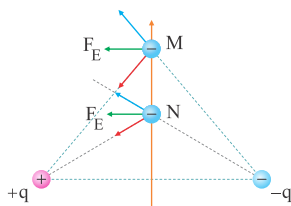
$$F_2 - F_1 = 10 \Rightarrow \frac{k(3q \times q)}{r^2} - \frac{k(3q - 2 \times 10^{-6})q}{r^2} = 10$$

$$\Rightarrow \frac{kq}{r^2} (3q - 3q + 2 \times 10^{-6}) = 10 \Rightarrow \frac{q \times 10^9 \times q \times 2 \times 10^{-6}}{1} = 10$$

$$\Rightarrow q = \frac{10^{-2}}{18} C = \frac{10^{-2} \times 10^6}{18} \mu C \Rightarrow q \simeq 556 \mu C$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

ابتدا نیروی الکتریکی وارد بر بار نقطه‌ای منفی را رسم می‌کنیم.



نتیجه‌گیری: چون کار نیروی میدان روی این خط برابر صفر است، بنابراین نقطه M و N هم‌پتانسیل است.

$$V_N - V_M = \frac{-W_{\text{میدان}}}{q} = 0 \Rightarrow V_N = V_M$$

تالیفی علی هاشمی

میدان الکتریکی بین صفحات خازن از رابطه $E = \frac{V}{d}$ به دست می‌آید. در تغییر اول چون خازن به باتری متصل است، V ثابت است و با ϵ برابر شدن فاصله بین دو صفحه، میدان بین دو صفحه نصف می‌شود، پس از جدا شدن خازن از باتری با هر تغییری بار خازن ثابت می‌ماند.

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}} = \frac{dQ}{\kappa \epsilon_0 A}$$

با جایگذاری رابطه به دست آمده در $E = \frac{V}{d}$ داریم:

$$E = \frac{\frac{dQ}{\kappa \epsilon_0 A}}{d} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

بنابراین در این حالت با تغییر d ، میدان الکتریکی بین صفحات خازن ثابت می‌ماند، پس در مجموع دو تغییر، میدان الکتریکی بین صفحات $\frac{1}{\epsilon}$ برابر یعنی $\frac{1}{\epsilon} E_1$ می‌شود.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

برای حل تست‌های ترکیبی حرکت‌شناسی و الکتریسیته ساکن معمولاً از قضیه کار-انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم. مطابق این قضیه، کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم برابر تغییر انرژی جنبشی آن است.

$$W_{\text{کل}} = \Delta K$$

در مرحله اول:

کار نیروی الکتریکی F_E در جابه جایی بار q و به اندازه d در راستای خطوط میدان از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_E = F_E d \cos \theta = |q| E d \cos \theta$$

اگر بار به خودی خود رها شود و در جهت نیروی الکتریکی به حرکت درآید، آنگاه:

$$\theta = 0 \Rightarrow \cos \theta = 1 \Rightarrow W_E = |q| E d$$

و در نهایت بر اساس رابطه‌های بالا داریم:

$$\begin{cases} W_{AB} = K_B - K_A \Rightarrow |q| E (\overline{AB}) = \frac{1}{2} m v_B^2 \\ W_{AM} = K_M - K_A \Rightarrow |q| E (\overline{AM}) = \frac{1}{2} m v_M^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\overline{AB}}{\overline{AM}} = \left(\frac{v_B}{v_M} \right)^2$$

$$\Rightarrow \nu = \left(\frac{v_B}{v_M} \right)^2 \Rightarrow \frac{v_B}{v_M} = \sqrt{\nu}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی
تستر علوم تجربی یازدهم
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

$$C_1 V_1 + C_2 V_2 = (C_1 + C_2) V' \Rightarrow CV = \nu CV' \Rightarrow V' = \frac{1}{\nu} V$$

$$U'_1 = \frac{1}{2} C V'^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{1}{\nu} V \right)^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{1}{\nu} CV \right)^2 = \frac{1}{\nu^2} U$$

$$U'_2 = \frac{1}{2} (\epsilon C) V'^2 = \frac{1}{2} (\epsilon C) \left(\frac{1}{\nu} V \right)^2 = \frac{\epsilon}{\nu^2} \left(\frac{1}{2} CV \right)^2 = \frac{\epsilon}{\nu^2} U$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\nu^2} U + \frac{\epsilon}{\nu^2} U = \frac{\nu}{\nu^2} U = \frac{1}{\nu} U$$

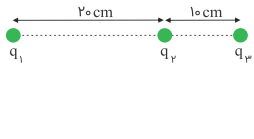
تالیفی علی هاشمی

گام اول

برآیند نیروهای وارد بر هریک از بارهای نقطه ای برابر صفر است ← $|\vec{F}_{r1}| = |\vec{F}_{r3}| = |\vec{F}_{r2}| = |\vec{F}_{r1}| = |\vec{F}_{r2}| = |\vec{F}_{r3}|$

گام دوم

به کمک قانون کولن داریم:



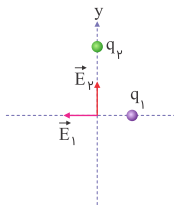
$$\begin{cases} |\vec{F}_{r1}| = |\vec{F}_{r3}| \\ |r_{r1}| = 20 \text{ cm} \\ |r_{r3}| = 30 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \frac{k |q_1| |q_2|}{|r_{r1}|^2} = \frac{k |q_1| |q_3|}{|r_{r3}|^2} \Rightarrow \frac{|q_3|}{|q_2|} = \frac{|r_{r3}|^2}{|r_{r1}|^2} = \frac{900}{400} = \frac{9}{4}$$

ازطرفی برای اینکه مجموع نیروهای وارد بر بار q_1 صفر باشد، باید بارهای q_2 و q_3 ناهمنام باشند ($q_3 = -q_2$)، بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{q_3}{q_2} = -\frac{9}{4}$$

گزینه ۲

بردارهای میدان الکتریکی حاصل از هریک از بارهای q_1 و q_2 مطابق شکل زیر است:



$$\vec{E} = 22500(-\vec{i} + \vec{j}) = -22500\vec{i} + 22500\vec{j}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{E}_1 = -22500\vec{i} \\ \vec{E}_2 = 22500\vec{j} \end{cases}$$

چون میدان الکتریکی بار q_1 به سمت خارج q_1 است، پس q_1 مثبت و چون میدان الکتریکی بار q_2 به سمت داخل q_2 است، پس q_2 منفی است. حال با استفاده از رابطه محاسبه اندازه میدان الکتریکی، اندازه بارها را به دست می آوریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} 22500 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1|}{(2 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow |q_1| = 1 \times 10^{-9} \text{ C} = 1 \text{ nC} \\ 22500 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_2|}{(4 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow |q_2| = 4 \times 10^{-9} \text{ C} = 4 \text{ nC} \end{cases}$$

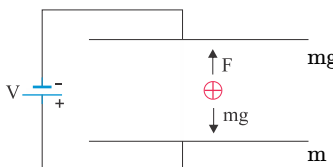
تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

گزینه ۲

چون ذره بین دو صفحه معلق است؛ پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است:



$$mg = F$$

$$m = \frac{F}{g} = \frac{qE}{g} = \frac{q \times 10^{-3}}{10} \text{ kg} = 1 \times 10^{-7} \text{ kg}$$

در میدان الکتریکی یکنواخت $F = Eq$ ؛ پس: $mg = Eq$ ، لذا:

$$mg = Eq \Rightarrow 1 \times 10^{-7} \times 10 = E \times 5 \times 10^{-6} \Rightarrow E = \frac{1 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^2 \text{ N/C}$$

میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانای موازی که در فاصله d از یکدیگر قرار دارند و به اختلاف پتانسیل V وصل هستند، از رابطه زیر به دست می آید:

$$d = 4 \text{ mm} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$V = Ed \Rightarrow V = (2 \times 10^2) \times (4 \times 10^{-3}) = 0.8 \text{ V}$$

تالیفی مهرداد سایه وند

حجم دی‌الکتریک ثابت است پس حاصل ضرب مساحت آن در ضخامتش عددی ثابت است.

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 d_1 = A_2 d_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{d_2}{d_1} \xrightarrow{d_2 = \frac{1}{4} d_1} \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{4}$$

برای مقایسه ظرفیت دو خازن، از رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ داریم:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2} = 1 \times 4 \times 4 = 16$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

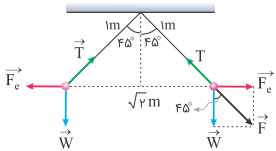
چون ورقه‌های الکتروسکوپ باز هستند، پس الکتروسکوپ و خازن هر دو باردارند. بار صفحه B و الکتروسکوپ از یک نوع است. با قرار دادن شیشه بدون بار بین صفحات خازن، ظرفیت خازن زیاد می‌شود. زیرا با وجود شیشه که به‌عنوان دی‌الکتریک بین صفحات خازن قرار دارد، ظرفیت خازن افزایش می‌یابد و همچنین بار روی صفحات خازن نیز زیاد می‌شود.

$$q = C \uparrow \underset{\substack{\downarrow \\ \text{ثابت}}}{V} \Rightarrow q \uparrow \text{افزایشی}$$

این افزایش بار روی صفحات از انتقال بار الکتروسکوپ ناشی شده است. پس انحراف ورقه‌ها کاهش می‌یابد.

تالیفی علی هاشمی

خط وصل‌کننده دو گلوله وتر مثلثی را تشکیل می‌دهد که نخ‌ها روی ساق‌های آن قرار گرفته‌اند. وتر این مثلث $\sqrt{2}$ برابر طول هر ضلع آن است؛ پس مثلث نام‌برده قائم‌الزاویه است.



$$\text{وتر} = \sqrt{L^2 + L^2} = \sqrt{2}L = \sqrt{2}m$$

به هر گلوله سه تا نیرو وارد می‌شود: وزن، نیروی الکتریکی و نیروی کشش نخ. چون گلوله‌ها به حال تعادل هستند، برآیند نیروهای وارد بر آن‌ها صفر است. و وقتی برآیند ۳ تا بردار صفر باشد، اندازه هر بردار برابر اندازه برآیند بردارهای دیگر است. برآیند \vec{W} و \vec{F}_e را با \vec{F} نشان داده‌ایم. \vec{F} در خلاف جهت \vec{T} و هم‌اندازه با آن است.

$$\tan 45^\circ = \frac{F_e}{W} \Rightarrow 1 = \frac{F_e}{W} \Rightarrow F_e = W$$

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{(40 \times 10^{-6}) \times (40 \times 10^{-6})}{\sqrt{2}^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{16 \times 10^{-10}}{2} = 7.2 \text{ N}$$

$$T = \sqrt{F_e^2 + W^2} = \sqrt{F_e^2 + F_e^2} = \sqrt{2} F_e = 7.2 \sqrt{2} \text{ N}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow E_{12} = \sqrt{2} \times \frac{kq}{r^2}$$

$$E_3 = E_4 = \frac{kq}{r^2} \Rightarrow E_{34} = \sqrt{2} \times \frac{kq}{r^2}$$

$$E_{1234} = \sqrt{2} (\sqrt{2} \times \frac{kq}{r^2}) = \frac{kq}{a^2}$$

با توجه به آنچه مشاهده می‌کنید میدان‌های E_{12} و E_{34} نیز بر یکدیگر عمودند:

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

نقطه C(۴, ۲) را در نظر بگیرید، که x آن با A و y آن با B یکسان است: AC در راستای قائم است. پس:

$$V_C - V_A = -E_y \times \Delta y = -4 \times 1 = -4V$$

$$\downarrow$$

$$(y_C - y_A)$$

BC در راستای افقی است. پس:

$$V_B - V_C = -E_x \times \Delta x = -3 \times (-1) = +3V$$

$$\downarrow$$

$$(x_B - x_C)$$

و از مجموع دو رابطه خواهیم داشت:

$$V_B - V_A = -1V$$

مدیرس برتر ایران ریاضی و فیزیک سوم آزمون شماره ۱۳۹۶۲

انرژی پتانسیل الکتریکی بار در نقطه A را U_A در نظر می‌گیریم. چون بار منفی است با حرکت در مسیر AB که در خلاف جهت میدان است، انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش و با حرکت در مسیر AC که در جهت میدان است، انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش می‌یابد؛ بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی بار در نقاط B و C برابر است با:

$$\begin{cases} \Delta U_{AB} = U_B - U_A \Rightarrow -3 = U_B - U_A \Rightarrow U_B = U_A - 3 \\ \Delta U_{AC} = U_C - U_A \Rightarrow +2 = U_C - U_A \Rightarrow U_C = U_A + 2 \end{cases}$$

گام دوم: باتوجه به نتایج گام اول، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در جابه‌جایی فرضی از B تا C برابر است با:

$$U_B - U_C = (U_A - 3) - (U_A + 2) = -5J$$

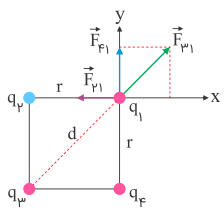
گام سوم: با استفاده از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ ، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - V_C = \frac{U_B - U_C}{q} \Rightarrow V_B - V_C = \frac{-5}{-2 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow V_B - V_C = 2500V = 2.5kV$$

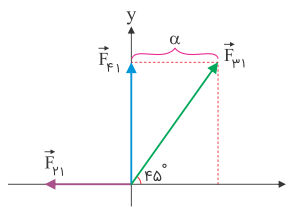
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی
تستر علوم تجربی یازدهم
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

مطابق شکل زیر، نیروهای وارد بر بار q_1 را رسم کرده و اندازه هر یک را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} F_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (4 \times 10^{-6}) \times (3 \times 10^{-6})}{(6 \times 10^{-2})^2} = 30N \\ F_{13} = k \frac{q_1 q_3}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (4 \times 10^{-6}) \times (12 \times 10^{-6})}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 60N \\ F_{14} = k \frac{q_1 q_4}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (4 \times 10^{-6}) \times (5 \times 10^{-6})}{(6 \times 10^{-2})^2} = 50N \end{cases}$$

در ادامه با انتخاب محورهای مختصات داریم $(\frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.7)$:



$$\begin{cases} \vec{F}_{12} = -3\vec{i} + 0\vec{j} \\ \vec{F}_{13} = \alpha\vec{i} + \beta\vec{j} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = F_{13} \cos \theta = 60 \cos 45^\circ \approx 42 \\ \beta = F_{13} \sin \theta = 60 \sin 45^\circ \approx 42 \end{cases} \\ \vec{F}_{14} = 0\vec{i} + 5\vec{j} \end{cases}$$

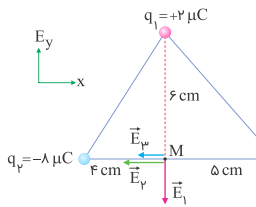
$$\Rightarrow \vec{F}_{13} \approx 42\vec{i} + 42\vec{j}$$

$$\vec{R} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14}$$

$$\Rightarrow \vec{R} = (-3 + 42 + 0)\vec{i} + (0 + 42 + 50)\vec{j} = 39\vec{i} + 92\vec{j}$$

تالیفی علی هاشمی

با محاسبه میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار الکتریکی داریم:



$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}} = 0.5 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{\lambda \times 10^{-6}}{16 \times 10^{-4}} = 4.5 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$E_3 = \frac{k|q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-4}} = 3.6 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_x = -(4.5 \times 10^6 + 3.6 \times 10^6) \vec{i} = -8.1 \times 10^6 \vec{i} \text{ N/C}$$

$$\vec{E}_y = -0.5 \times 10^6 \vec{j} \text{ N/C} \Rightarrow \vec{E} = -8.1 \times 10^6 \vec{i} - 0.5 \times 10^6 \vec{j} = (-8.1 \vec{i} - 0.5 \vec{j}) \times 10^6 \text{ N/C}$$

تالیفی علی‌رضا گونه

می‌دانیم شیب نمودار $I - V$ عکس مقاومت است، چون شیب نمودار ابتدا افزایش و بعد کاهش یافته پس مقدار مقاومت ابتدا کاهش و بعد افزایش یافته است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

۱) اگر سیم n بار تا شود، طول آن $\frac{1}{n}$ برابر می‌شود و در این شرایط چون حجم سیم ثابت مانده، پس سطح مقطع آن n^2 برابر می‌شود:

$$\rho \times l \leftarrow V = \frac{A}{\rho} L \Rightarrow \rho \times \frac{1}{n^2} \Rightarrow \frac{R}{R_0} = \frac{L}{L_0} \times \frac{A_0}{A}$$

$$\Rightarrow \frac{R}{R_0} = \frac{1}{n^2} \times \frac{1}{n^2} \Rightarrow R = \frac{1}{n^4} R_0$$

در بخش دوم حل سؤال می‌گوییم:

$$\rho \times l \leftarrow V = \frac{A}{\rho} L \Rightarrow \rho \times \frac{1}{n^2}$$

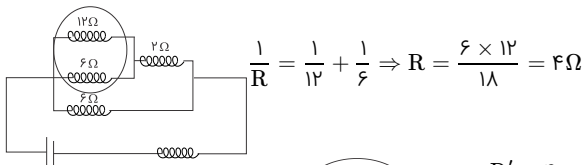
$$\frac{R'}{R} = \frac{L'}{L} \times \frac{A}{A'} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{1}{n^2} \times \frac{1}{n^2} \Rightarrow R' = \frac{1}{n^4} R \Rightarrow R' = \frac{1}{n^4} R_0 = \frac{1}{n^4} R_0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{n^4} R_0 = \frac{1}{16} R_0 \Rightarrow \frac{1}{n^4} = \frac{1}{16} \Rightarrow n^4 = 16 \Rightarrow n = 2$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

شکل مدار را می توانیم ساده کنیم:

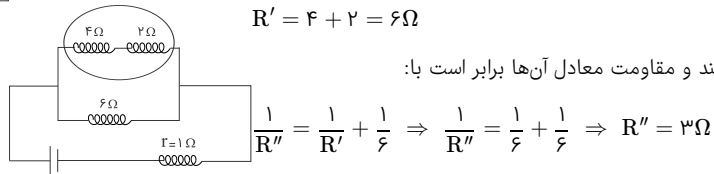
مقاومت های نشان داده شده در شکل باهم موازی می باشند و مقاومت معادل آنها برابر است با:



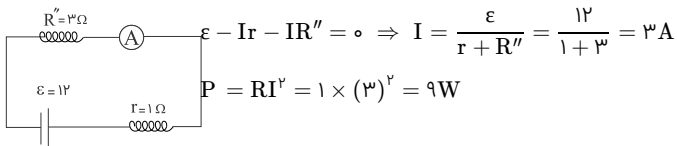
مقاومت های ۲ و ۴ اهمی باهم متوالی اند، بنابراین مقاومت معادل آنها می شود:

$$R' = 4 + 2 = 6 \Omega$$

و در نهایت مقاومت R' با مقاومت 6Ω باهم موازی می باشند و مقاومت معادل آنها برابر است با:

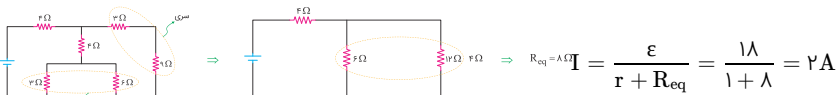


حال با استفاده از قاعده حلقه می توانیم جریان را محاسبه کرده و در نهایت توان تلف شده در باتری را به دست آوریم:

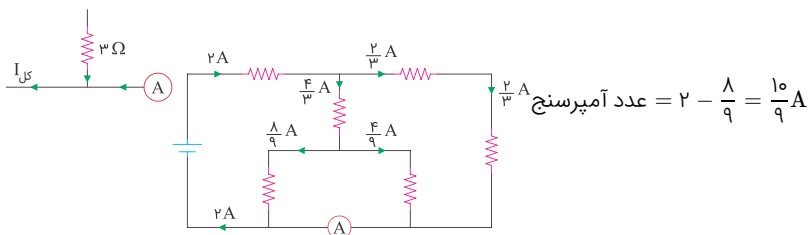


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

آمپرسنج ایده آل بدون مقاومت الکتریکی است و می توان مانند سیم بدون مقاومت در نظر گرفت:



آمپرسنج، اختلاف جریان کل و جریانی که از مقاومت ۳ اهمی عبور می کند را نشان می دهد.



تالیفی محمد باغبان

در ابتدا خازن به مولد وصل است و از مدار جریانی عبور نمی کند و ولتاژ دو سر خازن برابر E خواهد بود، پس داریم:

$$q_1 = C_1 V_1 = \epsilon_0 \frac{A}{d} \times E$$

در حالت دوم چون دی الکتریک عایق کامل نیست کمی جریان در مدار خواهیم داشت و ولتاژ دو سر باتری با اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر است و داریم:

$$V_{\text{دو سر خازن}} = V_{\text{دو سر باتری}} = E - rI = \frac{R \cdot E}{R + r}$$

$$q_2 = C_2 V_2 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \times \frac{\rho d E}{\rho d + Ar} \Rightarrow V = \frac{\rho \frac{d}{A} \cdot E}{\rho \frac{d}{A} + r} = \frac{\rho d E}{\rho d + Ar}$$

که در این رابطه $R = \rho \frac{d}{A}$ خواهد بود پس داریم:

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{\kappa \epsilon_0 \cdot A \cdot E \cdot \rho}{\rho d + Ar} = \frac{\kappa \rho d}{\rho d + Ar}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

با افزایش مقدار یک مقاومت جریان کلی مدار (جریان عبوری از باتری) کاهش می‌یابد.

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{I \downarrow} V \uparrow \Rightarrow \text{عدد ولت سنج} \uparrow$$

همچنین ولتاژ دو سر آن مقاومتی که افزایش یافته نیز افزایش می‌یابد.

$$I \downarrow \Rightarrow R \uparrow \Rightarrow \text{عدد آمپرسنج} \downarrow$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

گام اول

الف) توان مصرفی هریک از مقاومت‌ها باهم برابر است $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$

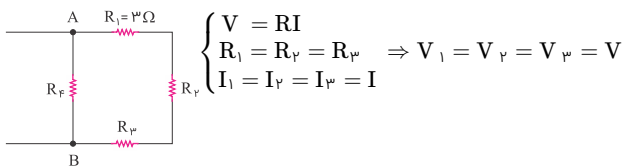
ب) مقاومت معادل مدار چند اهم است $R_T = ? \Omega$

گام دوم

مقاومت‌های R_1, R_2, R_3 باهم سری هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} P_1 = P_2 = P_3 \\ I_1 = I_2 = I_3 = I \\ P_3 = R_3 I^2 \\ R_3 = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_1 I^2 = R_2 I^2 = R_3 I^2 \\ R_1 = R_2 = R_3 = 3 \Omega \end{cases}$$

از آنجاکه مقاومت‌ها باهم برابر هستند و جریان عبوری از آن‌ها یکسان است، اختلاف پتانسیل تمامی آن‌ها یکسان است.



اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_4 برابر است:

$$\begin{cases} V_{AB} = V_3 + V_2 + V_1 \\ V_3 = V_2 = V_1 = V \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{AB} = 3V \\ V_4 = 3V \end{cases}$$

باتوجه به اینکه توان مقاومت R_4 با مقاومت R_1 برابر است می‌توانیم مقاومت R_4 را محاسبه کنیم.

$$\begin{cases} P_4 = P_1 \\ P = \frac{V^2}{R} \\ V_1 = V, V_4 = 3V, R_1 = 3 \Omega \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{V_4^2}{R_4} = \frac{V_1^2}{R_1} \\ \frac{9V^2}{R_4} = \frac{V^2}{3} \\ R_4 = 27 \Omega \end{cases}$$

حالا می‌توانیم مقاومت معادل را محاسبه کنیم. مقاومت‌های R_1, R_2, R_3 باهم سری و برابر ۳ اهم هستند.

$$\begin{cases} R_{1,2,3} = R_1 + R_2 + R_3 \\ R_1 = R_2 = R_3 \end{cases} \Rightarrow R_{1,2,3} = 9 \Omega$$

مقاومت معادل $R_{1,2,3}$ با مقاومت R_4 باهم موازی هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{1,2,3}} + \frac{1}{R_4} \\ R_{1,2,3} = 9 \Omega \\ R_4 = 27 \Omega \end{cases} \Rightarrow R_T = \frac{9 \times 27}{9 + 27} = \frac{27}{4} \Omega$$

$$\frac{U_1 t}{U_2 t} = \frac{P}{P} \xrightarrow{P = \frac{U^2}{R}} \frac{P R_1}{P R_2} = \frac{P}{P} \xrightarrow{P = RI^2} \frac{R_1 I_1^2}{R_2 I_2^2} = \frac{1}{3} \quad (1)$$

$$\begin{cases} I_2 + I_3 = I_1 \\ I_2 R_2 = I_3 R_3 \end{cases} \Rightarrow I_2 + \frac{I_2 R_2}{R_3} = I_1 \Rightarrow I_2 = \frac{I_1}{\left(1 + \frac{R_2}{R_3}\right)} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{(12 + R_2)^2}{3 \times 18 R_2} = 1 \quad (*)$$

تمام گزینه‌ها را در رابطه * امتحان می‌کنیم:

$$\text{گزینه ۱: } \frac{(12 + 9)^2}{3 \times 18 \times 9} \neq 1$$

$$\text{گزینه ۲: } \frac{(12 + 12)^2}{3 \times 18 \times 12} \neq 1$$

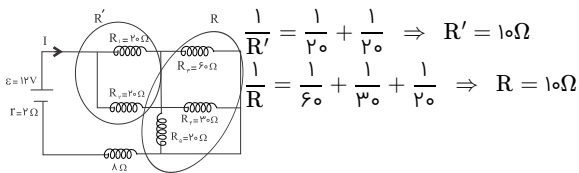
$$\text{گزینه ۳: } \frac{(12 + 15)^2}{3 \times 18 \times 15} \neq 1$$

$$\text{گزینه ۴: } \frac{(12 + 24)^2}{3 \times 18 \times 24} = 1$$

پس گزینه "۴" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

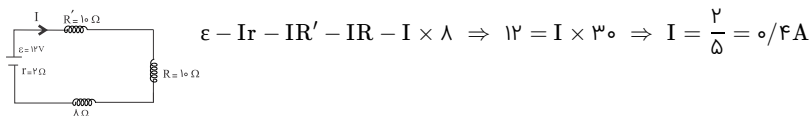
برای محاسبه جریان I باید مقاومت معادل را به دست بیاوریم. مقاومت‌های R_1 , R_2 و همچنین R_3 , R_4 , R_5 باهم موازی هستند بنابراین مقاومت‌های معادل هرکدام برابر است با:



$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \Rightarrow R' = 2 \Omega$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} \Rightarrow R = 2 \Omega$$

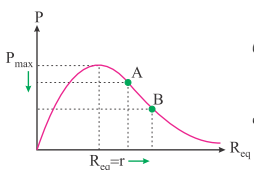
بنابراین مدارمان به صورت زیر درمی‌آید. با استفاده از قانون حلقه می‌توانیم I را محاسبه کنیم:



$$\varepsilon - Ir - IR' - IR - I \times 4 \Rightarrow 12 = I \times 3 \Rightarrow I = \frac{12}{3} = 4 \text{ A}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

به نمودار زیر توجه کنید:



رئوستا در موقعیت A: مقاومت رئوستا، R_3 و R_2 همگی باهم موازی هستند و معادل آن‌ها با مقاومت‌های R_1 و R_4 متوالی هستند. \Leftarrow پس مقاومت کل مجموعه بزرگ‌تر از مقاومت داخلی مولد خواهد بود.

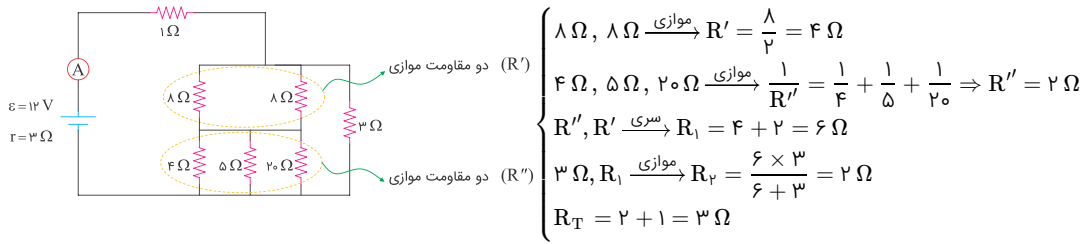
رئوستا در موقعیت B: به طولی از مقاومت رئوستا که در مدار قرار گرفته افزوده شده است $\left(R = \rho \frac{L}{A}\right)$; پس مقاومت آن و در نتیجه معادل مقاومت خارجی کل مدار افزایش می‌یابد. با نمایش این توضیحات روی نمودار کشیده شده متوجه می‌شویم توان خروجی مولد کاهش می‌یابد.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

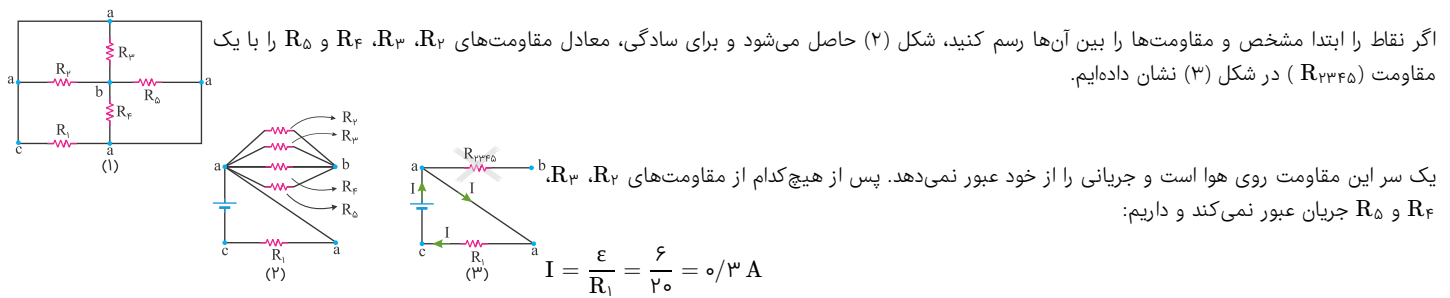
برای حل نیاز است بتوانیم مقاومت معادل مدار را سریع حساب کنیم. به روند زیر دقت کنید:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \xrightarrow{\varepsilon=12V, r=3\Omega} \text{ عدد آمپرسنج : } I = \frac{12}{3+3} = 2 \text{ (A)}$$

تالیفی علی هاشمی

وقتی یک سیم سرتاسری در مدار دارید، حتماً از روش نقطه‌گذاری استفاده کنید. به این ترتیب که همه نقاط روی سیم را با یک نماد مثل a نشان دهید. در شکل زیر (۱) فرض کرده‌ایم، مقاومت‌های داخل شبکه در نقطه b به هم گره خورده‌اند.

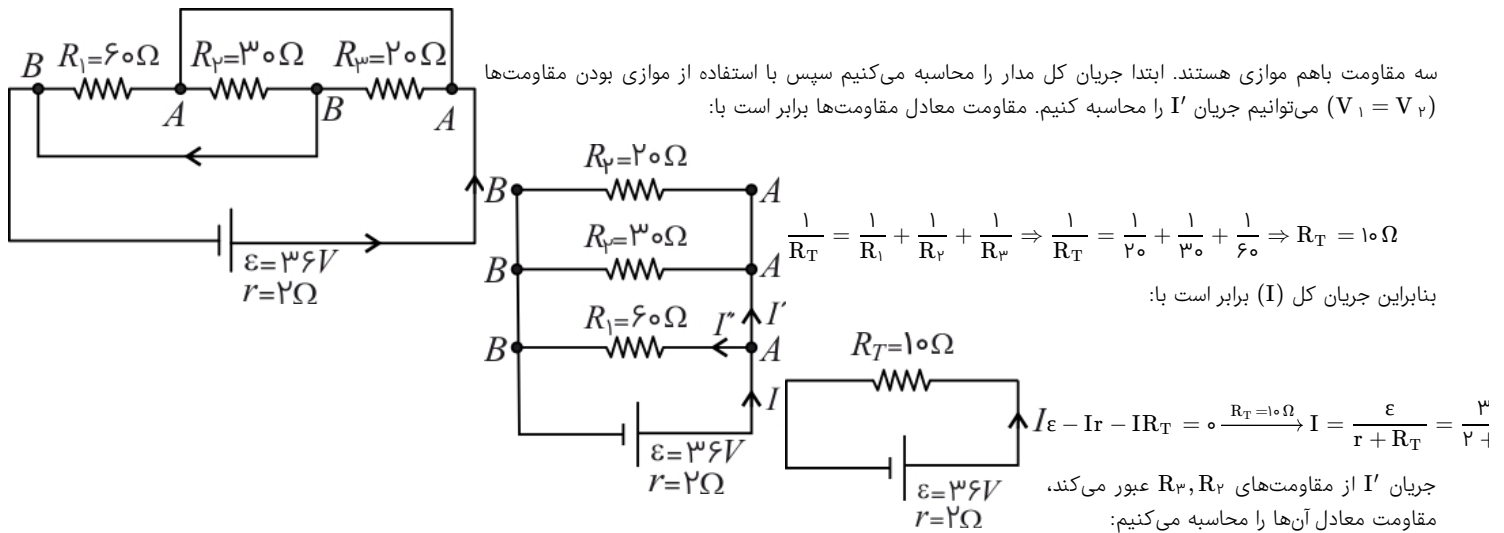


تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی یازدهم

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

باتوجه به نقاط هم‌پتانسیل می‌توانیم مدار را به شکل ساده‌تری رسم کنیم.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

با افزایش مقاومت رثوستا، جریان عبوری مدار کاهش می‌یابد. در این صورت عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد نیز کم می‌شود. باتوجه به قانون اهم می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} V_1 &= rI_1 = 2I_1 \\ V_2 &= rI_2 = 2I_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_1 - V_2 = 2(I_1 - I_2)$$

$$\Rightarrow 2 = 2(I_1 - I_2) \Rightarrow I_1 - I_2 = 1$$

اکنون با استفاده از رابطه محاسبه جریان عبوری از مدار ($I = \frac{\varepsilon}{R+r}$) داریم:

$$\frac{10}{2+R_1} = \frac{10}{2+R_2} + 1 \xrightarrow{R_2=8\Omega} \frac{10}{2+R_1} = 2 \Rightarrow R_1 + 2 = 5 \Rightarrow R_1 = 3\Omega$$

برای محاسبه اختلاف پتانسیل دو سر باتری داریم:

$$\left. \begin{aligned} V &= \varepsilon - rI_1 \\ I_1 &= \frac{\varepsilon}{R_1 + r} = \frac{10}{3+2} = 2\text{A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow V = 10 - 2 \times 2 = 6\text{V}$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

گام اول

الف) در حالتی که کلید باز است ← یعنی مقاومت ۳Ω از مدار کنار گذاشته می شود و ولت سنج فقط اختلاف پتانسیل مقاومت $۱/۵\Omega$ را نشان می دهد.
 ب) اگر کلید را ببندیم ← مقاومت ها باهم موازی خواهند بود و اختلاف پتانسیل شان باهم برابر می شود.

$$\text{ج) اگر } \frac{V_2}{V_1} \text{ برابر با } \frac{\lambda}{9} \text{ باشد } \leftarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{\lambda}{9}$$

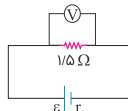
د) مقاومت درونی باتری چند اهم است؟ $r = ?$ ←

گام دوم

باید اختلاف پتانسیلها را در هر دو حالت محاسبه کرده تا با استفاده از نسبت $\frac{V_2}{V_1} = \frac{\lambda}{9}$ ، r را به دست بیاوریم:

حالت اول) کلید باز:

با استفاده از قاعده حلقه، جریان را به دست آورده و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت را محاسبه می کنیم:

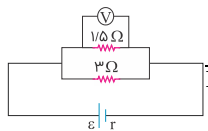


$$\varepsilon - Ir - I(1/5) = 0 \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{1/5 + r}$$

$$\begin{cases} V_1 = RI \\ R = 1/5\Omega \\ I = \frac{\varepsilon}{1/5 + r} \end{cases} \Rightarrow V_1 = \frac{1/5\varepsilon}{1/5 + r}$$

حالت دوم) کلید بسته:

مقاومت ها به صورت موازی هستند، بنابراین مقاومت معادل آنها برابر است با:



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{1/5} + \frac{1}{3} \Rightarrow R_T = 1\Omega$$

حال با استفاده از قاعده حلقه می توانیم جریان کل را به دست بیاوریم:

$$\varepsilon - Ir - IR_T = 0 \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R_T} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + 1}$$

در نتیجه اختلاف پتانسیل در حالت دوم را به دست آورده و در نهایت r را محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} V_2 = R_T I \\ R_T = 1\Omega \\ I = \frac{\varepsilon}{r + 1} \end{cases} \Rightarrow V_2 = \frac{\varepsilon}{r + 1}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\lambda}{9} \Rightarrow \frac{\frac{\varepsilon}{r + 1}}{\frac{1/5\varepsilon}{1/5 + r}} = \frac{\lambda}{9} \Rightarrow \frac{1/5 + r}{1/5 + 1/5r} = \frac{\lambda}{9} \Rightarrow 12 + 12r = 9r + 13/5 \Rightarrow r = 0/5\Omega$$

هنگامی که لغزنده رئوسا از نقطه A به نقطه B برده می‌شود، مقاومت کل مدار افزایش می‌یابد؛ بنابراین جریان شاخه اصلی کاهش می‌یابد بنابراین:

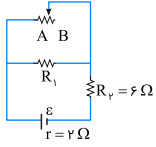
جریان عبوری از مقاومت R_2 و در نتیجه ولتاژ دو سر این مقاومت کاهش می‌یابد: $I_{R_2} \downarrow \Rightarrow V_{R_2} \downarrow$

همچنین جریان عبوری از مقاومت درونی (مولد) نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین ولتاژ خروجی مولد افزایش می‌یابد: $I_r \downarrow \Rightarrow V_{\text{مولد}} \uparrow$

در نتیجه ولتاژ دو سر مقاومت R_1 و شاخه بالایی افزایش می‌یابد؛ که در نتیجه جریان عبوری از مقاومت R_1 و به تبع آن توان مصرفی این مقاومت افزایش می‌یابد:

$$V_{R_1} \uparrow \Rightarrow I_{R_1} \uparrow \xrightarrow{P_{R_1} = R_1 I_1} P_{R_1} \uparrow$$

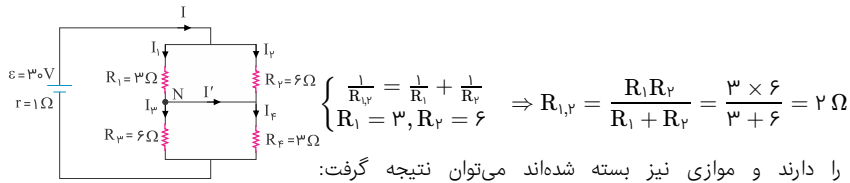
باتوجه به اینکه بیشترین توان خروجی مولد وقتی رخ می‌دهد که $r = R_T$ باشد (که با توجه به شکل $r = 2$ است یعنی بیشینه توان خروجی مولد به ازای $R_T = 2$ رخ می‌دهد) و هر چه مقدار R_T از مقدار r فاصله بگیرد، توان خروجی مولد کمتر است. با این توضیح و با توجه به اینکه با انتقال لغزنده از نقطه A به نقطه B، R_T زیاد می‌شود (از $R_2 = 6\Omega$ هم که قطعاً بیشتر است) و فاصله آن از r بیشتر شده، توان خروجی مولد کاهش می‌یابد.



باید جریان‌های مقاومت R_3, R_1 را به دست بیاوریم و با استفاده از قانون گره، I' را محاسبه کنیم.

ابتدا باید جریان کل مدار را به دست بیاوریم.

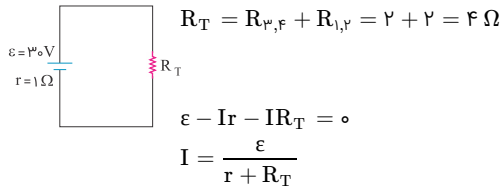
مقاومت‌های R_2, R_1 باهم موازی هستند، بنابراین:



از آنجایی که مقاومت R_3, R_4 همان مقادیر مقاومت‌های R_2, R_1 را دارند و موازی نیز بسته شده‌اند می‌توان نتیجه گرفت:

$$R_{1,2} = R_{3,4} = ۲ \Omega$$

مقاومت‌های $R_{3,4}, R_{1,2}$ باهم متوالی هستند و مقاومت معادل مدار برابر است با:



بنابراین جریان کل مدار برابر است با:

$$\begin{cases} I = \frac{\varepsilon}{r + R_T} \\ R_T = ۴ \Omega \\ r = ۱ \Omega \\ \varepsilon = ۳۰ V \end{cases} \Rightarrow I = \frac{۳۰}{۱ + ۴} = ۶ A$$

مقاومت‌های R_2, R_1 باهم موازی هستند ($V_1 = V_2$) بنابراین:

$$\begin{cases} V_1 = V_2 \\ V = IR \\ R_1 = ۳ \Omega, R_2 = ۶ \Omega \end{cases} \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_1 \times ۳ = I_2 \times ۶ \Rightarrow I_1 = ۲ I_2$$

باتوجه به قانون گره در نقطه M داریم:

$$\begin{cases} I = I_2 + I_1 \\ I = ۶ A \\ I_1 = ۲ I_2 \end{cases} \Rightarrow ۶ = I_2 + ۲ I_2 \Rightarrow \begin{cases} I_2 = ۲ A \\ I_1 = ۴ A \end{cases}$$

باتوجه به تقارن مقاومت‌های R_3 و R_4 با مقاومت‌های R_2 و R_1 می‌توان نتیجه گرفت که $I_2 = I_3$ و $I_1 = I_4$. با استفاده از پابستگی بار در نقطه N داریم:

$$\begin{cases} I_1 = I_3 + I' \\ I_1 = ۴ A \\ I_3 = I_2 = ۲ A \end{cases} \Rightarrow ۴ = ۲ + I' \Rightarrow I' = ۲$$

گام اول

الف) اگر توان مصرفی مجموعه در شکل (۲)، $۴/۵$ برابر توان مصرفی شکل (۱) باشد: $\leftarrow \frac{P_2}{P_1} = ۴/۵$
 ب) اندازه R_2 کدام مقادیر برحسب اهم می‌تواند باشد: $\leftarrow R_2 = ? \Omega$

گام دوم

باتوجه به ثابت بودن V در هر دو شکل، با محاسبه مقاومت معادل هرکدام از آنها و استفاده از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ می‌توانیم R_2 را به دست بیاوریم.
 در شکل (۱) مقاومت‌ها به صورت سری هستند و مقاومت معادل آنها برابر است با:

$$R_{T_1} = R_1 + R_2 \quad (I)$$

در شکل (۲) مقاومت‌ها به صورت موازی هستند و مقاومت معادل آنها برابر است با:

$$\frac{1}{R_{T_2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{T_2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (II)$$

حال از نسبت $\frac{P_2}{P_1} = ۴/۵$ استفاده می‌کنیم:

$$P = \frac{V^2}{R_T} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{V^2}{R_{T_2}}}{\frac{V^2}{R_{T_1}}} \Rightarrow ۴/۵ = \frac{R_{T_1}}{R_{T_2}} \xrightarrow{(I)} \frac{(R_1 + R_2)}{\frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2)}} = ۴/۵$$

$$\xrightarrow{R_1 = 6\Omega} (\epsilon + R_2)^2 = \epsilon R_2 \times ۴/۵ \Rightarrow R_2^2 - ۱۵R_2 + ۳۶ = 0 \Rightarrow R_2 = \frac{۱۵ \pm \sqrt{۲۲۵ - ۱۴۴}}{۲} \Rightarrow \begin{cases} R_2 = ۳\Omega \\ R_2 = ۱۲\Omega \end{cases}$$

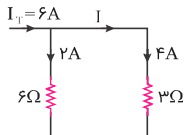
گزینه ۳

هنگامی توان خروجی مولد در یک مدار بیشینه می‌شود که: $R_T = r$

$$R_{\epsilon\Omega, ۱۲\Omega} = \frac{\epsilon \times ۱۲}{\epsilon + ۱۲} = \epsilon \Rightarrow \frac{\epsilon R}{\epsilon + R} = r \Rightarrow R_T = \frac{\epsilon R}{\epsilon + R} = ۲ \Rightarrow R = \epsilon \Omega$$

$$I_T = \frac{\epsilon}{R_T + r} = \frac{۲\epsilon}{۲ + ۲} = \epsilon A$$

جریان مقاومت ۳ اهمی دو برابر جریان مقاومت ۶ اهمی است:



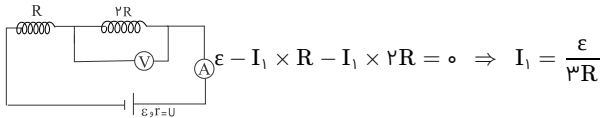
گام اول

الف) کلید K باز است ← پس مقاومت $2R$ (مقاومت پایینی) در مدار نادیده گرفته می شود.
 ب) اگر کلید را ببندیم ← مقاومت $2R$ وارد مدار شده و با مقاومت بالای خود موازی می شود.
 ج) اعدادی که ولت سنج و آمپرسنج نشان می دهند چندبرابر می شوند؟ ← $\frac{I_2}{I_1} = ?$ $\frac{V_2}{V_1} = ?$

گام دوم

حالت اول) کلید باز است:

قاعده حلقه را می نویسیم تا I_1 را به دست بیاوریم:



اختلاف پتانسیل مقاومت $2R$ برابر است با:

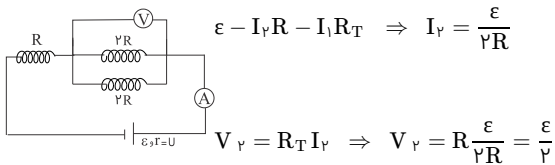
$$V_1 = 2RI_1 \Rightarrow V_1 = 2R \times \frac{\epsilon}{3R} \Rightarrow V_1 = \frac{2}{3}\epsilon$$

حالت دوم) کلید بسته است:

مقاومت های $2R$ به صورت موازی بسته شده اند؛ بنابراین مقاومت معادل آنها برابر است با:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_T = R$$

حال با استفاده از قاعده حلقه جریان I_2 را به دست می آوریم:



و همچنین اختلاف پتانسیلی که ولت سنج نشان می دهد برابر است با:

بنابراین نسبت $\frac{I_2}{I_1}, \frac{V_2}{V_1}$ برابر است با:

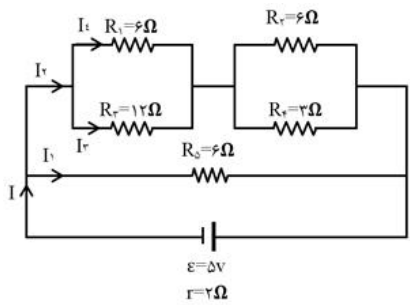
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{\epsilon}{2}}{\frac{2\epsilon}{3}} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{\epsilon}{2R}}{\frac{\epsilon}{3R}} = \frac{3}{2}$$

گام اول

توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟ $P_1 = ? W$

گام دوم



باید جریان عبوری از مقاومت R_1 را به دست بیاوریم. ابتدا جریان کل را محاسبه می‌کنیم. مقاومت‌های R_3, R_1 باهم موازی‌اند بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_{1,3}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} \\ R_1 = 6\Omega, R_3 = 12\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{1,3} = \frac{6 \times 12}{18} = 4\Omega$$

مقاومت‌های R_2, R_4 باهم موازی‌اند:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_{2,4}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} \\ R_2 = 6\Omega, R_4 = 3\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{2,4} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

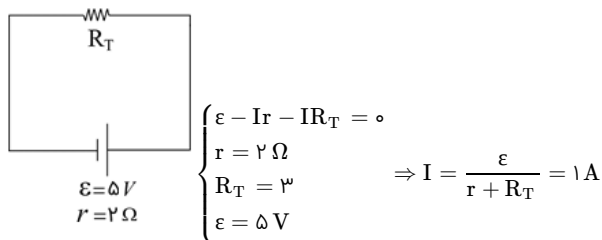
مقاومت معادل $R_{2,4}, R_{1,3}$ باهم سری‌اند:

$$\begin{cases} R_{1,2,3,4} = R_{2,4} + R_{1,3} \\ R_{2,4} = 2\Omega, R_{1,3} = 4\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{1,2,3,4} = 2 + 4 = 6\Omega$$

مقاومت‌های $R_5, R_{1,2,3,4}$ باهم موازی‌اند:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{1,2,3,4}} \\ R_{1,2,3,4} = 6\Omega, R_5 = 6\Omega \end{cases} \Rightarrow R_T = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

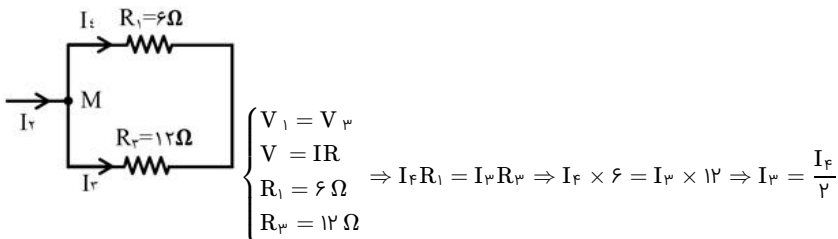
حالا می‌توانیم جریان کل را محاسبه کنیم.



$$\begin{cases} \varepsilon - Ir - IR_T = 0 \\ r = 2\Omega \\ R_T = 3\Omega \\ \varepsilon = 5V \end{cases} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R_T} = 1A$$

حال باید جریان عبوری از R_1 را به دست بیاوریم.مقاومت معادل $R_5, R_{1,2,3,4}$ باهم موازی و برابرند؛ بنابراین جریان I به‌طور مساوی بین آن‌ها تقسیم می‌شود؛ بنابراین:

$$\begin{cases} I_1 = I_2 = \frac{I}{2} \\ I = 1A \end{cases} \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{1}{2} A$$

مقاومت‌های R_3, R_1 باهم موازی هستند ($V_1 = V_3$) بنابراین:

$$\begin{cases} V_1 = V_3 \\ V = IR \\ R_1 = 6\Omega \\ R_3 = 12\Omega \end{cases} \Rightarrow I_3 R_1 = I_1 R_3 \Rightarrow I_3 \times 6 = I_1 \times 12 \Rightarrow I_3 = \frac{I_1}{2}$$

باتوجه به پایستگی بار در نقطه M داریم:

$$\begin{cases} I_\gamma = I_1 + I_3 \\ I_3 = \frac{I_1}{2} \\ I_\gamma = \frac{1}{2} A \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{I_1}{2} + I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{1}{3} A$$

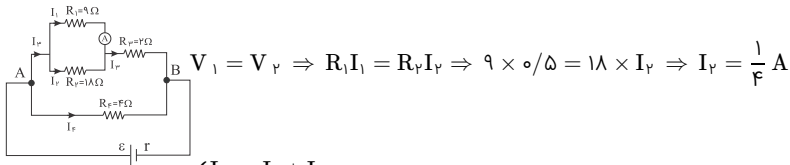
بنابراین توان مصرفی مقاومت R_1 برابر است با:

$$\begin{cases} P_1 = R_1 I_F^2 \\ R_1 = 6 \\ I_F = \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow P_1 = 6 \times \frac{1}{9} = \frac{2}{3} \text{ W}$$

گزینه ۱

۶۵

برای محاسبه P_F باید جریان I_F را به دست بیاوریم. مقاومت‌های R_1 و R_2 با هم موازی‌اند، بنابراین:



$$V_1 = V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow 9 \times 0/5 = 18 \times I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{4} \text{ A}$$

$$\begin{cases} I_3 = I_1 + I_2 \\ I_1 = 0/5 \text{ A} \\ I_2 = 0/25 \text{ A} \end{cases} \Rightarrow I_3 = 0/5 \text{ A} + 0/25 \text{ A} = 0/75 \text{ A}$$

قاعده گره را برای نقطه C می‌نویسیم:

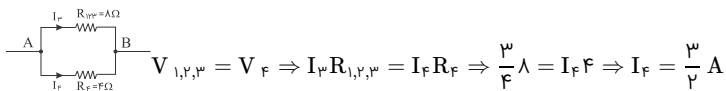
باید مقاومت معادل شاخه بالا را محاسبه کنیم تا جریان I_F به دست آید. R_1 و R_2 با هم موازی‌اند، پس:

$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{1,2} = \frac{9 \times 18}{9 + 18} = 6 \Omega$$

مقاومت $R_{1,2}$ با مقاومت R_3 با هم سری هستند، بنابراین مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{1,2,3} = R_{1,2} + R_3 = 6 + 2 = 8 \Omega$$

مقاومت $R_{1,2,3}$ با مقاومت R_4 موازی است، بنابراین:

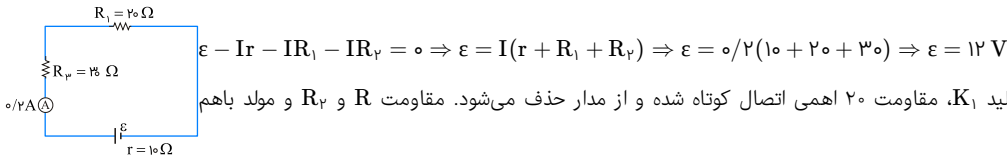


$$V_{1,2,3} = V_F \Rightarrow I_3 R_{1,2,3} = I_F R_F \Rightarrow \frac{3}{4} \times 8 = I_F \times 2 \Rightarrow I_F = \frac{3}{2} \text{ A}$$

در نهایت توان مصرفی R_4 برابر است با:

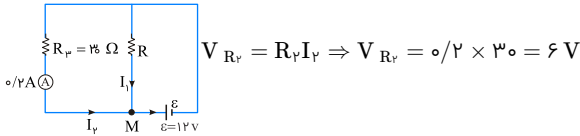
$$P_F = R_F I_F^2 = 2 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 9 \text{ W}$$

حالت اول) K_1 و K_2 باز هستند:
طبق قاعده حلقه (قانون ولتاژ کیرشهف) داریم:



$$V_{Rr} = V_R = V_\epsilon$$

با استفاده از قانون اهم V_{Rr} برابر است با:



$$V_{Rr} = R_{r}I_r \Rightarrow V_{Rr} = 0.2 \times 18 = 3.6 \text{ V}$$

جریان کل برابر است با:

$$\begin{cases} V_{Rr} = V_\epsilon \\ V_\epsilon = \epsilon - Ir \end{cases} \Rightarrow V_{Rr} = \epsilon - Ir \Rightarrow 3.6 = 12 - I \times 10 \Rightarrow I = 0.6 \text{ A}$$

با استفاده از قانون گره در نقطه M داریم:

$$\begin{cases} I = I_1 + I_r \\ I = 0.6 \text{ A} \\ I_r = 0.2 \text{ A} \end{cases} \Rightarrow 0.6 = I_1 + 0.2 \Rightarrow I_1 = 0.4 \text{ A}$$

بنابراین R برابر است با:

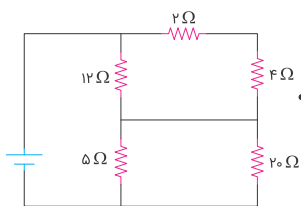
$$\begin{cases} V_R = V_{Rr} \\ V_R = I_1 R \end{cases} \Rightarrow I_1 R = V_{Rr} \Rightarrow 0.4 \times R = 3.6 \Rightarrow R = 9 \Omega$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

مقاومت ولتسنج ایده‌آل بی‌نهایت است و از آن مدار جریانی عبور نمی‌کند. (مقاومت 2Ω که سری با ولتسنج است جریانی عبور نمی‌کند).
مقاومت آمپرسنج ایده‌آل صفر است و می‌توان سیم بدون مقاومت در نظر گرفت.

ساده‌شده مدار به صورت زیر است. ولتسنج اختلاف‌پتانسیل دو سر مقاومت 4Ω را نشان می‌دهد و برابر با ۸ ولت است. در نتیجه جریان عبوری از مقاومت 4Ω برابر با ۲A است. ($V = RI$)

مقاومت 4Ω و 2Ω سری هستند؛ پس جریان عبوری از مقاومت 2Ω هم برابر با ۲A است.
مقاومت 12Ω و 4Ω معادل موازی هستند.



$$\Delta V_{AB} = \Delta V_{CD} \Rightarrow I \times 12 = 2 \times 6 \Rightarrow I = 1 \text{ A}$$

در نتیجه جریان کل ۳A است. جریان بین مقاومت 5Ω و 20Ω موازی هستند به نسبت ۵ تقسیم می‌شود.

$$\Delta V_{BE} = \Delta V_{DF}$$

$$I_{R=5\Omega} \times 5 = I_{R=20\Omega} \times 20 \Rightarrow I_{R=5\Omega} = 4I_{R=20\Omega}$$

$$\Rightarrow I_{R=5\Omega} + I_{R=20\Omega} = 3 \Rightarrow I_{R=5\Omega} = 2/4 \text{ A}, \quad 2/4 - 1 = 1/4 \text{ A} = \text{آمپرسنج}$$

تالیفی محمد باغبان

با کاهش مقاومت متغیر R_1 ، مقاومت کل کاهش و شدت جریان مدار افزایش می‌یابد ($I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$).
حال به بررسی ولت‌سنج‌ها می‌پردازیم:

ولت‌سنج V : اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر $V = \varepsilon - Ir$ است؛ بنابراین با افزایش جریان مدار، اختلاف پتانسیل کاهش می‌یابد و ولت‌سنج V عدد کمتری را نشان می‌دهد.
ولت‌سنج V_2 : اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_2 برابر $V_2 = IR_2$ است؛ بنابراین با افزایش I ، V_2 نیز افزایش می‌یابد و ولت‌سنج عدد بیشتری را نشان می‌دهد.
ولت‌سنج V_1 : به کمک اختلاف پتانسیل دو سر مولد داریم:

$$V = V_1 + V_2 + 2V_R$$

در این رابطه V کاهش یافته و V_2 و V_R افزایش یافته‌اند، بنابراین V_1 باید کاهش یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۲

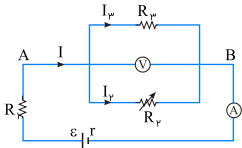
با افزایش مقاومت R_2 ، مقاومت معادل مدار افزایش می‌یابد. از طرفی نیروی محرکه مولد ثابت است؛ پس جریان الکتریکی کل مدار (I) کاهش می‌یابد.
باتوجه به شکل، R_3 و R_2 و ولت‌سنج با یکدیگر موازی هستند؛ لذا اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها باهم برابر است:

$$V_3 = V_2 = V_{\text{ولت‌سنج}} \quad (1)$$

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_3 را محاسبه می‌کنیم:

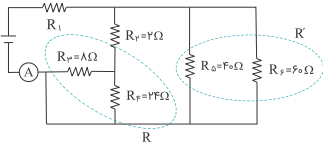
$$V_3 = \varepsilon - rI - R_1I \quad (2)$$

از رابطه (۲) داریم: جریان الکتریکی کل I کاهش می‌یابد و مقادیر ε و r و R_1 ثابت هستند، لذا V_3 افزایش می‌یابد؛ و در نتیجه طبق رابطه (۱) اختلاف پتانسیلی که ولت‌سنج نشان می‌دهد نیز افزایش می‌یابد.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

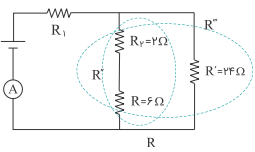
آمپرسنج جریان عبوری کل را به ما می‌دهد. بنابراین باید مقاومت معادل کل مدار را به دست بیاوریم و از قانون حلقه استفاده کنیم. مقاومت‌های R_5 ، R_6 و همچنین مقاومت‌های R_4 ، R_3 باهم موازی‌اند بنابراین:



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{8} + \frac{1}{24} \Rightarrow R = 6\Omega$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{40} + \frac{1}{60} \Rightarrow R' = 24\Omega$$

بنابراین مدارمان به صورت زیر درمی‌آید:



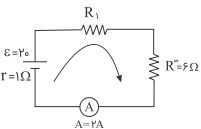
$$\begin{cases} R'' = R_2 + R \\ R_2 = 2\Omega \\ R = 6\Omega \end{cases} \Rightarrow R'' = 8\Omega$$

مقاومت R'' با R' نیز باهم موازی می‌باشند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$\frac{1}{R'''} = \frac{1}{R''} + \frac{1}{R'} \Rightarrow \frac{1}{R'''} = \frac{1}{8} + \frac{1}{24} \Rightarrow R''' = 6\Omega$$

حال یک مدار ساده داریم و با نوشتن قانون حلقه می‌توانیم R_1 را به دست بیاوریم:

$$\varepsilon - IR_1 - IR''' - Ir = 0 \Rightarrow 20 - 2 \times R_1 - 2 \times 6 - 3 \times 1 = 0 \Rightarrow R_1 = 3\Omega$$



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

باتوجه به رابطه $P = \frac{Q}{t}$ ، در مدت زمان ثابت هنگامی گرما بیشترین مقدار خود را دارد که توان مفید باتری دارای بیشترین مقدار خود باشد؛ بنابراین ابتدا بیشترین توان مفید مولد را حساب می‌کنیم. برای محاسبه این کمیت ابتدا نیروی محرکه باتری را حساب می‌کنیم. باتوجه به نمودار می‌توان جریانی که به ازای آن توان دارای بیشترین مقدار می‌شود را حساب کرد.

$$I = \frac{I_1 + I_2}{2} = \frac{2 + 4}{2} = 3 \text{ A}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{2r} \Rightarrow 3 = \frac{\mathcal{E}}{2} \Rightarrow \mathcal{E} = 12 \text{ V}$$

اکنون برای محاسبه بیشترین توان مفید داریم:

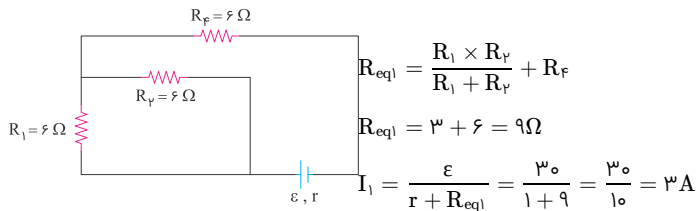
$$P = \mathcal{E}I - rI^2 = 12(3) - 2(3)^2 = 18 \text{ W}$$

در این صورت خواهیم داشت:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow 18 = \frac{mc\Delta T}{t} \Rightarrow 18 \times 70 = m \times 4200 \times 10 \Rightarrow m = 30 \text{ g}$$

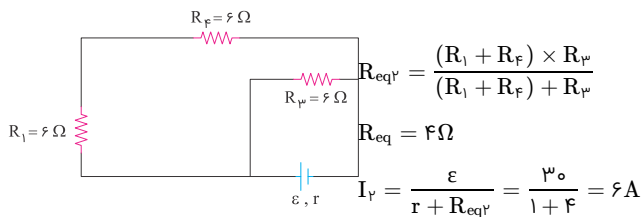
تالیفی علیرضا سلیمانی

حالت اول:



$$P_1 = \mathcal{E}I_1 - rI_1^2 = 30(3) - 1(3)^2 = 81 \text{ W}$$

حالت دوم:

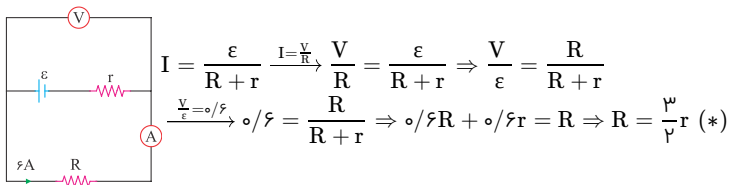


$$P_2 = \mathcal{E}I_2 - rI_2^2 = 30(6) - 1(6)^2 = 144 \text{ W}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{144}{81} = \frac{16}{9}$$

تالیفی محمد باغبان

ابتدا با استفاده از رابطهٔ جریان در مدار تک حلقه داریم:



حالا باتوجه به مشخص بودن جریان مدار داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \xrightarrow{I = 6A} \frac{\varepsilon}{\frac{3}{2}r + r} \Rightarrow \varepsilon = 15r \quad (**)$$

در حالت دوم، با تعویض باتری، جریان عبوری از مدار تغییری نکرده است، بنابراین مجدداً داریم:

$$I = \frac{\varepsilon'}{R + r'} \xrightarrow{I = 6A, \varepsilon' = \varepsilon + \frac{\varepsilon}{2}, r' = r + 1} \frac{1/2 \varepsilon}{\frac{3}{2}r + r + 1} \xrightarrow{(**)} \frac{1/2 \times 15r}{\frac{5}{2}r + 1}$$

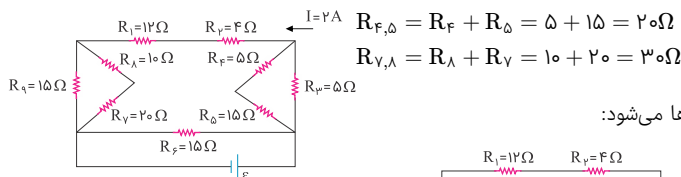
$$\Rightarrow r = 1 \Omega \xrightarrow{(**)} \varepsilon = 15r = 15 \times 1 = 15 \text{ V}$$

تالیفی مجید ساکی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

باید جریان کل را محاسبه کنیم. مقاومت‌های R_F ، R_D و همچنین مقاومت‌های R_A ، R_V باهم سری هستند، بنابراین مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:



حال مقاومت معادل $R_{F,D}$ ، R_3 و همچنین R_9 ، $R_{V,A}$ باهم موازی‌اند و مقاومت معادل آن‌ها می‌شود:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{R_{3,F,D}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{F,D}} \\ R_3 = 5 \Omega, R_{F,D} = 20 \Omega \end{array} \right. \Rightarrow \frac{1}{R_{3,F,D}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{20} \Rightarrow R_{3,F,D} = 4 \Omega$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{R_{V,A,9}} = \frac{1}{R_{V,A}} + \frac{1}{R_9} \\ R_9 = 15 \Omega, R_{V,A} = 30 \Omega \end{array} \right. \Rightarrow \frac{1}{R_{V,A,9}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{30} \Rightarrow R_{V,A,9} = 10 \Omega$$

مقاومت‌های $R_{3,F,D}$ ، R_1 ، R_2 ، $R_{V,A,9}$ باهم سری می‌باشند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_T = 4 + 4 + 12 + 10 = 30 \Omega$$

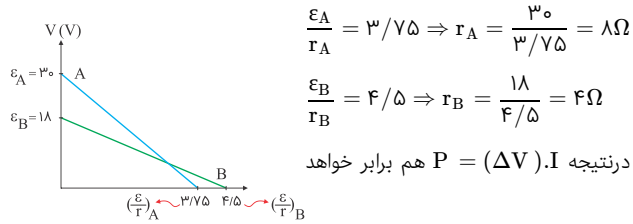
$$\left\{ \begin{array}{l} V_T = V_\varepsilon \\ V = RI \\ I = 2A \end{array} \right. \Rightarrow I \times 30 = 15 \times I_1 \Rightarrow 2 \times 30 = 15 \times I_1 \Rightarrow I_1 = 4A$$

حالا برای نقطه A قانون گره را می‌نویسیم تا جریانی که از مدار می‌گذرد را به دست بیاوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} I_T = I_1 + I \\ I = 2A \\ I_1 = 4A \end{array} \right. \Rightarrow I_T = 2 + 4 = 6A$$

در نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مولد بر حسب جریان، قدر مطلق شیب، برابر با مقاومت درونی است.

$$r_A = r_B \Rightarrow \frac{\mathcal{E}_A}{I} = r \left(\frac{1}{I} + \frac{1}{\mathcal{E}_A} \right) \Rightarrow \mathcal{E}_A I + r \mathcal{E}_A = r \mathcal{E}_A I \Rightarrow I = \mathcal{E}_A / r$$



$$\frac{\mathcal{E}_A}{r_A} = \mathcal{E}_A / r_A \Rightarrow r_A = \frac{\mathcal{E}_A}{\mathcal{E}_A / r_A} = 8 \Omega$$

$$\frac{\mathcal{E}_B}{r_B} = \mathcal{E}_B / r_B \Rightarrow r_B = \frac{\mathcal{E}_B}{\mathcal{E}_B / r_B} = 4 \Omega$$

نقطه تلاقی دو خط را به دست آورده جایی که جریان برابر و اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر است، در نتیجه $P = (\Delta V) \cdot I$ هم برابر خواهد بود.

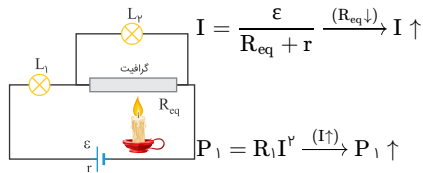
$$V = \mathcal{E} - Ir$$

$$V_A = V_B \Rightarrow \mathcal{E}_A - r_A I = \mathcal{E}_B - r_B I \Rightarrow 3 - 8I = 1.8 - 4I \Rightarrow 1.2 = 4I \Rightarrow I = 0.3 \text{ A}$$

تالیفی محمد باغبان

گرافیت نیم رسانا است و با کاهش مقاومت خود، در برابر افزایش دما واکنش نشان می‌دهد. اگر یکی از مقاومت‌های موجود در مدار کاهش یابد، مقاومت معادل هم کاهش می‌یابد (البته به شرطی که از آن مقاومت جریان عبور کند).

کاهش مقاومت معادل به منزله افزایش جریان مدار است ($R_{eq} \downarrow$):



این جریان افزایش یافته از لامپ L_1 عبور می‌کند و آن را پرنورتر از قبل می‌کند.

برای تشخیص نحوه تغییرات روشنایی لامپ L_2 می‌توانید کمی زنگ‌بازی دربیاری و فرض کنید آن قدر مقاومت گرافیت کم می‌شود که به صفر می‌رسد و دو سر لامپ L_2 را اتصال کوتاه می‌کند. آنگاه لامپ L_2 خاموش می‌شود که این به معنی کاهش روشنایی لامپ L_2 است. اگر می‌خواهید علمی به همین نتیجه برسید، مراحل زیر را دنبال کنید:

$$V = \mathcal{E} - rI \xrightarrow{(I \uparrow)} V \downarrow$$

$$V = V_1 + V_2 = R_1 I + V_2 \xrightarrow{(V \downarrow, I \uparrow)} V_2 \downarrow \Rightarrow P_2 = \frac{V_2^2}{R_2}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

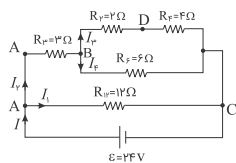
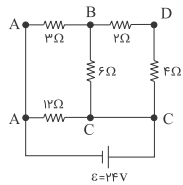
باتوجه به نقاط هم‌پتانسیل می‌توانیم مدار را به شکل ساده‌تر درآوریم و مقاومت کل را محاسبه کنیم:

مقاومت‌های R_{ν}, R_F باهم سری هستند و مقاومت معادل آن‌ها برابر $R_{\nu,F} = R_{\nu} + R_F = 2 + 4 = 6\Omega$ است.

مقاومت معادل $R_{\nu,F}$ با مقاومت R_6 موازی هستند، بنابراین:

$$\frac{1}{R_{\nu,F,6}} = \frac{1}{R_{\nu,F}} + \frac{1}{R_6} \Rightarrow R_{\nu,F,6} = \frac{6}{3} = 3\Omega$$

مقاومت $R_{\nu,F,6}, R_3$ باهم سری هستند:



$$R_{\nu,F,6,3} = R_{\nu,F,6} + R_3 = 3 + 3 = 6\Omega$$

مقاومت معادل $R_{12}, R_{\nu,F,6,3}$ باهم موازی‌اند:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{\nu,F,6,3}} \Rightarrow R_{12} = \frac{12 \times 6}{18} = 4\Omega$$

بنابراین جریان کل برابر است با:

$$\varepsilon - IR_1 - Ir = 0 \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{24}{4 + 2} = 4A$$

باتوجه به اینکه $R_{12}, R_{\nu,F,6,3}$ باهم موازی هستند، داریم:

$$V_{\nu,F,6,3} = V_{12} \Rightarrow I_{\nu} R_{\nu,F,6,3} = I_1 R_{12} \Rightarrow I_{\nu} \times 6 = I_1 \times 12 \Rightarrow I_{\nu} = 2I_1$$

باتوجه به قانون گره در نقطه A داریم:

$$I = I_1 + I_{\nu} \xrightarrow{I=4A, I_{\nu}=2I_1} 4 = \frac{I_{\nu}}{2} + I_{\nu} \Rightarrow I_{\nu} = \frac{8}{3}$$

از آنجایی که مقاومت‌های $R_{\nu,F}, R_6$ باهم برابر هستند، جریان I_{ν} به‌طور مساوی بین شاخه‌ها تقسیم می‌شود. با استفاده از گره در نقطه B داریم:

$$I_{\nu} = I_3 + I_F \xrightarrow{I_{\nu}=\frac{8}{3}A, I_F=I_3} \frac{8}{3} = 2I_F \Rightarrow I_F = \frac{4}{3}A$$

گام اول

الف) همهٔ مقاومت‌های مدار مشابه‌اند $\leftarrow R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R$

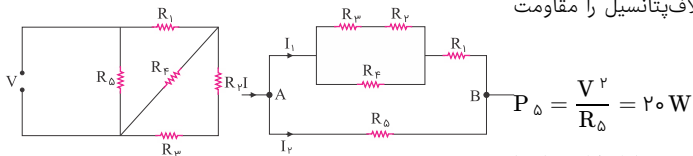
ب) هر مقاومت حداکثر توان ۲۰ وات را می‌تواند تحمل کند $\leftarrow P_{\max} = 20W$

ج) حداکثر توان الکتریکی ممکن در این مدار چند وات است؟ $\leftarrow P_T = ?W$

گام دوم

شکل مدار را می‌توانیم ساده‌تر رسم کنیم.

توان مقاومت برابر است با $\frac{V^2}{R}$ با توجه به شکل مدار می‌توان به راحتی دریافت که بالاترین اختلاف پتانسیل را مقاومت R_5 دارد که برابر است با اختلاف پتانسیل کل مدار:



از آنجاکه $V_T = V_5$ است می‌توانیم از نسبت $\frac{P}{P_5}$ ، P را محاسبه کنیم. ابتدا باید مقاومت معادل کل مدار را محاسبه کنیم.

مقاومت‌های R_3, R_2 با هم متوالی هستند بنابراین:

$$R_{2,3} = R_2 + R_3 = R + R = 2R$$

مقاومت معادل $R_{2,3}$ با مقاومت R_4 موازی است بنابراین:

$$\frac{1}{R_{2,3,4}} = \frac{1}{R_{2,3}} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_{2,3,4} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3}R$$

مقاومت معادل $R_{2,3,4}$ با مقاومت R_1 سری است؛ بنابراین:

$$R_{1,2,3,4} = R_1 + R_{2,3,4} = R + \frac{2}{3}R = \frac{5}{3}R$$

مقاومت معادل $R_{1,2,3,4}$ با مقاومت R_5 موازی است؛ بنابراین:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{1,2,3,4}} \Rightarrow R_T = \frac{R \times \frac{5}{3}R}{\frac{5}{3}R} = \frac{5}{8}R$$

حال با استفاده از نسبت $\frac{P_T}{P_5}$ می‌توانیم P_T را محاسبه کنیم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_T}{P_5} = \frac{\frac{V_T^2}{R_T}}{\frac{V_5^2}{R_5}} \xrightarrow{V_T = V_5} \frac{P_T}{P_5} = \frac{R_5}{R_T} \Rightarrow \frac{P_T}{20} = \frac{R}{\frac{5}{8}R} \Rightarrow P_T = 32W$$

در دو حالت، مقدار معادل را به دست آورده و در نهایت با استفاده از نسبت $\frac{I'}{I} = \frac{16}{15}$ ، n را به دست می‌آوریم:

$$\text{حالت اول: } R_{eq} = \frac{R}{n} + R$$

$$\text{حالت دوم: } R'_{eq} = \frac{R}{n+1} + R$$

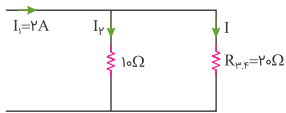
$$\frac{I'}{I} = \frac{16}{15} \Rightarrow \frac{\frac{\varepsilon}{\frac{R}{n+1} + R}}{\frac{\varepsilon}{\frac{R}{n} + R}} = \frac{16}{15} \Rightarrow \frac{\frac{R}{n} + R}{\frac{R}{n+1} + R} = \frac{16}{15}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{1}{n} + 1}{\frac{1}{n+1} + 1} = \frac{16}{15} \Rightarrow \frac{(n+1)^2}{n(n+2)} = \frac{16}{15}$$

در اینجا با جایگذاری اعداد گزینه در رابطه فوق، سریع‌تر به جواب خواهیم رسید. در رابطه فوق $n = 3$ صدق می‌کند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

گام اول: جریان عبوری از R_F را برابر با I می‌گیریم. در این صورت با تقسیم جریان و قاعده انشعاب، جریان عبوری از R_1 را بر حسب I به دست می‌آوریم.



$$\frac{I_F}{I} = \frac{R_2 + R_F}{R_1} \Rightarrow \frac{I_F}{I} = \frac{10 + 20}{1} \Rightarrow I_F = (10 + 20)I$$

$$I_1 = I_F + I = (10 + 20)I + I = (30 + 1)I$$

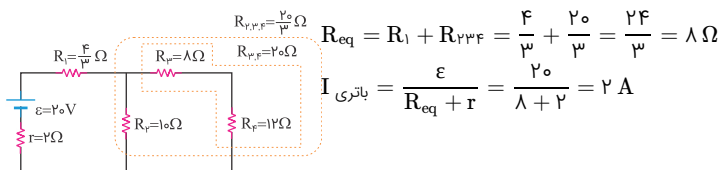
گام دوم: توان مقاومت R_1 و R_F را با استفاده از $P = RI^2$ به دست می‌آوریم و با یکدیگر برابر قرار می‌دهیم تا R_F به دست بیاید.

$$P_{R_F} = P_{R_1} \Rightarrow R_F I_F^2 = R_1 I_1^2 \xrightarrow{I_1 = (30+1)I} R_F (31I)^2 = \frac{1}{30} (10 + 20)^2 I^2$$

$$\Rightarrow 30 R_F = \frac{1}{30} (10^2 + 20^2 + 40 R_F) \Rightarrow 900 R_F = 10^2 + 20^2 + 40 R_F$$

$$\Rightarrow R_F - 30 R_F + 10^2 = 0 \Rightarrow R_F = 12 \Omega$$

گام سوم: جریان عبوری از باتری را به دست می‌آوریم:



گام چهارم: جریان عبوری از R_2 برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{I_F}{I} = \frac{20}{10} = 2 \\ I_F + I = 2 \end{array} \right. \Rightarrow I_F = \frac{4}{3} \text{ A}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی
تستر علوم تجربی یازدهم
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

مقاومت R با مقاومت $10\ \Omega$ موازی است و سمت راست مقاومت‌های $30\ \Omega$ و $15\ \Omega$ و $10\ \Omega$ نیز با هم موازی‌اند و کل آن‌ها با $2\ \Omega$ متوالی هستند.

$$\frac{1}{R_{3,4,5}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{15} + \frac{1}{10} = \frac{1+2+3}{30} = \frac{6}{30} \Rightarrow R_{3,4,5} = 5\ \Omega$$

$$V_{5} = 30 \cdot V \Rightarrow V_{3,4,5} = 30 \cdot V$$

$$V_{3,4,5} = I_{3,4,5} \times R_{3,4,5} \Rightarrow 30 = I_{3,4,5} \times 5 \Rightarrow I_{3,4,5} = 6\ \text{A}$$

بنابراین $I_{1,2}$ نیز ۶ A است.

$$V_{2} = 30 \cdot V \Rightarrow V_{1,2} = 30 \cdot V \Rightarrow V_{1,2} = I_{1,2} R_{1,2} \Rightarrow 30 = 6 R_{1,2} \Rightarrow R_{1,2} = 5\ \Omega$$

$$R_T = R_{1,2} + R_{3,4,5} + R_6 = 5 + 5 + 2 = 12\ \Omega$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

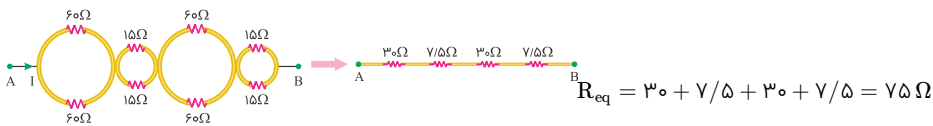
با تقسیم سیم یکنواخت 120 اهمی به چهار قسمت مساوی، مقاومت هر قسمت $30\ \Omega$ می‌شود ($R = \rho \frac{L}{A}$). مقاومت بخش‌های کشیده شده، پس از کشیدن ۴ برابر می‌شود:

$$V = AL \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \xrightarrow{L_2=2L_1} A_2 = \frac{1}{2} A_1$$

$$\text{در نهایت: } R = \rho \frac{L}{A}$$

$\begin{matrix} \times 2 \\ \uparrow \\ L \\ \downarrow \\ \times 4 \\ \times 2 \end{matrix}$

یعنی دو بخش 30 اهمی و دو بخش 120 اهمی خواهیم داشت که پس از تبدیل شدن به حلقه:



در این صورت مقاومت معادل کل مجموعه برابر می‌شود با:

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

اگر جریان عبوری از مقاومت R_5 را I در نظر بگیریم، داریم:

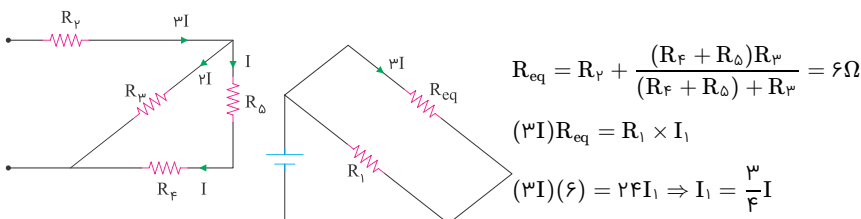
R_5 و R_4 سری هستند، پس جریان هر دو (I) هست.

مقاومت معادل R_4 و R_5 با مقاومت R_3 موازی هستند؛ پس اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها برابر هستند.

$$R_3 I_3 = R_{eq(4,5)} \times I \Rightarrow 6 \times I_3 = 12 I \Rightarrow I_3 = 2 I$$

مقاومت معادل R_3 و R_4 و R_5 با R_2 سری هستند؛ پس جریان عبوری از مقاومت R_2 هم برابر با $3I$ است.

مقاومت معادل R_2 و R_3 و R_4 و R_5 با R_1 موازی است.



$$R_{eq} = R_2 + \frac{(R_4 + R_5)R_3}{(R_4 + R_5) + R_3} = 6\ \Omega$$

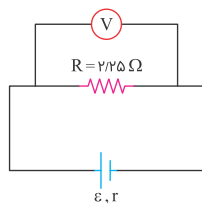
$$(3I)R_{eq} = R_1 \times I_1$$

$$(3I)(6) = 24 I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{3}{4} I$$

$$\frac{P_1}{P_5} = \frac{R_1 I_1^2}{R_5 I_5^2} = \frac{(24) \left(\frac{3}{4} I\right)^2}{\lambda (I)^2} = \frac{27}{16}, \quad P_1 = \frac{27}{16} P_5 = \frac{27}{16} \times 16 \Rightarrow P_1 = 27\ \text{W}$$

تالیفی محمد باغبان

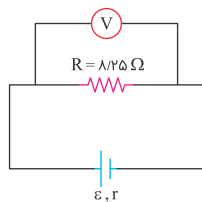
(حالت اول)



$$V = ۴/۵(V)$$

$$I = \frac{\epsilon}{r+R} \Rightarrow \frac{V}{R} = \frac{\epsilon}{r+R} \Rightarrow \gamma = \frac{\epsilon}{r + \gamma/25} \Rightarrow \epsilon = \gamma r + 4/5 \quad (1)$$

(حالت دوم)



$$V = ۸/25(V)$$

$$I = \frac{\epsilon}{r+R}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{R} = \frac{\epsilon}{r+R} \Rightarrow \gamma = \frac{\epsilon}{r + 8/25} \Rightarrow \epsilon = r + 8/25 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \gamma r + 4/5 = r + 8/25 \Rightarrow r = 3/75 \Omega$$

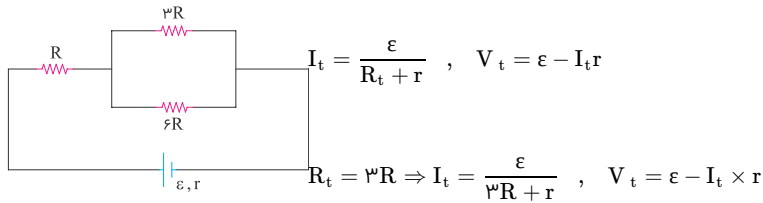
با استفاده از معادله $\epsilon = \gamma r + 4/5$ و $r = 3/75 \Omega$ نتیجه می‌گیریم:

$$\epsilon = ۱۲(V)$$

$$P_{\max} = \frac{\epsilon^2}{4R} = \frac{(12)^2}{4(3/75)} = \frac{144}{15} = 9.6W$$

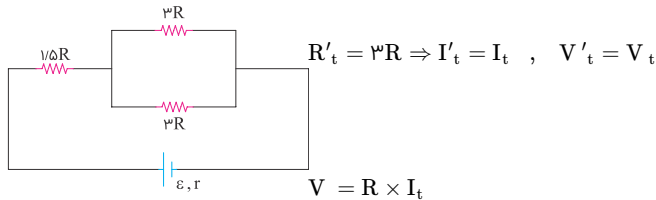
تالیفی محمد باغبان

نکته: در یک مدار تک مولد اگر مقاومت معادل R_t باشد، جریان عبوری از مدار و ولتاژ دو سر باتری (دو سر کل مدار) برابر است با:



در مدار اولیه داریم:

در مدار تغییر یافته داریم:



آمپرسنج A_2 که روی شاخه اصلی مدار واقع شده، I_t را نشان می‌دهد پس تغییری نخواهد کرد. عدد ولتسنج V_1 برابر است با:

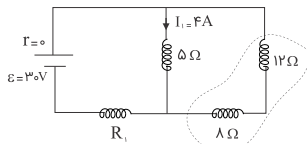
با ثابت ماندن I_t ، چون R به $1/5R$ افزایش پیدا کرده پس عدد ولتسنج V_1 نیز $1/5$ برابر خواهد شد. اگر ولتاژ دو سر مقاومت‌های موازی را V_2 بنامیم داریم:

$$V_t = V_1 + V_2$$

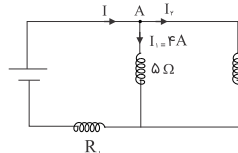
با افزایش V_1 ، چون V_t ثابت مانده است پس V_2 باید کاهش یابد. عدد آمپرسنج A_1 نیز از رابطه $I = \frac{V_2}{3R}$ به دست می‌آید که با کاهش V_2 آن نیز کاهش خواهد یافت.

تالیفی سعید باب الحوائجی

ابتدا جریان عبوری از مقاومت R_1 را به دست می‌آوریم:



مقاومت‌های ۱۲ و ۸ اهمی باهم سری می‌باشند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با: $R_T = 8 + 12 = 20\Omega$. مقاومت‌های R_T و 5Ω باهم موازی اند ($V_\Delta = V_{R_T}$) بنابراین:



با استفاده از قانون گره در نقطه A می‌توانیم I را به دست بیاوریم:

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 4 + 1 = 5A$$

حال باید مقدار R_1 را به دست بیاوریم. مقاومت‌های R_T و 5Ω باهم موازی می‌باشند و مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$\frac{1}{R'_T} = \frac{1}{5} + \frac{1}{R_T} \Rightarrow \frac{1}{R'_T} = \frac{1}{5} + \frac{1}{20} \Rightarrow R'_T = 4\Omega$$

با استفاده از قاعده حلقه، مقدار مقاومت R_1 را به دست می‌آوریم:

$$\varepsilon - IR'_T - IR_1 = 0 \Rightarrow R_1 = \frac{\varepsilon - IR'_T}{I} = \frac{30 - 5 \times 4}{5} = 2\Omega$$

در نتیجه توان مصرفی مقاومت R_1 برابر است با:

$$P_1 = R_1 I^2 = 2(5)^2 = 50W$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

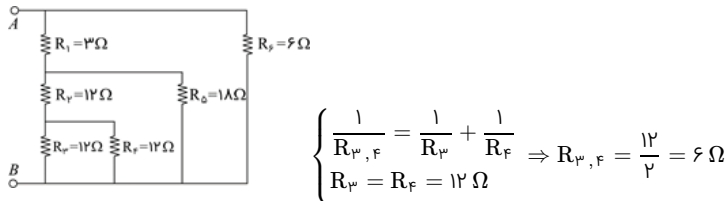
$$L_a = L_b, m_a = m_b, R_a = R_b, \rho'_a = \nu \rho'_b$$

$$R_a = R_b \Rightarrow \rho'_a \times \frac{L_a}{A_a} = \rho'_b \times \frac{L_b}{A_b} \xrightarrow{L_a=L_b, \rho'_a=\nu \rho'_b} \frac{\nu}{A_a} = \frac{1}{A_b} \Rightarrow A_a = \nu A_b$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_a}{\rho_b} = \frac{V_a}{V_b} = \frac{L_a A_a}{L_b A_b} = 1 \times \nu = \nu$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

حالت اول) کلید باز است در این حالت مدار به شکل زیر خواهد بود:



مقاومت‌های R_4, R_3 باهم موازی هستند بنابراین:

مقاومت‌های R_2, R_3 و R_4 باهم سری هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} R_{\nu, \phi, \delta} = R_{\nu} + R_{\nu, \phi} \\ R_{\nu} = 12 \Omega \\ R_{\nu, \phi} = 6 \Omega \end{cases} \Rightarrow R_{\nu, \phi, \delta} = 12 + 6 = 18 \Omega$$

R_5 با $R_{\nu, \phi, \delta}$ موازی هستند بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_{\nu, \phi, \delta, \delta}} = \frac{1}{R_{\nu, \phi, \delta}} + \frac{1}{R_{\delta}} \Rightarrow R_{\nu, \phi, \delta, \delta} = \frac{18}{\nu} = 9 \Omega \\ R_{\nu, \phi, \delta} = R_{\delta} = 18 \Omega \end{cases}$$

مقاومت معادل $R_{\nu, \phi, \delta, \delta}$ و مقاومت R_1 باهم سری هستند.

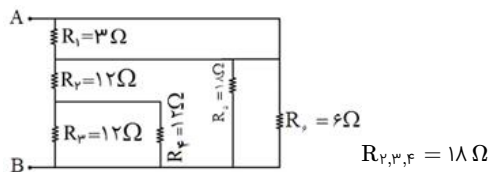
$$\begin{cases} R_{1, \nu, \phi, \delta, \delta} = R_1 + R_{\nu, \phi, \delta, \delta} \\ R_1 = 3 \Omega, R_{\nu, \phi, \delta, \delta} = 9 \Omega \end{cases} \Rightarrow R_{1, \nu, \phi, \delta, \delta} = 3 + 9 = 12 \Omega$$

مقاومت معادل $R_{1, \nu, \phi, \delta, \delta}$ و مقاومت R_6 باهم موازی هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_{1, \nu, \phi, \delta, \delta}} \Rightarrow R_T = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega \\ R_6 = 6 \Omega, R_{1, \nu, \phi, \delta, \delta} = 12 \Omega \end{cases}$$

حالت دوم) کلید بسته است:

در این حالت شکل مدار به صورت زیر خواهد بود:



مقاومت R_1 اتصال کوتاه می‌شود و از مدار حذف می‌شود.
مقاومت معادل، مقاومت‌های R_4, R_3, R_2 مانند حالت اول است و برابر است با:

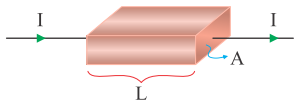
و مقاومت معادل $R_{\nu, \phi, \delta}$ با مقاومت‌های R_5 و R_6 باهم موازی هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{\nu, \phi, \delta}} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} \\ R_{\nu, \phi, \delta} = R_5 = 18 \Omega \\ R_6 = 6 \Omega \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} + \frac{1}{6} \Rightarrow R_T = \frac{18}{5} = 3.6 \Omega$$

بنابراین اختلاف مقاومت معادل بین دو حالت برابر است با:

$$R_{T_1} - R_{T_2} = 4 \Omega - 3.6 \Omega = 0.4 \Omega$$

نکته: مقاومت یک رسانا به جنس و ابعاد آن بستگی دارد و از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ به دست می‌آید. دقت کنید که L بُعدی از رساناست که در راستای عبور جریان واقع است. ضمناً جریان عبوری طبق رابطه $I = \frac{V}{R}$ با ثابت بودن ولتاژ با مقاومت نسبت عکس دارد.



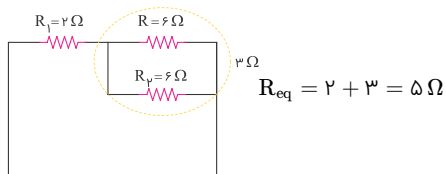
$$\frac{L}{A} \text{ انواع: } \begin{cases} \frac{L}{2 \times 4} \Rightarrow \text{حداکثر مقدار} \\ \frac{2 \times L}{2} \\ \frac{4 \times L}{4} \Rightarrow \text{حداقل مقدار} \end{cases}$$

$$\frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{\frac{V}{R_{\min}}}{\frac{V}{R_{\max}}} = \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{\rho \left(\frac{L}{A}\right)_{\max}}{\rho \left(\frac{L}{A}\right)_{\min}} = \frac{\frac{L}{2 \times 4}}{\frac{2}{4 \times L}}$$

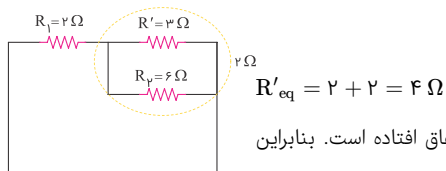
$$\Rightarrow \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{L^2}{4} \Rightarrow 16 = \frac{L^2}{4} \Rightarrow L = 8 \text{ cm}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

مقاومت معادل مدار را در دو حالت حساب می‌کنیم:
حالت اول:



حالت دوم:



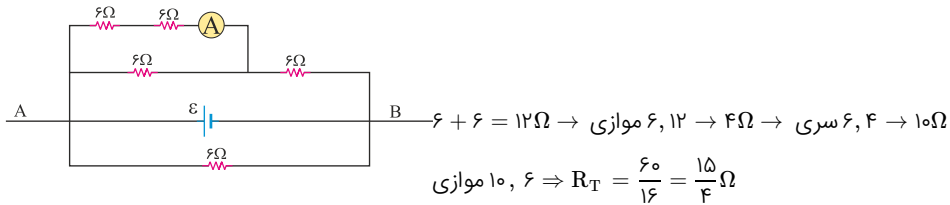
می‌دانیم اگر مقاومت معادل مدار با مقاومت درونی مولد برابر باشد، توان خروجی آن بیشینه می‌شود. در حالت دوم این اتفاق افتاده است. بنابراین توان خروجی مولد افزایش یافته است. همچنین با کاهش مقاومت معادل مدار، جریان عبوری از مولد افزایش و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر مولد کاهش می‌یابد. زیرا:

$$\downarrow V_{\text{مولد}} = \varepsilon - r \uparrow$$

با افزایش جریان، همچنین اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 هم افزایش می‌یابد. در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه موازی R_2 و R_3 ناچار به کاهش است. بنابراین طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، توان مصرفی این مولد هم کاهش می‌یابد.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی بحیوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

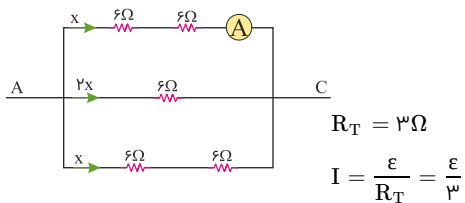
وقتی مولد بین A و B بسته می‌شود:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_t} = \frac{4}{15}\varepsilon \Rightarrow \begin{cases} \text{I بالا} \\ \text{I پایین} \end{cases}$$

$$\text{آمپرسنج } I \begin{cases} \text{جریان شاخه آمپرسنج} \\ \text{جریان اهمی} \end{cases} = \frac{6}{6+12} \times \frac{\varepsilon}{15} = \frac{\varepsilon}{30} \rightarrow \text{آمپرسنج}$$

وقتی مولد بین A و C بسته می‌شود:

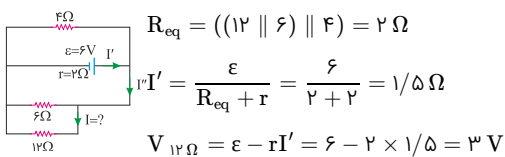


$$\text{آمپرسنج } \Rightarrow \text{ تقسیم جریان بین شاخه‌ها} \Rightarrow 4x = \frac{\varepsilon}{3} \Rightarrow x = \frac{\varepsilon}{12} \rightarrow \text{آمپرسنج}$$

$$\frac{I_{AC}}{I_{AB}} = \frac{\frac{\varepsilon}{12}}{\frac{\varepsilon}{30}} = \frac{30}{12} = \frac{5}{2}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

مقاومت 12Ω سمت راست مدار اتصال کوتاه شده است.



$$I = \frac{V}{R} = \frac{3}{12} = 0.25A$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

در گزینه ۴ با حرکت لغزنده، مقاومت متغیر افزایش می‌یابد پس جریان در کل مدار و در نتیجه میدان مغناطیسی درون سیملوله کاهش می‌یابد. سپس شار گذرنده از حلقه سمت راست سیملوله نیز کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز، جریان القایی باید در جهتی ایجاد شود که با کاهش شار مخالفت کند پس باید میدانی در جهت میدان مغناطیسی اصلی ایجاد شود و چون میدان مغناطیسی اصلی به سمت چپ است، میدان مغناطیسی القایی نیز باید به سمت چپ باشد و برای ایجاد چنین میدانی، جریان القایی در مقاومت الکتریکی باید از a به b باشد.

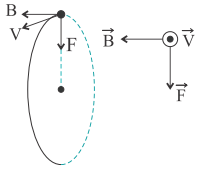
مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

گام اول

الف) بار الکتریکی $q > 0$ با به کار بردن قانون دست راست لزومی به تغییر جهت نیست.
 ب) بار الکتریکی در حال چرخش است. \leftarrow نیروی وارد بر بار، نیروی مرکزگرا است.
 ج) جهت میدان مغناطیسی کدام است؟ \leftarrow جهت $\vec{B} = ?$

گام دوم

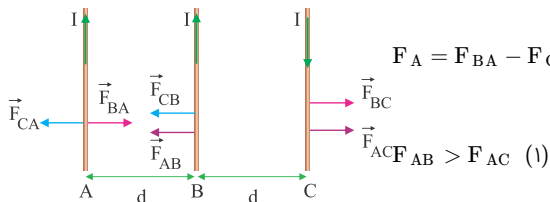


بار $q > 0$ در میدان الکترومغناطیسی روی یک دایره حرکت می‌کند و در هر حرکت دایره‌ای یک نیروی جانب مرکز وجود دارد که در اینجا نیروی جانب مرکز توسط نیروی الکترومغناطیسی تأمین می‌شود. لحظه‌ای را که بار q در بالاترین نقطه مسیر قرار دارد، در نظر می‌گیریم: باتوجه به شکل، جهت بردار سرعت برون‌سو و جهت نیروی مرکزگرا که همان نیروی الکترومغناطیسی است، به سمت پایین (مرکز دایره) است. بنابراین با استفاده از قاعده دست راست، اگر چهار انگشت در جهت حرکت بار q و انگشت شست جهت نیرو را نشان دهد، آنگاه کف دست جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد که به سمت چپ (\leftarrow) خواهد بود.

گزینه ۲

گام اول: باتوجه به اینکه جریان‌های همسو همدیگر را می‌ربایند و جریان‌های ناهم‌سو همدیگر را می‌رانند، بردار نیروی وارد بر هر سیم از طرف سیم‌های دیگر را رسم می‌کنیم. (\vec{F}_{AB} بیانگر نیرویی است که سیم A به سیم B وارد می‌کند)

باتوجه به جهت نیروها، نیروی خالص وارد بر هر سیم به صورت زیر خواهد بود:



$$F_A = F_{BA} - F_{CA} \quad F_B = F_{CB} + F_{AB} \quad F_C = F_{BC} + F_{AC}$$

گام دوم: سیم B نسبت به سیم C به A نزدیک‌تر است؛ بنابراین:

$$F_{AC} F_{AB} > F_{AC} \quad (1)$$

همچنین \vec{F}_{CB} و \vec{F}_{BC} عمل و عکس‌العمل یکدیگرند:

$$F_{BC} = F_{CB} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow F_{CB} + F_{AB} > F_{BC} + F_{AC} \Rightarrow F_B > F_C \quad I$$

گام سوم: \vec{F}_{AC} و \vec{F}_{CA} عمل و عکس‌العمل یکدیگرند؛ بنابراین:

$$F_{AC} = F_{CA} \quad (3)$$

فاصله سیم B از سیم A و C یکسان است؛ بنابراین:

$$F_{BC} = F_{BA} \quad (4)$$

$$(3), (4) \Rightarrow F_{BC} + F_{AC} < F_{BA} - F_{CA} \Rightarrow F_C > F_A \quad II$$

گام چهارم: باتوجه به روابط I و II می‌توان نوشت:

$$F_B > F_C > F_A$$

روش اول:

نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک، طبق رابطه ضرب خارجی زیر به دست می‌آید:

$$\mathbf{F} = q(\mathbf{v} \times \mathbf{B})$$

↓
ضرب خارجی

پس ابتدا ضرب خارجی دو بردار را می‌یابیم:

$$\mathbf{v} \times \mathbf{B} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 10^5 & \sqrt{3} \times 10^5 & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{1}{2} & 0 \end{vmatrix} = \mathbf{i}(0-0) - \mathbf{j}(0-0) + \mathbf{k}\left(-\frac{1}{2} \times 10^5 - \frac{3}{2} \times 10^5\right)$$

$$= -2 \times 10^5 \mathbf{k} \Rightarrow |\mathbf{v} \times \mathbf{B}| = 2 \times 10^5$$

بنابراین:

$$\mathbf{F} = q_e(\mathbf{v} \times \mathbf{B}) = 1/6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^5 = 3/2 \times 10^{-14}$$

روش دوم:

برای محاسبه نیروی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی از رابطه $\mathbf{F} = q\mathbf{v}\mathbf{B} \sin \alpha$ استفاده می‌کنیم. در این رابطه به زاویه بین بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی نیاز داریم. برای محاسبه این زاویه می‌توانیم از ضرب نقطه‌ای دو بردار کمک بگیریم:

$$|\mathbf{v}| = \sqrt{(1+3) \times 10^{10}} = 2 \times 10^5$$

$$|\mathbf{B}| = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \left(-\frac{1}{2}\right)^2} = 1$$

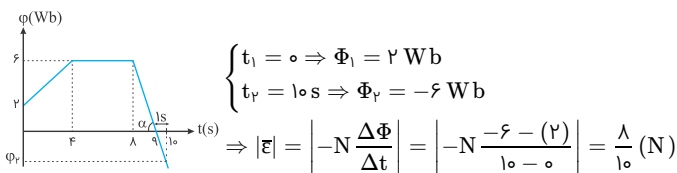
$$\vec{v} \cdot \vec{B} = |\mathbf{v}| |\mathbf{B}| \cos \alpha \Rightarrow (10^5 \times \frac{\sqrt{3}}{2}) + (\sqrt{3} \times 10^5 \times (-\frac{1}{2})) = 2 \times 10^5 \times 1 \times \cos \alpha$$

$$\Rightarrow \underbrace{\left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)}_{=0} \times 10^5 = 2 \times 10^5 \times \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

بنابراین:

$$\mathbf{F} = q\mathbf{v}\mathbf{B} \sin \alpha \Rightarrow \mathbf{F} = 1/6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^5 \times \sin 90^\circ = 3/2 \times 10^{-14}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

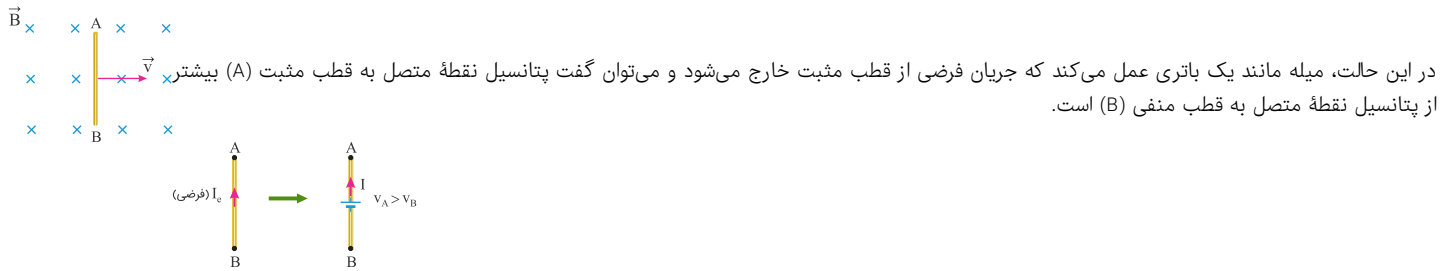
با استفاده از نمودار $(\Phi - t)$ داده‌شده، هم مقدار نیروی محرکه القایی متوسط و هم مقدار نیروی محرکه القایی لحظه‌ای را به دست می‌آوریم.محاسبه نیروی محرکه القایی متوسط در ۱۰ ثانیه اول $(0 \leq t \leq 10 \text{ s})$:نیروی محرکه القایی در لحظه $t = 9 \text{ s}$:باتوجه به شیب نمودار $(\Phi - t)$ در لحظه $t = 9 \text{ s}$ ، مقدار نیروی محرکه القایی در این لحظه را به دست می‌آوریم:

$$|\text{شیب نمودار}| = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = \tan \alpha = \frac{6}{1} = 6 \Rightarrow |\mathcal{E}| = \left| -N \frac{d\Phi}{dt} \right| = 6 \text{ (N)}$$

$$\frac{\mathcal{E}}{\varepsilon} = \frac{\lambda}{6} = \frac{2}{15}$$

تالیفی علی هاشمی

باتوجه به قانون دست راست، اگر چهار انگشت دست راست را در جهت بردار سرعت قرار دهیم به گونه‌ای که خم شدن انگشتان دست راست سوی میدان مغناطیسی را نشان دهد، در این حالت انگشت شست سوی جریان القایی فرضی در میله را نشان می‌دهد.



تالیفی علی هاشمی

با بستن کلید چون شار افزایش می‌یابد، لذا در حلقه‌ها جریانی غیرهمسو با سیملوله ایجاد می‌شود تا با افزایش شار مخالفت کند و در نتیجه هر دو حلقه از سیملوله دفع می‌شوند. با باز کردن کلید عکس آن پدیده رخ داده و هر دو جذب می‌شوند.

تالیفی سعید باب الحوائجی

ابتدا با داشتن توان، جریان عبوری از مدار و سیملوله را می‌یابیم:

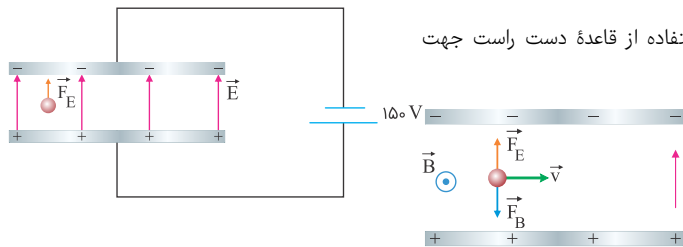
$$P = RI^2 \Rightarrow 125 = 5 \times I^2 \Rightarrow I = 5A$$

در گام بعد میدان مغناطیسی داخل سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I = 12 \times 10^{-7} \times \frac{70}{0.14} \times 5 = 3 \times 10^{-3} = 3 \text{ mT}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

گام اول: جهت میدان الکتریکی بین صفحات از صفحه مثبت به صفحه منفی است. نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره α مطابق شکل زیر در جهت میدان الکتریکی و به طرف بالا است.



برای اینکه ذره منحرف نشود، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باید به سمت پایین باشد. با استفاده از قاعده دست راست جهت میدان مغناطیسی به سمت بیرون از صفحه (برون سو) خواهد بود.

گام دوم: اندازه میدان الکتریکی بین صفحات به صورت زیر به دست می‌آید:

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{150}{7.5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^4 \text{ V/m}$$

گام سوم: انرژی جنبشی ذرات α داده شده است؛ بنابراین تندی آن‌ها برابر است با:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 8/75 \times 10^{-16} = \frac{1}{2} \times 7 \times 10^{-27} \times v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{2 \times 8/75 \times 10^{-16}}{7 \times 10^{-27}} \\ \Rightarrow v^2 = 2 \times 1/25 \times 10^{11} = 2/5 \times 10^{11} = 25 \times 10^{10} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} v = 5 \times 10^5 \text{ m/s}$$

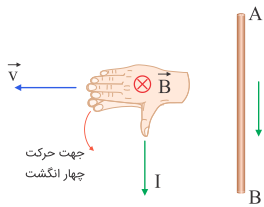
گام چهارم: برای اینکه ذرات α منحرف نشوند باید برآیند نیروهای وارد بر آن‌ها صفر باشد؛ بنابراین اندازه نیروی الکتریکی و مغناطیسی برابر است و می‌توان نوشت:

$$F_e = F_B \Rightarrow |q| E = |q| v B \sin \theta$$

$$\xrightarrow{\theta=90^\circ} B = \frac{E}{v} = \frac{2 \times 10^4}{5 \times 10^5} = 0.4 \times 10^{-1} = 0.04 \text{ T}$$

تالیفی امین امینی

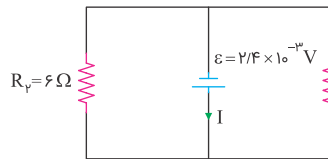
با حرکت میله به طرف چپ، باتوجه به قاعده دست راست استفاده شده در شکل زیر، جریان القایی در آن از نقطه A به نقطه B خواهد بود.



در این حالت نیروی محرکه القایی برابر است با:

$$I\varepsilon = Bv\ell = (20 \times 10^{-3}) \times 0.4 \times 0.3 = 2/4 \times 10^{-3} \text{ V}$$

بنابراین با مداری به شکل زیر سروکار داریم. در این مدار دو مقاومت 6Ω موازی هستند. پس:

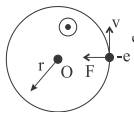


$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = 3 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{2/4 \times 10^{-3}}{3} = 0.8 \times 10^{-3} \text{ A} = 0.8 \text{ mA}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

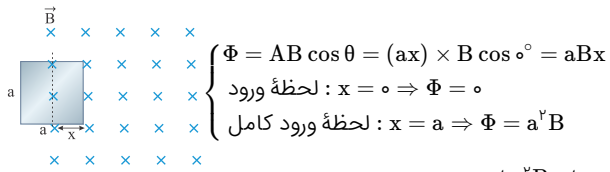
نیروی وارد بر الکترون یک نیروی مرکزگرا است که درجهت شعاع می‌باشد و بردار سرعت هم‌جهت با حرکت الکترون است. با استفاده از این دو و قاعده دست راست جهت بردار میدان مغناطیسی را به دست می‌آوریم. انگشتان دست درجهت v و شست درجهت نیروی مرکزگرا است. جهت میدان مغناطیسی درون سو است؛ اما باتوجه به اینکه ذره، الکترون است و بار آن منفی است باید خلاف جهت به دست آمده را در نظر بگیریم بنابراین میدان مغناطیسی درجهت برون سو است.



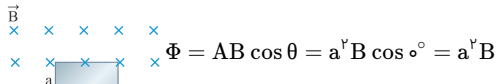
اما میدان الکتریکی نمی‌تواند باعث دوران شود، زیرا برای ایجاد نیروی مرکزگرا باید میدان الکتریکی ناشی از یک بار نقطه‌ای داشته باشیم که جهت میدان به سمت خارج باشد، پس باید در نقطه O بار $+q$ قرار می‌گرفت تا باعث جذب الکترون می‌شد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

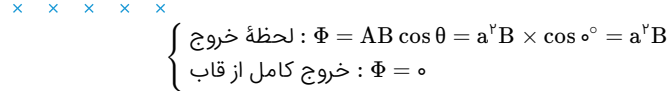
مرحله ۱ (از لحظه ورود قاب به میدان مغناطیسی تا ورود کامل آن به میدان): در این حالت شار عبوری از صفر به $a^2 B$ افزایش می‌یابد:



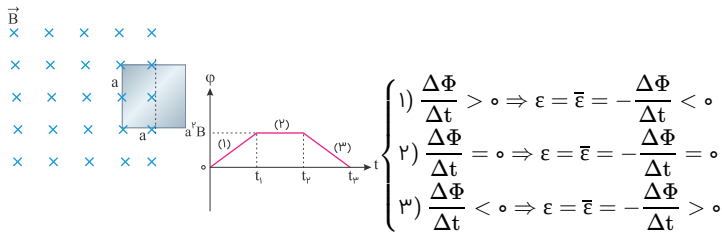
مرحله ۲ (بازه زمانی که قاب در میدان مغناطیسی قرار دارد): در این حالت شار عبوری از حلقه ثابت بوده و برابر $a^2 B$ است.



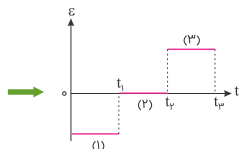
مرحله ۳ (از لحظه خروج قاب از میدان مغناطیسی تا خروج کامل آن از میدان): در این حالت شار عبوری از $a^2 B$ در لحظه خروج به صفر می‌رسد (پس از خروج از میدان مغناطیسی).



باتوجه به این سه مرحله، نمودار شار عبوری از حلقه مطابق شکل زیر است:

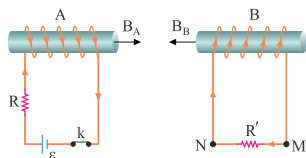


$$\left\{ \begin{array}{l} 1) \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} > 0 \Rightarrow \varepsilon = \bar{\varepsilon} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} < 0 \\ 2) \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \varepsilon = \bar{\varepsilon} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 0 \\ 3) \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} < 0 \Rightarrow \varepsilon = \bar{\varepsilon} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} > 0 \end{array} \right.$$



تالیفی علی هاشمی

در مدار سیملوله A جریان از قطب مثبت باتری به سمت قطب منفی آن است؛ بنابراین جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن (B_A) به سمت راست می‌باشد؛ و اگر جریان القایی از M به N داشته باشیم میدان مغناطیسی آن (B_B) به سمت راست است.



طبق قانون لنز جریان القایی درجهتی ایجاد می‌شود که با تغییر شار مخالفت می‌کند؛ بنابراین اگر میدان مغناطیسی B_A افزایش پیدا کند، B_B ایجاد می‌شود و ما می‌توانیم جریانی از M به N داشته باشیم. با حرکت سیملوله A به سمت راست خطوط میدان در سیملوله B (یا بزرگی میدان به سمت راست) افزایش می‌یابد؛ که باعث ایجاد شدن B_B و جریان M به N در این مدار می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

$$\Delta t = \frac{T}{4} + \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{10T}{12}$$

$$\frac{10T}{12} = 10 \text{ ms} \Rightarrow T = 12 \text{ ms} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{12 \times 10^{-3}} = \frac{1000\pi}{6} \text{ (rad/s)}$$

$$I = I_m \sin(\omega t) = 6 \sin\left(\frac{1000\pi t}{6}\right) \xrightarrow{t = \frac{20}{1000} \text{ s}} I = 6 \sin\left(\frac{10\pi}{3}\right) = 3\sqrt{3} \text{ A}$$

$$V = RI \Rightarrow V = 3\sqrt{3} \times 2 = 6\sqrt{3} \text{ V}$$

تالیفی علی هاشمی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

گام اول

الف) حلقه‌ای به مساحت ۲۰۰cm^2 که سطح آن موازی با محور x و عمود بر محور y است $\leftarrow A = ۲۰۰\text{cm}^2 = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}\text{m}^2$ و نیم‌خط عمود بر حلقه فقط راستای y دارد و راستای x ندارد.

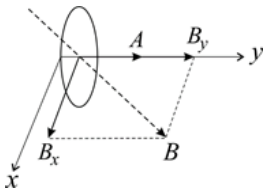
ب) بزرگی میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی عبوری حلقه چقدر است؟ $\leftarrow |\vec{B}| = ?$, $\Phi = ?$

گام دوم

\vec{B} کمیتی برداری است و اندازه آن برابر است با:

$$\begin{cases} |\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} \\ \vec{B} = ۰/۳\mathbf{i} + ۰/۴\mathbf{j} \\ B_x = ۰/۳\text{T} \\ B_y = ۰/۴\text{T} \end{cases} \Rightarrow |\vec{B}| = \sqrt{(۰/۳)^2 + (۰/۴)^2} = \sqrt{۰/۰۹ + ۰/۱۶} = ۰/۵\text{T}$$

برای محاسبه شار باید توجه کنیم که از آنجا که حلقه موازی با محور x است، مؤلفه i میدان مغناطیسی (B_x) از آن عبور نمی‌کند و تنها B_y از آن عبور می‌کند؛ بنابراین:



$$\Phi = AB_y = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۰/۴ = ۸ \times ۱۰^{-۳}\text{Wb}$$

گزینه ۱

۱۰۸

هر چهار مقاومت با هم موازی هستند.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{۱۲} + \frac{1}{۱۲} + \frac{1}{۱۲} + \frac{1}{۱۲} = \frac{۴}{۱۲} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow R_{eq} = ۳\ \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{\lambda}{۳+۱} = ۲\ \text{A}$$

براساس قانون گره در نقطه A ، چون جریان عبوری از هر مقاومت $A/۵$ است جریان عبوری از القاگر $۱\ \text{A}$ است.

$$u = \frac{1}{\nu} LI^2 = \frac{1}{\nu} \times ۰/۵ \times ۱ = ۰/۲۵\ \text{J}$$

تالیفی جواد قزوینیان

گزینه ۱

۱۰۹

ابتدا مقاومت معادل را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{۳} + \frac{1}{۶} \Rightarrow R_T = ۲\ \Omega$$

حال با کمک مقاومت معادل می‌توان جریان کل را که همان جریان عبوری از سیملوله است را به دست آورد:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{۱۰}{۲+۰} = ۵\ \text{A}$$

و در نهایت میدان مغناطیسی سیملوله برابر است با:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} = \frac{۱۲ \times ۱۰^{-۷} \times ۱۰۰ \times ۵}{۱} = ۶ \times ۱۰^{-۴}\text{T} = ۶\ \text{G}$$

تالیفی علیرضا گونه

$$\begin{cases} \Phi = \Phi_B \cos(\omega t) \\ I = I_m \sin(\omega t) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\Phi}{\Phi_m} = \cos(\omega t) \\ \frac{I}{I_m} = \sin(\omega t) \end{cases}$$

$$\Phi = \frac{\sqrt{10}}{2} \Phi_m \Rightarrow \cos(\omega t) = \frac{\sqrt{10}}{2} \Rightarrow \sin(\omega t) = \frac{1}{2}$$

$$I = I_m \sin(\omega t) \Rightarrow \frac{I}{I_m} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2} = 50\%$$

تالیفی علی هاشمی

$$A = 20 \times 40 = 800 \text{ cm}^2 = 8 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

دقت کنید که چون سطح موازی محور y است مؤلفه B_y شار B_x را حساب کنیم. دقت کنید زاویه نیم‌خط عمود بر سطح قاب با محور x زاویه 60° درجه می‌سازد.

$$\Phi = AB \cos 60^\circ \Rightarrow \Phi = 8 \times 10^{-2} \times 0.04 \times \frac{1}{2} = 16 \times 10^{-4} \text{ Wb} = 1/6 \text{ mWb}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

همان‌طور که از نمودار مشخص است، در بازه زمانی 0 s تا 10 s ، با تغییر میدان مغناطیسی \vec{B} ، شار گذرنده عبوری از پیچه تغییر می‌کند. با استفاده از رابطه $|\vec{\epsilon}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$ داریم:

$$N = 100, \quad A = \pi r^2 = \pi \times \left(\frac{20}{2} \times 10^{-2} \right)^2 = 0.01\pi, \quad \theta = 0^\circ$$

$$|\vec{\epsilon}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = N A \cos \theta \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

$$\Rightarrow |\vec{\epsilon}| = 100 \times 0.01\pi \times 1 \times \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \pi \frac{\Delta B}{\Delta t} \quad (*)$$

همان شیب نمودار $B - t$ است. باید شیب خط در لحظه $t = 5 \text{ s}$ را به دست آوریم که با توجه به نمودار شیب خط از $t = 0 \text{ s}$ تا $t = 10 \text{ s}$ ثابت است:

$$\left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right)_{0 \text{ s تا } 10 \text{ s}} = \frac{B_{10} - B_0}{10 - 0} = \frac{0.05 - (-0.05)}{10} = 0.01 \text{ T/s}$$

در نهایت با جایگذاری مقدار به دست آمده در (*) داریم:

$$|\vec{\epsilon}| = \pi \frac{\Delta B}{\Delta t} = \pi \times \frac{1}{100} = 0.03 \text{ V}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر ریاضی و فیزیک یازدهم

تستر علوم تجربی یازدهم

گام اول: میدان مغناطیسی سیم‌لوله‌ای که حلقه‌های آن کاملاً به هم چسبیده‌اند از رابطه زیر به دست می‌آید (شعاع مقطع سیم است):

$$B = \mu_0 \frac{I}{r}$$

باتوجه به روابط $R = \rho \frac{L}{A}$ و $V = RI$ می‌توان نوشت:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{V}{\rho \frac{L}{A}} = \frac{VA}{\rho L} \xrightarrow{A=\pi r^2} I = \frac{V \pi r^2}{\rho L}$$

مقدار r را در رابطه میدان مغناطیسی جایگذاری می‌کنیم:

$$B = \mu_0 \frac{V \pi r^2}{\rho L r} \Rightarrow r = \frac{\sqrt{B \rho L}}{\mu_0 V \pi}$$

گام دوم: مقادیر داده‌شده در صورت تست را جایگذاری می‌کنیم:

$$r = \frac{\sqrt{2 \times 10^{-5} \times 1 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-7}}}{4 \pi \times 10^{-7} \times 12 \times \pi} \xrightarrow{\pi^2 \approx 10} r = 0.85 \times 10^{-3} \text{ m} = 0.85 \text{ mm}$$

تالیفی امین امینی

$$\theta_1 = 0^\circ, \quad \theta_2 = 180^\circ$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{\epsilon}}{R} = \frac{-N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}}{R} = -\frac{N}{R} \frac{\Delta(BA \cos \theta)}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \bar{I} = -\frac{N}{R} BA \frac{(\cos \theta_2 - \cos \theta_1)}{\Delta t}$$

$$\Delta q = \bar{I} \Delta t \Rightarrow \Delta q = -\frac{N}{R} BA (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)$$

$$\Rightarrow \Delta q = -\frac{100}{4} \times 1 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-2} \times (\cos 180^\circ - \cos 0^\circ)$$

$$\Rightarrow \Delta q = 50 \times 10^{-6} \text{ C} = 50 \mu\text{C}$$

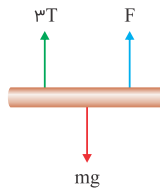
تالیفی علی هاشمی

اندازه نیروی محرکه القاشده از رابطه $\epsilon = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$ به دست می‌آید. در هر دو حالت N و $\Delta \Phi$ یکسان و برابرند و فقط زمان خروج آن‌ها از میدان عامل ایجاد تفاوت است. زمان خروج نیز از رابطه $\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$ به دست می‌آید که در آن Δx بعدی از قاب است که هم‌راستا با سرعت حرکت قاب است.

$$\left. \begin{aligned} \Delta t_1 &= \frac{\Delta x_1}{v_1} = \frac{10}{40} = 2.5 \text{ s} \\ \Delta t_2 &= \frac{\Delta x_2}{v_2} = \frac{30}{10} = 3 \text{ s} \end{aligned} \right\} \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{3}{2}$$

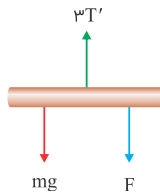
تالیفی سعید باب الحوائجی

ابتدا شرایط تعادل را قبل از اعمال تغییرات بررسی می‌کنیم:
چون جهت نیروی وارد بر سیم روبه‌بالا و هم‌جهت با کشش نخ‌هاست، داریم:



$3T + F = mg \Rightarrow F = BIL \sin 90^\circ = 4 \times 0.25 \times 0.5 \times 1 = 0.5 \text{ N}$
وزن سیم $mg = 2 \text{ N}$
 $\Rightarrow 3 \times 0.5 + 0.5 = mg \Rightarrow mg = 2 \text{ N}$

اگر جهت میدان مغناطیسی یا جهت جریان الکتریکی عکس شود، جهت نیروی F هم عکس و روبه‌پایین خواهد شد و داریم:

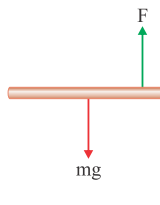


$3T' = mg + F' \Rightarrow 3 \times 1/5 = 2 + F' \Rightarrow F' = 2/5 = 0.4 \text{ N}$

پس نیروی مغناطیسی باید ۵ برابر حالت قبل شود یعنی I یا B ، ۵ برابر شوند.

تالیفی سعید باب الحوائجی

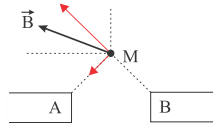
به سیم نیروی مغناطیسی روبه‌بالا و وزن روبه‌پایین وارد می‌شود؛ پس داریم:



$m = \rho V_{\text{حجم}} = \rho AL \Rightarrow F_{\text{net}} = ma \Rightarrow BIL \sin \alpha - mg = ma$
 $\Rightarrow BIL \sin 90^\circ - \rho ALg = \rho ALa$
 $\Rightarrow 3 \times I - 2500 \times 4 \times 10^{-2} \times 10 = 2500 \times 4 \times 10^{-2} \times \frac{1}{2} \Rightarrow 3 \times I - 10 = 2 \Rightarrow I = 4 \text{ A}$

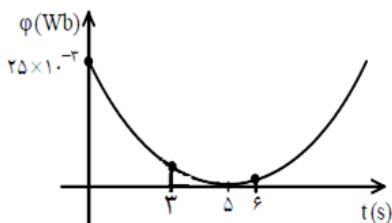
تالیفی سعید باب الحوائجی

در نقطه M میدان مغناطیسی برآیند در جهت نشان داده شده است؛ بنابراین طبق شکل، A قطب S و B قطب N است. ازطرفی چون زاویه برآیند میدان مغناطیسی با میدان مغناطیسی ناشی از قطب B کوچک‌تر است پس آهنربای B قوی‌تر است.



مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴

ابتدا نمودار میدان برحسب زمان که یک سهمی است را رسم می‌کنیم. در $t = 3$ میدان درون‌سو و در حال کاهش است؛ پس حلقه میدان درون‌سو ایجاد کرده و جریان ساعتگرد می‌باشد. در $t = 6$ میدان درون‌سو و در حال افزایش است پس حلقه میدان برون‌سو ایجاد کرده و جریان پادساعتگرد می‌باشد.



مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

شرط معلق بودن سیم اولیه:

$$F = W \Rightarrow BI\ell \sin \alpha = mg$$

قانون دوم نیوتون در مورد سیم دوم:

$$F_{\text{net}} = m'a \Rightarrow F_{\downarrow} - m'g = m'a$$

ثابت می‌ماند چون به جرم سیم بستگی ندارد

$$\Rightarrow mg - m'g = m'a \Rightarrow mg = m'(g + a) \Rightarrow m \times 10 = m'(10 + 5)$$

$$\Rightarrow m' = \frac{2}{3}m \Rightarrow \rho V' = \frac{2}{3}\rho V \Rightarrow V' = \frac{2}{3}V \xrightarrow{V=A \times \ell} A' = \frac{2}{3}A$$

پس سطح مقطع سیم جدید حدوداً ۳۳ درصد کمتر از سیم اولیه است.

تالیفی سعید باب الحوائجی

هرچه تعداد حلقه‌ها بیشتر باشد، مقاومت در برابر حرکت و سقوط آهنربا (طبق قانون لنز) بیشتر می‌شود؛ پس آهنربا با شتاب کمتری سقوط کرده و زمان حرکت آن طولانی‌تر شده و نهایتاً با تندی کمتری خارج می‌گردد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

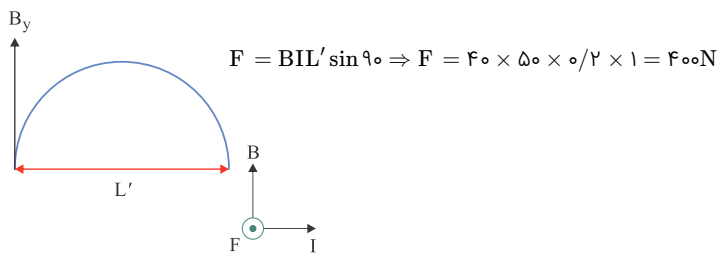
شعاع حلقه (۱)، سه برابر شعاع حلقه (۲) است؛ پس می‌توان نسبت مساحت دو حلقه و نیز محیط آن‌ها را به دست آورد:

$$r_1 = 3r_2 \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{A=\pi r^2} A_1 = 9A_2 \\ \xrightarrow{\text{مقاومت سیم‌ها با طول آن‌ها}} \\ \text{(محیط) نسبت مستقیم دارند} \\ \xrightarrow{P=2\pi r} P_1 = 3P_2 \end{cases} \rightarrow R_1 = 3R_2$$

اندازه جریان عبوری از هر حلقه از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\frac{N\Delta\Phi}{\Delta t}}{R} = \frac{N \times \Delta B \times A}{R \Delta t} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{A_1}{A_2} \times \frac{R_2}{R_1} = 9 \times \frac{1}{3} = 3$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

در سیم‌های غیرمستقیم، طبق رابطه $F = BIL' \sin \alpha$ در میدان مغناطیسی B به سیم حامل جریان I نیروی F وارد می‌شود که L' طول تصویر سیم عمود بر خطوط میدان است. (در شکل L')

ضمناً با قاعده دست راست جهت نیرو به سمت بیرون به دست خواهد آمد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

$$\begin{cases} \Phi_1 = B_1 A \cos \alpha_1 = 8 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} \times \cos 60^\circ = 8 \times 10^{-4} \\ \Phi_2 = B_2 A \cos \alpha_2 = 4 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} \times \cos 120^\circ = -4 \times 10^{-4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = 12 \times 10^{-4}$$

$$I = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \left| -\frac{N}{R} \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \Delta q = \frac{N\Delta\Phi}{R}$$

$$N = 1 \Rightarrow \Delta q = \frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-4} \text{ C} = 0.6 \text{ mC}$$

تالیفی علی هاشمی

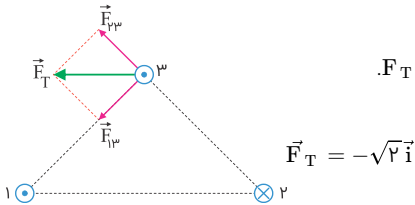
گام اول: جریان سیم‌های (۱) و (۳) همسو هستند، بنابراین نیرویی که به یکدیگر وارد می‌کنند جاذبه است و باتوجه به اینکه میدان حاصل از سیم (۱) در محل سیم (۳) برابر با $\frac{o}{\Delta} T$ است، بزرگی نیروی وارد بر هر متر از سیم (۳) از طرف سیم (۱) به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F_{13} = I_3 \ell_3 B_1 \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} F_{13} = 2 \times 1 \times \frac{o}{\Delta} \times 1 = 1 \text{ N}$$

گام دوم: جریان عبوری از سیم (۲) برابر با جریان عبوری از سیم (۱) است و فاصله سیم (۳) از دو سیم (۱) و (۲) برابر است؛ بنابراین بزرگی نیروی وارد بر هر متر از سیم (۳) از طرف سیم‌های (۱) و (۲) باهم برابر است و می‌توان نوشت:

$$F_{23} = F_{13} = 1 \text{ N}$$

گام سوم: باتوجه به اینکه جریان‌های ناهم‌سو یکدیگر را می‌رانند، جهت \vec{F}_{13} و \vec{F}_{23} را تعیین می‌کنیم:



اندازه دو نیرو باهم برابر و بر یکدیگر عمودند، بنابراین برآیند آن‌ها در جهت منفی محور x بوده و اندازه آن برابر است با $F_T = \sqrt{2} \text{ N}$. پس بردار نیروی مغناطیسی خالص وارد بر هر متر از سیم (۳) به صورت زیر است:

$$\vec{F}_T = -\sqrt{2} \vec{i}$$

تالیفی امین امینی

با ترکیب رابطه قانون القای الکترومغناطیسی و قانون اهم و رابطه جریان داریم:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{R=\frac{\varepsilon}{I}} I = -\frac{N}{R} \times \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \\ \xrightarrow{|I|=\frac{|q|}{\Delta t}} |q| &= +\frac{N}{R} \Delta \Phi \xrightarrow{\Phi=AB \cos \theta} q = \frac{1000}{R} \times |AB_2 - AB_1| \\ \Rightarrow q &= 250 \times (50 \times 10^{-2} \times |0.04 + 0.04|) = 10^{-1} \text{ C} = 10^5 \mu\text{C} \end{aligned}$$

تالیفی علی هاشمی

نکته ۱: اگر جریان مدار در حال افزایش باشد، جریان ناشی از نیرو محرکه خود - القاوری در خلاف آن ایجاد می‌شود.
نکته ۲: اگر جریان در حال کاهش باشد، جریان ناشی از نیرومحرکه خود - القاوری هم‌جهت آن ایجاد می‌شود.
پس: با افزایش مقاومت روستا، جریان کل مدار کاهش یافته و جهت جریان ناشی از نیرو محرکه خودالقایی در جهت جریان اصلی مدار خواهد بود.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

نکته: معادله شار عبوری از یک مولد جریان متناوب به صورت زیر است:

$$\Phi = BA \cos \frac{\gamma \pi}{T} t$$

طبعاً حداکثر شار برابر است با $\Phi_m = BA$ و معادله را می‌توان به صورت دیگری هم نوشت:

$$\Phi = \Phi_{\max} \cos\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right)$$

اگر شار به نصف حداکثر خود برسد، داریم:

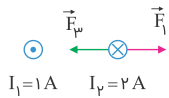
$$\begin{aligned} \Phi &= \frac{1}{\gamma} \Phi_{\max} \Rightarrow \frac{1}{\gamma} \Phi_m = \Phi_m \cos\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right) \\ \Rightarrow \cos\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right) &= \frac{1}{\gamma} \Rightarrow \frac{\gamma \pi}{T} t = \frac{\pi}{\gamma} \end{aligned}$$

در نهایت عبارت به دست آمده را در معادله جریان- زمان قرار می‌دهیم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{\gamma \pi}{T} t\right) = I_m \sin\left(\frac{\pi}{\gamma}\right) = \frac{\sqrt{\gamma}}{\gamma} I_m$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

گام اول: باتوجه به اینکه جریان‌های ناهم‌سو یکدیگر را می‌رانند بردار نیروی وارد بر سیم (۲) از طرف سیم‌های (۱) و (۳) را مطابق شکل زیر رسم می‌کنیم.
گام دوم: باتوجه به قانون سوم نیوتون نیرویی که سیم (۱) به سیم (۲) وارد می‌کند با نیرویی که سیم (۲) به سیم (۱) وارد می‌کند هم‌اندازه است. پس نیروی وارد بر یک متر از سیم (۱) از طرف سیم (۲) را محاسبه می‌کنیم:



$$I_2 = 2A \quad I_1 = 1A$$

$$I_3 = 3A \quad \vec{F}_B = I_1 \ell_1 B_2 \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} \vec{F}_B = I_1 \ell_1 B_2 = 1 \times 1 \times 100 \times 10^{-4} \Rightarrow \vec{F}_B = 0.01 N$$

$$\vec{F}_1 = 0.01 N$$

همچنین نیرویی که سیم (۳) به سیم (۲) وارد می‌کند با نیرویی که سیم (۲) به سیم (۳) وارد می‌کند هم‌اندازه است؛ بنابراین نیروی وارد بر یک متر از سیم (۳) از طرف سیم (۲) را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{F}'_B = I_3 \ell_3 B_2 \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} \vec{F}'_B = 3 \times 1 \times 200 \times 10^{-4} \Rightarrow \vec{F}'_B = 0.06 N$$

$$\vec{F}_3 = 0.06 N$$

$$\vec{F}_3 = 0.06 N \quad \vec{F}_1 = 0.01 N$$

$$\vec{F}_T = |F_3 - F_1| = 0.06 - 0.01 = 0.05 N$$

گام سوم: نیروی مغناطیسی خالص وارد بر یک متر از سیم (۲) برابر است با:

این نیرو در جهت بردار بزرگ‌تر (\vec{F}_3) است.

$$\vec{F}_T = 0.05 N$$

تالیفی امین امینی

توان مصرفی مقاومت برابر است با:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow V = \sqrt{PR}$$

نیروی محرکه القایی در مدار نیز از رابطه $\mathcal{E} = Blv$ به دست می‌آید:

$$Blv = V \Rightarrow Blv = \sqrt{PR} \Rightarrow v = \frac{9}{0.4 \times 0.5} = 45 \text{ m/s}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

گام اول

الف) لغزنده رتوستا در نقطه‌ای ثابت مانده بود ← جریان ثابت باقی می‌ماند.

ب) در مدت Δt به سمت چپ حرکت می‌دهیم ← طول مقاومت کاهش می‌یابد؛ بنابراین مقاومت کاهش می‌یابد ($R = \rho \frac{l}{A}$)

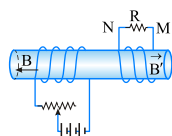
گام دوم

قبل از حرکت دادن لغزنده رتوستا، جریان ثابت است؛ بنابراین میدان و شار مغناطیسی تغییر نمی‌کند. با ثابت ماندن شار نیز جریان القایی به وجود نمی‌آید.

$$\left(|I| = \left| -\frac{1}{R} \frac{d\phi}{dt} \right| \right)$$

و $I_1 = 0$ است.

با کاهش مقاومت رتوستا، جریان در مدار سیم‌لوله سمت چپ افزایش پیدا می‌کند (جریان در مدار از قطب مثبت به قطب منفی باتری است) و به دنبال آن میدان مغناطیسی (که به سمت چپ است) افزایش پیدا می‌کند؛ در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از سیم‌لوله سمت راست کاهش می‌یابد. طبق قانون لنز، جریانی در سیم‌لوله سمت راست، ایجاد می‌شود به گونه‌ای که با این کاهش شار مخالفت کند یعنی میدان مغناطیسی آن به سمت راست باشد؛ که بنابراین طبق قانون دست راست این جریان از M به N است.



نیروی محرکه القایی متوسط از رابطه $\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ به دست می‌آید. همان شیب نمودار است. در بازه $(0, \mathcal{F} s)$ شیب نمودار ثابت و برابر $\mathcal{F} W b/s = \frac{0 - (-\mathcal{F})}{1 - 0}$ است. پس بزرگی نیروی محرکه القایی در ثانیه سوم که روی این خط قرار می‌گیرد برابر است با:

$$|\bar{\mathcal{E}}_{(\mathcal{F} s, \mathcal{F} s)}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi_{(\mathcal{F} s, \mathcal{F} s)}}{\Delta t} \right| = |-1 \times \mathcal{F}| = \mathcal{F} V$$

با استفاده از معادله خط، شار لحظه $t = \mathcal{F} s$ را به دست می‌آوریم:

$$0 \leq t \leq \mathcal{F} s \Rightarrow \Phi = \mathcal{F} t - \mathcal{F} \xrightarrow{t=\mathcal{F} s} \Phi_{\mathcal{F} s} = \mathcal{F}(\mathcal{F}) - \mathcal{F} = 12 W b$$

در بازه $(\mathcal{F} s, \mathcal{Y} s)$ ، $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ که برابر با شیب خط است را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Phi_{\mathcal{Y} s} - \Phi_{\mathcal{F} s}}{\mathcal{Y} - \mathcal{F}} = \frac{0 - 12}{\mathcal{Y} - \mathcal{F}} = -\mathcal{F} W b/s$$

آهنگ تغییر شار در ثانیه سوم $(\mathcal{F} s \leq t \leq \mathcal{F} s)$ نیز برابر شیب خط به دست آمده است. بنابراین بزرگی نیروی محرکه القایی در بازه $(\mathcal{F} s, \mathcal{F} s)$ برابر است با:

$$|\bar{\mathcal{E}}_{(\mathcal{F} s, \mathcal{F} s)}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = |-1 \times -\mathcal{F}| = \mathcal{F} V$$

در نتیجه نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{|\bar{\mathcal{E}}_{(\mathcal{F} s, \mathcal{F} s)}|}{|\bar{\mathcal{E}}_{(\mathcal{F} s, \mathcal{F} s)}|} = \frac{\mathcal{F}}{\mathcal{F}} = 1$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک یازدهم
تستر علوم تجربی یازدهم

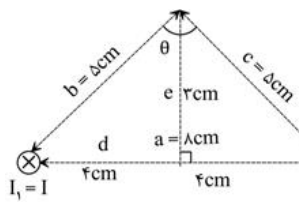
اگر عرض مستطیل را a و طول آن را $2a$ فرض کنیم:

$$l = a + a + 2a + 2a \Rightarrow 6a = 120 \Rightarrow a = 20 \text{ cm}$$

$$A = a \times 2a = 20 \times 40 = 800 \text{ cm}^2$$

$$\varphi = AB \cos \theta = 800 \times 10^{-8} \times 800 \times 10^{-8} \times \cos 60 = 400 \times 10^{-16} \times \frac{1}{2} = 2 \times 10^{-13} W b$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶



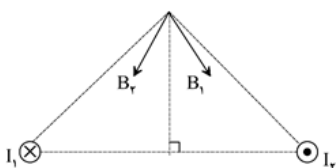
جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیم بلند، عمود بر خط واصل سیم حامل جریان و نقطه مورد نظر است، حال کافی است محدوده زاویه θ را مشخص کنیم، اگر $90^\circ < \theta < 180^\circ$ باشد بردار \vec{B} داخل مثلث و اگر $0^\circ < \theta < 90^\circ$ باشد بیرون مثلث و در صورتی که $\theta = 90^\circ$ باشد بر روی ضلع مثلث می‌افتد. برای مشخص کردن محدوده θ از قانون کسینوس‌ها استفاده می‌کنیم. ولی قبل از آن با استفاده از قانون فیثاغورس اندازه اضلاع b و c را مشخص می‌کنیم.

$$\begin{cases} b^2 = d^2 + e^2 \\ d = 4 \text{ cm}, e = 3 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow b^2 = 16 + 9 = 25 \text{ cm} \Rightarrow b = 5 \text{ cm}$$

c نیز به همین ترتیب برابر با 5 cm می‌شود. حال از قضیه کسینوس‌ها استفاده می‌کنیم.

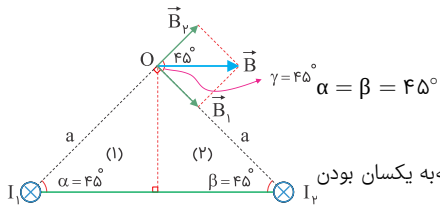
$$\begin{cases} a^2 = 64 \\ b^2 + c^2 = 25 + 25 = 50 \Rightarrow a^2 > b^2 + c^2 \\ b = c = 5 \end{cases}$$

بنابراین $90^\circ < \theta < 180^\circ$ است و بردارهای مغناطیسی B_1 و B_2 داخل مثلث هستند.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

گام اول: مطابق شکل زیر بردار میدان \vec{B} را روی امتداد خط واصل سیمها و نقطه O تجزیه کرده تا بردار میدان حاصل از هریک از سیمها تعیین شود. با استفاده از قاعده دست راست جهت جریانهای I_1 و I_2 درون سو خواهد بود.



گام دوم: دو مثلث (۱) و (۲) متشابهاند؛ بنابراین زوایای α و β باهم برابر و برابر با 45° است.

از طرفی باتوجه به قضیه خطوط موازی و مورب $\gamma = 45^\circ$ است.

همانطور که در شکل می بینید، بردار \vec{B} روی نیمساز زاویه بین \vec{B}_1 و \vec{B}_2 قرار دارد؛ بنابراین اندازه \vec{B}_1 و \vec{B}_2 برابر بوده و باتوجه به یکسان بودن فاصله نقطه O از هریک از دو سیم (a)، جریانهای عبوری از دو سیم نیز برابر است؛ یعنی:

$$I_1 = I_2$$

تالیفی امین امینی

باتوجه به قانون القای الکترومغناطیس فارادی و باتوجه به اینکه در مسئله میدان مغناطیسی تغییر کرده است، داریم:

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3 \times (0/1)^2 = 3 \times 10^{-2}$$

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta B \cdot A \cdot \cos \theta}{\Delta t} \xrightarrow[\cos \theta = 1]{\text{حلقه یک } N=1} \varepsilon = -3 \times 10^{-2} \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\text{از } 0/1 \text{ تا } 0/1 \text{ ثانیه} \Rightarrow \varepsilon_1 = -3 \times 10^{-2} \times \frac{0/5 - 0}{0/1 - 0} = -3 \times 10^{-2} \times 5 = -0/15$$

$$\text{از } 0/1 \text{ تا } 0/2 \text{ ثانیه} \Rightarrow \Delta B = 0 \Rightarrow \varepsilon_2 = 0$$

$$\text{از } 0/2 \text{ تا } 0/3 \text{ ثانیه} \Rightarrow \varepsilon_3 = -3 \times 10^{-2} \times \frac{0 - 0/5}{0/3 - 0/2} = -3 \times 10^{-2} \times \frac{-0/5}{0/1} = +15 \times 10^{-2} = +0/15$$

که نمودار گزینه ۱ چنین مقادیری را برای نیروی محرکه الکتریکی نشان می دهد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

گام اول: باتوجه به شکل طول قطعه سیم l_1 برابر طول نیم دایره ای به شعاع r ($l_1 = \pi r$) و طول قطعه سیم l_2 ، دو برابر شعاع دایره ($l_2 = 2r$) است؛ بنابراین نسبت مقاومت آنها به صورت زیر است (توجه داشته باشید که چون دو سیم هم جنس اند، مقاومت ویژه آنها برابر است):

$$R = \rho \frac{l}{A} \xrightarrow[\text{ثابت A:}]{\text{ثابت } \rho:} \frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{\pi r}{2r} = \frac{\pi}{2}$$

گام دوم: دو قطعه سیم به صورت موازی باهم در مدار قرار گرفته اند؛ بنابراین اختلاف پتانسیل دوسرشان برابر است و نسبت جریان عبوری از آنها برابر است با:

$$V = RI \xrightarrow[\text{یکسان V:}]{\text{یکسان I:}} \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{\pi}{2}$$

گام سوم: باتوجه به روابط به دست آمده در گام اول و دوم نسبت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم l_1 به نیروی مغناطیسی وارد بر سیم l_2 را به صورت زیر می نویسیم (هر دو سیم در صفحه عمود بر \vec{B} قرار دارند و برای هر دو $\theta = 90^\circ$ است):

$$F = I l B \sin \theta \xrightarrow[\text{یکسان B:}]{\theta = 90^\circ} \frac{F_1}{F_2} = \frac{I_1}{I_2} \times \frac{l_1}{l_2} \times 1 \times 1 \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{2}{\pi} \times \frac{\pi}{2} = 1$$

تالیفی امین امینی

ابتدا نیروی محرکه القایی را در سه بازه زمانی مختلف به دست آورده و در نهایت نمودار آهنگ تولید انرژی گرمایی برحسب زمان را رسم می‌کنیم:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -N \frac{A \cos \theta \Delta B}{\Delta t} \xrightarrow[\cos \theta = 1]{A = 0.01 \pi \text{ m}^2} \varepsilon = -1 \times 0.01 \times 3 \times 1 \times \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

بازه ۰ تا ۰/۰۱:

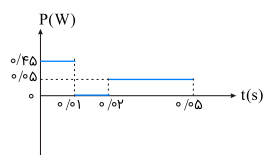
$$\varepsilon = -0.03 \times \frac{0.5}{0.01} = -1.5 \text{ V} \Rightarrow P = \frac{\varepsilon^2}{R} = \frac{2.25}{5} = 0.45 \text{ W}$$

بازه ۰/۰۱ تا ۰/۰۲:

$$\varepsilon = -0.03 \times 0 = 0 \Rightarrow P = 0$$

بازه ۰/۰۲ تا ۰/۰۵:

$$\varepsilon = -0.03 \times \frac{-0.5}{0.03} = 0.5 \text{ V} \Rightarrow P = \frac{\varepsilon^2}{R} = \frac{0.25}{5} = 0.05 \text{ W}$$



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵