

۱

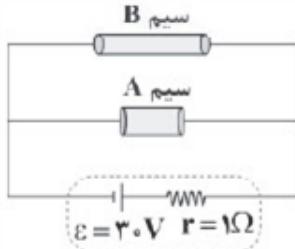
بردار سرعت یک ذره $2\mu C$ در SI به صورت $\vec{v} = 4\hat{i} - 3\hat{j}$ و بردار میدان مغناطیسی برابر $\vec{B} = -2\hat{i} + \hat{j}$ می‌باشد. بزرگی نیروی وارد بر ذره چند نیوتن است؟

$$4 \times 10^{-6} \quad (4)$$

$$8 \times 10^{-6} \quad (3)$$

$$12 \times 10^{-6} \quad (2)$$

(۱) صفر



در شکل زیر، جرم دو سیم مسی A و B با هم برابر است، ولی قطر مقطع سیم A برابر قطر مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر 10Ω باشد، افت پتانسیل درون باتری برابر چند ولت است؟

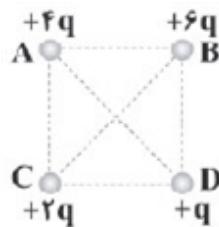
$$5 \quad (2)$$

$$15 \quad (4)$$

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

$$10 \quad (3)$$

۲



مطابق شکل زیر، در چهار رأس مربعی، بارهای الکتریکی نشان داده شده قرار گرفته‌اند و بزرگی میدان الکتریکی حاصل از این بارها در مرکز مربع برابر E می‌باشد. اگر بار واقع در رأس D حذف شود، بزرگی میدان الکتریکی در مرکز مربع چند برابر E می‌شود؟

$$0.8\sqrt{2} \quad (2)$$

$$0.3\sqrt{2} \quad (4)$$

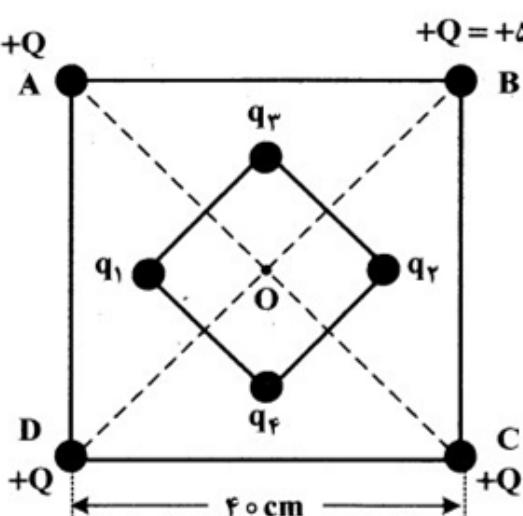
$$\sqrt{2} \quad (1)$$

$$0.6\sqrt{2} \quad (3)$$

۳

در شکل زیر، طول ضلع مربع کوچک 20 cm ، 20 cm حاصل از تمام بارهای نقطه‌ای موجود در این شکل، در نقطه O (محل تقاطع قطرهای دو مربع)، چند نیوتون بر کولن و در چه راستایی است؟

$$+Q \quad +Q = +50\mu C \quad \left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$$



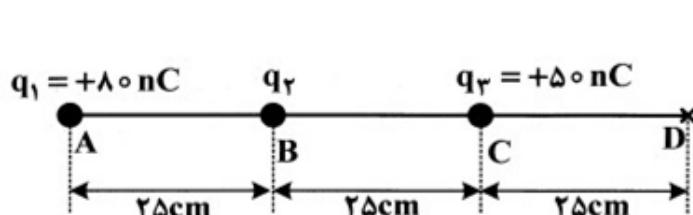
$$18 \times 10^6 \text{ در راستای BD} \quad (1)$$

$$18 \times 10^6 \text{ در راستای AC} \quad (2)$$

$$18\sqrt{2} \times 10^6 \text{ در راستای BD} \quad (3)$$

$$18\sqrt{2} \times 10^6 \text{ در راستای AC} \quad (4)$$

در شکل زیر بار q_2 چند نانوکولن باشد تا بزرگی میدان الکتریکی خالص حاصل از سه بار نقطه‌ای q_1 , q_2 و q_3 در



$$\text{نقطه D برابر } \frac{N}{C} \times 10^3 \text{ باشد؟}$$

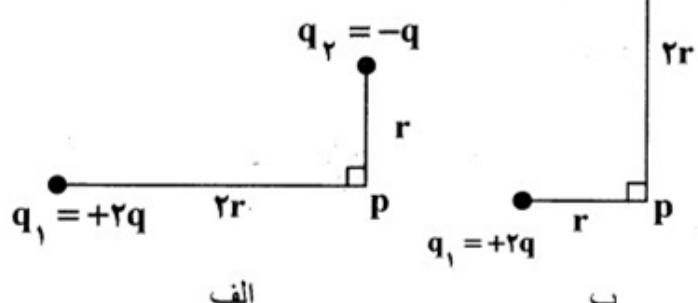
- 20 (1)
- +20 (2)
- 25 (3)
- +25 (4)

اندازه میدان الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه P در شکل (الف)، چند برابر اندازه میدان الکتریکی

حاصل از این دو بار الکتریکی در نقطه P در شکل (ب) است؟

$$q_2 = -q \quad 1 (1)$$

$$2 (2)$$



$$\frac{\sqrt{13}}{13} \quad 3$$

$$\frac{2\sqrt{13}}{13} \quad 4$$

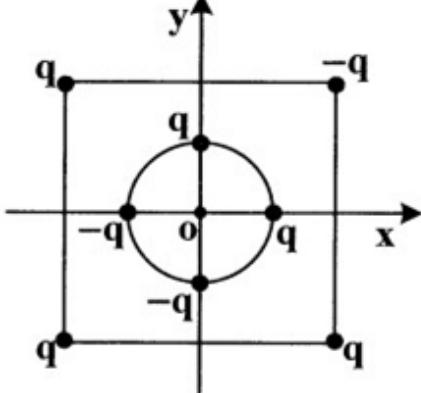
مطابق شکل، چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع به ضلع a و چهار

ذره باردار دیگر روی یک دایره به شعاع $\frac{a}{4}$ قرار دارند. بزرگی میدان

الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز دایره و مربع) چند برابر $\frac{kq}{a}$ است؟

$$36 (2) \quad 30 (1)$$

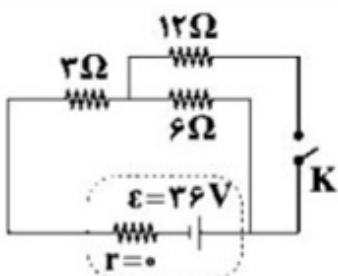
$$32\sqrt{2} \quad 4 (4) \quad 28\sqrt{2} (3)$$



با بستن کلید K، جریان عبوری از مقاومت 6 اهمی چند برابر می‌شود؟

$$\frac{3}{7} (2) \quad \frac{7}{3} (1)$$

$$\frac{7}{6} (4) \quad \frac{6}{7} (3)$$

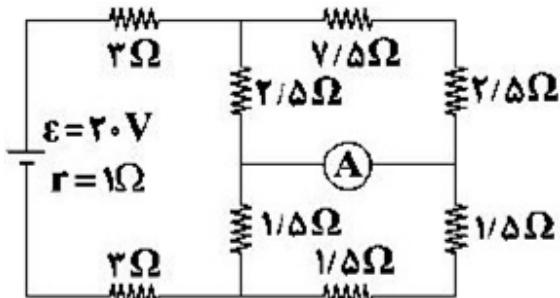


۹

دو کره فلزی مشابه با پایه‌ی عایق و بار الکتریکی همنام در فاصله‌ی r از یکدیگر قرار دارند و نیروی F به یکدیگر وارد می‌کنند. اگر دو کره را به یکدیگر تماس دهیم، در فاصله‌ی $\sqrt{2}r$ به یکدیگر همان نیروی F به یکدیگر وارد می‌کنند. اگر دو کره را به یکدیگر تماس دهیم، در فاصله‌ی $2r$ به یکدیگر همان نیروی F را وارد می‌کنند.

نسبت بار الکتریکی بزرگ‌تر به بار کوچک‌تر قبل از تماس دو کره کدام است؟

$$(1) \quad 2\sqrt{2} \quad (2) \quad 3 - 2\sqrt{2} \quad (3) \quad 3 + 2\sqrt{2} \quad (4) \quad \sqrt{2}$$



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

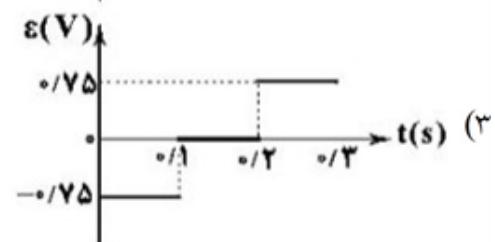
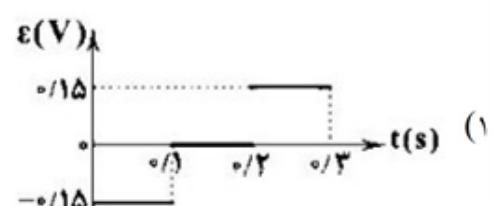
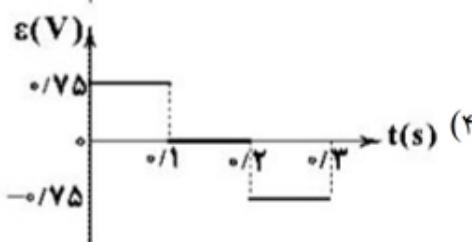
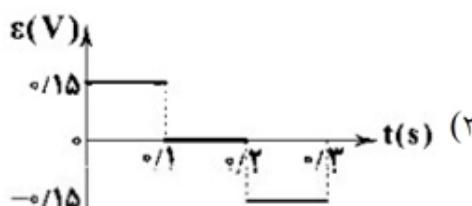
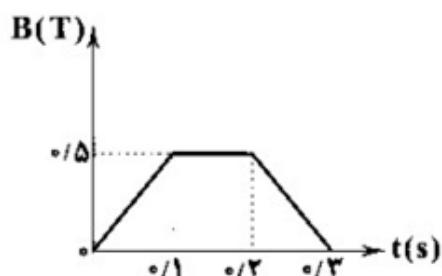
$$(1) \quad 1/5$$

$$(2) \quad \frac{4}{15}$$

$$(3) \quad 2$$

$$(4) \quad 2/5$$

حلقه‌ای به شعاع سطح مقطع 10cm و مقاومت 5Ω به صورت عمود بر راستای یک میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر نمودار تغییرات شدت میدان مغناطیسی بر حسب زمان به صورت زیر باشد، نمودار تغییرات نیروی محركه‌ی القابی در حلقه بر حسب زمان کدام است؟ ($\pi = 3$)

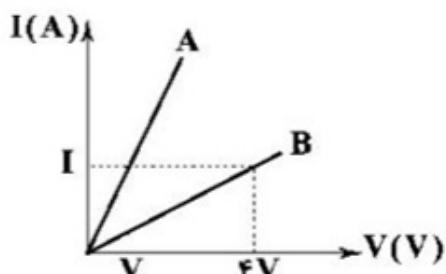


۱۲

نمودار جریان برحسب ولتاژ برای دو سیم مختلف با جرم‌های مساوی و چگالی‌های $\rho_A = \rho_B = \frac{g}{cm^3}$ و

$\rho_B = \frac{g}{cm^3}$ ، مطابق شکل زیر است. اگر مقاومت ویژه‌ی سیم A $\frac{3}{10}$ برابر مقاومت ویژه‌ی سیم B باشد، قطر

سطح مقطع سیم A چند برابر قطر سطح مقطع سیم B است؟ (دما ثابت و یکسان است).



$$\sqrt{2} \quad (1)$$

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

$$\sqrt{3} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (4)$$

۱۳

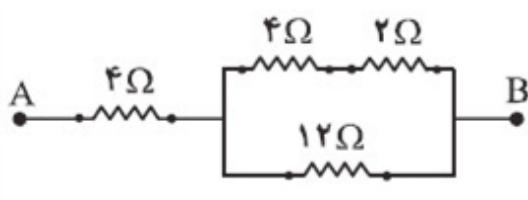
چهار مقاومت ۴، ۵، ۸ و ۲۰ اهمی طوری به هم وصل شده‌اند که مقاومت معادل آنها 4Ω است. اگر دو سر مجموعه را به یک منبع برق وصل کنیم تا از مقاومت ۸ اهمی جریان $5A$ عبور کند، از مقاومت ۲۰ اهمی جریان چند آمپر عبور می‌کند؟

$$5(4)$$

$$4(3)$$

$$2/5(2)$$

$$1(1)$$



شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. اگر توان مصرفی در مقاومت ۲ اهمی ۸ وات باشد، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B چند ولت است؟

$$24(2)$$

$$12(1)$$

$$48(4)$$

$$36(3)$$

۱۵

در مدار شکل زیر، در مدت ۲ دقیقه چند الکترون از مقاومت

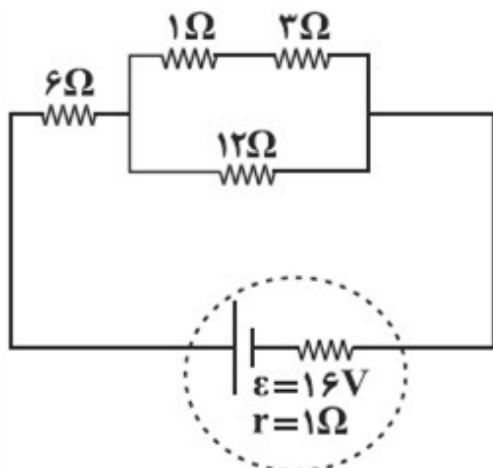
$$3\Omega \text{ عبور می‌کند? } (e = 1/6 \times 10^{-19} C)$$

$$3 \times 10^{20} \quad (1)$$

$$6 \times 10^{20} \quad (2)$$

$$9 \times 10^{20} \quad (3)$$

$$12 \times 10^{20} \quad (4)$$



۱۶

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

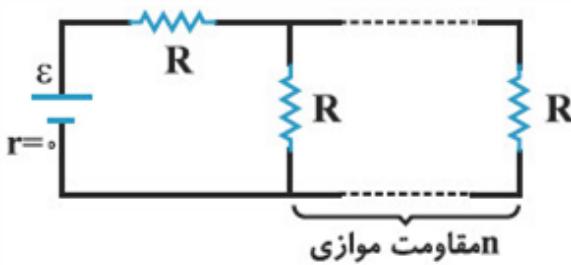
۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۱۷

در شکل زیر، کدام باتری و با چه ولتاژی بر حسب ولت را در مدار قرار دهیم تا اگر ذره‌ای مثبت با جرم ناچیز و تند $\frac{10}{3} \text{ kg m s}^{-2}$ در جهت نشان داده شده وارد فضای بین دو صفحه شود، بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (یزگی میدان مغناطیسی یکنواخت B برابر با 4000 G است).

۱) باتری A, $1/6$ ۲) باتری B, $1/6$ ۳) باتری A, $1/6$ ۴) باتری A, $1/6$ 

۱۸

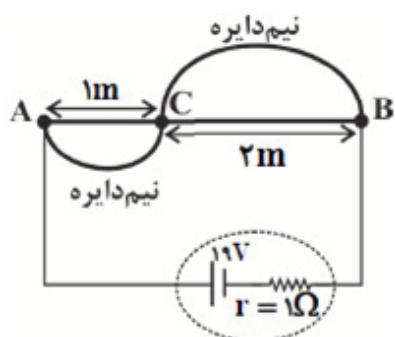
مطابق شکل زیر، یک سیم فلزی یکنواخت را که هر متر آن 10Ω مقاومت دارد، بین دو نقطه A و B بسته و به مولدی متصل می‌کنیم. گرمایی تولید شده در این سیم در مدت 10 دقیقه چند کیلوژول است؟ ($\pi = 3$ و سیمهای رابط مقاومت هستند).

۱۰۸ (۱)

۱۰۸ (۲)

۵/۴ (۴)

۵۴ (۳)



۱۹

مطابق جدول زیر، تعدادی وسیله برقی به پریزهای مدار یک سیم‌کشی خانگی 220V وصل شده‌اند. حداقل جریانی که این مدار سیم‌کشی خانگی می‌تواند تحمل کند، چند آمپر باشد تا در صورت استفاده از همه وسائل، فیوز دچار پریدن نشود؟

وسیله	توان مصرفی (W) به ازای ولتاژ 220V	تعداد
جارو برقی	2200	1
لامپ	20	11
پنکه	1100	1

۱۴ (۱)

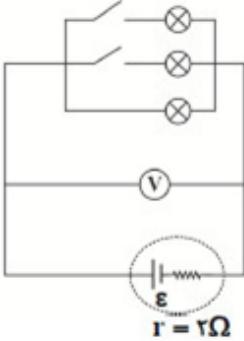
۱۵ (۲)

۱۶ (۳)

۱۸ (۴)

۲۰

نسبت بیشترین ولتاژ به کم ترین ولتاژی که ولتسنج ایدهآل در مدار زیر می‌تواند نشان دهد، کدام است؟ (لامپ‌ها مشابه و مقاومت هر یک از آن‌ها 6Ω است.)



۱

۲

۳

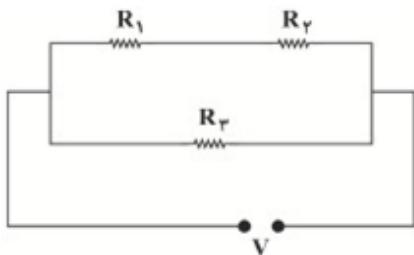
۴

۳

۲

۲۱

در مدار شکل زیر، مقاومت‌ها با یکدیگر مشابه می‌باشند. اگر توان مصرفی مقاومت R_1 برابر P باشد، توان مصرفی کل مدار کدام است؟



۲P

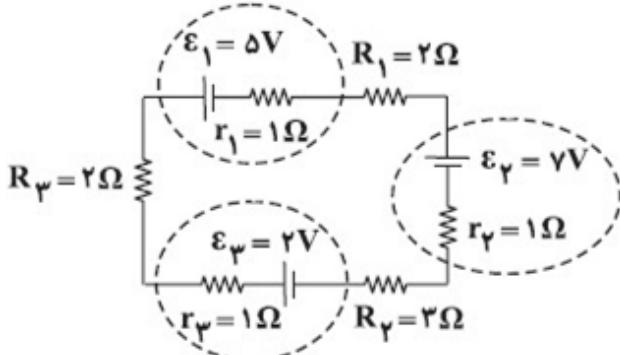
۴P

۹P

۶P

۲۲

در مدار شکل زیر مجموع توان‌های خروجی مولدها، برابر چند وات است؟



۷

۱۷

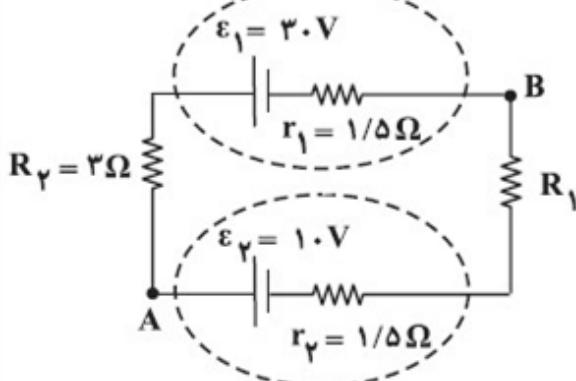
۸

۱۰

۲۳

در مدار شکل زیر اختلاف پتانسیل نقاط A و B برابر با $V_A - V_B = 21V$ است. اندازه توان خروجی مولد ϵ_1

چند وات بیشتر از اندازه توان ورودی مولد ϵ_2 است؟



۵۴

۲۶

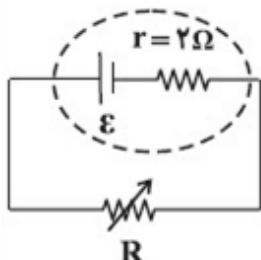
۲۸

۲۷

۱۳

۲۴

در مدار شکل زیر مقاومت رئوستا برابر با $1/5\Omega$ است. اگر مقاومت رئوستا را ۵۰ درصد افزایش دهیم، توان خروجی مولد چگونه تغییر می‌کند؟



۱) دائمًا کاهش می‌یابد.

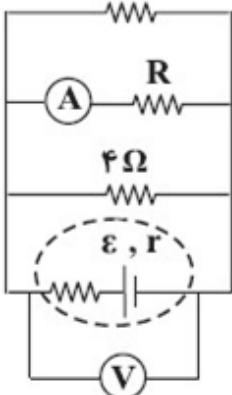
۲) دائمًا افزایش می‌یابد.

۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۲۵

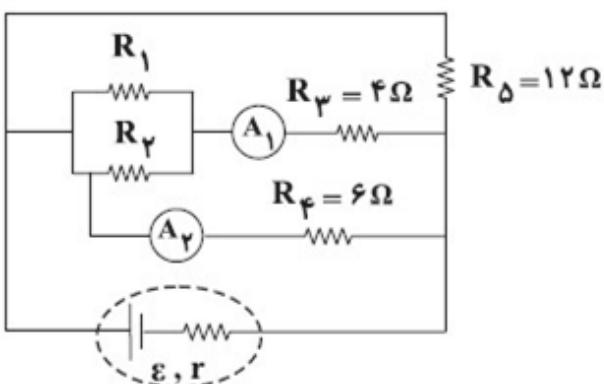
در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی به ترتیب اعداد ۲A و ۶V را نشان می‌دهند.
اگر ۲۰ درصد توان تولیدی توسط باتری در داخل آن تلف شود، مقاومت درونی
باتری چند اهم است؟



- | | |
|-------------------|------------------|
| $\frac{3}{10}(2)$ | $\frac{1}{2}(1)$ |
| $\frac{3}{5}(4)$ | $\frac{3}{8}(3)$ |

۲۶

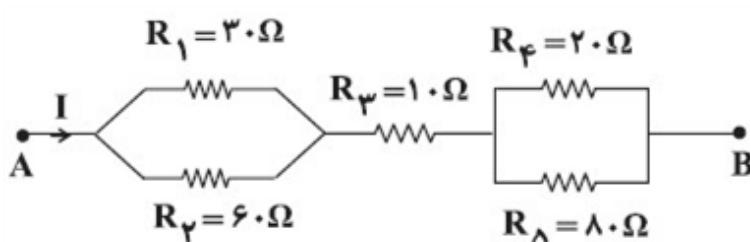
در مدار شکل زیر، $R_2 = 2R_1$ است و آمپرسنج‌های A_2 و A_1 به ترتیب جریان‌های $I_1 = 3A$ و $I_2 = 4A$ را نشان می‌دهند. توان مصرفی در مقاومت R_1 چند وات است؟



- | | |
|--------|--------|
| ۴۰ (۲) | ۳۶ (۱) |
| ۲۴ (۴) | ۴۸ (۳) |

۲۷

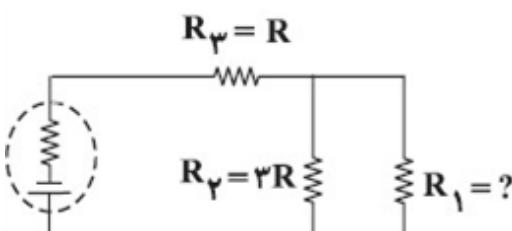
توان مصرفی از مقاومت‌های نشان داده شده در شکل مقابل نسبت به توان مصرفی بقیه مقاومت‌ها بیشتر است. نسبت این توان به کل توان مصرفی بین دو نقطه A و B کدام است؟



- | | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| $\frac{10}{59}(4)$ | $\frac{10}{46}(3)$ | $\frac{7}{46}(2)$ | $\frac{20}{59}(1)$ |
|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|

۲۸

اگر توان الکتریکی مصرف شده در مقاومت R_1 ، $\frac{3}{4}$ برابر توان الکتریکی مصرفی در مقاومت R_3 باشد، مقاومت R_1 چند برابر مقاومت R_3 است؟



- | | |
|------------------|------------------|
| ۲ (۲) | ۳ (۱) |
| $\frac{1}{2}(4)$ | $\frac{1}{3}(3)$ |

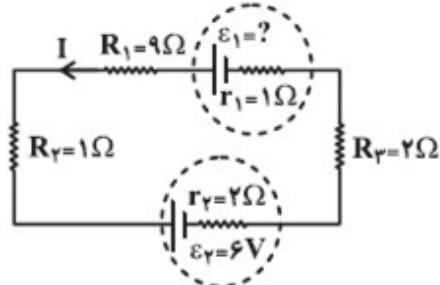
۲۹

دو سر یک بخاری برقی را به اختلاف ۲۲۰V وصل می‌کنیم و از آن جریان ۱۰A می‌گذرد. اگر این بخاری در هر شباهه‌روز به مدت ۳h کار کند، هزینه برق مصرفی آن در یک ماه ۹۹۰۰ تومان می‌شود. قیمت برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت چند تومان است؟ (ماه را ۳۰ روز در نظر بگیرید.)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۵۰ (۴) | ۳۰ (۳) | ۲۵ (۲) | ۱۰ (۱) |
|--------|--------|--------|--------|

۳۰

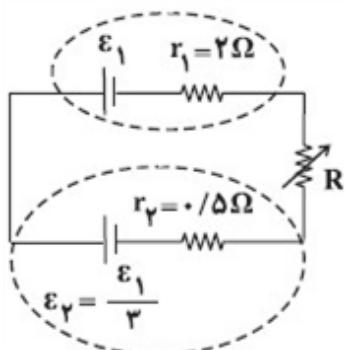
در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی در مقاومت R_1 برابر با 36 W باشد، توان تولیدی مولد ϵ_1 چند وات است؟



- ۱۰۲ (۲) ۹۵ (۱)
۷۲ (۴) ۵۴ (۳)

۳۱

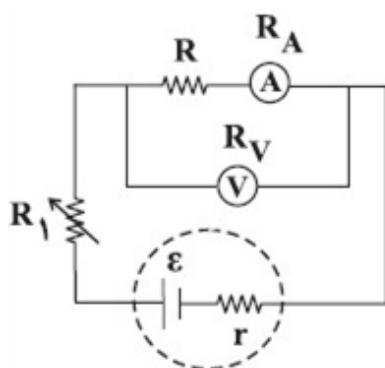
در مدار شکل زیر مقاومت الکتریکی رئوستا چند اهم باشد تا توان خروجی از مولد ϵ_1 حداکثر شود؟



- $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱)
 $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{6}$ (۳)

۳۲

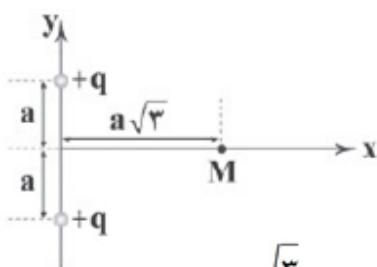
در مدار شکل زیر، با تنظیم رئوستا جریان عبوری از آمپرسنجه مدار را روی $2/0$ آمپر قرار داده ایم و در این حالت ولتسنج 24 ولت را نشان می دهد. اگر مقاومت ولتسنج و امپرسنجه به ترتیب $R_V = 10^4 \Omega$ و $R_A = 1\Omega$ باشد، توان مصرفی مقاومت مجھول R چند برابر توان مصرفی امپرسنجه خواهد بود؟



- ۱۱۹ (۲) $\frac{1}{200}$ (۴) ۲۰۰ (۳)

۳۳

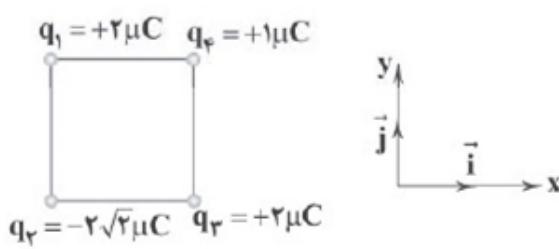
در شکل زیر، دو بار نقطه‌ای مشابه q^+ روی محور y قرار دارند. بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی این دو بار در نقطه M روی محور X ، چند برابر $\frac{q}{\pi \epsilon_1 a}$ است؟ (ϵ ضریب گذردگی الکتریکی خلا است).



- $\frac{\sqrt{3}}{16}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{8}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۱)

۳۴

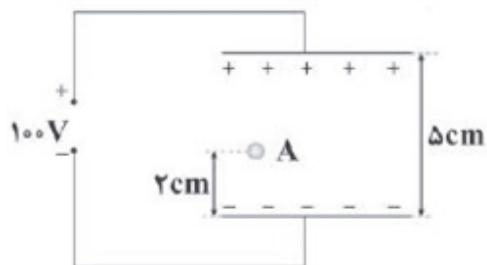
در شکل زیر، چهار بار نقطه‌ای روی رأس‌های مربعی به ضلع 30 cm ثابت شده‌اند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 بر حسب بردارهای یکه، در دستگاه SI کدام است؟

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


$$\begin{aligned} & -0/1\sqrt{2}\vec{i} - 0/1\sqrt{2}\vec{j} \quad (1) \\ & -0/1\vec{i} - 0/1\vec{j} \quad (2) \\ & 0/1\sqrt{2}\vec{i} + 0/1\sqrt{2}\vec{j} \quad (3) \\ & 0/1\vec{i} + 0/1\vec{j} \quad (4) \end{aligned}$$

۳۵

مطابق شکل زیر، گلوله‌ی کوچکی به جرم $m = 2 \times 10^{-10}\text{ kg}$ و بار الکتریکی $q = -1/5 \times 10^{-12}\text{ C}$ در نقطه‌ی A از میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه‌ی فلزی مشابه رها می‌شود، ۰/۱ ثانیه بعد گلوله به

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$


- (۲) فاصله‌ی $0/5$ سانتی‌متری از صفحه‌ی مثبت می‌رسد.
 (۴) فاصله‌ی $0/5$ سانتی‌متری از صفحه‌ی منفی می‌رسد.

- (۱) صفحه‌ی مثبت می‌رسد.
 (۳) صفحه‌ی منفی می‌رسد.

۳۶

بزرگی میدان الکتریکی در فاصله‌ی d از یک بار الکتریکی نقطه‌ای برابر با $\frac{N}{C} = 144$ می‌باشد. چنان‌چه فاصله را 5 cm کمتر کنیم، بزرگی میدان الکتریکی به اندازه‌ی $\frac{N}{C} = 112$ تغییر می‌کند. d چند سانتی‌متر است؟

۳۰ (۴) ۲۸ (۳) ۲۰ (۲) ۱۵ (۱)

۳۷

در شکل زیر، اندازه‌ی میدان الکتریکی هر یک از دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در نقاط M و N که روی خط واصل دو بار و در امتداد آن قرار دارند، برابر است. فاصله‌ی M تا N چند سانتی‌متر می‌باشد؟

$q_1 = -4\mu\text{C}$ $q_2 = -16\mu\text{C}$

۲۰ (۴) ۱۵ (۳) ۱۰ (۲) ۵ (۱)

۳۸

سه بار الکتریکی $q_1 = +q$ ، $q_2 = +q$ و $q_3 = -q$ در سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع قرار گرفته‌اند. اندازه‌ی نیروی الکتریکی وارد بر بار q_1 چند برابر اندازه‌ی نیروی الکتریکی وارد بر بار q_3 می‌باشد؟

۲ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۳۹ در شکل زیر دو گلوله‌ی هم جرم دارای بارهای برابر $C = 2\mu C$ در حال تعادل هستند، جرم گلوله‌ها چند گرم است؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, \sin 37^\circ = 0.6, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \right)$$

۳۲۰ (۲)

۵۷۶ (۴)

۱۶۰ (۱)

۱۲۰ (۳)

۴۰ سطح پیچه‌ی مسطحی با 50 دور حلقه به قطر 20 cm و مقاومت الکتریکی 40Ω با خط‌های یک میدان مغناطیسی

زاویه‌ی 37° می‌سازد. بزرگی این میدان مغناطیسی با جهت ثابت، با چه آهنگی بر حسب تスلا بر ثانیه تغییر کند تا

جریان 9 mA در پیچه القا شود؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\pi = 3$)

۰/۲۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۰/۴ (۲)

۰/۰۴ (۱)

۴۱ در مدار شکل زیر، اندازه‌ی تغییرات جریان که از مقاومت 6Ω می‌گذرد، از لحظه‌ی وصل کلید تا مدت زمان زیادی

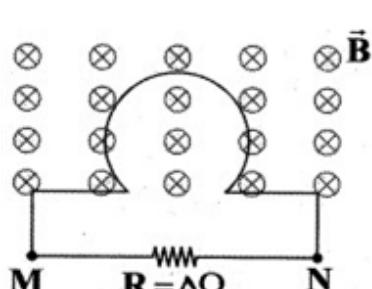
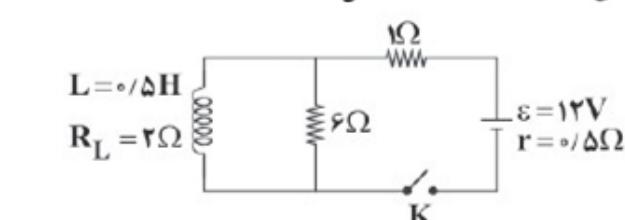
بعد از وصل کلید چند آمپر است؟

۰/۶ (۱)

۲/۷۵ (۲)

۱/۳۲۵ (۳)

۱/۶ (۴)



۴۲ شکل زیر، سطح یک حلقه‌ی فلزی را عمود بر میدان مغناطیسی \vec{B} در لحظه‌ی $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر معادله‌ی شار مغناطیسی گذرنده از این حلقه بر

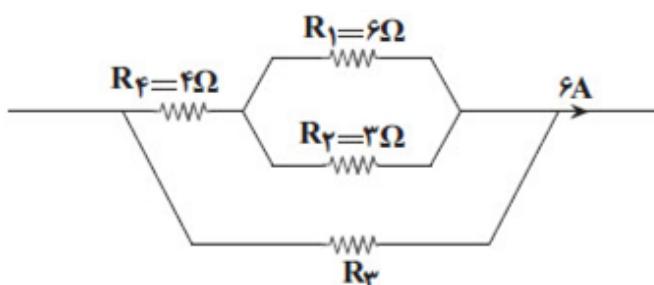
حسب زمان در دستگاه SI به صورت $\Phi = 2t^2 + 4$ باشد، در ثانیه‌ی اول، اندازه‌ی جریان القایی متوسط چند آمپر و در چه جهتی از مقاومت R عبور می‌کند؟

M به N، از (۴)

N به M، از (۳)

M به N، از (۲)

N به M، از (۱)



۴۳ در شکل زیر اگر توان مصرفی مقاومت R_1 برابر با 6

وات باشد، توان مصرفی در مقاومت R_3 چند وات است؟

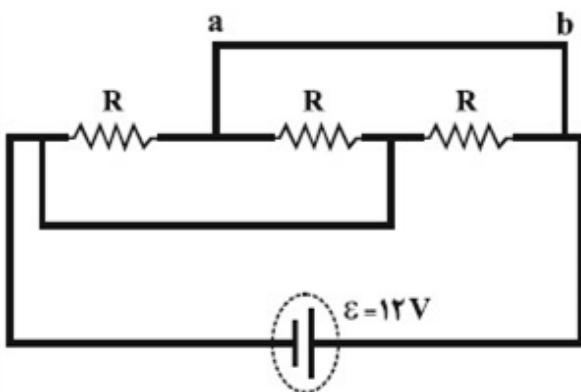
۲۷ (۲)

۵۴ (۴)

۱۸ (۱)

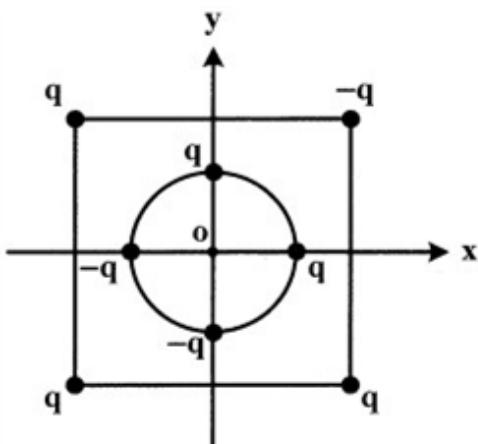
۳۶ (۳)

۴۴



- در مدار شکل زیر، اگر $R = 4\Omega$ باشد، جریان عبوری از شاخه ab چند آمپر و در کدام سو است؟
- (۱) ۶ ، از a به b
 - (۲) ۴ ، از b به a
 - (۳) ۶ ، از a به b
 - (۴) هیچ جریانی از شاخه ab عبور نمی‌کند.

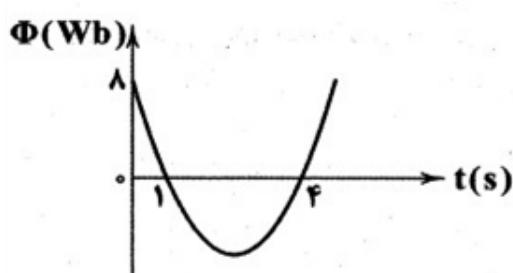
۴۵



مطابق شکل، چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع به ضلع a و چهار ذره باردار دیگر روی یک دایره به شعاع $\frac{a}{2}$ قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز دایره و مربع) چند برابر است؟

- (۱) $20 \frac{kq}{a}$
- (۲) $36 \frac{kq}{a}$
- (۳) $28 \sqrt{2} \frac{kq}{a}$
- (۴) $32 \sqrt{2} \frac{kq}{a}$

۴۶



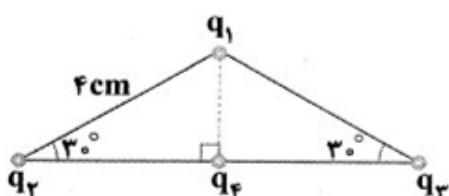
نمودار شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای که دارای 50Ω دور سیم به مقاومت الکتریکی $12/5\Omega$ است، یک سهمی مطابق شکل زیر است. شدت جریان القایی متوسط در آن در ۲ ثانیه‌ی اول، چند آمپر است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۴
- (۴) ۲۴

۴۷

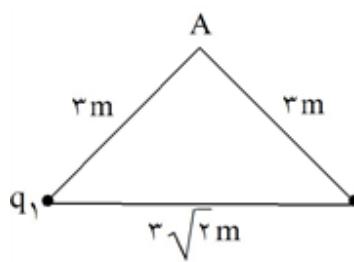
چهار بار نقطه‌ای $q_1 = +4\mu C$, $q_2 = +1\mu C$, $q_3 = -6\mu C$ و $q_4 = +1\mu C$ در نقاط شکل زیر ثابت شده‌اند. بردار برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 بر حسب بردارهای یکه، در دستگاه SI کدام است؟

$$(\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2}, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$



- (۱) $90\vec{i} - 90\vec{j}$
- (۲) $90\vec{i} + 90\vec{j}$
- (۳) $90\vec{i} - 90\sqrt{3}\vec{j}$
- (۴) $90\vec{i} + 90\sqrt{3}\vec{j}$

۴۸



در شکل زیر اندازه‌ی میدان الکتریکی برایند در نقطه‌ی A برابر با $\sqrt{\frac{17}{C}}$ است. در فاصله‌ی چند متری از بار الکتریکی q_2 ، اندازه‌ی برایند میدان الکتریکی ناشی از دو بار الکتریکی صفر می‌شود؟ (بار الکتریکی q_1 و q_2 مثبت است و $k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{N \cdot m^۲}{C^۲}$)

۲(۴)

 $۲\sqrt{2}$ (۳) $۲\sqrt{2}$ (۲)

۱(۱)

۴۹

بار ذخیره شده در خازنی با ظرفیت $۱۲\mu F$ برابر با q است. اگر خازن را از باتری جدا کرده و $+3mC$ بار الکتریکی را از صفحه‌ی منفی جدا کرده و به صفحه‌ی مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن $۸J$ افزایش می‌یابد، مقدار q چند کولن است؟

 ۳۵×۱۰^{-۳} (۴) $۳۳/۵ \times ۱۰^{-۳}$ (۳) ۳۲×۱۰^{-۳} (۲) $۳۰/۵ \times ۱۰^{-۳}$ (۱)

۵۰

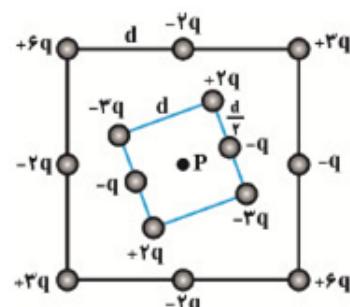
در شکل زیر، بزرگی برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار

$$q_1 = ۶\mu C, q_2 = -۲\mu C, q_3 = ۶\mu C, q_4 = ۲\mu C$$

$$\left(k = ۹ \times ۱۰^۹ \frac{Nm^۲}{C^۲} \right) \text{ است}?$$

 $\frac{۱۳}{۷}$ (۴) $\frac{۷}{۱۳}$ (۳) $\frac{۱۳}{۵}$ (۲) $\frac{۵}{۱۳}$ (۱)

۵۱



شکل زیر دو آرایه‌ی مربعی از ذرات باردار را نشان می‌دهد. مربع‌ها که در نقطه‌ی P هم مرکزند، هم‌ردیف نیستند و ذره‌ها روی محیط‌های مربع به فاصله‌ی d یا $\frac{d}{2}$ از هم قرار گرفته‌اند. بزرگی میدان الکتریکی برایند در نقطه‌ی P مرکز

مشترک مربع‌ها کدام است؟

$$\frac{2kq}{d^2}(۲)$$

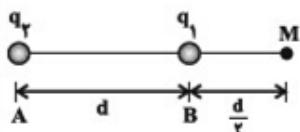
$$\frac{kq}{d^2}(۱)$$

$$\frac{2kq}{2d^2}(۴)$$

$$\frac{kq}{2d^2}(۳)$$

دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط A و B مطابق شکل قرار دارند و میدان الکتریکی برایند در نقطه M

برابر \vec{E} است. اگر بار q_1 را خشی کنیم، میدان الکتریکی در همان نقطه $\frac{3}{4} \vec{E}$ می‌شود. حاصل کدام است؟



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

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

$$\frac{9}{4}(2)$$

$$\frac{-9}{4}(1)$$

در شکل زیر، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در مبدأ مختصات که به یک

فاصله از آن قرار دارند، برابر با \vec{E} است. اگر فاصله‌ی بار q_1 از مبدأ ۷۵% کاهش یابد، برایند میدان‌های الکتریکی در



$$-4(4)$$

$$+4(3)$$

$$+3(2)$$

$$-2/25(1)$$

سه ذرهی $q_3 = 7/2\mu C$, $q_2 = 4\mu C$ و $q_1 = 5\mu C$ به

صورت مقابل در صفحه‌ی xoy قرار گرفته‌اند. اندازه‌ی میدان الکتریکی برایند در نقطه A چند نیوتون بر کولن است؟

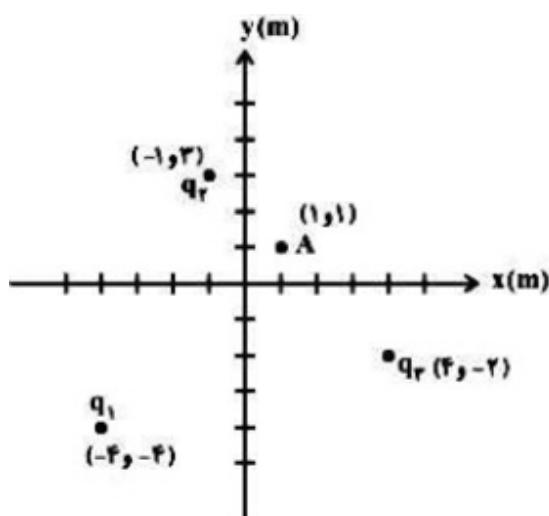
$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$$

$$900(1)$$

$$4500\sqrt{2}(2)$$

$$3600(3)$$

$$900\sqrt{2}(4)$$



مطابق شکل زیر، دو ذره با بارهای q_1 و q_2 در فاصله‌ی d از هم ثابت شده‌اند. اگر اندازه‌ی میدان الکتریکی برایند در نقاط A و B به ترتیب E_A و E_B باشد، حاصل $\frac{r}{d} E_A = 6 E_B$ کدام می‌تواند باشد؟

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

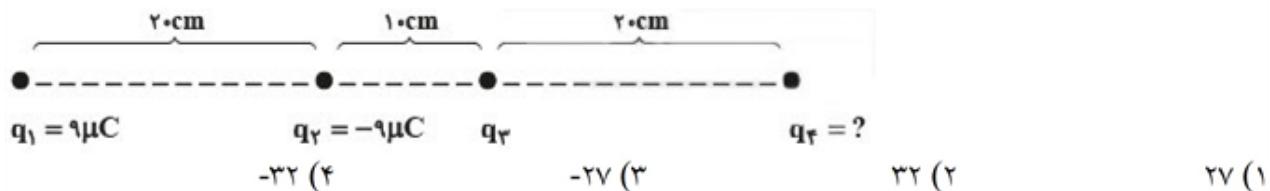
$$\frac{1}{3}(3)$$

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

$$\frac{2}{3}(1)$$

۵۶

در شکل زیر چهار بار الکتریکی نقطه‌ای در یک راستا قرار دارند، بار الکتریکی q_4 چند میکروکولن باشد تا بار الکتریکی مثبت q_3 در حال تعادل قرار گیرد؟



۲۷(۱)

۳۲(۲)

-۲۷(۳)

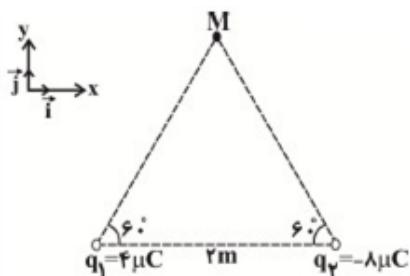
 q_2

-۳۲(۴)

 q_1 q_4 q_3 q_4

۵۷

با توجه به شکل زیر، بردار میدان الکتریکی برایند حاصل از بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه M در SI



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

$$\left(\frac{13}{5}\vec{i} - \frac{4}{5}\sqrt{3}\vec{j} \right) \times 10^3 \quad (1)$$

$$\left(\frac{13}{5}\vec{i} + \frac{4}{5}\sqrt{3}\vec{j} \right) \times 10^3 \quad (2)$$

$$\left(\frac{13}{5}\vec{i} - 9\sqrt{3}\vec{j} \right) \times 10^3 \quad (3)$$

$$\left(\frac{13}{5}\vec{i} + 9\sqrt{3}\vec{j} \right) \times 10^3 \quad (4)$$

۵۸

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = +2\ \mu\text{C}$ و $q_2 = +32\ \mu\text{C}$ در فاصله r از هم قرار دارند. در این حالت میدان الکتریکی برایند در نقطه M روی خط واصل دو بار صفر می‌شود. اگر بار q_1 را قرینه کرده $q'_1 = -2\ \mu\text{C}$ و به اندازه r از q_2 دور کنیم، میدان الکتریکی در نقطه M' روی خط واصل دو بار صفر می‌شود. فاصله MM' چند برابر r است؟

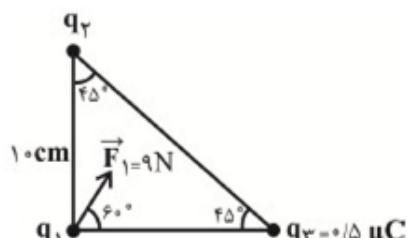
۳۲(۱)

۲۸(۲)

۳۱(۳)

۱۳(۴)

مطابق شکل زیر، اندازه r برایند نیروهای وارد بر بار q_1 در رأس قائم مثلث متساوی‌الساقین از طرف دو بار دیگر،



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

-۱۰(۱)

-۱(۲)

۱۰(۳)

۱(۴)

۵۹

٦٠

در شکل زیر، اگر اندازه‌ی برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از بارهای q و $-q$ در نقطه‌ی A برابر با E باشد، اندازه‌ی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطه‌ی B چند برابر E است؟



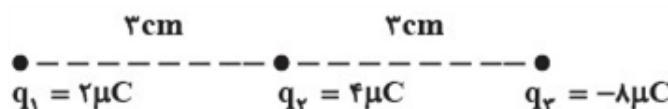
$$\frac{4}{9}(4)$$

$$\frac{2}{9}(3)$$

$$\frac{10}{9}(2)$$

$$\frac{4}{9}(1)$$

٦١



در شکل زیر، اندازه‌ی نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف بارهای q_1 و q_3 چند برابر اندازه‌ی نیروی الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف بارهای q_2 و q_3 است؟

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

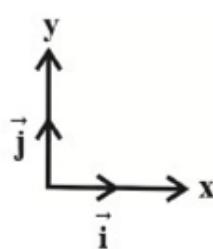
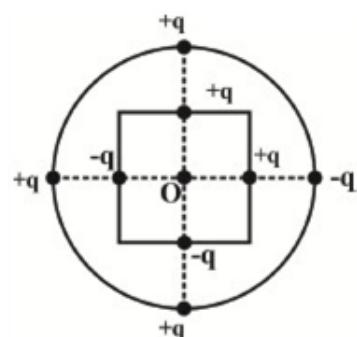
$$4(4)$$

$$10(3)$$

$$5(2)$$

$$8(1)$$

٦٢



در شکل زیر دایره و مربع هم‌مرکز هستند و بر روی هر یک ۴ بار همان‌دازه به فاصله‌های مساوی از یکدیگر قرار دارند. اگر شعاع دایره برابر با 40 cm و اندازه‌ی هر بار $4\mu\text{C}$ باشد، میدان الکتریکی برایند در نقطه O در

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}) \text{ کدام است؟ SI}$$

$$-20 \times 10^5 \vec{i} - 18 \times 10^5 \vec{j} (1)$$

$$20 \times 10^5 \vec{i} + 18 \times 10^5 \vec{j} (3)$$

$$-16 \times 10^5 \vec{i} - 18 \times 10^5 \vec{j} (2)$$

$$16 \times 10^5 \vec{i} + 18 \times 10^5 \vec{j} (4)$$



مطابق شکل زیر، برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در مبدأ مختصات که به یک فاصله از آن قرار دارند \rightarrow است. با کاهش ۷۵ درصدی فاصله بار q_1 از مبدأ، برایند میدانها

در همان نقطه E ۴ می‌شود. حاصل $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

$$-4(4)$$

$$4(3)$$

$$2(2)$$

$$-2/25(1)$$

٦٣

۶۴ اندازهٔ میدان الکتریکی برایند ناشی از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصلهٔ x از یکدیگر قرار دارند در نقطهٔ M واقع در بین دو بار که فاصلهٔ آن از بار q_1 برابر با $\frac{x}{3}$ است، برابر با E می‌باشد. اگر بار q_1 را حذف کنیم میدان الکتریکی در این نقطه برابر $\frac{E}{3}$ و در همان جهت قبلی می‌شود. حاصل $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

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

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

$$-\frac{4}{3}(2)$$

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

۶۵ در شکل زیر، اگر اندازهٔ برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از دو بار در نقطهٔ N برابر با E باشد، اندازهٔ برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از این دو بار در نقطهٔ M برابر چند E خواهد بود؟

$$1(4)$$

$$\frac{7}{17}(3)$$

$$\frac{9}{19}(2)$$

$$2(1)$$

۶۶ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 3\mu C$ و $q_2 = 12\mu C$ در فاصلهٔ 15cm از هم قرار دارند. بار q_3 چند میکروکولن باشد تا اگر هر سه بار در یک امتداد قرار گیرند، هر سه بار در حال تعادل باشند؟

$$-\frac{4}{27}(4)$$

$$\frac{4}{27}(3)$$

$$-\frac{4}{3}(2)$$

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

۶۷ در شکل زیر، اندازهٔ برایند نیروهای وارد بر بار الکتریکی q_3 برابر F است. اگر بارهای q_1 و q_2 را جایه‌جا کنیم، اندازهٔ برایند نیروهای وارد بر بار الکتریکی q_3 برابر F' می‌شود. $\frac{F'}{F}$ کدام است؟

$$q_1 = q, \quad q_2 = -2q, \quad q_3 = 2q$$

$$\frac{10}{\sqrt{65}}(4)$$

$$\frac{\sqrt{65}}{10}(3)$$

$$\frac{2}{\sqrt{13}}(2)$$

$$\frac{\sqrt{13}}{2}(1)$$

۶۸ در شکل زیر، اگر بار الکتریکی $q_3 = 10\mu C$ در نقطهٔ A قرار گیرد، اندازهٔ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن از طرف بارهای الکتریکی q_1 و q_2 را و اگر در نقطهٔ C قرار گیرد، اندازهٔ برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن از طرف بارهای الکتریکی q_1 و q_2 را F_A و F_C می‌نامیم. $\frac{F_C}{F_A}$ کدام است؟

$$C \quad q_1 = 2\mu C \quad 20\text{cm} \quad q_2 = 3\mu C \quad A$$

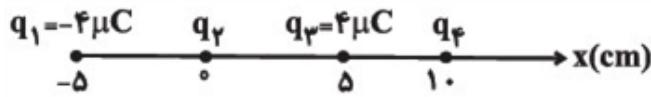
$$1(4)$$

$$\frac{1}{9}(3)$$

$$\frac{21}{29}(2)$$

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

۶۹



در شکل زیر، بار الکتریکی q_4 چند میکروکولن باشد
تا بار الکتریکی q_2 در حالت تعادل قرار بگیرد؟

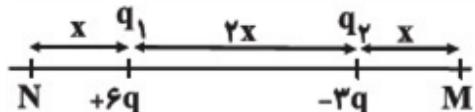
$$(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$$

-۳۲ (۴)

۳۲ (۳)

۱۶ (۲)

-۱۶ (۱)



در شکل زیر، اگر اندازه برایند میدان‌های الکتریکی ناشی از دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = +6q$ و $q_2 = -3q$ در نقطه N برابر با E باشد، بزرگی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطه M برابر چند E خواهد بود؟ (۰ < q < ۰)

۱ (۴)

۷/۱۷ (۳)

۹/۱۹ (۲)

۲ (۱)

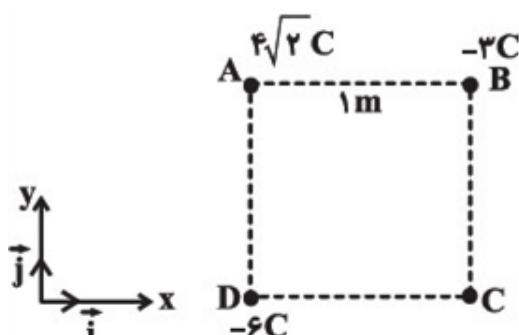
میدان الکتریکی ناشی از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، در نقطه A بین دو بار که فاصله آن از بار q_1 برابر با $\frac{r}{3}$ است، برابر \vec{E} می‌باشد. اگر بار q_1 را حذف کنیم، میدان الکتریکی در آن نقطه برابر $\frac{1}{4}\vec{E}$ می‌شود. حاصل $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

-۱/۳ (۴)

۱/۳ (۳)

-۴/۳ (۲)

۴/۳ (۱)



مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مربعی به ضلع ۱ متر ثابت شده‌اند.
بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این سه بار در رأس C و در SI مطابق کدام گزینه است؟

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

$$\vec{E} = -36 \times 10^9 \vec{i} + 9 \times 10^9 \vec{j} \quad (۲)$$

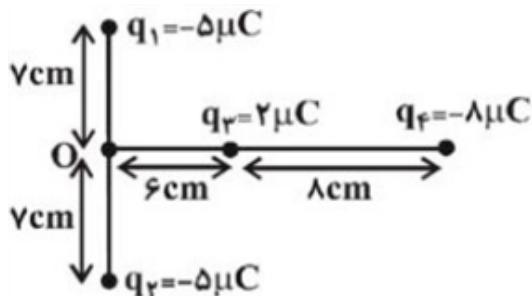
$$\vec{E} = -36 \times 10^9 \vec{i} + 18 \times 10^9 \vec{j} \quad (۴)$$

$$\vec{E} = 36 \times 10^9 \vec{i} - 9 \times 10^9 \vec{j} \quad (۱)$$

$$\vec{E} = 36 \times 10^9 \vec{i} - 18 \times 10^9 \vec{j} \quad (۳)$$

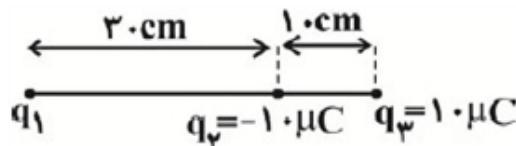
۷۲

۷۳



مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 در مکان خود ثابت شده‌اند. بار q_4 را چند سانتی‌متر و در کدام جهت جایه‌جا کنیم تا برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارها در نقطه O برابر صفر شود؟

- (۱) ۲cm به سمت راست
- (۲) ۴cm به سمت راست
- (۳) ۲cm به سمت چپ
- (۴) ۴cm به سمت چپ



(۱۳۵)، راست

(۱۳۵)، چپ

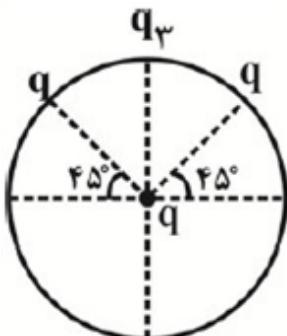
(۱۸۰)، راست

(۱۸۰)، چپ

۷۴

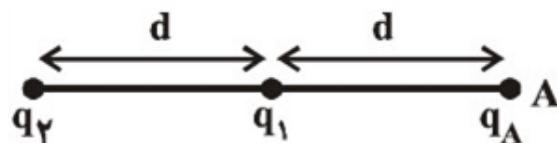
در شکل زیر، نیروی خالص وارد بار q_3 صفر است. اگر جای بارهای q_3 و q_2 را عوض کنیم، اندازه برایند نیروهای الکتریکی وارد بار q_2 چند نیوتن و در چه جهتی خواهد

$$(k = ۹ \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$



در شکل زیر، اگر نیروی خالص وارد بار q در مرکز دایره از طرف بارهای الکتریکی نقطه‌ای دیگر صفر باشد، q_3 چند برابر q است؟

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



در شکل زیر، بر بار الکتریکی نقطه‌ای q_A واقع در نقطه A از طرف دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 نیروی الکتریکی برایند \vec{F} وارد می‌شود. اگر بار q_2 حذف شود، نیروی

الکتریکی خالص وارد بار q_A در نقطه A برابر با $\frac{4}{5} F$ می‌شود. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$
- (۲) $-\frac{4}{5}$
- (۳) $\frac{1}{12}$
- (۴) $-\frac{1}{20}$

۷۷

دو بار الکتریکی نقطه‌ای در فاصله ۳ سانتی‌متری از هم، با نیروی الکتریکی ای به بزرگی 300 N یکدیگر را می‌رانند.
اگر مجموع اندازه بارها برابر با $11\mu\text{C}$ باشد، اندازه هر یک از بارها چند میکروکولن می‌تواند باشد؟

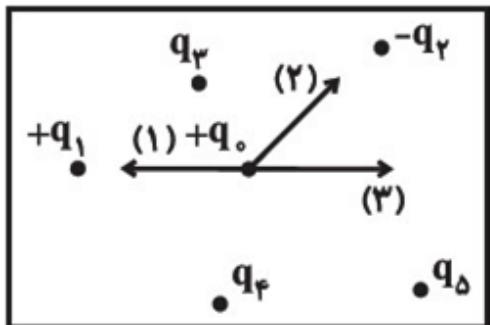
$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$$

(۴) ۸ و ۳

(۳) ۹ و ۲

(۲) ۶ و ۵

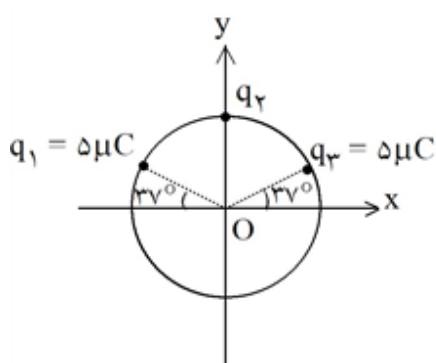
(۱) ۱۰ و ۱



۷۸

در شکل زیر، برایند نیروی الکتریکی وارد بر بار q_1^+ صفر است. اگر بار q_1^+ را برداریم بار q_1^+ در ابتدا به کدام جهت حرکت می‌کند؟ (از نیروی وزن صرف نظر شود).

- (۱) در جهت بردار (۱) (۲) در جهت بردار (۲)
 (۳) نمی‌توان تعیین کرد. (۴) در جهت بردار (۳)



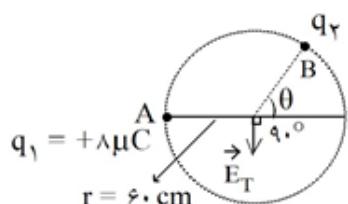
مطابق شکل، سه ذرهی باردار روی محیط دایره‌ای به شعاع ۲ قرار دارند. بار q_2 چند میکروکولن باشد تا میدان الکتریکی خالص در مرکز دایره برابر صفر باشد؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)

- (۱) ۵
 (۲) ۶
 (۳) -۵
 (۴) -۶

۷۹

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = +8\mu\text{C}$ و $q_2 = -8\mu\text{C}$ در نقاط A و B قرار گرفته‌اند، q_1 چند میکروکولن باشد تا بزرگی

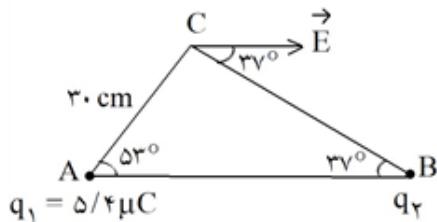
$$\rightarrow E_T \xrightarrow{\text{میدان برایند حاصل از دو بار در مرکز دایره، برابر}} 2\sqrt{3} \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



- (۱) ۸
 (۲) ۱۲
 (۳) ۱۶
 (۴) ۶۴

۸۰

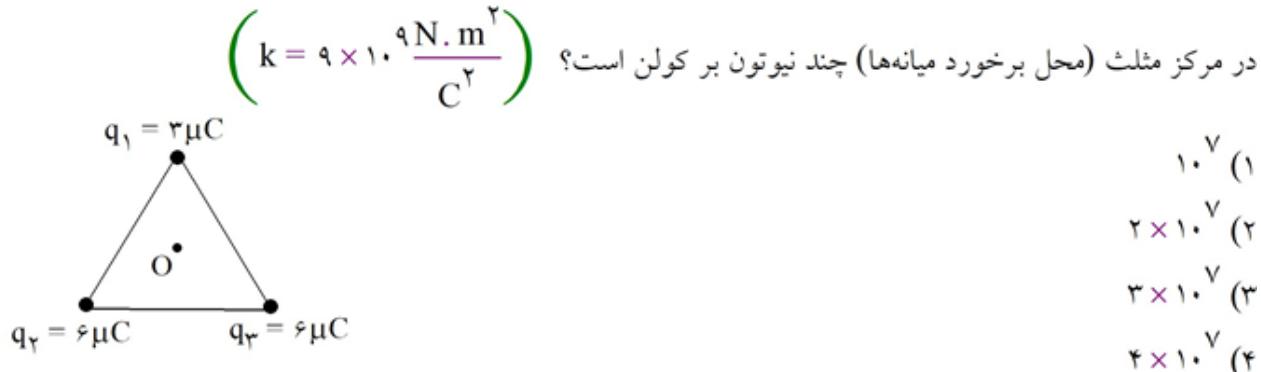
دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقاط A و B قرار گرفته‌اند. اگر برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه‌ی C، بردار \vec{E} باشد، بار q_2 چند میکروکولن است؟ ۸۱



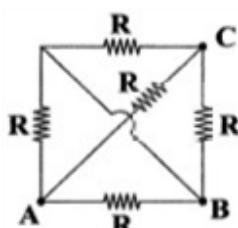
$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}, \sin 37^\circ = 0.6 \right)$$

- ۱۲/۸ (۲) ۶/۴ (۱)
-۱۲/۸ (۴) -۶/۴ (۳)

مطابق شکل، سه بار نقطه‌ای در سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۹ cm قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در مرکز مثلث (محل برخورد میانه‌ها) چند نیوتون بر کولن است؟ ۸۲



- ۱۰^7 (۱)
۲x10^7 (۲)
۳x10^7 (۳)
۴x10^7 (۴)

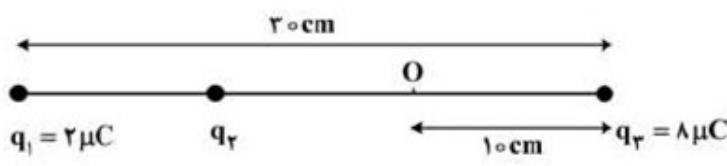


اگر مقاومت‌های شکل زیر همگی یکسان باشند، مقاومت معادل مدار بین نقاط A و B چند برابر مقاومت معادل مدار بین نقاط C و A است؟ ۸۳

- $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۱)
 $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{5}{3}$ (۳)

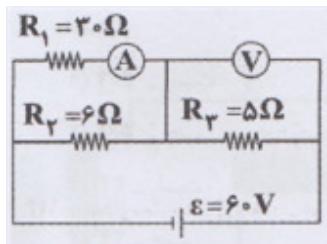
در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هریک از بارها صفر است. اگر بار $q_4 = 1 \mu\text{C}$ در نقطه‌ی O قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟ ۸۴

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



- ۱/۲۵ (۱)
۵/۹۵ (۲)
۶/۷۵ (۳)
۷/۵۵ (۴)

۸۵



- در مدار زیر اگر مقاومت الکتریکی R_3 را دو برابر کنیم، اعدادی که آمپرسنج و ولتسنج ایدهآل نشان می‌دهند، از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟
- (۱) $\frac{1}{3}$ و $\frac{2}{4}$
 (۲) $\frac{2}{3}$ و $\frac{1}{4}$
 (۳) $\frac{3}{5}$ و $\frac{4}{3}$
 (۴) $\frac{4}{5}$ و $\frac{2}{3}$
 (۵) $\frac{5}{3}$ و $\frac{3}{2}$

۸۶

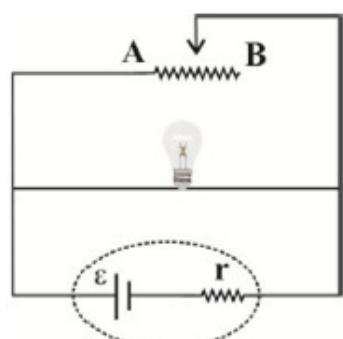
- در مدار زیر اگر توان مصرفی مقاومت R_1 برابر W باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه‌ی A و B چند ولت است؟
- (۱) ۲۵
 (۲) ۲۸
 (۳) ۳۶
 (۴) ۴۲

۸۷

- جريان متناوبی که بیشینه آن $2A$ و دوره آن $0.02s$ است از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. در چه لحظه‌ای بزرگی جريان به بیشینه خود می‌رسد و در لحظه $t = \frac{1}{200}s$ اندازه جريان چند آمپر است؟
- (۱) $\frac{1}{200}s$
 (۲) $\frac{1}{100}s$
 (۳) $\sqrt{3}A$
 (۴) $\frac{1}{20}s$
 (۵) $\sqrt{3}A$

۸۸

- بر روی چهار رأس مربع شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی برایند در مرکز مربع چند نیوتون بر کولن است؟
- (۱) $3\sqrt{10} \times 10^7$
 (۲) $2\sqrt{5} \times 10^7$
 (۳) $3\sqrt{5} \times 10^7$
 (۴) $6\sqrt{10} \times 10^7$

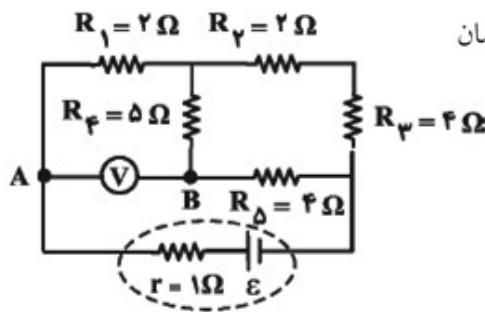


۸۹

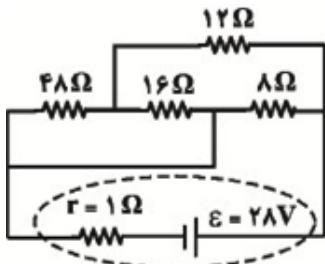
- در مدار شکل زیر، در صورتی که باتری دیچار فرسودگی شود، برای آنکه نور لامپ تغییری نکند، لوزنده باید به سمت حرکت داده شود و در این حالت، جريان خروجی از باتری (مقاومت لامپ ثابت فرض شود).
- (۱) A، کاهش می‌یابد.
 (۲) B، کاهش می‌یابد.
 (۳) A، ثابت می‌ماند.
 (۴) B، ثابت می‌ماند.

۹۰

در مدار الکتریکی شکل زیر، اگر ولتی سنج ایده‌آل عدد ۲۰ ولت را نشان دهد، توان خروجی مولد چند وات است؟



(۴) باید نیروی محرکه مولد (ϵ) داده شود.



در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت ۱۶ اهمی چند وات است؟

۱ (۱)

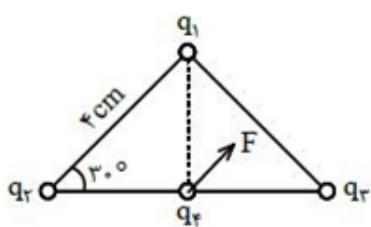
۳ (۲)

۹ (۳)

۸۱ (۴)

سه بار نقطه‌ای $|Q| = |q_1| + |q_2| + |q_3|$ در سه رأس یک مثلث متساوی‌الساقین ثابت شده‌اند. اگر

بردار \vec{F} بردار برآیند نیروی وارد بر q_4 و این بردار موازی خط واصل بین دو بار q_1 و q_2 باشد، $\frac{q}{Q}$ برابر کدام گزینه می‌باشد؟



$$\frac{-2\sqrt{3}}{9} \quad (۲)$$

$$\frac{2\sqrt{3}}{9} \quad (۱)$$

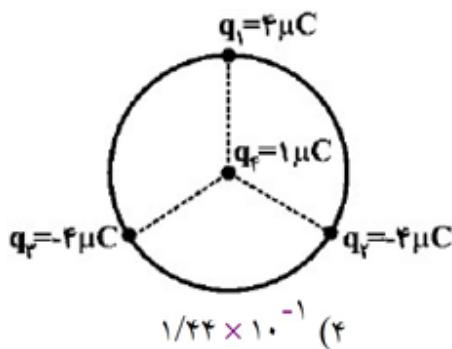
$$\frac{3\sqrt{3}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{-3\sqrt{3}}{2} \quad (۳)$$

۹۳

در شکل رو به رو، فاصله‌ی بین همه‌ی ذرات بارداری که روی محیط دایره ثابت شده‌اند با هم برابر و شعاع دایره برابر ۱ m است. اندازه‌ی برآیند نیروهای وارد بر بار نقطه‌ای واقع در مرکز دایره، چند نیوتون است؟

$$(\cos 60^\circ = \frac{1}{2} \text{ و } K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$



$$1/44 \times 10^{-1} \quad (۴)$$

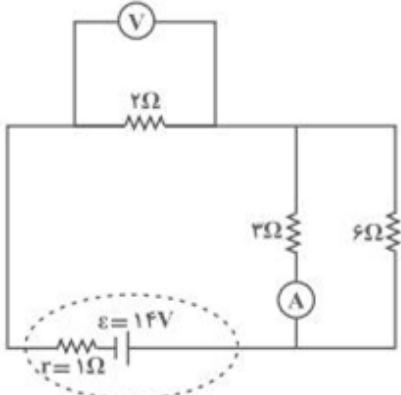
$$0 \quad (۳)$$

$$9 \times 10^{-2} \quad (۲)$$

$$7/2 \times 10^{-2} \quad (۱)$$

۹۴

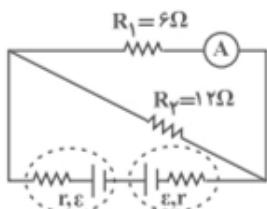
در مدار شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولتسنج را با هم عوض کنیم، اعدادی که آمپرسنج ایده‌آل و ولت سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، به ترتیب از راست به چه چگونه تغییر خواهند کرد؟ (آمپرسنج و ولتسنج ایده‌آل‌اند.)



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

۹۵

در مدار شکل زیر، نیروی محرکه‌ی هر مولد ۵ ولت و مقاومت داخلی هر کدام 5Ω می‌باشد، آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان می‌دهد؟



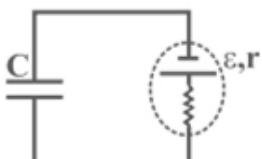
- $\frac{2}{3}$ (۲)
- $\frac{1}{4}$ (۴)
- $\frac{4}{3}$ (۳)

۹۶

مطابق شکل زیر، دو سر خازنی به باتری وصل بوده و عایق بین صفحات آن هواست. با انجام کدامیک از کارهای زیر اندازه‌ی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن نسبت به حالت اولیه تغییری نخواهد کرد؟

(۱) بدون جدا کردن خازن از مولد، فاصله‌ی بین صفحات را نصف کرده و دیالکتریک $2 = k$ بین صفحات آن قرار دهیم.

(۲) پس از جدا کردن خازن از مولد، فاصله‌ی بین صفحات را نصف کرده و دیالکتریک $2 = k$ بین صفحات آن قرار دهیم.

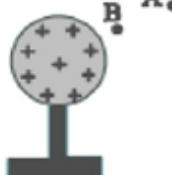


(۳) بدون جدا کردن خازن از مولد، فاصله‌ی بین صفحات آن را نصف کنیم.

(۴) پس از جدا کردن خازن از مولد، فاصله‌ی بین صفحات آن را نصف کنیم.

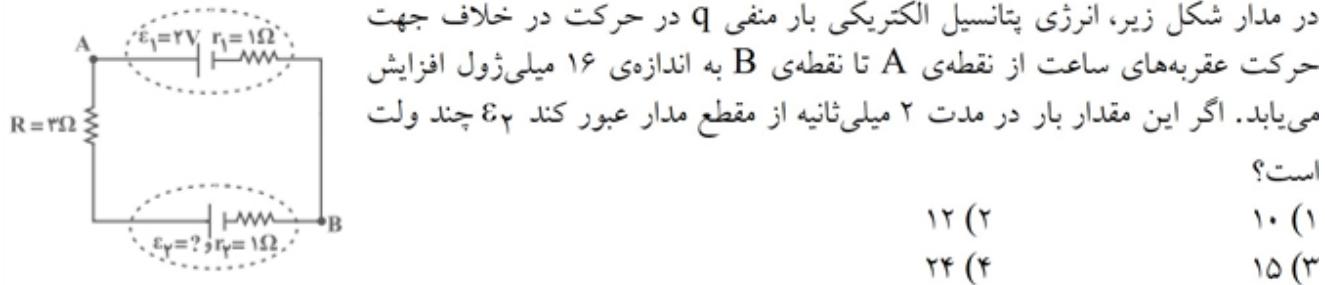
۹۷

در شکل زیر ذرهی باردار کوچک را از حالت سکون از نقطه‌ی A به سمت کره‌ی باردار که روی پایه‌ی عایقی قرار دارد، نزدیک می‌کنیم و در نقطه‌ی B قرار می‌دهیم. در این جا به جایی علامت کار نیروی الکتریکی و علامت کاری که ما در این جا به جایی انجام می‌دهیم و انرژی پتانسیل ذرهی باردار می‌یابد. همچنین پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی A از پتانسیل الکتریکی B است.

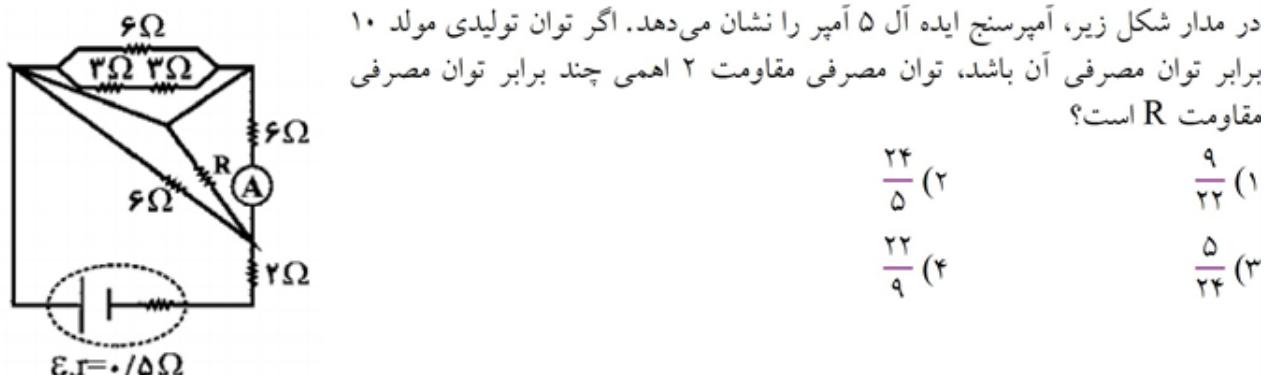


- (۱) منفی - مثبت - افزایش - کمتر
- (۲) مثبت - منفی - کاهش - بیشتر
- (۳) مثبت - منفی - افزایش - کمتر

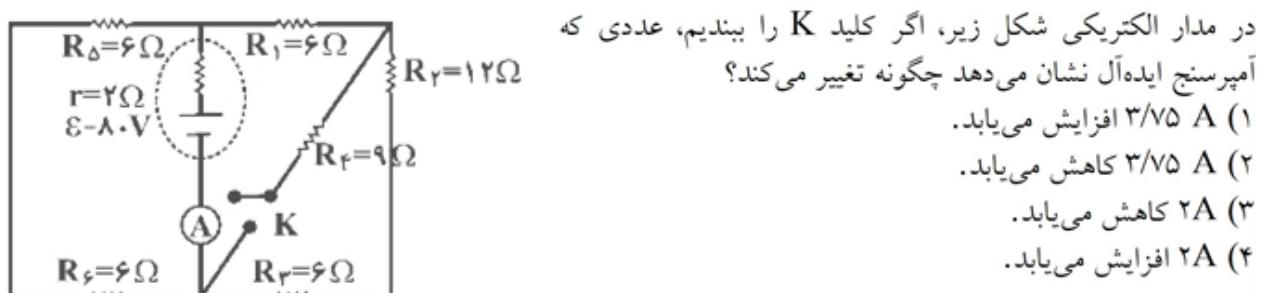
۹۸



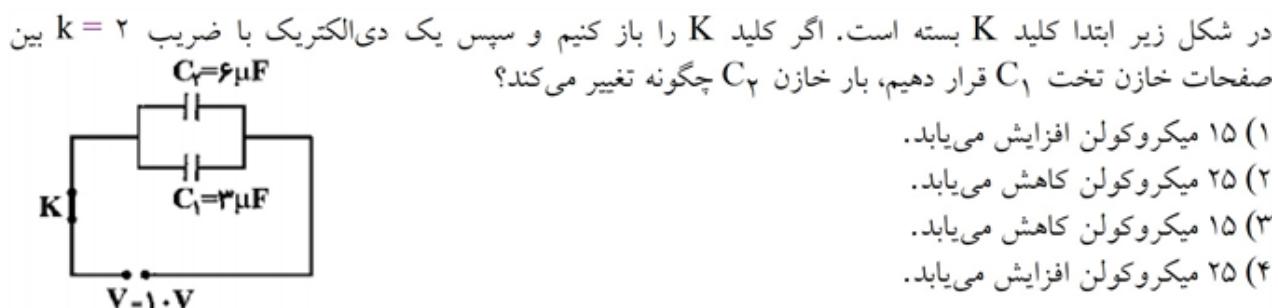
۹۹



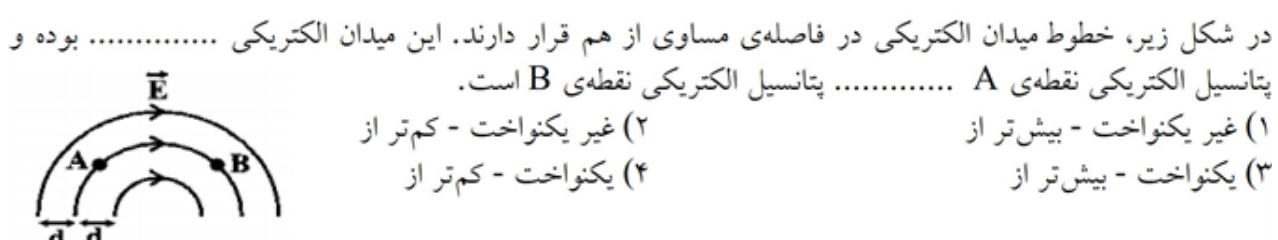
۱۰۰



۱۰۱

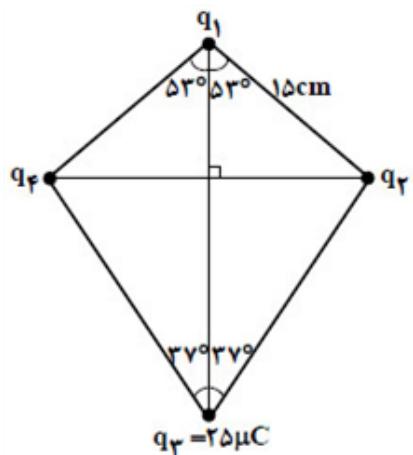


۱۰۲



۱۰۳

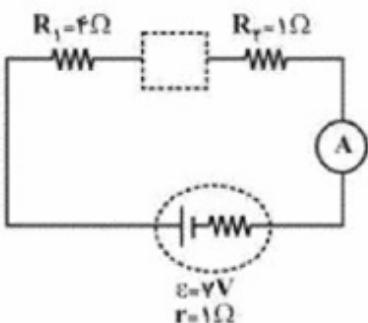
چهار ذرهی باردار مطابق شکل قرار دارند، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_2 برابر صفر است. $|q_4|$ چند میکروکولن است؟ $(\sin 37^\circ = \frac{3}{5})$



- $9\sqrt{2}$ (۱)
۱۸/۲۵ (۲)
۳۶ (۳)
۶۰ (۴)

۱۰۴

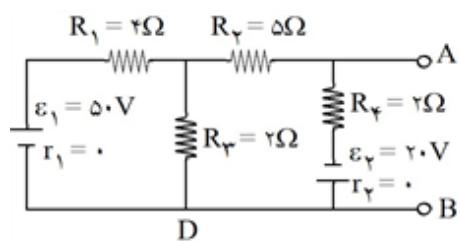
در مدار شکل مقابل، اگر آمپرسنگ ایده‌آل $\frac{1}{2}A$ را نشان دهد و جهت جریان در مدار ساعت‌گرد باشد، داخل مستطیل خطچین کدام وسیله‌ی الکتریکی ذکر شده در گزینه‌ها می‌تواند وجود داشته باشد؟



- (۱) مقاومت الکتریکی ۸ اهمی
(۲) مولدی با نیروی محرکه‌ی $3/5V$ و مقاومت درونی 1Ω
(۳) مولدی با نیروی محرکه‌ی $4V$ و مقاومت درونی صفر
(۴) تمامی گزینه‌ها صحیح است.

۱۰۵

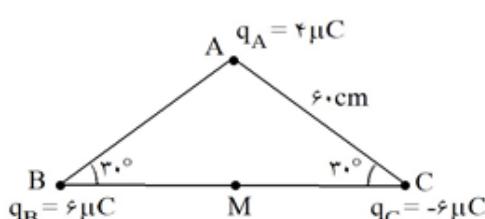
در مدار رویه‌رو $(V_A - V_B)$ چند ولت است؟



- +۱۱/۲ (۱)
-۱۱/۲ (۲)
+۱۰/۸ (۳)
-۱۰/۸ (۴)

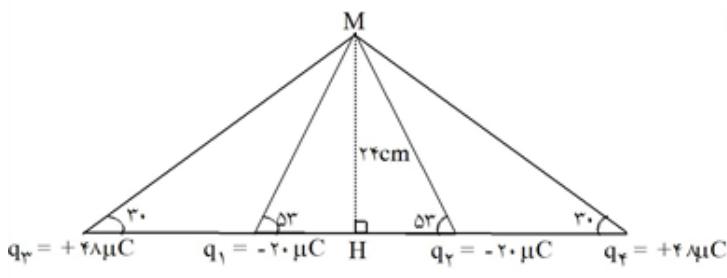
۱۰۶

در شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از سه بار الکتریکی ثابت‌ای نقطه‌ای ثابت شده در سه رأس مثلث، در نقطه M (وسط ضلع BC)، چند نیوتن بر کولن است؟ $(K = ۹ \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$



- $4\sqrt{2} \times 10^5$ (۲) $4\sqrt{2} \times 10^3$ (۱)
 $8\sqrt{2} \times 10^3$ (۴) $8\sqrt{2} \times 10^5$ (۳)

در شکل رویه‌رو، برآیند میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای q_1 , q_2 , q_3 و q_4 در نقطه M چند نیوتن بر کولن و در کدام جهت است؟ (Sin 53° = 0.8)



$$(\text{Sin } 53^\circ = 0.8)$$

$$13/25 \times 10^5 \downarrow \quad (1)$$

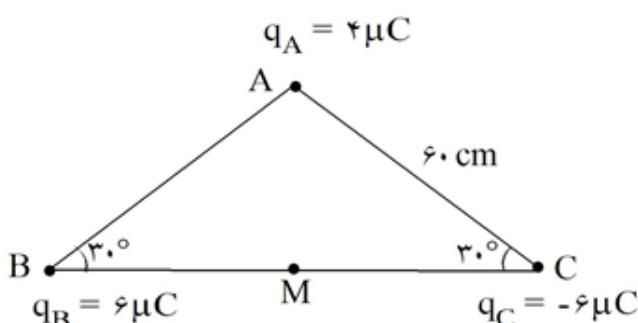
$$13/25 \times 10^5 \uparrow \quad (2)$$

$$50/75 \times 10^5 \downarrow \quad (3)$$

$$50/75 \times 10^5 \uparrow \quad (4)$$

در شکل رویه‌رو، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از سه بار الکتریکی نقطه‌ای ثابت شده در سه رأس مثلث، در نقطه M (وسط ضلع BC)، چند نیوتون بر کولن است؟

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



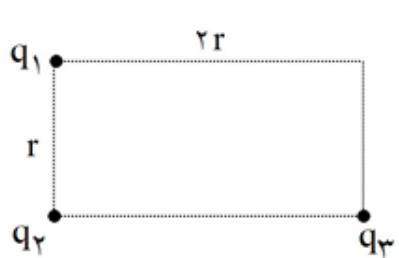
$$4\sqrt{2} \times 10^3 \quad (1)$$

$$4\sqrt{2} \times 10^5 \quad (2)$$

$$8\sqrt{2} \times 10^5 \quad (3)$$

$$8\sqrt{2} \times 10^3 \quad (4)$$

در شکل رویه‌رو، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در ۳ رأس مستطیل ثابت شده‌اند و میدان الکتریکی حاصل از آنها در رأس



$$\frac{q_2}{q_3}$$
 چهارم برابر صفر است. چه قدر است؟

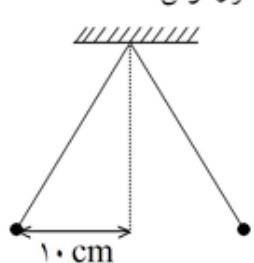
$$-5\sqrt{5} \quad (1)$$

$$-\sqrt{5} \quad (2)$$

$$5\sqrt{5} \quad (3)$$

$$\sqrt{5} \quad (4)$$

در شکل رویه‌رو، جرم هریک از دو گلوله کوچک ۲۴ گرم و طول هر نخ ۲۶ cm است. گلوله‌ها بار الکتریکی مساوی دارند و به حالت تعادل مانده‌اند. اگر جرم نخ‌ها ناچیز باشد، اندازه بار خالص هر گلوله چند میکروکولن است؟



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

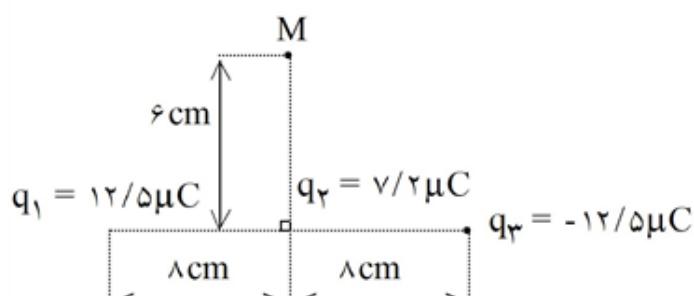
$\frac{2}{3}$ (۱)

$\frac{3}{2}$ (۲)

۶ (۳)

۹ (۴)

در شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی حاصل از سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 , q_2 , q_3 در نقطه M چند نیوتون بر



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

6×10^6 (۱)

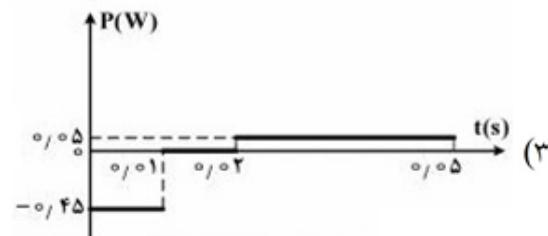
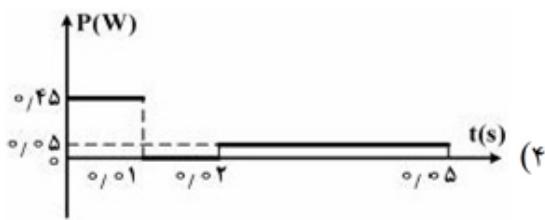
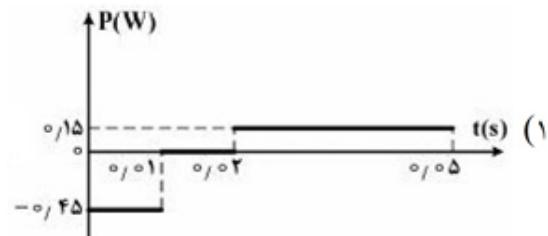
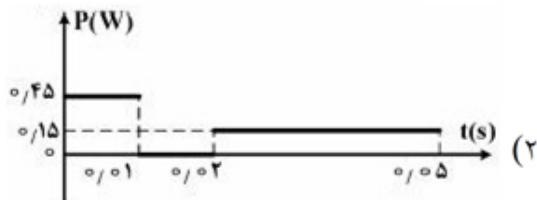
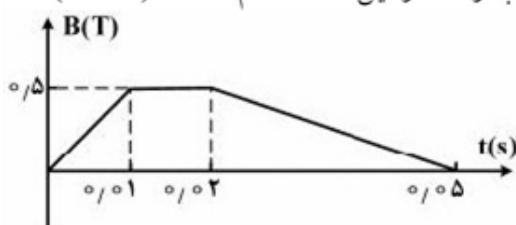
$6\sqrt{2} \times 10^6$ (۲)

18×10^6 (۳)

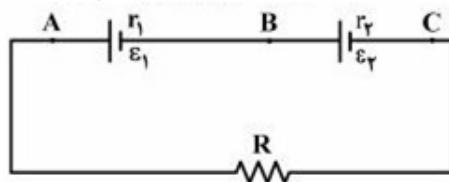
$18\sqrt{2} \times 10^6$ (۴)

۱۱۲

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



در مدار رو به رو، $E_1 = E_2$ و $r_2 < r_1$ است. اگر $R = r_2 - r_1$ باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین کدام دو نقطه

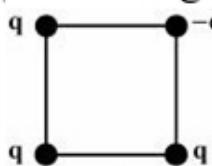


برابر صفر است؟

- (B , A) (۱)
- (C , A) (۲)
- (C , B) (۳)
- (C , B) و (B , A) (۴)

چهار بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع $a\sqrt{2}$ قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای

روی محوری که از مرکز مربع می‌گذرد و بر سطح آن عمود است و در فاصله‌ی a از مرکز مربع قرار دارد، کدام است؟ (ثابت کولن = $k = 1/(4\pi\epsilon_0)$)



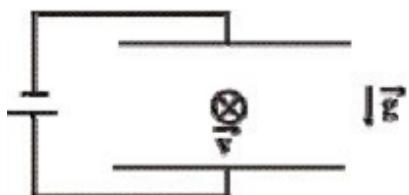
$$\frac{kq}{a}$$

$$\frac{\sqrt{2}kq}{2a}$$

$$\frac{kq}{a}$$

$$\frac{\sqrt{2}kq}{a}$$

۱۱۵



در شکل مقابل، بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه‌ی خازن تخت برابر با $\frac{N}{C} \times 10^{-7}$ می‌باشد. اگر پروتونی با سرعت $\frac{m}{s} \times 10^{-10}$ و به صورت درون‌سو در فضای بین دو صفحه‌ی خازن پرتاپ شود، اندازه‌ی میدان مغناطیسی یکنواخت مورد نیاز بر حسب تسلا که باید در این فشار برقرار کنیم تا از انحراف پروتون جلوگیری کند و جهت آن، کدام است؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} C, m_p = 1/6 \times 10^{-27} kg, g = 10 \frac{N}{kg})$$

(۱) 10^{-6} ، از راست به راست
(۲) 10^{-6} ، از چپ به راست

(۳) 10^{-6} ، از چپ به راست

۱۱۶

در شکل مقابل، چهار بار نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به شعاع ۲۰ cm قرار دارند. بار الکتریکی q_4 را چند سانتی‌متر و به کدام سمت جابه‌جا کنیم تا

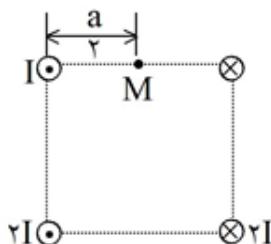
$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \right)$$



- (۱) ۲۰، بالا
(۲) ۲۰، پایین
(۳) ۱۰، پایین

۱۱۷

مطابق شکل چهار سیم بلند و موازی حامل جریان، از رأس‌های مربعی به ضلع a گذشته‌اند. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ی M کدام است؟



$$\frac{7\mu I}{5\pi a} \quad (۱) \quad \frac{4\mu I}{5\pi a} \quad (۲)$$

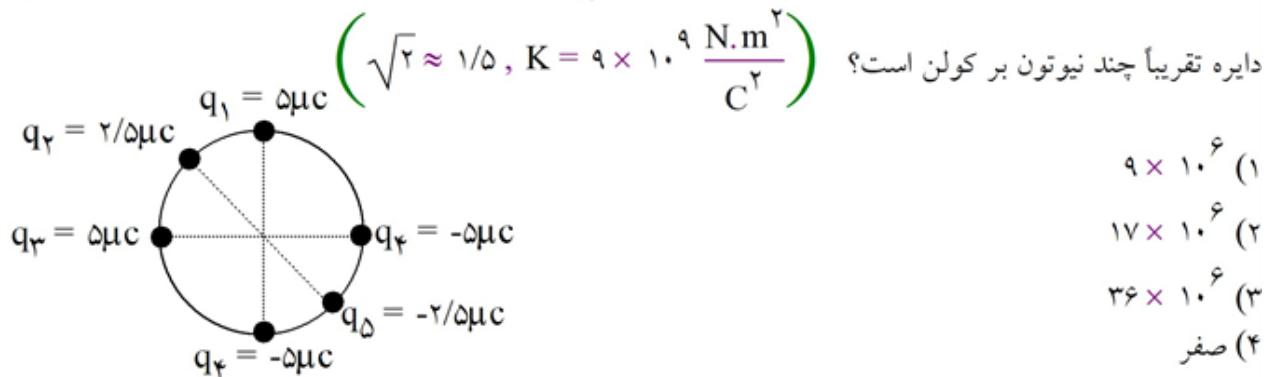
$$\frac{28\mu I}{5\pi a} \quad (۳) \quad \frac{14\mu I}{5\pi a} \quad (۴)$$

۱۱۸

میله‌ای با بار الکتریکی منفی را به آرامی به کلاهک یک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. ملاحظه می‌شود که ورقه‌های الکتروسکوپ ابتدا بسته می‌شوند و سپس به آرامی باز می‌شوند، بار الکتریکی الکتروسکوپ در ابتدا از چه نوعی بوده است؟

- (۱) مثبت
(۲) منفی
(۳) خشی یا مثبت
(۴) خشی یا منفی

۱۱۹ شش ذرهی باردار مطابق شکل زیر، روی محیط دایره‌ای به شعاع ۱۰ Cm قرار دارند، بزرگی میدان الکتریکی در مرکز



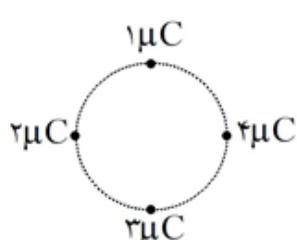
9×10^6 (۱)

17×10^6 (۲)

36×10^6 (۳)

صفر (۴)

۱۲۰ در شکل رویه‌رو، بارهای الکتریکی مثبت، در انتهای دو قطر عمود بر هم قرار دارند اگر شعاع دایره ۳۰ Cm



$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

4×10^3 (۱)

$2\sqrt{2} \times 10^3$ (۲)

4×10^5 (۳)

(۴)

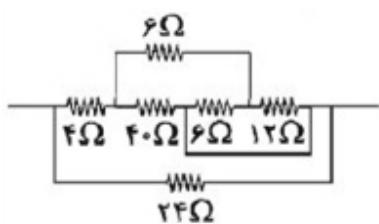
۱۲۱ معادله‌ی شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه در SI به صورت $\Phi = (2t^2 - 5t + 3) \times 10^{-3}$ است. نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در ۲ ثانیه‌ی سوم چند برابر نیروی محرکه‌ی القایی در لحظه‌ای است که شار در دومین بار برابر صفر می‌شود؟

۱ (۴)

۲۵ (۳)

۵ (۲)

۱۵ (۱)



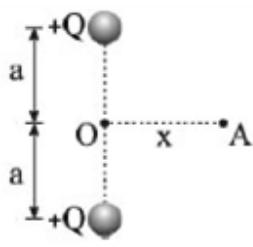
۱۲۲ در شکل رویه‌رو، اگر توان مصرف شده در مقاومت ۴ اهمی ۲۰ وات باشد، توان مصرف شده در مقاومت ۲۴ اهمی چند وات است؟

۳۰ (۱)

۳۶ (۲)

۴۸ (۳)

۶۴ (۴)



۱۲۳ میدان الکتریکی ناشی از دو بار الکتریکی نقطه‌ای نشان داده شده، در نقطه‌ی A بیشینه است. فاصله‌ی X چند برابر a است؟

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

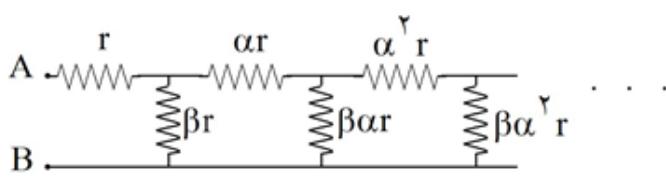
$$\frac{\sqrt{2}}{2} (4)$$

۱ (۱)

$\sqrt{2}$ (۳)

۱۲۴

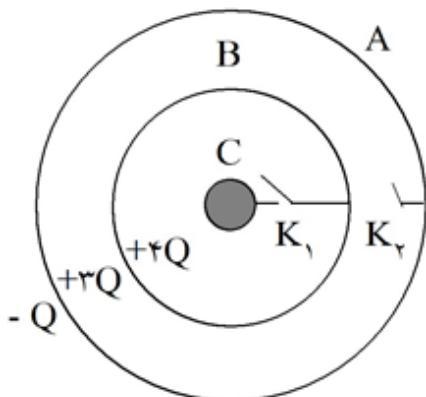
در شکل، زنجیرهای مقاومت‌ها به طور نامحدود ادامه دارد. مقدار مقاومت‌ها روی شکل مشخص است. به ازای $\alpha=2$ و $\beta=3$ مقاومت بین نقطه‌ی A و نقطه‌ی B برابر $X\Omega$ است. X چه قدر است؟



- ۲ (۲) $\frac{3}{2}$ (۱)
۳ (۴) $\frac{5}{2}$ (۳)
۴ (۶) $\frac{7}{2}$ (۵)

۱۲۵

پوسته‌های کروی فلزی A و B و کره‌ی فلزی C را مطابق شکل در نظر بگیرید. بار الکتریکی کره‌ها به ترتیب $Q_B = -3Q$ و $Q_A = -Q$ و $Q_C = +4Q$ است. با بستن کلیدهای K_1 و K_2 کره‌ها به هم متصل می‌شوند. پس از تعادل، کدام گزینه درست است؟



- $Q_C = +2Q$, $Q_B = 0$, $Q_A = +4Q$ (۱)
 $Q_C = 0$, $Q_B = 0$, $Q_A = +6Q$ (۲)
 $Q_C = Q_B = Q_A = +2Q$ (۳)
 $Q_C = +Q$, $Q_B = +2Q$, $Q_A = +3Q$ (۴)

۱۲۶

دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+2\mu C$ و $+8\mu C$ در فاصله‌ی 30 سانتی‌متری هم قرار دارند. بار الکتریکی q را در نقطه‌ای قرار داده‌ایم و هر سه بار الکتریکی به حالت تعادل درآمداند. بار الکتریکی q چند میکروکولن است؟

- $\frac{16}{9}$ (۴) $-\frac{16}{9}$ (۳) $\frac{8}{9}$ (۲) $-\frac{8}{9}$ (۱)

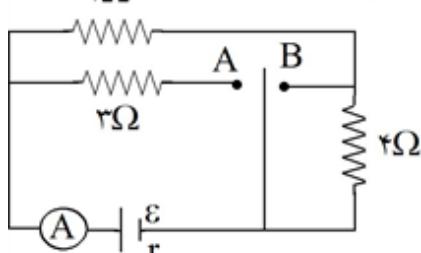
۱۲۷

چهار مقاومت 4 ، 5 ، 8 و 20 اهمی طوری به هم وصل شده‌اند که مقاومت معادل آن‌ها 4Ω است. اگر دو سر مجموعه را به منبع برقی وصل کنیم و از مقاومت 8 اهمی جریان $5A$ عبور کند، از مقاومت 20 اهمی جریان چند آمپر عبور می‌کند

- ۵ (۴) ۴ (۳) $\frac{2}{5}$ (۲) ۱ (۱)

۱۲۸

در مدار شکل مقابل، اگر کلید به A وصل شود آمپرسنج I_A و اگر به B وصل



شود $\frac{I_A}{I_B}$ کدام است؟

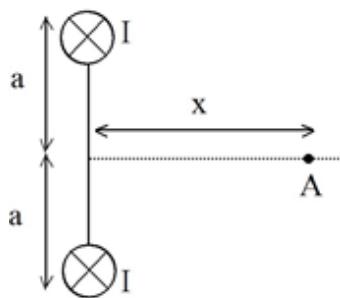
- ۲ (۲) ۱ (۱)
 $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{1}{2}$ (۳)

۱۲۹

سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در جای خود ثابت شده‌اند. برآیند نیروهایی که بارهای q_1 و q_2 بر بار q_3 وارد می‌کنند (نیروی F) موازی با قاعده مثلث است.

- بار q_3 چند میکروکولن است؟
- ۱ (۱) ۲ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{27}{16}$ (۴) $q_1 = -4\mu C$ $q_2 = 2\mu C$ $q_3 = ?$ 6 cm 10 cm

۱۳۰



مطابق شکل، دو سیم راست و بلند و موازی به فاصله‌ی $2a$ از یکدیگر قرار دارند و از آن‌ها جریان‌های مساوی و همسو می‌گذرد. روی عمودمنصف خط واصل دو سیم، میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A بیشینه است. X چند برابر a است؟

۲ (۲)

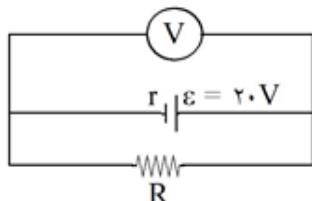
$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

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

۱ (۳)

۱۳۱

در مدار رو به رو، ولتسنج ۱۸ ولت را نشان می‌دهد. توان مصرفی مقاومت R چند برابر توان مصرفی مقاومت r (مقاومت درونی مولد) است؟ (جریان عبوری از ولتسنج ناچیز است.)



$$\frac{10}{9} \quad (2)$$

۰/۹ (۱)

$$9 \quad (4)$$

۴/۵ (۳)

۱۳۲

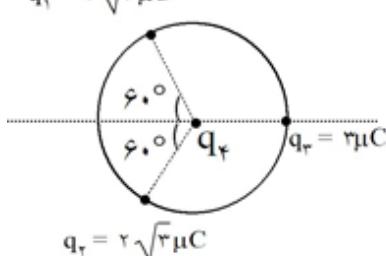
مطابق شکل، سه بار نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به شعاع 10cm ، ثابت نگهداشته شده‌اند و بار چهارم (q_4) در مرکز دایره قرار دارد. اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار (q_4) برابر $8/1\text{ نیوتون}$ باشد، بار مثبت q چند میکروکولن است؟

۲ (۲)

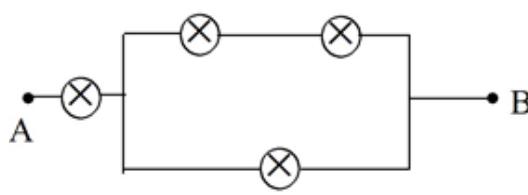
۱ (۱)

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)



۱۳۳



در شکل رو به رو لامپ‌ها مشابه‌اند و حداکثر توان الکتریکی که هر لامپ می‌تواند تحمل کند، 12W است. حداکثر توان الکتریکی بین A، B چند وات می‌تواند باشد؟

۲۴ (۳)

۳۰ (۱)

۱۸ (۴)

۲۰ (۳)

۱۳۴

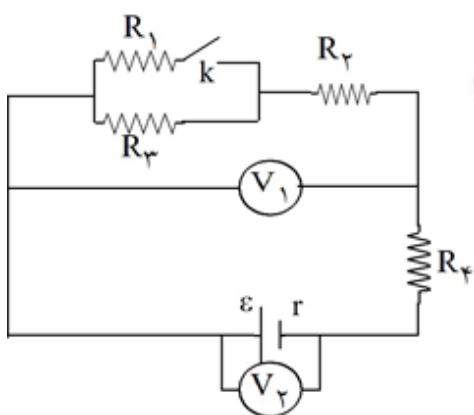
در شکل رو به رو، ولتسنج ها V_1 ، V_2 را نشان می‌دهند و اگر کلید را بیندیم، به ترتیب V'_1 ، V'_2 را نشان می‌دهند. کدام رابطه بین آنها درست است؟

$$V'_2 < V_2, V'_1 < V_1 \quad (1)$$

$$V'_2 > V_2, V'_1 > V_1 \quad (2)$$

$$V'_2 > V_2, V'_1 < V_1 \quad (3)$$

$$V'_2 < V_2, V'_1 > V_1 \quad (4)$$



۱۳۵

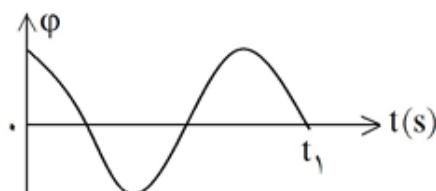
۶ بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه، هر یک به اندازه‌ی q به فاصله‌های مساوی روی دایره‌ای به شعاع R ثابت شده‌اند و بار الکتریکی دیگری مشابه آنها روی محور دایره و به فاصله‌ی d از مرکز دایره قرار دارد. اندازه‌ی نیروی وارد بر بار

$$\frac{qd}{\pi \epsilon_0 (d^2 + R^2)^{\frac{3}{2}}} \text{ است؟}$$

 $\frac{3}{2}(4)$ $\frac{3}{4}(3)$ $\frac{3\sqrt{3}}{2}(2)$ $\frac{3\sqrt{3}}{4}(1)$

۱۳۶

نمودار تغییرات شار مغناطیسی گذرنده از سطح یک پیچه که شامل ۲۰۰ حلقه است و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت $5/0$ تسلا با دوره ثابت می‌چرخد بصورت شکل مقابل است. اگر مساحت سطح هر حلقه 10 cm^2 باشد و بیشینه‌ی نیروی محرکه‌ی القاء شده در دو سر آن ۱۵ ولت و $\pi = 3$ فرض شود، لحظه‌ی t_1 چند ثانیه است؟



۰/۰۴(۱)

۰/۰۵(۲)

۰/۰۶(۳)

۰/۱(۴)

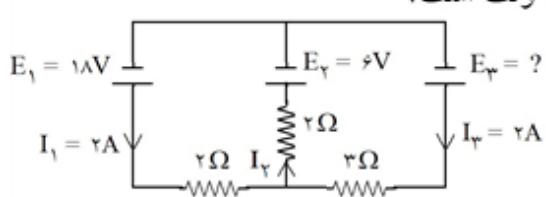
۱۳۷

یک باتری به دو سر یک مقاومت متغیر R بسته شده است و به تدریج اندازه مقاومت را زیاد می‌کنیم. در این فرایند افت پتانسیل در باتری و توان مصرفی در مقاومت R به تدریج چگونه تغییر می‌کنند؟

- (۱) کاهش می‌یابد - ممکن است ابتدا کاهش و سپس افزایش یابد.
- (۲) کاهش می‌یابد - ممکن است ابتدا افزایش و سپس کاهش یابد.
- (۳) هر دو کاهش می‌یابند.
- (۴) هر دو افزایش می‌یابند.

۱۳۸

در شکل داده شده، اگر مقاومت درونی مولدها ناچیز باشد، E_3 چند ولت است؟



۲۴(۱)

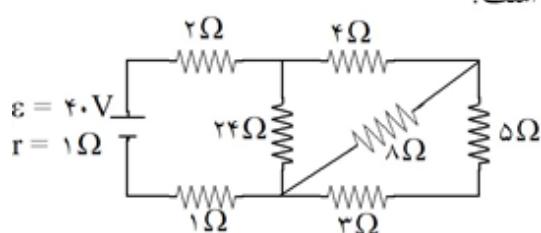
۲۲(۲)

۲۶(۳)

۲۰(۴)

۱۳۹

در مدار مقابل شدت جریانی که از مقاومت 8Ω می‌گذرد، چند آمپر است؟



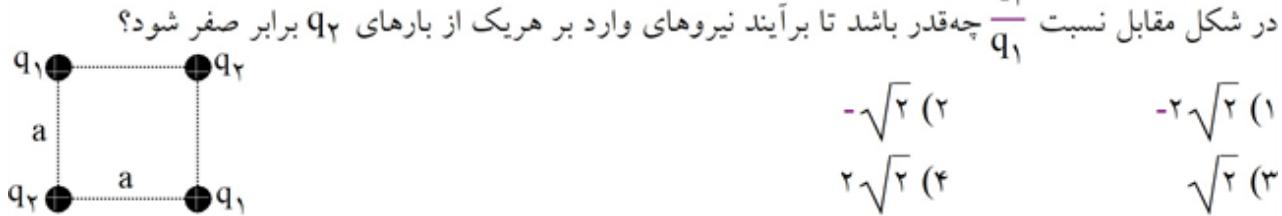
۱/۲(۱)

۱(۲)

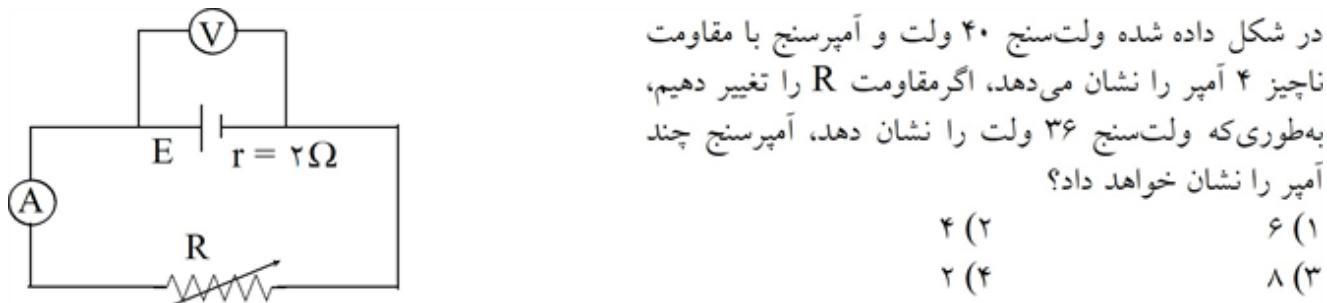
۳/۲(۳)

۴(۴)

۱۴۰



۱۴۱



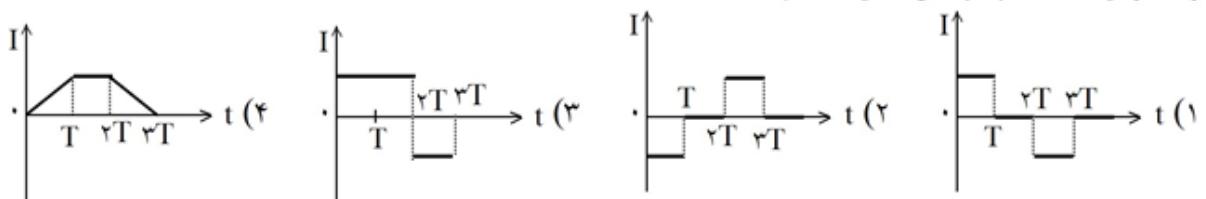
۱۴۲

از سیم نازکی به طول 60 متر، پیچه‌ای به شعاع 5 سانتی‌متر ساخته شده است. این پیچه حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $\frac{2}{1200}$ تESLA می‌چرخد و در هر دقیقه 1200 دور می‌زند. بیشینه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی ایجاد شده در پیچه چند ولت است؟

۸π (۴) ۶π² (۳) ۴π (۲) ۱۲π (۱)

۱۴۳

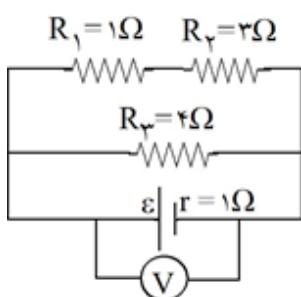
حلقه‌ی فلزی مربع شکلی، به ضلع a مطابق شکل با سرعت ثابت V وارد ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی یکنواخت B شده واز آن خارج می‌گردد. ناحیه‌ای که میدان مغناطیسی در آن غیرصفر است، مستطیلی به ابعاد $2a$ و a است. نمودار تغییرات جریان الکتریکی بر حسب زمان در حلقه کدام است؟ (جهت مثبت مثلثاتی، جهت مثبت جریان و $t = 0$ زمان رسیدن حلقه به ابتدای ناحیه است).



۱۴۴

در مدار مقابل، توان مصرفی مقاومت R_1 برابر با $4W$ است، اختلاف پتانسیل دوسر باتری و نیروی محرکه‌ی آن به ترتیب از راست به چپ هر کدام چند ولت است؟

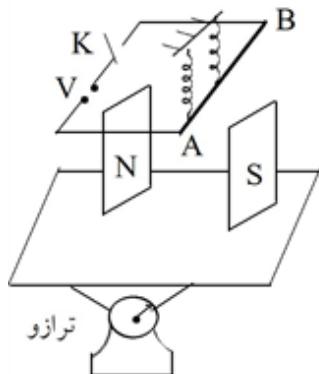
(۱) ۱۰ و ۶ (۲) ۸ و ۱۲
(۳) ۱۶ و ۲۰ (۴) ۱۰ و ۱۴



۱۴۵

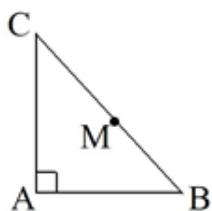
در شکل مقابل، طول سیم افقی AB برابر ۲۰ cm است، قبل از بستن کلید K ترازو عدد ۱۰ نیوتون و هر یک از نیروسنج‌های فنری عدد ۲ نیوتون را نشان می‌دهند. وقتی کلید K بسته شود، جریان A ۲۰ A از سیم می‌گذرد و هر یک از نیروسنج‌ها عدد $\frac{1}{2}$ نیوتون را نشان می‌دهند. میدان مغناطیسی آهنربا چند تسلایست و ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟

- (۱) $0/0$ و $9/6 N$ (۲) $0/0$ و $10/4 N$ (۳) $0/001$ و $10 N$



۱۴۶

سه بار نقطه‌ای q_A و q_B و q_C در سه راس مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی برایند در نقطه‌ی M وسط BC چند $\frac{N}{C}$ است؟



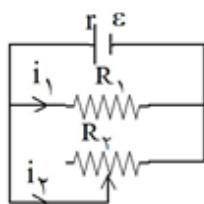
$$(q_C = +2 \times 10^{-7} C \text{ و } q_B = -2 \times 10^{-7} C \text{ و } q_A = +4 \times 10^{-7} C) \\ (BC = 60 \text{ cm} \text{ و } AB = 30 \text{ cm})$$

$$2 \times 10^4 \text{ (۲)} \quad 10^4 \text{ (۱)}$$

$$8 \times 10^4 \text{ (۴)} \quad 4 \times 10^4 \text{ (۳)}$$

۱۴۷

در شکل مقابل با حرکت رئوستا به سمت چپ، جریان‌های i_1 و i_2 به ترتیب از راست به چپ، چگونه تغییر می‌کنند؟



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

۱۴۸

شکل زیر، مقطع سیم‌های حامل جریان را که بر صفحه‌ی کاغذ عمودند، نشان می‌دهد، در کدام‌یک از نقاط زیر، میدان مغناطیسی حاصل از سه سیم، می‌تواند صفر باشد؟

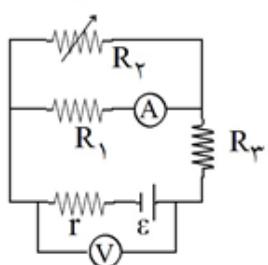
$$A \otimes I_1 = I \quad B \otimes I_2 = I \quad C \odot I_3 = 2I$$

\longleftrightarrow ۵ cm \longrightarrow \longleftrightarrow ۵ cm \longrightarrow

- (۱) روی عمودمنصف پاره خط AC
(۲) بین A و B
(۳) خارج از AC و سمت راست C
(۴) بین C و B

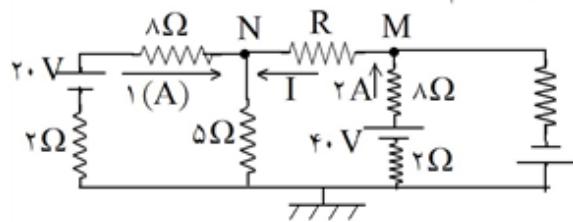
۱۴۹

در مدار شکل مقابل اگر مقدار R_2 را زیاد کنیم، مقداری که آمپرmetr A نشان می‌دهد، می‌شود و مقداری که ولت‌meter V نشان می‌دهد، می‌شود.



- (۱) کم - زیاد
(۲) کم - کم
(۳) زیاد - کم
(۴) زیاد - زیاد

۱۵۰



در مدار شکل مقابل مقابله پتانسیل نقطه‌ی M چند ولت و مقاومت R چند اهم است؟

$$R = 5\Omega, V_M = 20V \quad (1)$$

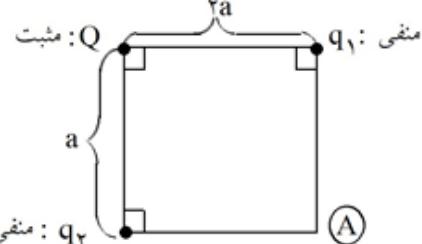
$$R = 5\Omega, V_M = 26V \quad (2)$$

$$R = 10\Omega, V_M = 26V \quad (3)$$

$$R = 10\Omega, V_M = 20V \quad (4)$$

۹۱

در آرایش بارهای نقطه‌ای و ساکن نشان داده شده در شکل، میدان الکتریکی برآیند در نقطه‌ی A صفر است.



چقدر است؟

$$-\sqrt{5} \quad (2)$$

$$-\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (4)$$

$$\frac{-\sqrt{5}}{25} \quad (3)$$

۱۵۱

سه بار الکتریکی که اندازه‌ی هر کدام $+1\mu C$ است را در سه رأس قاعده‌ی هرمی قرار داده‌ایم که طول هر ضلع آن 12cm است. اگر ارتفاع هرم 6cm باشد و در رأس آن بار الکتریکی $+2\mu C$ در حالت تعادل قرار بگیرد، جرم بار

$$+2\mu C \text{ چند گرم است؟ } g = 10 \frac{N}{kg}, K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \text{ در نظر گرفته شود.}$$

۳۹۲ (۴)

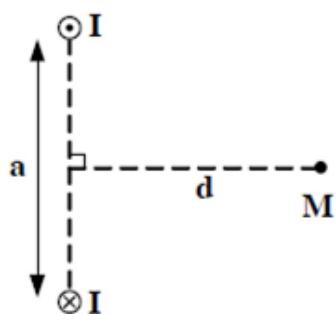
۱۹۶ (۳)

۳۲۴ (۲)

۱۶۲ (۱)

۱۵۲

در شکل رو به رو، از دو سیم بلند موازی جریان‌های الکتریکی همان‌دازه و غیر هم‌جهت I می‌گذرد. میدان مغناطیسی حاصل، در نقطه‌ی M به فاصله‌ی M مساوی از دو سیم کدام است؟



$$\frac{\mu_0 Id}{\pi(2a^2 + d^2)} \quad (2) \quad \frac{2\mu_0 Id}{\pi(2a^2 + d^2)} \quad (1)$$

$$\frac{2\mu_0 Id}{\pi(4d^2 + a^2)} \quad (4) \quad \frac{\mu_0 Ia}{\pi(4d^2 + a^2)} \quad (3)$$

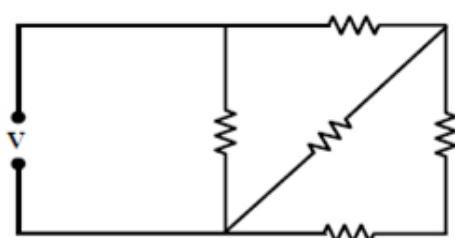
۱۵۳

در مدار رو به رو، همهی 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؟

$$40 \quad (2)$$

$$32 \quad (4)$$

$$36 \quad (3)$$

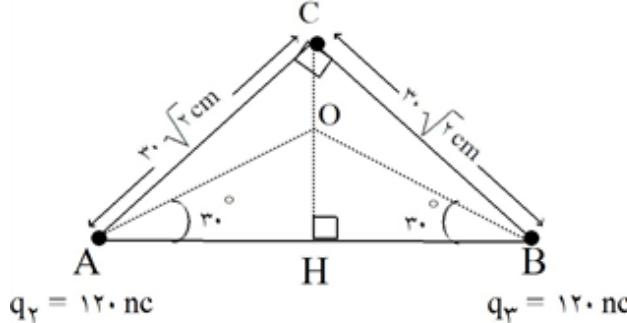


۱۵۴

در شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی ناشی از سه بار نقطه‌ای در نقطه‌ی O تقریباً چند نیوتن بر کولن است؟

$$q_1 = ۳۲/۸\text{ nC}$$

$$(k = ۹ \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}), \sqrt{3} = ۱/\sqrt{3}$$



(۱) صفر

(۲) 9×10^3 (۳) 18×10^3 (۴) 27×10^3

جرم ذرهی باردار A m_A و بار آن q و جرم ذرهی باردار B m_B و بار آن $2q$ است. اگر این دو ذره به طور هم‌زمان در میدان الکتریکی یکنواخت رها شوند و پس از گذشت مدت زمان معینی انرژی جنبشی یکسانی کسب کنند،

$$\frac{m_A}{m_B}$$

۴ (۴)

۲ (۳)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۱)

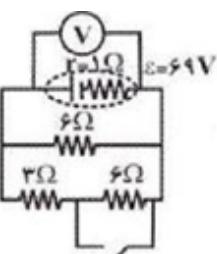
در مدار شکل مقابل، اگر کلید k را ببندیم، عددی که ولتسنج ایده‌آل نمایش می‌دهد، چند ولت تغییر می‌کند؟

۶ (۱)

۸ (۲)

۱۰ (۳)

۱۲ (۴)



از رسانایی به مقاومت الکتریکی R که به اختلاف پتانسیل الکتریکی V وصل شده است، جریان I عبور می‌کند. رسانا

$$\sqrt{2}$$

را از ابزاری می‌گذرانیم تا بدون تغییر جرم، شعاع سطح مقطع آن $\frac{1}{2}$ برابر شود و سپس اختلاف پتانسیل دو سر

رسانا را ۲۰ درصد کاهش می‌دهیم. جریان عبوری از آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

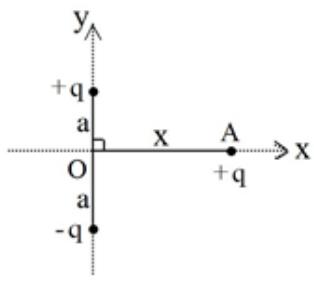
(۱) ۸۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۲) ۶۰ درصد افزایش می‌یابد.

(۳) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.

(۴) ۶۰ درصد کاهش می‌یابد.

در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای q^+ و q^- در جای خود ثابت شده‌اند. اگر بار q با سرعت ثابت در خلاف جهت محور x از نقطه A تا نقطه O روی عمود منصف خط واصل دو بار جابه‌جا شود، بزرگی نیروی خارجی وارد بر آن کدام است؟ ۱۵۹



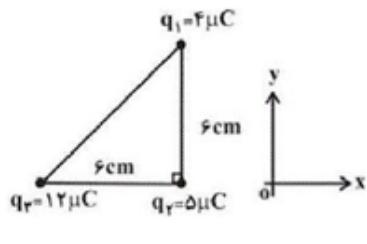
$$2k \frac{qq, a}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} \quad (2)$$

$$k \frac{qq, a}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} \quad (1)$$

$$2k \frac{qq, a}{(a^2 + x^2)^{\frac{1}{2}}} \quad (4)$$

$$k \frac{qq, a}{(a^2 + x^2)^{\frac{1}{2}}} \quad (3)$$

مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در رأس‌های یک مثلث ثابت شده‌اند. برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 از طرف دو بار دیگر نسبت به دستگاه مختصات xoy مشخص شده تقریباً کدام است؟ ۱۶۰



$$\left(\sqrt{2} \approx 1/4, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right)$$

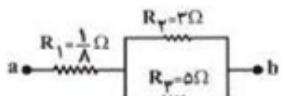
$$60 \vec{i} + 50 \vec{j} \quad (2)$$

$$30 \vec{i} + 92 \vec{j} \quad (1)$$

$$42 \vec{i} + 92 \vec{j} \quad (4)$$

$$42 \vec{i} + 8 \vec{j} \quad (3)$$

در مدار شکل زیر، بیشترین توان قابل تحمل برای هریک از مقاومت‌ها برابر با 75W است. بیشترین توان قابل تحمل به دو سر a و b چند وات باشد تا هیچ‌یک از مقاومت‌ها آسیب نیتند؟ ۱۶۱



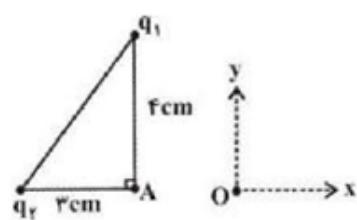
$$128 \quad (2)$$

$$28 \quad (1)$$

$$1200 \quad (4)$$

$$175 \quad (3)$$

در شکل زیر، بردار برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه A برابر با ۱۶۲



$$\frac{q_1}{q_2} \vec{E} = (3\vec{i} + 4\vec{j}) \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\frac{3}{4}(2)$$

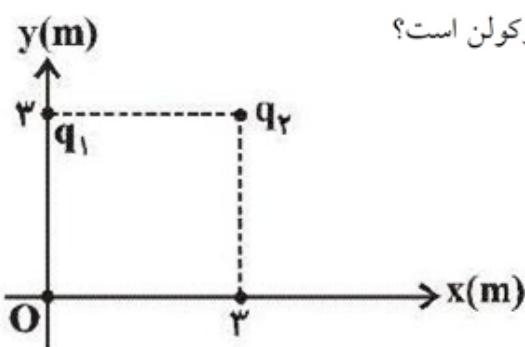
$$\frac{64}{27}(1)$$

$$-\frac{64}{27}(4)$$

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

۱۶۳

در شکل زیر، برآیند میدان‌های الکتریکی بارهای $q_1 = 5\mu C$ و q_2 در مبدأ مختصات (نقطه O) برابر است. اندازهی بار الکتریکی q_2 چند میکروکولن است؟



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

۱۰ (۱)

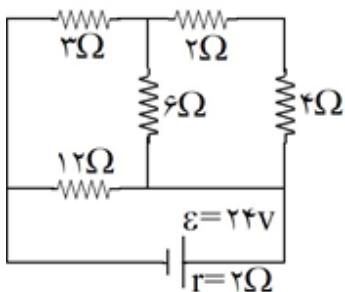
 $15\sqrt{2}$ (۲)

۱۵ (۳)

 $10\sqrt{2}$ (۴)

۱۶۴

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

 $\frac{4}{3}$ (۱) $\frac{2}{5}$ (۲)

۲ (۳)

۱۶۵

دو ذره باردار یکی به جرم M و بار الکتریکی Q و دیگری به جرم $\frac{M}{2}$ و بار الکتریکی $-2Q$ در میدان الکتریکی یکنواخت E در نظر بگیرید. فاصله دو بار از یکدیگر چقدر باید باشد تا پس از اینکه رها می‌شوند در همان فاصله نسبی اولیه نسبت به هم باقی بمانند. میدان الکتریکی در امتداد خط واصل دو بار می‌باشد.

$$\sqrt{\frac{vQ}{5\pi\epsilon_0 E}} \quad (۱) \quad \sqrt{\frac{3Q}{5\pi\epsilon_0 E}} \quad (۲) \quad \sqrt{\frac{vQ}{10\pi\epsilon_0 E}} \quad (۳) \quad \sqrt{\frac{3Q}{10\pi\epsilon_0 E}} \quad (۴)$$

دو بار نقطه‌ای \vec{r}_1 و \vec{r}_2 در مکان \vec{q}_1 و \vec{q}_2 از فضا در نظر بگیرید. می‌توان یک بار نقطه‌ای مانند \vec{Q} در مکان مناسبی از فضا مانند \vec{R} قرار داد به طوری که هر سه بار در حال تعادل باشند. \vec{Q} و \vec{R} چقدر هستند؟

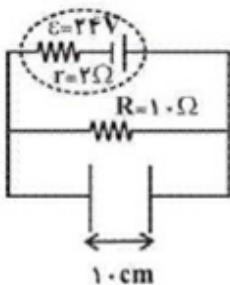
$$\vec{R} = \frac{\vec{r}_1 \sqrt{q_2} + \vec{r}_2 \sqrt{q_1}}{\sqrt{q_1} + \sqrt{q_2}}, \quad Q = -\frac{q_1 q_2}{(\sqrt{q_1} + \sqrt{q_2})^2} \quad (۱)$$

$$\vec{R} = \frac{\vec{r}_1 \sqrt{q_1} + \vec{r}_2 \sqrt{q_2}}{\sqrt{q_1} + \sqrt{q_2}}, \quad Q = -\frac{q_1 q_2}{(\sqrt{q_1} + \sqrt{q_2})^2} \quad (۲)$$

$$\vec{R} = \frac{\vec{r}_1 q_2 + \vec{r}_2 q_1}{q_1 + q_2}, \quad Q = -\frac{q_1 q_2}{q_1 + q_2} \quad (۳)$$

$$\vec{R} = \frac{\vec{r}_1 q_1 + \vec{r}_2 q_2}{q_1 + q_2}, \quad Q = -\frac{q_1 q_2}{q_1 + q_2} \quad (۴)$$

۱۶۸



در مدار شکل زیر، میدان مغناطیسی درون سویی به بزرگی 0.2 T عمود بر صفحه‌ی کاغذ برقرار است. ذره‌ای با بار الکتریکی q را حداقل با چه سرعتی برسحسب متر بر ثانیه بین دو صفحه‌ی خازن پرتاپ کنیم تا در مسیر مستقیم بین دو صفحه‌ی خازن حرکت کند؟

$$10^3 \quad (2)$$

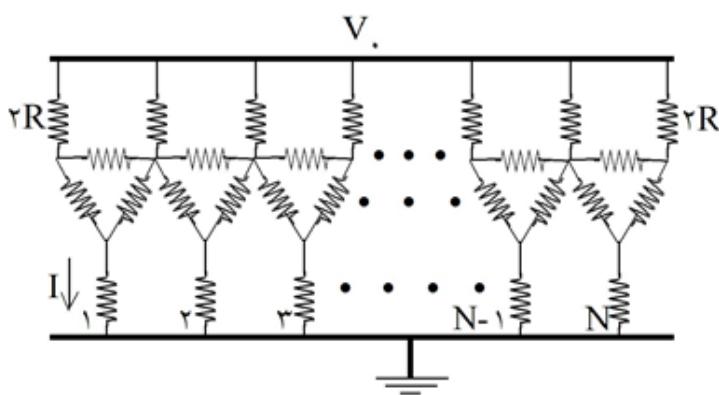
$$10^2 \quad (1)$$

$$10^4 \quad (3)$$

(4) باید q معلوم باشد.

۱۶۹

در مدار شکل، در ردیف پایین N مقاومت مشابه R قرار دارد. مقاومت‌های انتهایی ردیف بالا $2R$ و بقیه‌ی مقاومت‌ها، همگی R هستند. اگر انتهای مقاومت‌های ردیف بالا به پتانسیل V وصل شده باشد، جریان I در شکل



چقدر است؟

$$\frac{2V}{R(5N+2)} \quad (1)$$

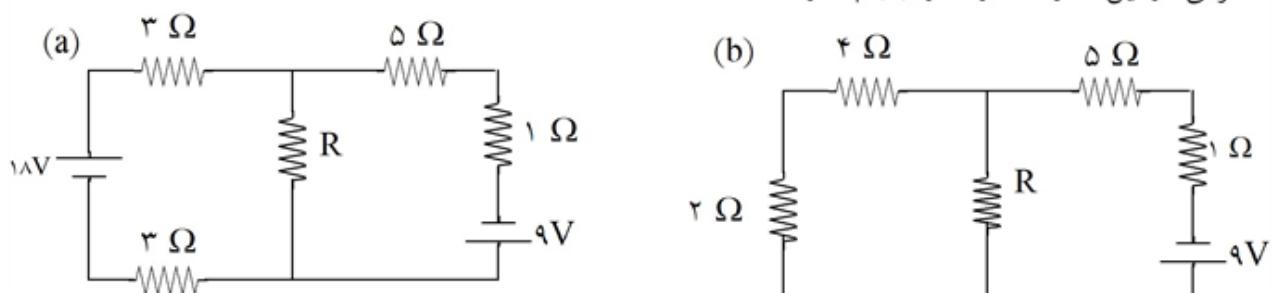
$$\frac{2V}{R(5N+1)} \quad (2)$$

$$\frac{V}{2R} \quad (3)$$

$$\frac{2V}{5R} \quad (4)$$

۱۷۰

در مدارهای (a) و (b) شکل زیر، مقاومت R یکسان است. نسبت توان مصرفی در مقاومت R در مدار (a) به توان مصرفی در این مقاومت در مدار (b) چقدر است؟



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

$$1 \quad (3)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

سیم □ شکل فلزی که مقاومت الکتریکی آن ناچیز است، در صفحه‌ای قائم نگه داشته شده است. میله‌ی افقی AD طول l و جرم m و مقاومت الکتریکی R می‌تواند آزادانه بر روی بازوهای قائم سیم □ شکل بلغزد. میدان مغناطیسی یکنواخت B بر صفحه‌ی سیم □ شکل عمود است. میله‌ی افقی را رها می‌کنیم تا به اندازه‌ی h سقوط کند. شتاب گرانش g است. اگر میله در این فاصله تقریباً به سرعت ثابتی، که به آن سرعت حد می‌گویند، رسیده باشد، کل گرمای تولید شده در این فاصله زمانی چه قدر است؟

$$mgh - \frac{m^3 g^2 R^2}{2l^4 B^4} \quad (4) \quad mgh + \frac{m^3 g^2 R^2}{2l^4 B^4} \quad (3)$$

$$mgh \quad (2)$$

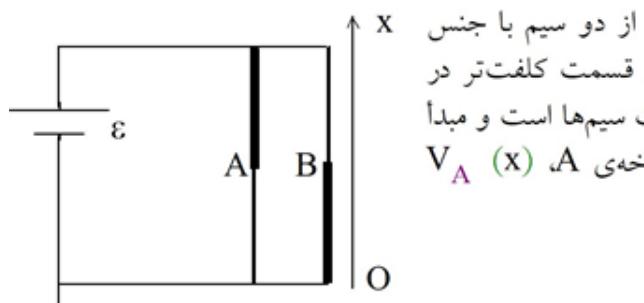
$$\frac{m^3 g^2 R^2}{2l^4 B^4} \quad (1)$$

کابل مقاومت‌دار یکنواختی به طول l با غلاف نارسانا از زیرزمین عبور کرده و در نقاط A و B در دسترس است. در زیر زمین و در فاصله‌ی نامعلوم X از سر A، غلاف نارسانا ساییده شده و حریان الکتریکی از این نقطه وارد زمین می‌شود. زمین را رسانایی با پتانسیل صفر می‌گیریم. فرض می‌کنیم در محل ساییدگی، کابل با مقاومت الکتریکی R به زمین وصل است. می‌خواهیم X را بیابیم. برای این کار ابتدا سر A را به پتانسیل V_A نسبت به زمین وصل می‌کنیم و پتانسیل سر آزاد B را نسبت به زمین می‌سنجیم. فرض کنید این پتانسیل V_B باشد. بار دیگر، سر B را به پتانسیل قابل تنظیمی وصل می‌کنیم و پتانسیل آن نسبت به زمین، V_B را چنان تنظیم می‌کنیم که پتانسیل سر آزاد A نسبت به زمین V_B شود. فاصله‌ی مجھول X از کدام رابطه به دست می‌آید؟

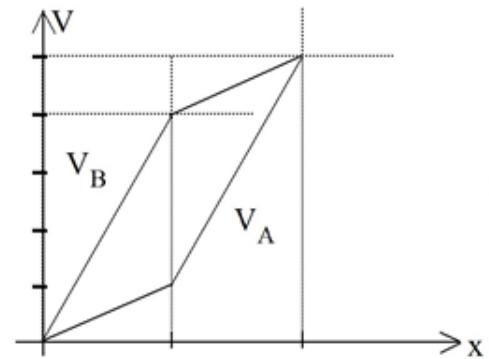
$$\frac{x}{l} = 1 - \frac{V_B - V}{V_B + V_A} \quad (4) \quad \frac{l}{x} = 1 + \frac{V_A - V}{V_B - V} \quad (3) \quad \frac{x}{l} = 1 - \frac{V_A - V}{V_B + V_A} \quad (2) \quad \frac{l}{x} = 1 + \frac{V_B - V}{V_A - V} \quad (1)$$

در مداری که در شکل نشان‌داده شده شاخه‌های A و B از دو سیم با جنس یکسان و طول‌های یکسان ساخته شده است. قطر سیم در قسمت کلفت‌تر در هر شاخه دو برابر قسمت نازک‌تر است. محور X به موازات سیم‌ها است و مبدأ آن نقطه‌ی O است. پتانسیل نقطه‌ای به مختصه‌ی X در شاخه‌ی A، V_A (x) در شاخه‌ی B، V_B (x) است.

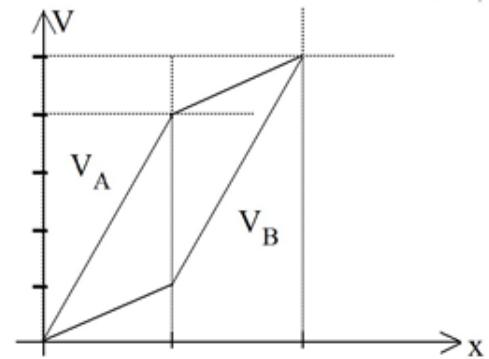
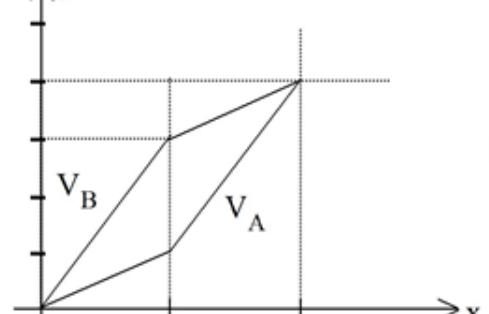
کدام نمودار درست است؟



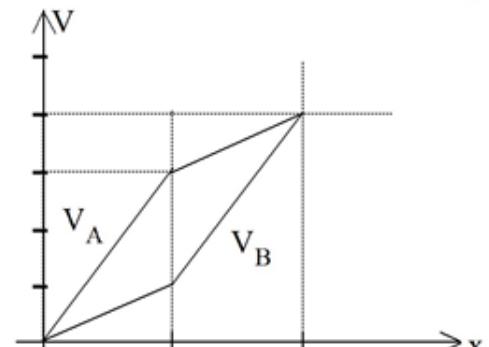
(۲)



(۴)

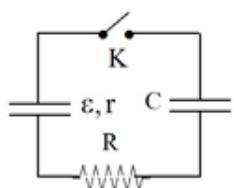


(۱)



(۳)

در مدار نشان داده شده در شکل خازن در ابتدای خالی است. در فاصله‌ی زمانی بسته شدن کلید تا پر شدن خازن چه مقدار انرژی در مقاومت R تلف شده است؟ ظرفیت خازن C . مقاومت داخلی مولد r و نیروی محرکه‌ی مولد ϵ است.



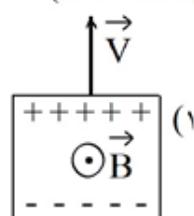
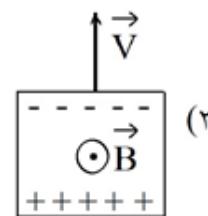
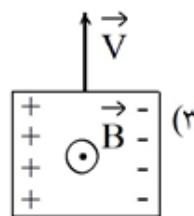
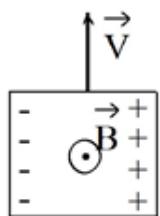
$$\frac{1}{2} C \epsilon^2 \quad (2)$$

$$\frac{C\epsilon^2 R}{2(r+R)} \quad (1)$$

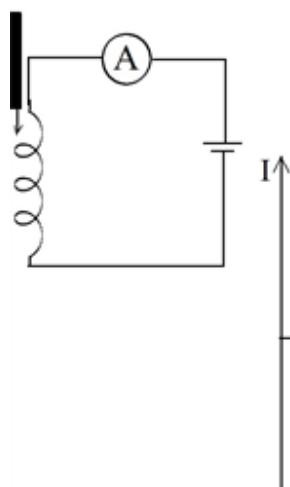
$$\frac{C\epsilon^2 R^2}{2(r+R)^2} \quad (4)$$

$$\frac{C\epsilon^2 R}{2(r+R)} \quad (3)$$

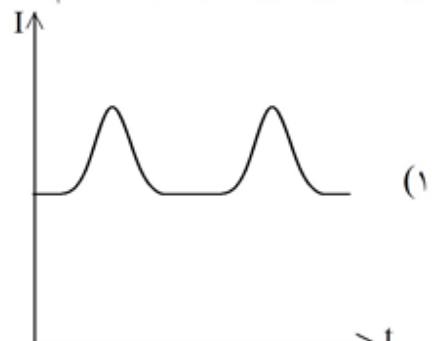
یک رسانای مسطح مربع شکل با سرعت V در یک میدان مغناطیسی یکنواخت حرکت می‌کند. کدام یک از شکل‌های زیر توزیع بار الکتریکی روی رسانا را به درستی نشان می‌دهد؟ (جهت میدان مغناطیسی بر صفحه‌ی کاغذ عمود و رو به شما است).



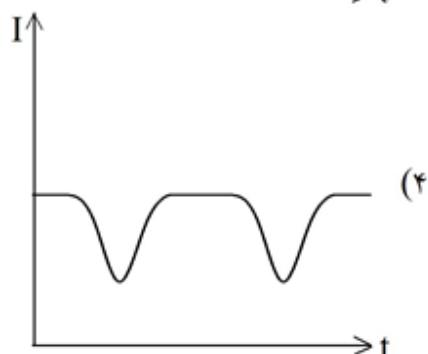
یک میله‌ی آهنی با سرعت ثابت از وسط یک سیم پیچ متصل به باطری عبور می‌کند. آمپرmetr جریان I را نشان می‌دهد. نمودار $I(t)$ (جریان بر حسب زمان) کدام است؟



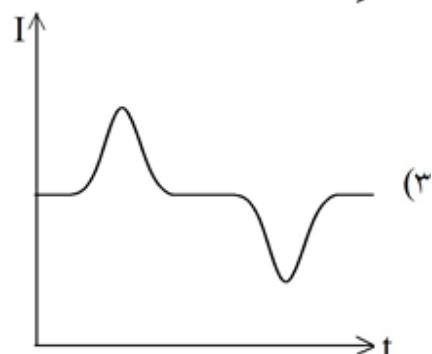
(2)



(1)



(4)



(3)

چگالی سطحی بار روی صفحه‌ی مثبت خازن مسطحی $\frac{C}{m^2}$ است، و ثابت دیکتریک بین دو صفحه‌ی خازن ۵ است.

اندازه‌ی بردار میدان الکتریکی ناشی از منظم شدن مولکول‌های قطبی دیکتریک در فضای بین دو صفحه به کدام مقدار نزدیک‌تر است؟

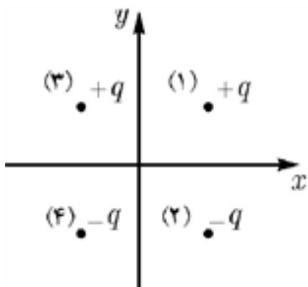
$$10 \frac{KV}{m} \quad (4)$$

$$1 \frac{KV}{m} \quad (3)$$

$$100 \frac{V}{m} \quad (2)$$

$$10 \frac{V}{m} \quad (1)$$

چهار بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در نظر بگیرید. مجموع نیروهای وارد بر دو بار ۱ و ۲ را با $\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j}$ نشان می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟



$$F_y = 0, F_x < 0 \quad (2) \quad F_y = 0, F_x > 0 \quad (1)$$

$$F_y \neq 0, F_x < 0 \quad (4) \quad F_y \neq 0, F_x > 0 \quad (3)$$

یک آهنربای میله‌ای که میدان مغناطیسی آن از میدان مغناطیسی زمین بسیار قوی‌تر است، روی یک میز افقی قرار دارد. خطی که قطب‌های N و S آهنربا را به هم وصل می‌کند افقی است، یک عقریه‌ی مغناطیسی هم که می‌تواند آزادانه به دور محور قائم خود بگردد روی این میز و در فاصله‌ی کمی از آهنربا است. عقریه‌ی مغناطیسی را یکبار روی یک دایره‌ی افقی به آهستگی دور آهنربا می‌گردانیم و در نتیجه عقربه به اندازه‌ی زاویه‌ی α به دور محور خود می‌گردد. α چه قدر است؟

$$360^\circ \quad (3)$$

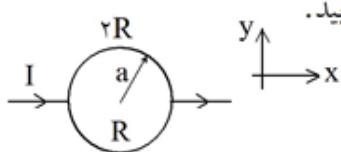
$$180^\circ \quad (2)$$

$$90^\circ \quad (1)$$

$$1440^\circ \quad (5)$$

$$720^\circ \quad (4)$$

دو سیم نیم‌دایره به شعاع a ، مطابق شکل مقابل به هم وصل شده‌اند. اگر نیمه‌ی بالایی دارای مقاومت $2R$ و نیمه‌ی پایینی دارای مقاومت R باشد، میدان مغناطیسی در مرکز دایره را بحسب جریان I بیابید.



$$\frac{-\mu_0 I}{2a} z \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 I}{12a} z \quad (2)$$

$$\frac{-\mu_0 I}{12a} z \quad (1)$$

$$\frac{-\mu_0 I}{4a} z \quad (5)$$

$$\frac{\mu_0 I}{6a} z \quad (4)$$

سه ذرهی باردار با بارهای مثبت q_1 , q_2 و q_3 و بردار مکان‌های r_1 , r_2 و r_3 در صفحه‌ی XY اند. برآیند نیروهای کولنی وارد بر ذرهی ۳، صفر است. r_3 کدام است؟

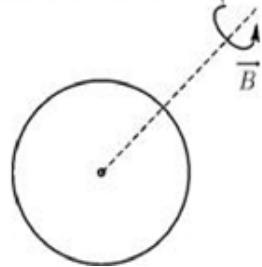
$$r_3 = \frac{q_1 r_2 + q_2 r_1}{q_1 + q_2} \quad (2)$$

$$r_3 = \frac{q_1 r_1 + q_2 r_2}{q_1 + q_2} \quad (1)$$

$$r_3 = \frac{\sqrt{q_1 r_2 + q_2 r_1}}{\sqrt{q_1 + q_2}} \quad (4)$$

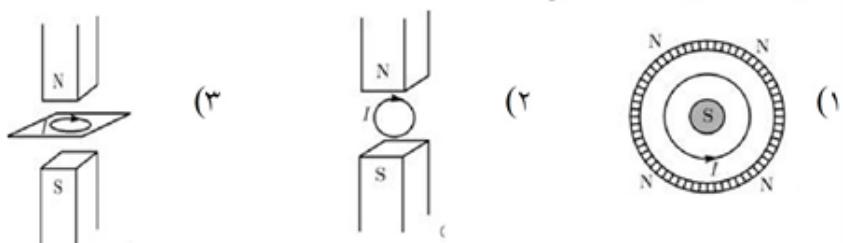
$$r_3 = \frac{\sqrt{q_1 r_1 + q_2 r_2}}{\sqrt{q_1 + q_2}} \quad (3)$$

کره‌ی رسانای بارداری به تدریج تخلیه می‌شود. این تخلیه چنان است که آهنگ خروج بار در همه‌ی نقاط سطح کره ثابت است و بارهای خارج شده با سرعت یکسان در راستای شعاع از کره دور می‌شوند. کدامیک از عبارتهای زیر درباره‌ی میدان مغناطیسی حاصل درست است؟

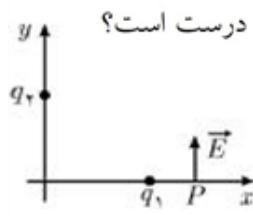


- (۱) میدان مغناطیسی بیرون کره در راستای شعاع و درون کره صفر است.
- (۲) میدان مغناطیسی درون کره صفر و بیرون کره مطابق شکل رو به رو است.
- (۳) میدان مغناطیسی همه جا صفر است.
- (۴) میدان مغناطیسی همه جا در راستای شعاع است.

از یک حلقه دایره‌ای شکل که در میدان مغناطیسی حاصل از یک آهنربا قرار گرفته جریان I می‌گذرد، دیده می‌شود که حلقه در راستای عمود بر صفحه‌ی خود به حرکت درمی‌آید. کدامیک از شکل‌های زیر موقعیت حلقه‌ی جریان و قطب‌های آهنربا را نشان می‌دهد؟

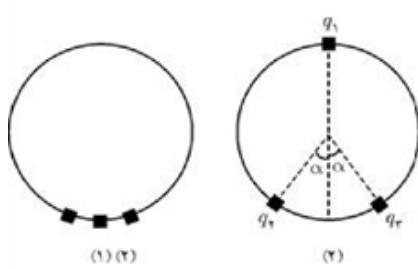


دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 مطابق شکل زیر، بر روی محورهای مختصات واقع‌اند. اگر بردار میدان الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطه‌ی P در جهت محور y باشد، کدام گزینه در مورد اندازه و علامت q_1 و q_2 درست است؟



- | | | | |
|-----------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|
| $ q_1 < q_2 , q_2 < 0, q_1 < 0$ | (۲) | $ q_1 > q_2 , q_2 > 0, q_1 < 0$ | (۱) |
| $ q_1 > q_2 , q_2 < 0, q_1 > 0$ | (۴) | $ q_1 < q_2 , q_2 > 0, q_1 < 0$ | (۳) |
| $ q_1 < q_2 , q_2 < 0, q_1 > 0$ | (۶) | $ q_1 > q_2 , q_2 > 0, q_1 > 0$ | (۵) |

از سه مهره‌ی تسبیح مشابه، مطابق شکل (۱) حلقه‌ای گذرانده‌ایم. صفحه‌ی حلقه افقی است و مهره‌ها با حلقه وسطی که روی آن قرار گرفته‌اند اصطکاک ندارند. روی مهره‌ها بارهای q_1 و q_2 و q_3 می‌گذاریم. مشاهده می‌شود که مهره‌ها به صورتی که در شکل (۲) نشان داده شده است قرار می‌گیرند. کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟ (مهره‌ها و حلقه از جنسی عایق درست شده‌اند).

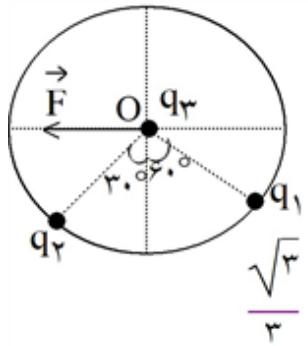


- | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| $\begin{cases} q_1 = q_2 , q_2 q_3 > 0 \\ q_1 = q_3 , q_1 q_3 > 0 \end{cases}$ | (۲) | $\begin{cases} q_2 = q_3 , q_2 q_3 > 0 \\ q_1 = q_2 , q_1 q_2 > 0 \end{cases}$ | (۱) |
| $\begin{cases} q_2 > q_3 , q_1 q_3 > 0 \\ q_1 > q_2 , q_1 q_2 < 0 \end{cases}$ | (۴) | $\begin{cases} q_2 = q_3 , q_2 q_3 > 0 \\ q_1 > q_3 , q_1 q_3 > 0 \end{cases}$ | (۳) |

انرژی الکتریکی ذخیره شده در یک خازن مسطح دارای دیالکتریک که با ولتاژ معینی پر شده است، برابر با $J^{+5} 10^{-5}$ می‌باشد. خازن را از مولد جدا کرده و برای خارج کردن دیالکتریک با سرعت ثابت از آن، $J^{+5} 10^{-5}$ انرژی مصرف می‌کنیم. ضریب دیالکتریک این خازن کدام است؟

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

۱۸۷



در شکل زیر، اگر برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار الکتریکی نقطه‌ای مثبت q_3 در مرکز دایره از طرف دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 که روی محیط دایره قرار دارند، برابر با \bar{F} باشد، حاصل کدام است؟

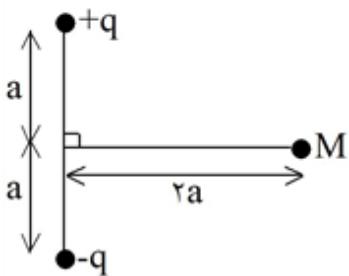
$$\frac{q_1}{q_2} \quad (1)$$

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

$$-\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (3)$$

$$-\sqrt{3} \quad (4)$$

۱۸۸



در شکل زیر، اندازه‌ی برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای $+q$ و $-q$ در نقطه‌ی M ، کدام است؟

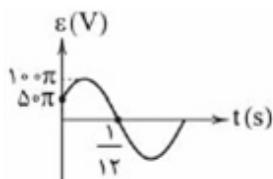
$$\frac{\sqrt{5}q}{50\pi\epsilon_0 a^2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{5}q}{5\pi\epsilon_0 a^2} \quad (2)$$

$$\frac{q}{50\pi\epsilon_0 a^2} \quad (3)$$

$$\frac{q}{5\pi\epsilon_0 a^2} \quad (4)$$

۱۸۹



در یک مولد تولید جریان متناوب با ۱۰۰ دور سیم، نمودار نیروی محرکه‌ی القایی بر حسب زمان مطابق شکل نشان داده شده است. حداکثر شار عبوری از مولد برابر چند وبر است؟

$$0/5 \quad (1)$$

$$0/2 \quad (2)$$

$$0/01 \quad (3)$$

$$0/1 \quad (4)$$

۱۹۰

مطابق شکل مقابل، دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در دو رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. اگر برایند میدان‌های الکتریکی این دو بار در رأس سوم موازی وتر مثلث باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟

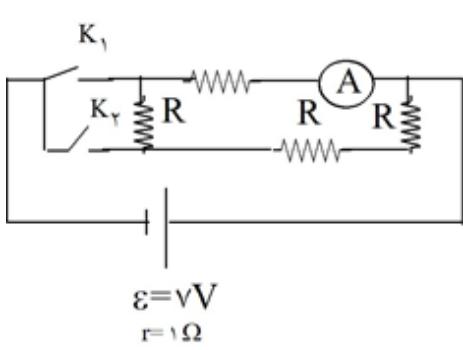
$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (1)$$

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

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

$$\frac{\sqrt{3}}{9} \quad (4)$$

۱۹۱



در مدار رو به رو در صورتی که کلید K_1 بسته و کلید K_2 باز باشد، آمپرسنج A را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته شوند آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟

$$\frac{21}{19} \quad (1)$$

$$\frac{28}{19} \quad (2)$$

$$\frac{14}{19} \quad (3)$$

$$\frac{7}{19} \quad (4)$$

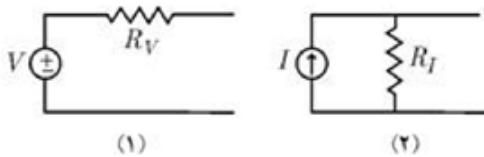
دو گلوله‌ی یکسان با بار الکتریکی همنام، با دو نخ هم‌طول از یک نقطه آویزان‌اند و در این حالت فاصله‌ی آن‌ها L است.

اگر بار هر دو گلوله ۲ برابر شود، فاصله‌ی آن‌ها L' می‌شود. کدام گزینه درست است؟

$$L' > 2L \quad (3) \quad L' = 2L \quad (2) \quad L' < 2L \quad (1)$$

نماد V^+ معرف عنصری است که اختلاف پتانسیل دو سر آن همواره V است. نماد I معرف عنصری است که همواره

جريان در جهت تعیین شده از آن می‌گذرد. می‌خواهیم مدار شکل (۱) را با مدار شکل (۲) جایگزین کنیم به طوری که دو مدار، معادل یکدیگر باشند. کدام گزینه مشخصات مدار شکل (۲) را به دست می‌دهد؟

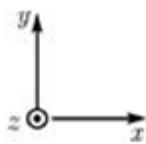


$$R_I = R_V, \quad I = \frac{V}{R_V} \quad (1)$$

$$R_I = \frac{R_V}{2}, \quad I = \frac{2V}{R_V} \quad (2)$$

$$R_I = 2R_V, \quad I = \frac{V}{2R_V} \quad (3)$$

مطابق شکل زیر به ذره‌ای با بار مثبت که در جهت x^+ حرکت می‌کند، نیروی مغناطیسی در جهت Z^+ وارد می‌شود.



(۱) میدان مغناطیسی الزاماً در جهت y^+ است.

(۲) میدان مغناطیسی الزاماً در جهت z^- است.

(۳) میدان مغناطیسی الزاماً در جهت Z^+ است.

(۴) جهت میدان مغناطیسی را نمی‌توان یافت.

یک حلقه‌ی رسانا، آزادانه سقوط می‌کند. آزمایش نشان می‌دهد اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، شتاب سقوط مرکز حلقه،

همان شتاب سقوط آزاد است، و این شتاب به چرخیدن یا نچرخیدن حلقه هم بستگی ندارد. حالا فرض کنید این حلقه در

یک میدان مغناطیسی یکنواخت سقوط می‌کند. حین سقوط شکل حلقه تغییر نمی‌کند و مقاومت هوا هم ناچیز است. کدام

گزینه درست است؟

(۱) حتماً شتاب مرکز حلقه با شتاب سقوط آزاد برابر است.

(۲) حتماً شتاب مرکز حلقه با شتاب سقوط آزاد فرق می‌کند.

(۳) اگر حلقه در حال چرخیدن باشد، حتماً شتاب باید با شتاب سقوط آزاد فرق کند.

(۴) اگر شتاب مرکز حلقه با شتاب سقوط آزاد فرق کند، حتماً حلقه در حال چرخیدن است.

چگالی بار الکتریکی روی یک نیم‌دایره یکنواخت است. اندازه‌ی میدان الکتریکی در مرکز این نیم‌دایره (یعنی مرکز

دایره‌ای که این نیم‌دایره، کمانی از آن است) E است. اندازه‌ی میدان الکتریکی در مرکز یک ربع دایره با همان شعاع و

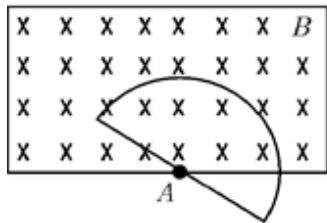
همان چگالی بار چه قدر است؟

(۴) اطلاعات مسئله ناقص است.

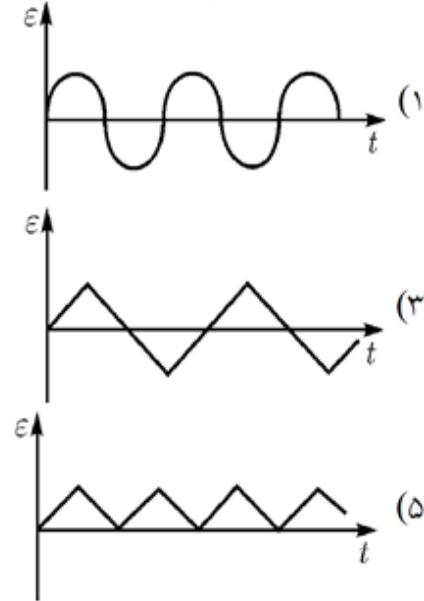
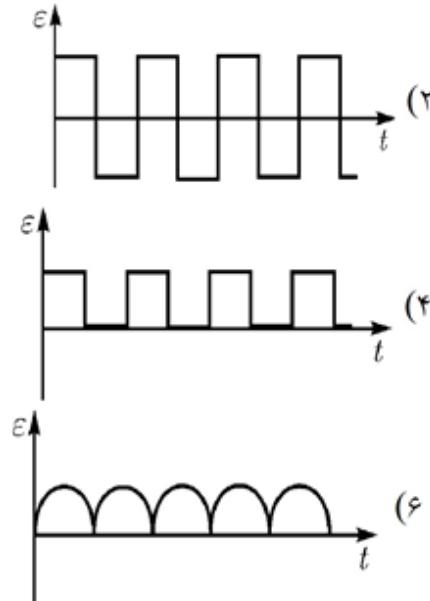
$$\frac{1}{4}E \quad (3)$$

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

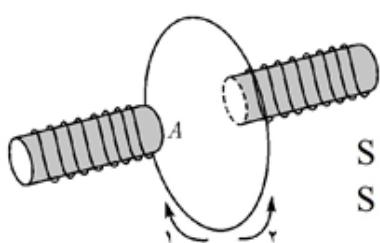
$$E \quad (1)$$



مطابق شکل رو به رو، یک میدان مغناطیسی یکنواخت در محدوده‌ی مستطیلی وجود دارد. مدار بسته‌ای به شکل نیم‌دایره به مرکز A، در مرز ناحیه‌ی مستطیلی قرار دارد. میدان مغناطیسی بر صفحه‌ی مدار عمود است. این مدار دور محوری موازی با میدان مغناطیسی، به طور یکنواخت می‌چرخد. نمودار نیروی محرکه‌ی القایی در مدار بر حسب زمان کدام است؟



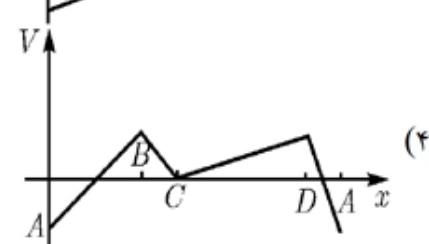
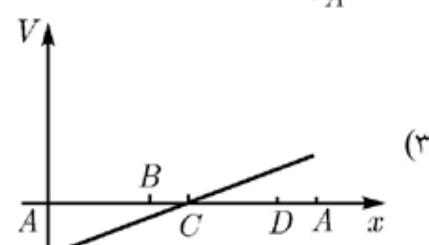
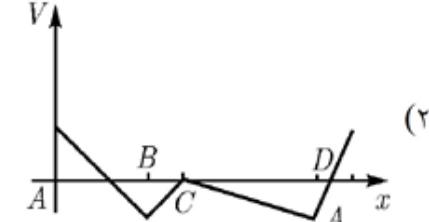
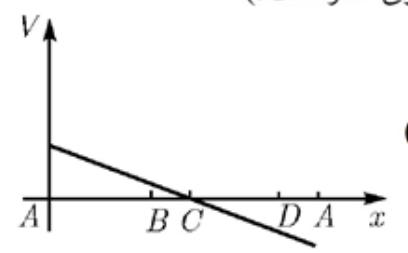
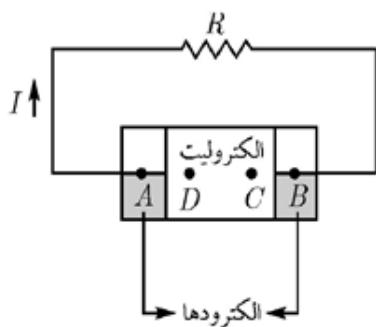
نوعی ترمز اتومبیل، مانند شکل رو به رو، از یک قرص فلزی تشکیل شده است که همراه چرخ می‌چرخد. قرص میان قطب‌های ناهمنام یک آهنربای الکتریکی می‌چرخد. برای ترمز کردن، از سیم پیچ‌های آهنرباهای الکتریکی دو طرف قرص، جریان مستقیم می‌گذرانند. جهت گردش قرص ممکن است ۱ یا ۲ باشد. قطب A از آهنربا ممکن است S یا N باشد. چه ترکیبی از جهت گردش قرص و قطب A می‌تواند چرخ را ترمز کند؟



- (۲) فقط جهت ۱ و قطب N
 (۴) فقط جهت ۲ و قطب S

- (۱) فقط جهت ۱ و قطب N
 (۳) فقط جهت ۲ و قطب N
 (۵) به هر صورت چرخ ترمز می‌شود.

شکل رویه رو یک باتری را نشان می‌دهد که پایانه‌های آن به یک مقاومت وصل شده است. از مدار جریان I می‌گذرد. باتری شامل دو پایانه (الکتروود) و یک الکتروولیت است. کدامیک از شکل‌های زیر، ممکن است نمودار اختلاف پتانسیل نقطه‌های مختلف مدار نسبت به نقطه C را نشان دهد؟ (جهت افزایش در نمودارها همان جهت جریان روی مدار است).



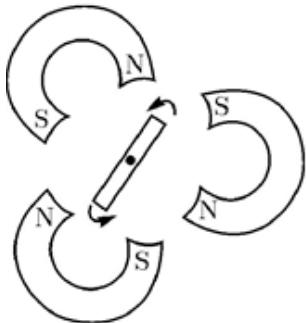
برای اندازه‌گیری بار الکترون از آزمایش میلیکان، روی یک قطره روغن مقداری بار الکتریکی وجود دارد. این قطره روغن در یک میدان الکتریکی معلق می‌ماند. با اندازه‌گیری جرم قطره روغن و دانستن میدان الکتریکی می‌توان بار روی قطره روغن را به دست آورد. بار سه قطره روغن به ترتیب $C \times 10^{-19}$, $C \times 10^{-19} \times \frac{2}{9}$ و $C \times 10^{-19} \times \frac{6}{5}$ اندازه‌گیری شده است. بر اساس این اندازه‌گیری‌ها کدامیک از گزینه‌های زیر می‌تواند بار یک الکtron باشد؟

$$(1) C \times 10^{-19} \quad (2) C \times 10^{-19} \times \frac{2}{6} \quad (3) C \times 10^{-19} \times \frac{6}{5} \quad (4) C \times 10^{-19} \times \frac{2}{9}$$

- یک باریکه الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان الکتریکی و یک میدان مغناطیسی است. مشاهده می‌شود اندازه و جهت سرعت الکترون‌ها طی عبور از این محیط ثابت است. کدامیک از این گزینه‌ها درست است؟
- (۱) میدان الکتریکی حتماً بر باریکه عمود است. میدان مغناطیسی ممکن است بر باریکه عمود باشد.
 - (۲) میدان الکتریکی و مغناطیسی هردو حتماً بر باریکه عمودند.
 - (۳) میدان مغناطیسی حتماً با باریکه موازی است. میدان الکتریکی ممکن است با باریکه موازی باشد.
 - (۴) میدان الکتریکی و مغناطیسی هردو حتماً با باریکه موازی‌اند.
 - (۵) میدان الکتریکی و مغناطیسی حتماً باهم موازی‌اند اما با باریکه موازی نیستند.

۲۰۲

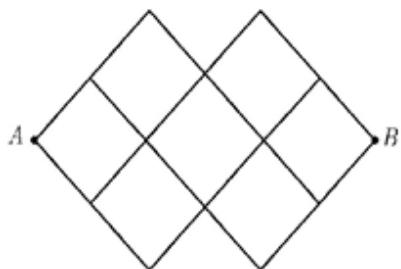
یک سیم پیچ با بسامد 10 Hz (۱۰ دور بر ثانیه) در یک میدان مغناطیسی می‌چرخد. میدان مغناطیسی، مطابق شکل با سه آهنربا ایجاد شده است. بسامد نیروی محرکه‌ی القایی در سیم پیچ چه قدر است؟



- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| $\frac{10}{3}\text{ Hz}$ (۲) | $\frac{10}{6}\text{ Hz}$ (۱) |
| 20 Hz (۴) | 10 Hz (۳) |
| | 60 Hz (۵) |

۲۰۳

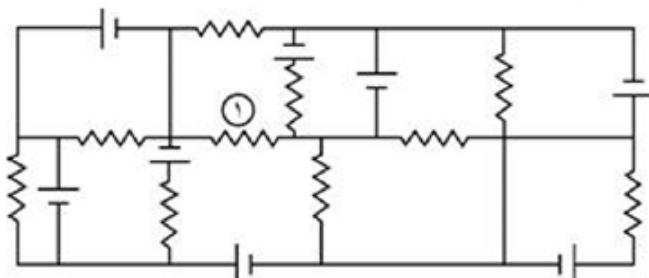
مقاومت هریک از شاخه‌های مدار، R است. مقاومت معادل بین نقاط A و B چند است؟



- | | |
|----------|----------|
| $2R$ (۲) | R (۱) |
| $8R$ (۴) | $4R$ (۳) |

۲۰۴

در مدار شکل، مقاومت‌ها برابر با R است. نیروی محرکه‌ی همهٔ باتری‌ها E و مقاومت درونی آن‌ها صفر است. چه جریانی از مقاومتی که با شمارهٔ ۱ نشان داده شده است، می‌گذرد؟



- | | |
|--------------------|--------------------|
| $\frac{E}{R}$ (۲) | صفر (۱) |
| $\frac{3E}{R}$ (۴) | $\frac{2E}{R}$ (۳) |

۲۰۵

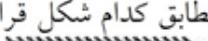
یک دوقطبی الکتریکی عبارت است از یک بار مثبت q و یک با رمنفی $-q$ - که به فاصله‌ی کوچکی از هم قرار دارند. این دوقطبی را مطابق شکل، روی محور X می‌گذاریم. در فضای میدان الکتریکی ای وجود دارد که روی محور X به شکل $\rightarrow \rightarrow$ است. $E = Ei$ یک تابع صعودی از X است. حرکت دوقطبی چگونه است؟



- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (۱) حتماً در جهت مثبت محور X حرکت می‌کند. | (۲) حتماً در جهت منفی محور X حرکت می‌کند. |
| (۳) اگر E در محل دوقطبی مثبت باشد در جهت مثبت محور X، و اگر E در آنجا منفی باشد در جهت منفی محور X حرکت می‌کند. | (۴) اگر E در محل دوقطبی مثبت باشد در جهت منفی محور X، و اگر E در آنجا منفی باشد در جهت مثبت محور X حرکت می‌کند. |
| (۵) از محور X خارج می‌شود. | |

۲۰۶

دو گلوله‌ی باردار به دو سر یک میله‌ی نارسانا متصل شده‌اند. اندازه‌ی بار دو کره مساوی و علامت آنها مخالف است. مطابق شکل، گلوله‌ی مثبت را به یک ریسمان سبک بسته و آونگ مرکبی درست کرده‌ایم. این آونگ را در میدان الکتریکی یکنواخت و افقی E می‌گذاریم. در حالت تعادل، آونگ مطابق کدام شکل قرار می‌گیرد؟



(۱)



(۲)



(۳)



(۴)



(۵)



(۶)



(۷)



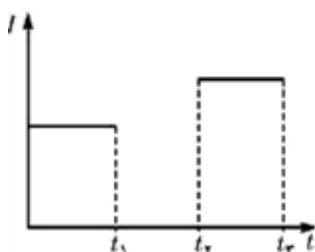
(۸)

۲۰۷

سیم‌لوله‌ی بلندی به شکل استوانه‌ای به شعاع r است و جریان I از آن می‌گذرد. مولفه‌ی شعاعی نیروی مغناطیسی وارد بر قوس کوچکی از سیم‌لوله:

(۱) متناسب با I و به طرف خارج است. (۲) متناسب با I و به سمت داخل است.

(۳) متناسب با I^2 و به طرف خارج است. (۴) متناسب با I^2 و به سمت داخل است.



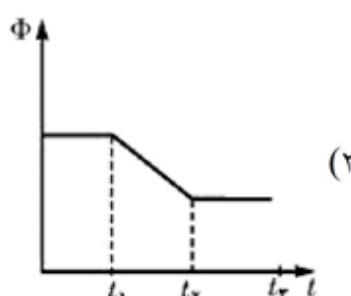
در اثر تغییرات شار مغناطیسی در یک مدار بسته،

جریانی القایی بر حسب زمان مطابق شکل است.

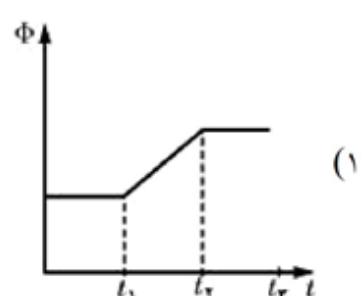
کدامیک از گزینه‌های زیر، نمودار شار مغناطیسی

بر حسب زمان در این مدار است؟

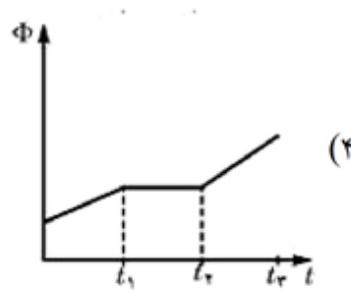
۲۰۸



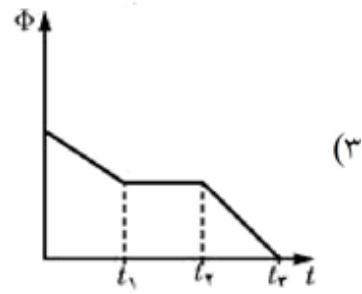
(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

۲۰۹ بار نقطه‌ای q را مطابق شکل، از نقطه‌ای می‌آویزیم. یک دفعه کره‌ای رسانا با بار q' و دفعه‌ی دیگر کره‌ای نارسانا با همان بار q' به آن نزدیک می‌کنیم. توزیع بار کره نارسانا یکنواخت است. کره‌ها همان‌دازه‌اند و q و q' هر دو مثبت‌اند. در هر دو حالت بار q دفع می‌شود. زاویه‌ی انحراف θ در کدام حالت بیش‌تر است؟

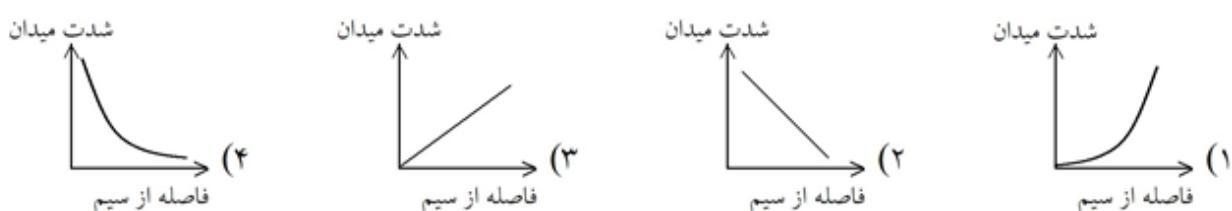
(۱) با کره‌ی رسانا (۲) با کره‌ی نارسانا (۳) در هر دو حالت یکی است.

۲۱۰ الکترونی با سرعت V وارد میدان الکتریکی یکنواخت E و میدان مغناطیسی یکنواخت B که بر هم عمود‌ند، می‌شود. سرعت حرکت الکترون می‌تواند ثابت بماند در صورتی که V :

(۱) بر E عمود و با B موازی و مقدارش $\frac{B}{E}$ باشد. (۲) عمود بر B و مقدارش $\frac{E}{B}$ باشد. (۳) موازی با E و مقدارش $\frac{B}{E}$ باشد.

(۴) عمود بر E و B و مقدارش برابر $\frac{E}{B}$ باشد.

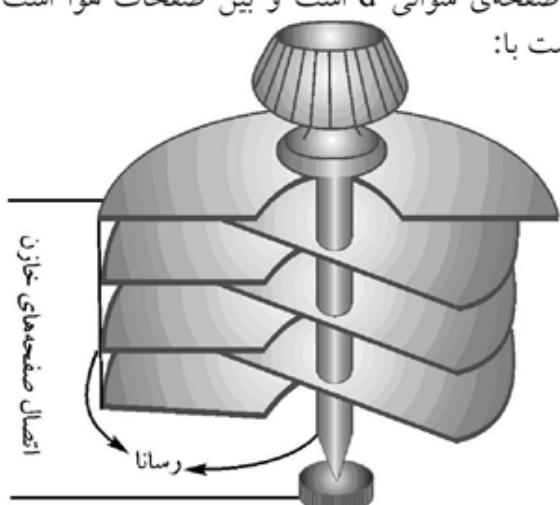
۲۱۱ شدت میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم راست حامل جریان، مطابق کدامیک از نمودارهای زیر تغییر می‌کند؟



۲۱۲ جریانی که از درون رشتہ‌ی یک لامپ می‌گذرد برابر $1/0$ آمپر است. چند الکترون در یک میلی‌ثانیه از آن می‌گذرد؟

$$(1) 10^{14} \times 6/25 \quad (2) 10^{14} \times 1/6 \quad (3) 10^{15} \times 1/6 \quad (4) 10^{16} \times 1/6$$

۲۱۳ شکل مقابل یک خازن متغیر را نشان می‌دهد. فاصله‌ی دو صفحه‌ی متواالی d است و بین صفحات هوا است. در حالتی که سطح مقابل آن‌ها می‌باشد، ظرفیت خازن برابر است با:



$$\frac{S}{d} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \frac{S}{d} \quad (2)$$

$$\frac{6}{4} \frac{S}{d} \quad (3)$$

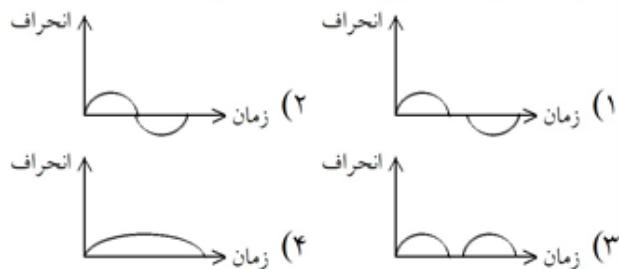
$$\frac{1}{6} \frac{S}{d} \quad (4)$$

۲۱۴ سیمی را به شکل یک قاب مربعی شکل به ضلع 4 سانتی‌متر درآورده و روی یک میز افقی قرار داده‌ایم. یک میدان مغناطیسی که با خط عمود بر صفحه‌ی قاب زاویه‌ی 30° می‌سازد، در مدت $200\mu s$ از صفر تا نیم تسلا تغییر می‌کند. متوسط نیروی محرکه‌ی القایی ایجاد شده در سیم چند ولت است؟

$$(1) 10^{-5} \quad (2) 10^{-4} \quad (3) 6/93 \times 10^{-4} \quad (4) -4/72 \times 10^{-4}$$

۲۱۵

در شکل زیر، سیمپیچ A به یک گالوانومتر و سیمپیچ B به کلید قطع ووصل متصل است. وقتی کلید را برای چند لحظه بسته و سپس باز می‌کنیم، کدامیک از نمودارها بهتر از همه انحراف عقربه‌ی گالوانومتر را نشان می‌دهد؟



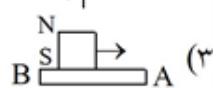
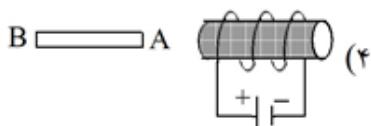
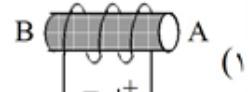
۲۱۶

یک تکه مس به طول L و سطح مقطع A را به کدامیک از حالات زیر درآوریم تا به طور نسبی کمترین مقاومت را داشته باشد؟

(۱) طول L و مقطع $\frac{A}{2}$ (۲) طول $\frac{2L}{3}$ و مقطع $\frac{A}{2}$ (۳) طول $\frac{L}{2}$ و مقطع $\frac{A}{2}$ (۴) طول $\frac{L}{3}$ و مقطع $\frac{A}{2}$

۲۱۷

می‌خواهیم میله‌ی فرومغناطیس AB را طوری مغناطیس کنیم که سر A قطب S باشد. در کدامیک از شکل‌های زیر، روش عمل درست نشان داده شده است؟



۲۱۸

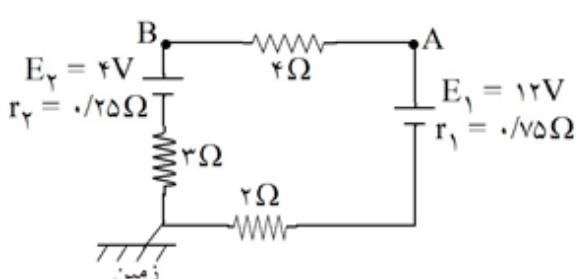
در مدار شکل زیر، پتانسیل نقطه‌ی A چند ولت است؟

-۹/۸ (۱)

۹/۸ (۲)

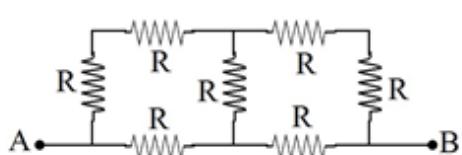
۱/۸ (۳)

-۱/۸ (۴)



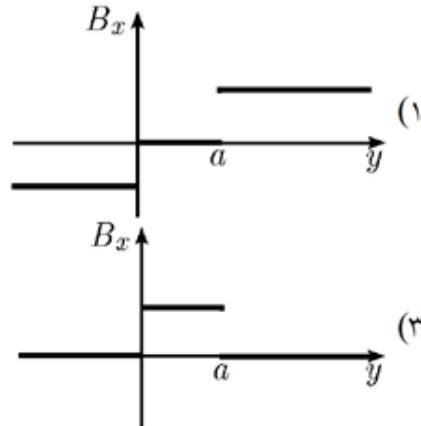
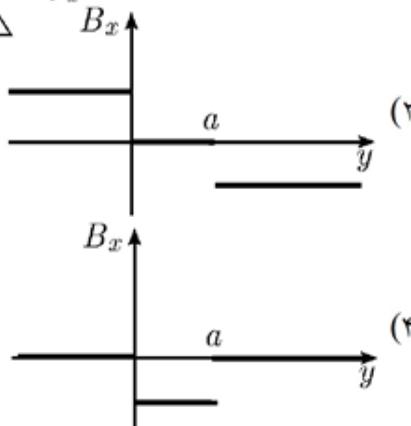
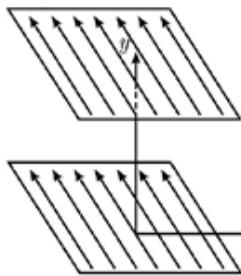
۲۱۹

در شکل زیر، هفت مقاومت الکتریکی مشابه R به هم وصل شده‌اند. مقاومت معادل بین نقاط A و B چه قدر است؟

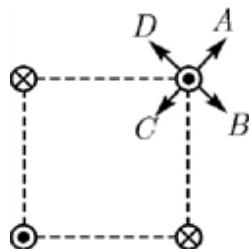
 $\frac{4}{3}R$ (۱) $\frac{2}{5}R$ (۲) $\frac{3}{4}R$ (۳) $\frac{7}{3}R$ (۴)

۲۲۰

از دو صفحه‌ی بسیار بزرگ رسانا، جریان الکتریکی یکسان و ثابتی می‌گذرد. چگالی جریان در هر دو صفحه یکنواخت است، یعنی هر صفحه را می‌توان به صورت تعداد زیادی سیم راست بلند کنار هم در نظر گرفت که از همه‌ی آنها جریان یکسانی می‌گذرد. دو صفحه با یکدیگر موازی‌اند و فاصله‌شان a است. مؤلفه‌ی میدان مغناطیسی در راستای x (B_x) بر حسب y شبیه کدام‌های زیر است؟

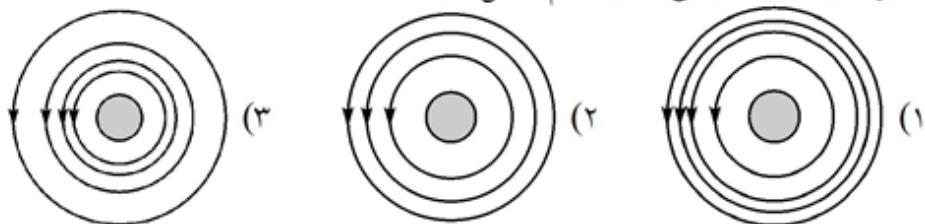


- Mطابق شکل، چهار سیم راست و بلند و موازی از چهار رأس یک مربع عبور می‌کنند. سیم‌ها بر صفحه‌ی مربع عمودند. از هر سیم جریان I در جهت نشان داده شده در شکل می‌گذرد. نیروی وارد بر سیم بالا و سمت است، در جهت کدام بردار است؟
- B (۲)
 - A (۱)
 - D (۴)
 - C (۳)



۲۲۱

از یک سیم راست بلند، جریان ثابت I می‌گذرد. سیم عمود بر صفحه‌ی کاغذ و جریان به طرف بیرون کاغذ است. خطوط میدان مغناطیسی B در کدام شکل درست نشان داده شده است؟



۲۲۲

توسط بارهای نشان داده شده در شکل، یک میدان الکتریکی یکنواخت درست کردہ‌ایم. یک الکترون و یک پروتون در این میدان الکتریکی از حالت سکون، شروع به حرکت می‌کنند. کدام گزینه درباره این جنبشی این دو ذره وقتی که به صفحه‌ی رویه‌رو می‌رسند، درست است؟



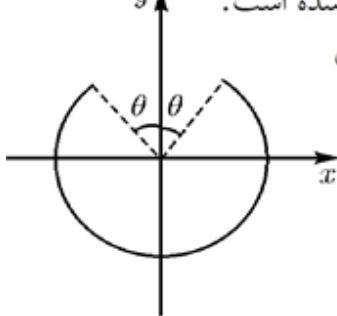
- ۱) انرژی جنبشی پروتون بیشتر خواهد بود.
- ۲) انرژی جنبشی الکترون بیشتر خواهد بود.
- ۳) انرژی جنبشی هردو مساوی است.
- ۴) انرژی جنبشی این دو از نظر مقدار، مساوی و از نظر علامت، مخالف است.

۲۲۴

روی میله‌ی نازکی به شکل بخشی از دایره، بار الکتریکی مثبت به طور یکنواخت توزیع شده است.

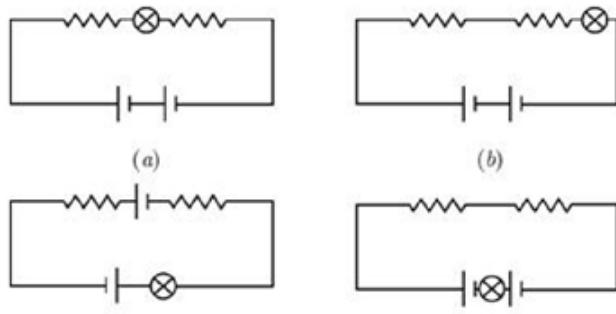
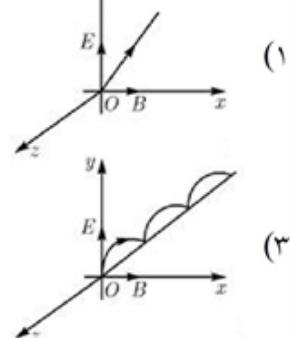
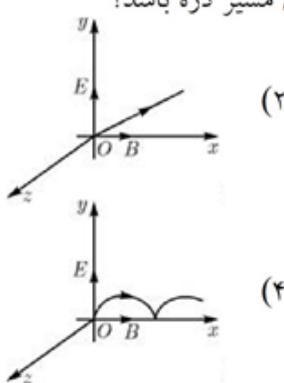
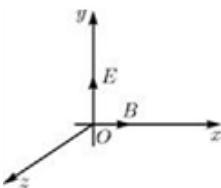
مرکز این دایره مبدأ مختصات و دایره در صفحه‌ی xy است. میدان الکتریکی در نقطه‌ی $(x=0, y=0, z>0)$ می‌شود $\vec{E} = E_x \hat{i} + E_y \hat{j} + E_z \hat{k}$. کدام گزینه درست است؟

$E_z > 0, E_y < 0$ (۱) $E_z < 0, E_y < 0$ (۲)
 $E_z > 0, E_y > 0$ (۳) $E_z < 0, E_y > 0$ (۴)



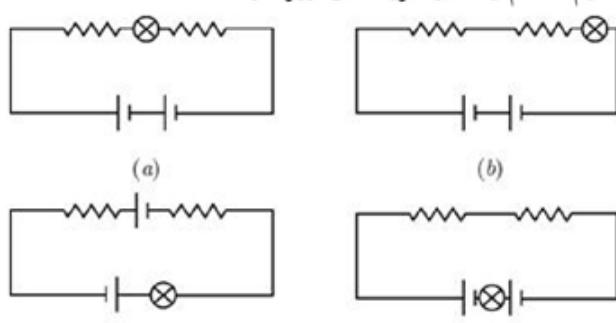
۲۲۵

ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت را مطابق شکل در نقطه‌ی O قرار می‌دهیم. این ذره تنها تحت تاثیر میدان الکتریکی یکنواخت E در راستای y و میدان مغناطیسی یکنواخت B در راستای x قرار دارد. کدام یک از شکل‌های زیر می‌تواند نشان‌دهنده‌ی مسیر ذره باشد؟



۲۲۶

در مدارهایی که می‌بینید مقاومت‌ها، باتری‌ها و لامپ‌ها همه مشابه‌اند. توان مصرف شده در لامپ را برای هر یک از مدارهای با P_d تا P_a نشان می‌دهیم. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



$$P_a > P_b > P_c > P_d \quad (۱)$$

$$P_a = P_b = P_c = P_d \quad (۲)$$

$$P_a = P_b > P_c > P_d \quad (۳)$$

$$P_a > P_b > P_c, P_d = 0 \quad (۴)$$

دو لامپ A و B به گونه‌ای هستند که وقتی هر کدام به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل شوند، روشنی A بیشتر از B است. اگر دو لامپ فوق به صورت متوالی به اختلاف پتانسیل V وصل شوند:

- (۱) لامپ B روشن‌تر از A است.
- (۲) لامپ A روشن‌تر از B است.
- (۳) روشنایی هر دو لامپ یکسان است.

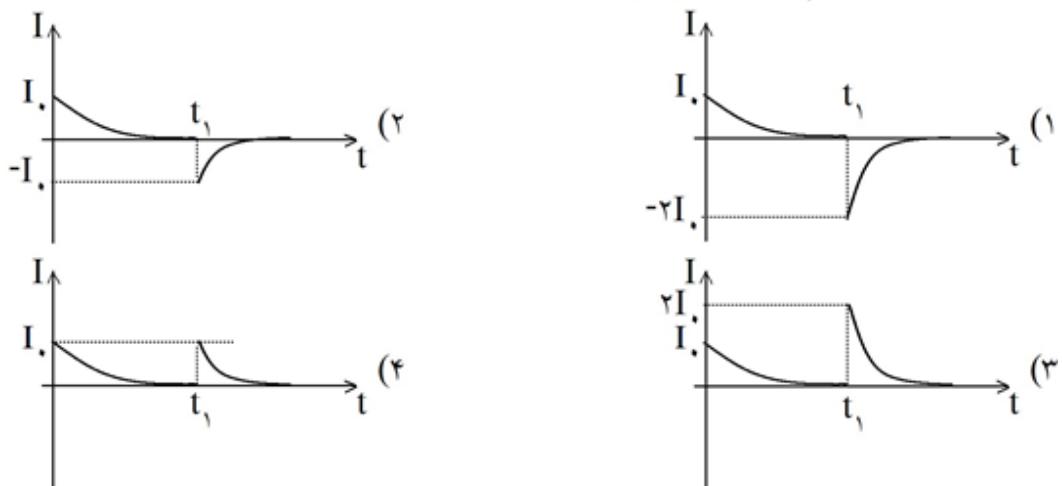
یک خازن خالی به ظرفیت C را به باتری وصل می‌کنیم. پس از پرشدن خازن، $12\mu F$ باز روی آن جمع می‌شود و باتری نیز $24\mu J$ کار انجام داده است. کدام گزینه درست است؟

$$C < 3\mu F \quad (3)$$

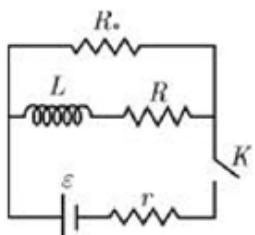
$$C = 3\mu F \quad (2)$$

$$C > 3\mu F \quad (1)$$

مطابق شکل، کلید S را در لحظه $t = 0$ می‌بندیم و پس از مدت زمان طولانی در لحظه t_1 باز می‌کنیم. کدام نمودار تغییرات شدت جریان I بر حسب زمان را نشان می‌دهد؟ (مقاومت سیم‌لوله را ناچیز فرض کنید).



در مداری مطابق شکل، کلید K در لحظه $t = 0$ بسته می‌شود. شدت جریان در مقاومت R_s را در لحظه $t = t_1$ و پس از گذشت زمان طولانی با I نشان می‌دهیم. نسبت $\frac{I}{I_0}$ چقدر است؟

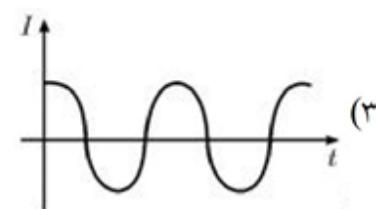
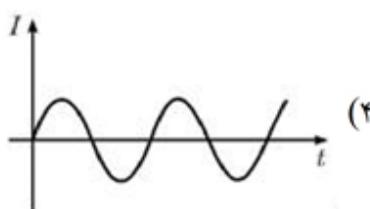
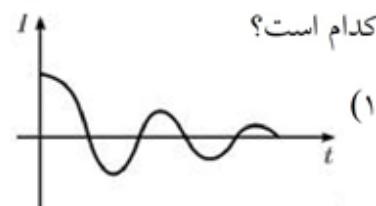


$$\frac{R_s r}{R(r + R_s)} \quad (2) \quad (1)$$

$$\frac{R_s}{R + R_s} \quad (4) \quad 1 + \frac{R_s r}{R(r + R_s)} \quad (3)$$

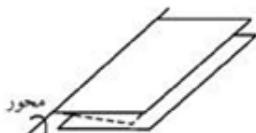
۲۳۱

مطابق شکل، آهنربایی به یک فنر آویزان است. در محل تعادل آن حلقه‌ای رسانا قرار داده شده است. آهنربا را کمی به طرف پایین می‌کشیم. و سپس در لحظه $t = 0$ رها می‌کنیم تا نوسان کند. دامنه‌ی نوسان از نصف طول آهنربا کوچک‌تر است. نمودار جریان القا شده در حلقه‌ای رسانا



۲۳۲

یک خازن تخت با صفحات مستطیل دارای بار Q ، اختلاف پتانسیل V و انرژی U است. مطابق شکل زیر، می‌توان یکی از صفحه‌ها را دور محوری که از یک لبه‌ی آن می‌گذرد، چرخاند. یک عامل خارجی با چرخاندن صفحه دو لبه‌ی صفحه‌ها را قادری به هم نزدیک می‌کند. بار، اختلاف پتانسیل، و انرژی خازن به ترتیب Q , V و U می‌شود. کدام گزینه درست است؟



(۱) اگر خازن به باتری وصل باشد، $U < V$, $V = V$, $Q < Q$.

(۲) اگر خازن به باتری وصل باشد، $U = U$, $V = V$, $Q > Q$.

(۳) اگر خازن به باتری وصل نباشد، $U = U$, $V < V$, $Q = Q$.

(۴) اگر خازن به باتری وصل نباشد، $U < U$, $V < V$, $Q = Q$.

۲۳۳

مقاومت الکتریکی مواد با تغییر دما تغییر می‌کند. در دمای نزدیک صفر، مقاومت الکتریکی یک ماده در دمای θ از رابطه‌ی $R = R_0 [1 + \alpha\theta]$ به دست می‌آید، که در آن R_0 مقاومت در دمای صفر درجه و α ضریب ثابتی است که به جنس مقاومت بستگی دارد. α را ضریب دمایی مقاومت می‌نامند. حال فرض کنید دو مقاومت با ضریب دمایی α و α' ، در دمای صفر درجه، مقاومت‌های R و R' دارند. این دو مقاومت را به طور سری می‌بنديم، ضریب دمایی مقاومت معادل کدام است؟

$$\frac{R_0 \alpha + R'_0 \alpha'}{R_0 + R'_0} \quad (4)$$

$$\alpha + \alpha' \quad (3)$$

$$\frac{\alpha + \alpha'}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\alpha \alpha'}{\alpha + \alpha'} \quad (1)$$

$$\frac{R_0 \alpha' + R'_0 \alpha}{R_0 + R'_0} \quad (5)$$

۲۳۴

رسانایی به طول L و مقطع مربع با ضلع a دارای مقاومت R است. این رسانا را به شکل فنری به شعاع r درمی‌آوریم و آن را می‌فشاریم تا حلقه‌های آن به هم بچسبند. r خیلی بزرگ‌تر از a و خیلی کوچک‌تر از L است. مقاومت میان دو انتهای فنر چند برابر R می‌شود؟

$$\frac{La}{2\pi r^2} \quad (4)$$

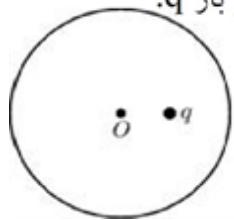
$$\frac{a^3}{2\pi^2 r^3} \quad (3)$$

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

$$\frac{La^2}{4\pi^2 r^3} \quad (1)$$

۲۳۵

مطابق شکل، بار نقطه‌ای q درون یک پوسته‌ی کروی رسانای بدون بار قرار دارد. از طرف کره برابر با:



- (۱) نیرویی وارد نمی‌شود.
- (۲) نیرویی در راستای شعاع و به سمت مرکز وارد می‌شود.
- (۳) نیرویی در راستای شعاع و به سمت خارج وارد می‌شود.
- (۴) نیرویی در راستای عمودی بر شعاع وارد می‌شود.

۲۳۶

یک پوسته‌ی فلزی که روی پایه‌ی نارسانا قرار دارد، بار الکتریکی Q دارد. نیرویی را که بر قسمت کوچکی از این پوسته وارد می‌شود، F می‌نامیم. نیرویی:

- (۱) به طرف بیرون پوسته و متناسب با Q است.
- (۲) به طرف داخل پوسته و متناسب با Q^2 است.
- (۳) به طرف بیرون پوسته و متناسب با Q^2 است.
- (۴) به طرف داخل پوسته و متناسب با Q است.
- (۵) به طرف بیرون است اگر $Q < 0$ و در هر صورت متناسب با Q است.

۲۳۷

در مسئله‌ی قبل، جهت جریان القایی بر روی سطح قرص:

- (۱) همواره در جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.
- (۲) همواره در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.
- (۳) هنگام ورود به میدان در جهت چرخش عقربه‌های ساعت و هنگام خروج، خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.
- (۴) هنگام ورود به میدان در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت و هنگام خروج، خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.

۲۳۸

روی یک حلقه‌ی نارسانا بار الکتریکی منفی به طور یکنواخت توزیع شده است. حلقه را مطابق

- شکل، دور یکی از قطراهای آن بسیار سریع به دوران درمی‌آوریم. در این صورت در مرکز حلقه:
- (۱) میدان مغناطیسی عمود بر سطح حلقه به وجود می‌آید.
 - (۲) میدان مغناطیسی به وجود نمی‌آید.
 - (۳) میدان مغناطیسی در امتداد محور دوران و رو به پایین به وجود می‌آید.
 - (۴) میدان مغناطیسی در امتداد محور دوران و رو به بالا به وجود می‌آید.

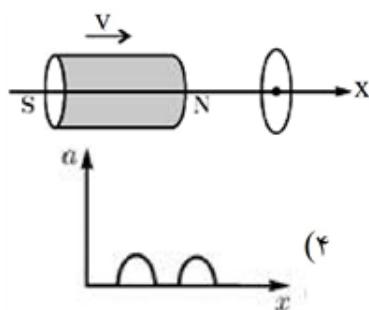


۲۳۹

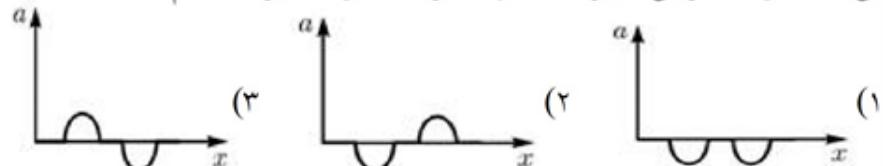
یک میله‌ی رسانا مطابق شکل روبرو، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت B به طرف خارج صفحه‌ی \rightarrow شکل، قرار گرفته است. این میله دور محوری که با B موازی است و از وسط آن می‌گذرد، در جهت مشخص شده می‌چرخد. بارهای القایی میله کدام است؟



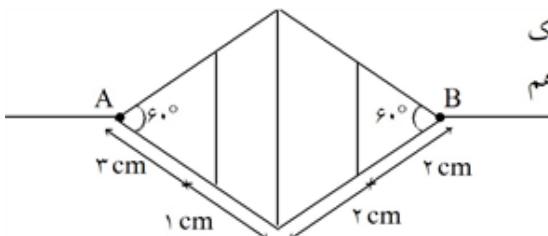
۲۴۰



یک آهنربای سبک استوانه‌ای مطابق شکل با سرعت افقی v به سمت یک حلقه که قطر آن حدود قطر آهنربایست، پرتاپ شده و از داخل آن عبور می‌کند. نمودار تقریبی تغییرات شتاب آهنربای در طول مسیر آن کدام است؟



۲۴۱



از سیمی که مقاومت هر سانتی‌متر آن $10\ \Omega$ است، مطابق شکل یک شبکه‌ی سیمی ساخته‌ایم. مقاومت معادل بین نقاط A و B چند اهم است؟

۲۴ (۳)

۴۰ (۲)

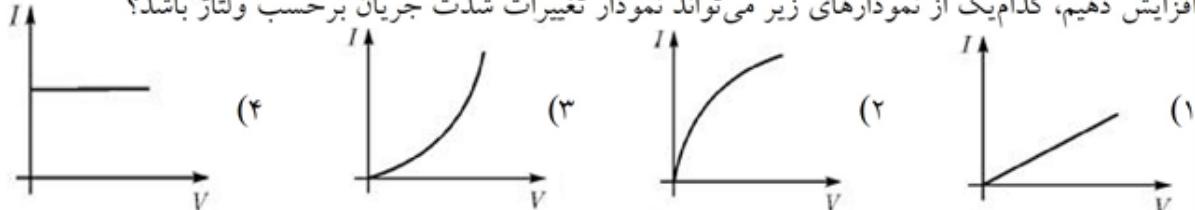
۸۰ (۱)

۱۶۰ (۵)

۱۶ (۴)

۲۴۲

مقاومت الکتریکی قطعه کربنی با افزایش دما کاهش می‌یابد. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن را به آرامی افزایش دهیم، کدام یک از نمودارهای زیر می‌تواند نمودار تغییرات شدت جریان بر حسب ولتاژ باشد؟

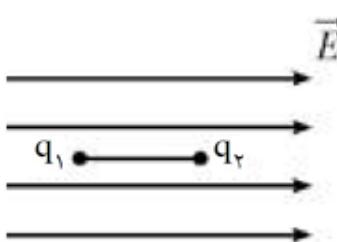


۲۴۳

هنگامی که مقدار بار الکتریکی روی یک جسم فلزی را تغییر می‌دهیم، اختلاف پتانسیل آن نسبت به یک نقطه‌ی معین، تغییر می‌کند. اگر نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل بر حسب بار الکتریکی مطابق شکل زیر باشد، مساحت زیر نمودار کدام کمیت است؟

- (۱) توان (۲) انرژی (۳) شدت جریان (۴) عکس ظرفیت (۵) مقاومت

دو بار q_1 و q_2 که اندازه‌ی آن‌ها با یکدیگر برابر است، با میله‌ی نارسانای بسیار سبکی به هم وصل شده‌اند و مطابق شکل زیر، مجموعه در میدان الکتریکی یکنواختی قرار دارد. کدام گزینه درست است؟



(۱) اگر q_2 مثبت و q_1 منفی باشد، مجموعه دارای تعادل پایدار است.

(۲) اگر q_1 و q_2 مثبت باشند، مجموعه دارای تعادل ناپایدار است.

(۳) اگر q_2 منفی و q_1 مثبت باشد، مجموعه دارای تعادل ناپایدار است.

(۴) اگر q_1 و q_2 منفی باشند، مجموعه دارای تعادل پایدار است.

(۵) اگر q_1 و q_2 منفی باشند، مجموعه تعادل ندارد.

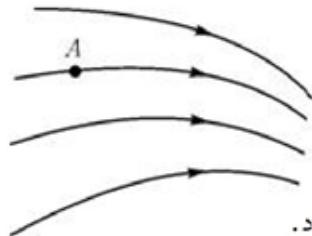
۲۴۴

۲۴۵

شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را در فضای معینی نشان می‌دهد. بار الکتریکی q را یک مرتبه در نقطه‌ی A و مرتبه‌ی دیگر در نقطه‌ی B قرار می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟

- (۱) اندازه‌ی نیرویی که در نقطه‌ی A بر بار وارد می‌شود از اندازه‌ی آن در نقطه‌ی B کوچک‌تر است.
- (۲) اندازه‌ی نیرویی که در نقطه‌ی A بر بار وارد می‌شود از اندازه‌ی آن در نقطه‌ی B بزرگ‌تر است.
- (۳) در نقطه‌ی A نیرویی بر بار الکتریکی وارد نمی‌شود، زیرا میدان در نقطه‌ی A صفر است، ولی بر بار در نقطه‌ی B نیرو وارد می‌شود.
- (۴) اطلاعات مسئله برای مقایسه‌ی نیروی وارد بر بار Q در نقطه‌ی A و B کافی نیست.

شکل زیر، خطوط میدان الکتریکی را در فضای معینی نشان می‌دهد. بار نقطه‌ای q را در نقطه‌ی A قرار می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟

- 
- (۱) بار q در هر شرایطی همواره روی خط میدان حرکت خواهد کرد.
 - (۲) اگر بار q سرعت اولیه‌ای مماس بر خطوط میدان داشته باشد، به طور مداوم روی خط میدان حرکت خواهد کرد.
 - (۳) اگر سرعت اولیه‌ی بار q صفر باشد، به طور مداوم روی خط میدان حرکت خواهد کرد.
 - (۴) در هیچ شرایطی بار q روی خط میدان ادامه‌ی حرکت نخواهد داد.

۲۴۶

گلوله‌ی کوچکی دارای بار الکتریکی q بوده و با یک نخ عایق از نقطه‌ای آویخته شده است. می‌خواهیم در این حالت میدان الکتریکی حاصل از بار q را در نقطه‌ای روی یک صفحه‌ی افقی که از بار q می‌گذرد اندازه بگیریم. برای این کار بار q را در نقطه‌ی موردنظر قرار می‌دهیم و با اندازه‌گیری نیروی الکتریکی وارد بر آن، میدان الکتریکی را به دست می‌آوریم. کدام گزینه درست است؟

- (۱) اگر بارهای q و $-q$ مثبت باشند، میدان به دست آمده از میدان موردنظر کوچک‌تر است.
- (۲) اگر بار q مثبت و بار $-q$ منفی باشد، میدان به دست آمده از میدان موردنظر بزرگ‌تر است.
- (۳) اگر بارهای q و $-q$ منفی باشند، میدان به دست آمده از میدان موردنظر بزرگ‌تر است.
- (۴) اگر بار q منفی و بار $-q$ مثبت باشد، میدان به دست آمده از میدان موردنظر کوچک‌تر است.

۲۴۷

دو گلوله‌ی کوچک نارسانا دارای بارهای $+10^{-6}$ کولن و -10^{-6} کولن در دو انتهای فنری با ثابت $100 \frac{N}{C^2}$ قرار داده شده‌اند. در این شرایط طول فنر 10cm است. طول عادی فنر چند سانتی‌متر است؟ (فنر نارساناست و k در قانون

$$\text{کولن} = 10^{-9} \frac{\text{Nm}}{\text{C}^2}$$

۸/۲ (۴)

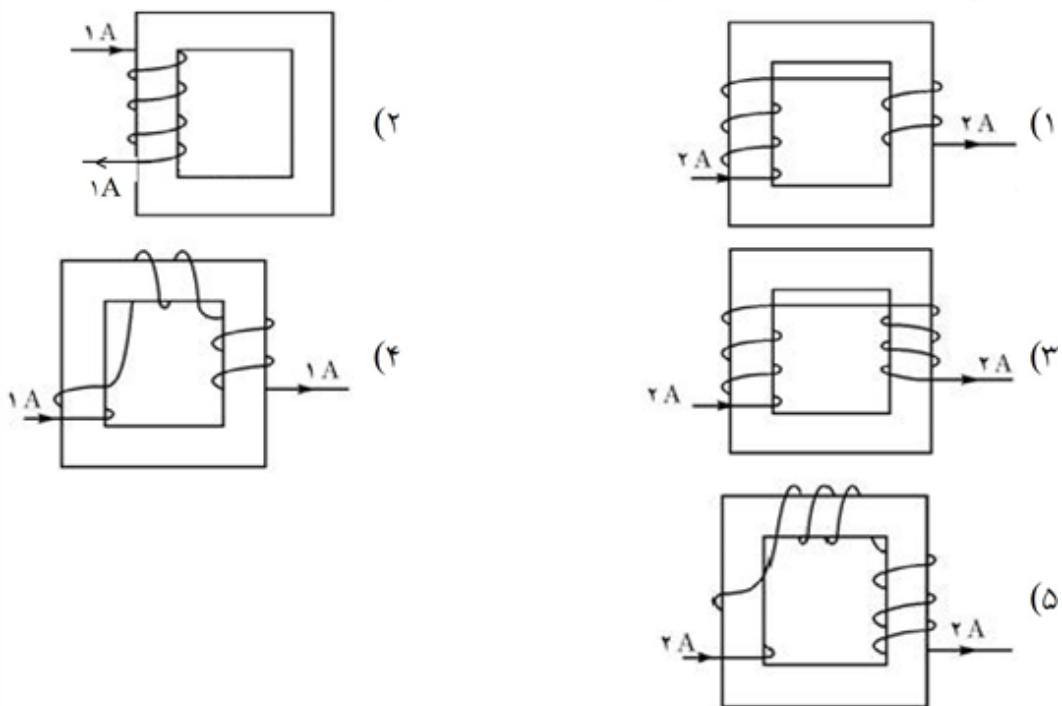
۹/۱ (۳)

۱۱/۸ (۲)

۱۰/۹ (۱)

۱۱/۲ (۵)

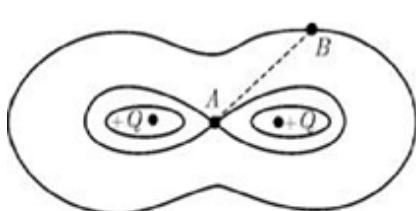
در کدام یک از مدارها شار مغناطیسی که از هسته‌ی آهنی می‌گذرد، بیشتر است؟



یک حلقه که بار الکتریکی Q به طور یکنواخت روی آن قرار دارد را در نظر بگیرید. بار الکتریکی نقطه‌ای q را در مرکز حلقه می‌گذاریم. می‌خواهیم بار الکتریکی q در راستای محور حلقه دارای تعادل پایدار و در راستای شعاع حلقه دارای تعادل ناپایدار باشد. در این صورت می‌توان علامت بار Q و q را به ترتیب زیر انتخاب کرد:

- (۱) Q منفی و q منفی.
- (۲) Q منفی و q مثبت.
- (۳) Q مثبت و q مثبت.
- (۴) Q مثبت و q منفی.
- (۵) با هیچ نوع انتخابی از Q و q نمی‌توان شرایط موردنظر را ایجاد کرد.

در شکل زیر، نقطه‌های هم پتانسیل دو بار نقطه‌ای مشابه $Q +$ با خطهای بسته نشان داده شده است. در انتقال یک الکترون از نقطه‌ی A به نقطه‌ی B در مسیر مشخص شده:



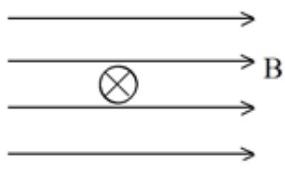
- (۱) انرژی الکتریکی آن کاهش می‌یابد.
- (۲) انرژی الکتریکی آن افزایش می‌یابد.
- (۳) انرژی الکتریکی آن تغییر نمی‌کند.
- (۴) نیروی الکتریکی به آن وارد می‌شود که آن را به سمت A می‌کشد.
- (۵) هیچ نیروی الکتریکی بر آن وارد نمی‌شود.

بار نقطه‌ای q_1 در ابتدا به فاصله‌ی d از مرکز کره‌ی رسانایی با بار q_2 و به شعاع r واقع است. در حالت دیگر بار نقطه‌ای q_2 را به همان فاصله‌ی d از بار نقطه‌ای q_1 قرار می‌دهیم. نیروی وارد بر بار q_1 :

- (۱) اگر بارها همنام باشند، در حالت اول بیشتر است.
- (۲) اگر بارها همنام باشند در حالت دوم بیشتر است.
- (۳) اگر بارها غیرهم‌نام باشند در حالت اول بیشتر است.
- (۴) چه بارها همنام باشند و چه غیرهم‌نام، نیرو در دو حالت یکی است.

۲۵۳

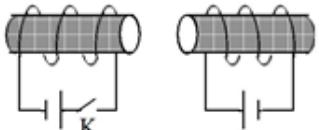
در شکل، یک باریکه‌ی الکترون عمود بر صفحه‌ی کاغذ و به طرف داخل آن از میدان مغناطیسی عبور می‌کند. نیروی وارد به آن به کدام جهت است؟



- (۱) چپ
- (۲) پایین
- (۳) راست
- (۴) بالا

۲۵۴

در شکل زیر، هسته‌های داخل سیم‌ییچ‌های آهن نرم است. اگر کلید K را ببندیم، نیروی وارد بر هسته‌ها نسبت به



وقتی که کلید باز است:

- (۱) تغییری نمی‌کند.
- (۲) کاهش می‌یابد.
- (۳) افزایش می‌یابد.
- (۴) در لحظه‌ی اتصال افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

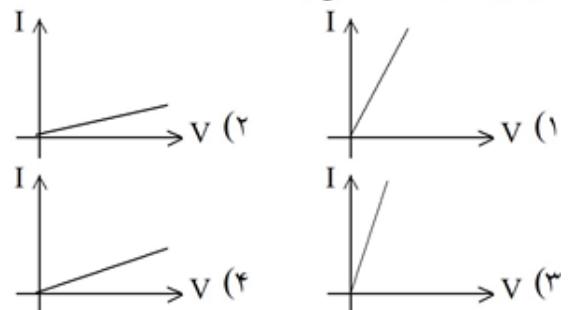
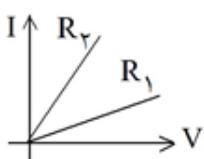
۲۵۵

خازن مسطوحی به ظرفیت $1\mu F$ را به کمک اختلاف پتانسیل $200V$ پر کرده و سپس آن را از منبع پتانسیل قطع می‌کنیم. حال یکی از صفحه‌ها را به موازات صفحه‌ی دیگر جایه‌جا می‌کنیم تا نصف مساحت صفحه‌ها مقابل یکدیگر قرار گیرد. انرژی خازن چه تغییری می‌کند؟

- (۱) ۲۰ میلیژول بیشتر می‌شود.
- (۲) ۲۰ میلیژول کمتر می‌شود.
- (۳) تغییری نمی‌کند.

۲۵۶

نمودار تغییرات شدت جریان بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R_1 و R_2 مطابق شکل مقابل است. دو مقاومت را با هم سری می‌کنیم. کدام یک از شکل‌ها می‌تواند نمودار تغییرات شدت جریان بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت حاصل باشد؟



۲۵۷

سیم مقاومت‌داری به طول $12m$ به اختلاف پتانسیل 220 ولت وصل شده و در مدت 25 ثانیه در آن $2000J$ گرم‌ا تلف شده است. چه طولی از همان سیم را انتخاب کنیم تا وقتی به اختلاف پتانسیل 220 ولت وصل می‌شود، همان مقدار گرم‌ا را در مدت 15 ثانیه بدهد؟

- (۱) $20m$
- (۲) $7/2m$
- (۳) $18m$
- (۴) $18m$

۲۵۸

دو گلوله‌ی رسانای مشابه، دارای بار الکتریکی مثبت q_1 و q_2 به فاصله‌ی r از یکدیگر قرار دارند. آن‌ها را به هم تماس داده و دوباره به فاصله‌ی r از یکدیگر قرار می‌دهیم. نیرویی که دو گلوله در این حالت بر هم وارد می‌کنند:

- (۱) کمتر از حالت اولیه است.
- (۲) بیشتر از حالت اولیه است.
- (۳) مانند حالت اولیه است.
- (۴) صفر است.

صفحات خازنی که دیالکتریک آن هوا است به مولدی متصل است. در همین حال یک قطعه کائوچو بین صفحات آن قرار می‌دهیم. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟ ۲۵۹

- (۱) شدت میدان الکتریکی بین صفحات افزایش می‌یابد.
- (۲) شدت میدان الکتریکی بین صفحات تغییر نمی‌کند.
- (۳) شدت میدان الکتریکی بین صفحات کاهش می‌یابد.
- (۴) تغییر شدت میدان الکتریکی به نوع کائوچو بستگی دارد.

از یک سیم راست بسیار طویل، جریانی از چپ به راست عبور می‌کند. این سیم مطابق شکل، بر محور یک حلقه‌ی ۲۶۰

جریان که در صفحه‌ی قائم قرار دارد، منطبق است. در این حالت:

- (۱) حلقه به طرف راست حرکت می‌کند.
- (۲) حلقه به طرف چپ حرکت می‌کند.
- (۳) حلقه سر جای خود می‌چرخد.
- (۴) حلقه ساکن می‌ماند.

یک دوقطبی الکتریکی (دستگاهی مشکل از دو بار q^+ و q^- در دو سر یک میله‌ی عایق) مطابق شکل در میدان الکتریکی یکنواختی رها می‌شود. کدام یک از جملات زیر در مورد حرکت آن بالافصله پس از رها شدن، درست است؟ ۲۶۱

- (۱) دوقطبی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت دوران و به سمت چپ حرکت می‌کند.
- (۲) دوقطبی در جهت عقربه‌های ساعت دوران و به سمت راست حرکت می‌کند.
- (۳) دوقطبی فقط در جهت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.
- (۴) دوقطبی فقط در خلاف جهت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.

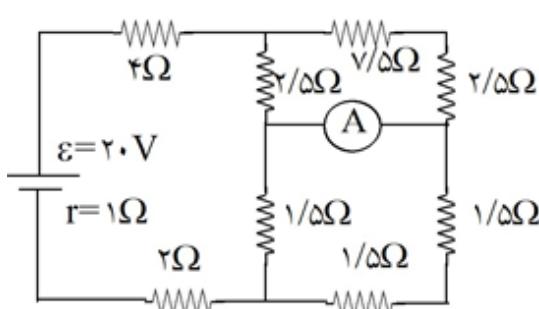
می‌خواهیم با قرار دادن تیغه‌ای از جنس مناسب به ضخامت 9 mm ، ظرفیت خازن مسطحی را که فاصله جوشن‌های ۲۶۲

آن 1 mm است تا آنجا که ممکن است بالا ببریم، کدام جنس برای این کار مناسب‌تر است؟

- (۱) آلومینیوم
- (۲) میکا
- (۳) کائوچو
- (۴) شیشه

سه گلوله‌ی باردار پلاستیکی با بارهای q ، $2q$ و $3q$ در رئوس مثبت متساوی‌الاضلاعی قرار گرفته و توسط میله‌های سبک و عایقی به طول L به هم متصل شده‌اند. دستگاهی را که به این ترتیب ساخته‌ایم، روی میز افقی بدون اصطکاکی قرار می‌دهیم. نیروی وارد بر دستگاه چه قدر است؟ ۲۶۳

$$\begin{array}{ll} \text{(۱)} k \frac{22q^2}{L^2} & \text{(۲)} k \frac{6q^2}{L^2} \\ \text{(۳)} k \frac{17\sqrt{3}q^2}{L^2} & \text{(۴)} \text{صفر} \end{array}$$

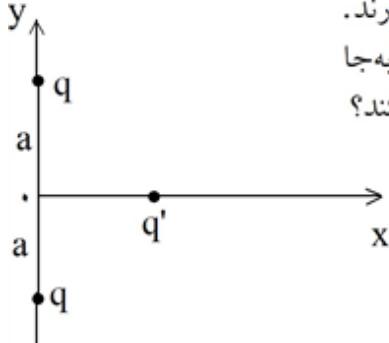


در مدار شکل رویه‌رو، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟
(آمپرسنج ایده‌آل فرض شود). ۲۶۴

- (۱) $\frac{4}{15}$
- (۲) $\frac{4}{3}$
- (۳) $\frac{2}{5}$
- (۴) $\frac{4}{5}$

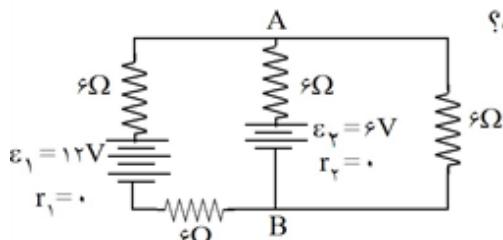
۲۶۵

- در شکل رویه‌رو دو بار الکتریکی مشابه q در فاصله‌ی $2a$ از یکدیگر قرار دارند. روی محور X ، بار q' را از مبدأ مختصات تا فاصله‌ی $x=a$ روی محور X جابه‌جا می‌کنیم. اندازه‌ی نیروی الکتریکی وارد بر q' در این جایه‌جایی چگونه تغییر می‌کند؟
- (۱) پیوسته کاهش
 - (۲) پیوسته افزایش
 - (۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش
 - (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش



۲۶۶

- در شکل رویه‌رو، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B چند ولت است؟
- (۱) $\frac{4}{8}$
 - (۲) $\frac{5}{4}$
 - (۳) $\frac{7}{1}$
 - (۴) $\frac{6}{2}$



۲۶۷

- در صفحه‌ی xoy دو بار الکتریکی نقطه‌ای مشابه روی محور X در مکان‌های $x=a$ و $x=-a$ ثابت نگهداشته شده‌اند. بار الکتریکی سوم را روی محور y در چه فاصله‌ای از مبدأ قرار دهیم، تا برآیند نیروهایی که از طرف دو بار الکتریکی دیگر بر آن وارد می‌شود، بیشینه باشد؟

$$2a \quad (4)$$

$$\sqrt{2}a \quad (3)$$

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

$$\frac{\sqrt{2}}{2}a \quad (1)$$

۲۶۸

- بار و جرم الکترون، ضریب k در قانون کولن و ضریب G در قانون گرانش، در واحدهای SI به صورت زیر است:
- $$e = 1/6 \times 10^{-19} C, \quad m = 9/1 \times 10^{-31} kg$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9/0 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}, \quad G = 6/7 \times 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$$

نسبت نیروی الکتریکی به نیروی گرانشی دو الکترون به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

$$10^{36} \quad (4)$$

$$10^{39} \quad (3)$$

$$10^{42} \quad (2)$$

$$10^{45} \quad (1)$$

۲۶۹

- دو بار یکسان q در فاصله‌ی $2l$ از هم هستند. بار Q درست در وسط خط واصل دو بار قرار دارد. اگر بار Q را روی خط واصل دو بار q به اندازه‌ی l جابه‌جا کنیم، نیرویی به اندازه‌ی F_1 به آن وارد می‌شود. اگر بار Q به اندازه‌ی l در صفحه‌ی عمودمنصف دو بار q منحرف شود، نیرویی به اندازه‌ی F_2 به آن وارد می‌شود. در هر دو حالت ϵ خیلی کوچک‌تر از ۱ است. اگر اندازه‌ی x خیلی کوچک‌تر از ۱ باشد، برای n دلخواه داریم $(1+x)^n \approx 1+nx$.

$$F_1 \quad (1)$$

$$\frac{F_1}{F_2} \quad (2)$$

نسبت $\frac{F_1}{F_2}$ کدام است؟

$$1/3 \quad (4)$$

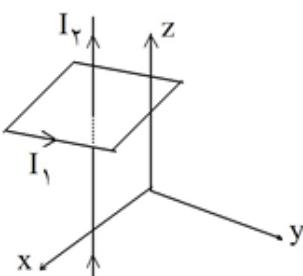
$$1/2 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۲۷۰

مطابق شکل، از حلقه‌ای به شکل مربع که صفحه‌ی آن موازی صفحه‌ی xy است، جریان I_1 می‌گذرد. از سیمی بسیار بلند عمود بر صفحه‌ی مربع که از مرکز آن می‌گذرد، در جهت مثبت محور Z ، جریان I_2 عبور می‌کند. نیروی مغناطیسی کل وارد بر حلقه کدام است؟



(۱) صفر

$$\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \text{ در صفحه‌ی حلقه}$$

$$\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \text{ و در جهت مثبت محور } Z \quad (۳)$$

$$\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \text{ و در جهت منفی محور } Z \quad (۴)$$

۲۷۱

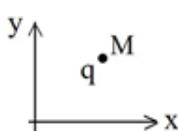
بار نقطه‌ای مثبت q در نقطه‌ی M قرار دارد. تا زمانی که بار q ساکن است، نیرویی به آن وارد نمی‌شود و هرگاه آن را در صفحه‌ی xy حرکت دهیم، به طرف چپ مسیر خود منحرف می‌شود. کدام گزینه در مورد میدان‌ها در نقطه‌ی M درست است؟

(۱) میدان مغناطیسی عمود بر صفحه‌ی شکل و به سمت داخل است.

(۲) میدان مغناطیسی عمود بر صفحه‌ی شکل و به سمت خارج است.

(۳) میدان الکتریکی در جهت y^+ است.(۴) میدان الکتریکی در جهت x^- است.

(۵) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم وجود دارند.



۲۷۲

یک ذره‌ی باردار در یک میدان مغناطیسی حرکت می‌کند. میدان مغناطیسی تقریباً در راستای محور Z است و $|B_Z|^\alpha$ (مؤلفه‌ی Z میدان مغناطیسی) به کنده با Z تغییر می‌کند. سرعت ذره در راستای Z کوچک است و مسیر حرکت ذره تقریباً به شکل دایره در صفحه‌ای عمود بر محور Z است. مرکز و شعاع این دایره به کنده تغییر می‌کند چنان‌که شار مغناطیسی گذرنده از دایره ثابت می‌ماند. اندازه‌ی تصویر سرعت این ذره بر صفحه‌ی عمود بر محور Z ، با $|v_Z|^\alpha$ متناسب و α ثابت است. α چه قدر است؟

(۱) ۵

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) صفر

(۴) $\frac{-1}{2}$

(۵) -۱

۲۷۳

یک ذره‌ی باردار در یک میدان مغناطیسی حرکت می‌کند. میدان مغناطیسی تقریباً در راستای محور Z است و $|B_Z|^\alpha$ (مؤلفه‌ی Z میدان مغناطیسی) به کنده با Z تغییر می‌کند. سرعت ذره در راستای Z کوچک است و مسیر حرکت ذره تقریباً به شکل دایره در صفحه‌ای عمود بر محور Z است. مرکز و شعاع این دایره به کنده تغییر می‌کند چنان‌که شار مغناطیسی گذرنده از دایره ثابت می‌ماند. اندازه‌ی تصویر سرعت این ذره بر محور Z را با $|v_Z|^\alpha$ نشان می‌دهیم. وقتی ذره به جاهایی می‌رود که اندازه‌ی B_Z بزرگ می‌شود:

(۱) $|v_Z|^\alpha$ کم می‌شود.(۲) $|v_Z|^\alpha$ تغییر نمی‌کند.(۳) $|v_Z|^\alpha$ زیاد می‌شود.(۴) مواردی هست که $|v_Z|^\alpha$ کم می‌شود و مواردی هست که $|v_Z|^\alpha$ زیاد می‌شود.

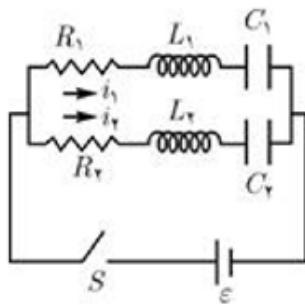
یک قرص یکنواخت باردار شده را در نظر بگیرید که در صفحه XY است. مرکز قرص، مبدأ مختصات و بار قرص مثبت است. نقطه‌ای با مختصات (x, y, z) را در نظر بگیرید که $z = 0$ و $x > 0$ و $y = 0$ است. کدام گزینه درباره‌ی E_X (مولفه‌ی X میدان الکتریکی حاصل از این قرص در این نقطه) درست است؟

- (۱) حتماً E_X منفی است.
- (۲) حتماً E_X صفر است.
- (۳) حتماً E_X مثبت است.

(۴) هایی است که E_X مثبت است و x هایی هم هست که E_X منفی است.

در مدار نشان داده شده در شکل، قبل از لحظه $t = 0$ خازن‌ها خالی و جریان‌های I_1 و I_2 صفر هستند. کلید S را

در لحظه $t = 0$ می‌بندیم. بلاfaciale بعد از بستن کلید، $\frac{I_1}{I_2}$ برابر است با:

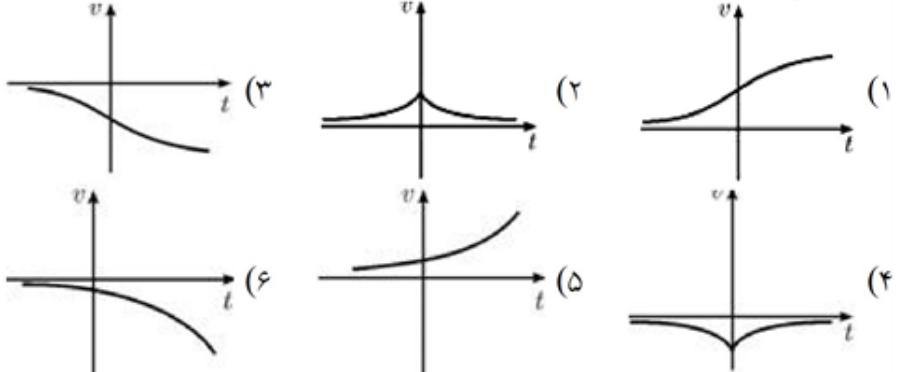
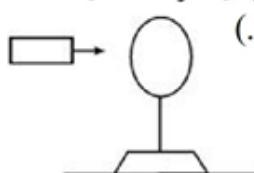


$$\frac{C_2}{C_1} \quad (2) \quad \frac{R_2}{R_1} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{L_2}{C_2}} \quad (4) \quad \frac{L_2}{L_1} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{L_1}{C_1}} \quad (5)$$

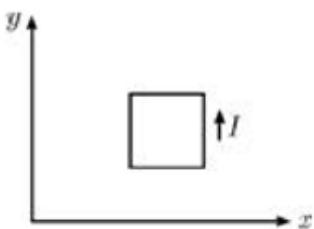
حلقه‌ی رسانایی مطابق شکل زیر، روی پایه‌ای قرار دارد که این پایه روی ریل بدون اصطکاکی است. آهنربای کوچکی با سرعت ثابت از سمت چپ به راست حرکت و از وسط حلقه عبور می‌کند. نمودار سرعت - زمان حلقه شبیه کدامیک از نمودارهای زیر است؟ (جهت مثبت سرعت حلقه را از چپ به راست بگیرید.)



۲۷۷

مطابق شکل زیر، از یک قاب مربع شکل در صفحه xy جریان می‌گذرد. طول ضلع مربع L است. قاب در یک میدان مغناطیسی است که فقط مولفه Z آن غیرصفر است. این مولفه برابر است با $(1 + ax)B_0$ که B_0 و a ثابتاند. مولفه X نیروی مغناطیسی وارد بر این قاب را با F_x و مولفه y این نیرو را با F_y نشان می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟

$$F_x = F_y = 0 \quad (1)$$



$$F_x = B_0 aL^2 I, F_y = 0 \quad (2)$$

$$F_x = 2B_0 aLI, F_y = 0 \quad (3)$$

$$F_x = 0, F_y = 2B_0 aLI \quad (4)$$

$$F_x = 0, F_y = B_0 aL^2 I \quad (5)$$

$$F_x = F_y = B_0 aL^2 I \quad (6)$$

۲۷۸

دستگاه نشان داده شده در شکل زیر، «پل تار» است و برای اندازه‌گیری مقاومت مجهول R_X به کار می‌رود. سر لغزنده N را آنقدر روی سیم بدون روکش AB جابه‌جا می‌کنیم تا میکروآمپرسنج دقیق، جریان صفر را نشان دهد. در این حالت طول دو قطعه سیم AN و NB L_1 و L_2 را اندازه می‌گیریم و مقاومت مجهول R_X را از

$$R_X = \frac{L_1}{L_2} R \quad \text{رابطه‌ی } R \text{ حساب می‌کنیم. در یک مورد اندازه‌گیری } R_X \text{ به وسیله‌ی پل تار، نتایج اندازه‌گیری‌های } R_1, R_2 \text{ و زیر آمده است:}$$

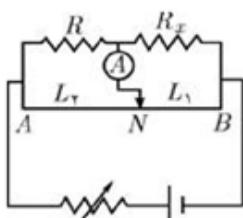
$$R = 100\Omega \quad \text{خطا در اندازه‌گیری } R \text{ حداکثر } 1\Omega \text{ بوده است و}$$

$$L_1 = 40\text{cm} \quad \text{خطا در اندازه‌گیری } L_1 \text{ حداکثر } 1\text{cm} \text{ بوده است و}$$

$$L_2 = 20\text{cm} \quad \text{خطا در اندازه‌گیری } L_2 \text{ حداکثر } 1\text{cm} \text{ بوده است و}$$

حداکثر خطای ممکن در اندازه‌گیری R_X به کدام نزدیکتر است؟

$$50\Omega \quad (4) \qquad 20\Omega \quad (3) \qquad 2\Omega \quad (2) \qquad 1\Omega \quad (1)$$

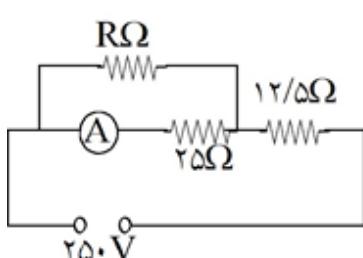


۲۷۹

در مدار رو به رو، آمپرسنج ۶ آمپر را نشان می‌دهد. انرژی مصرفی در مقاومت R در مدت ۳۰ دقیقه چند کیلووات ساعت است؟ (مقاومت آمپرسنج ناچیز است.)

$$0/45 \quad (2) \qquad 0/15 \quad (1)$$

$$4/5 \quad (4) \qquad 1/5 \quad (3)$$

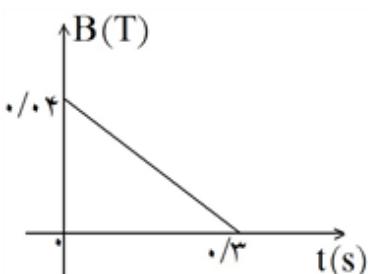


۲۸۰

حلقه‌ای به شعاع 10cm و مقاومت 5Ω ، عمود بر میدان مغناطیسی که مطابق شکل تغییر می‌کند، قرار دارد. جریان القایی حلقه در لحظه $t = 0/2\text{s}$ چند میلی آمپر است؟ ($\pi = 3$)

$$0/8 \quad (2) \qquad 1 \quad (1)$$

$$4 \quad (4) \qquad 1 \quad (3)$$



دو خازن $C_2 = 3\mu F$, $C_1 = 2\mu F$ را به یکدیگر وصل می‌کنیم و ولتاژ $100V$ را به دو سر مجموعه‌ی آنها می‌بنديم. اگر ۲۸۱

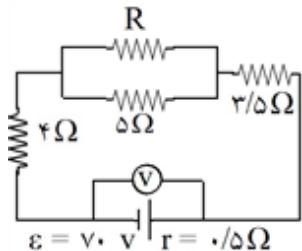
انرژی ذخیره شده در مجموعه‌ی خازن‌ها برابر 25 میلی جول شود، ظرفیت C_2 چند میکروفاراد است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۲ (۲)

۲ (۱)



در مدار مقابل، ولتسنج 19 ولت را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟ ۲۸۲

۵ (۲)

۴ (۱)

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

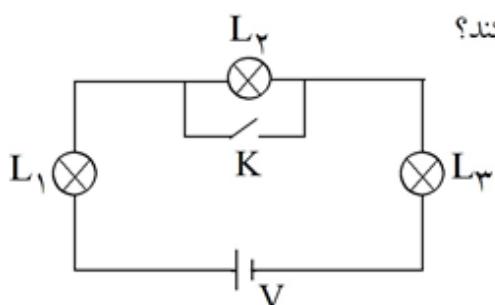
ذره‌ای با بار q_0 در میدان الکتریکی ساکنی در حرکت است. فقط نیروی الکتریکی به ذره وارد می‌شود. سرعت ذره هنگام عبور از نقطه‌ی 2 با پتانسیل V_2 نشان می‌دهیم که آن را با پتانسیل اشتباه نکنیم.) کدام ۲۸۳
گزینه صحیح است؟

$$S_2 = \sqrt{S_1 - \frac{2q_0}{m}(V_2 + V_1)} \quad (2)$$

$$S_2 = \sqrt{S_1 - \frac{2q_0}{m}(V_2 - V_1)} \quad (1)$$

$$S_2 = \sqrt{S_1 - \frac{q_0}{m}(V_2 + V_1)} \quad (4)$$

$$S_2 = \sqrt{S_1 - \frac{q_0}{m}(V_2 - V_1)} \quad (3)$$



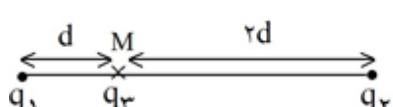
در شکل زیر با بستن کلید K ، نور لامپ‌های L_1 و L_3 چه تغییری می‌کند؟ ۲۸۴

(۱) کم می‌شود.

(۲) زیاد می‌شود.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) خاموش می‌شوند.



در شکل مقابل برآیند نیروهای وارد بر q_3 برابر F و بطرف راست است. اگر ۲۸۵

q_2 را 2 برابر کنیم بی‌آنکه q_1 را تغییر دهیم برآیند نیروهای وارد بر q_3 برابر F در همان جهت قبلی می‌شود. کدام است؟

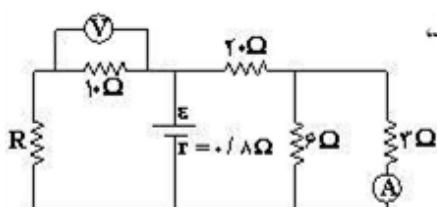
$$\frac{q_2}{q_1}$$

۴ (۴)

۸ (۳)

-۱ (۲)

-۲ (۱)



در شکل مقابل آمپرسنج جریان $0.2A$ و ولتسنج، ولتاژ $2V$ را نشان می‌دهد ۲۸۶

وسایل اندازه‌گیری ایده‌آل هستند. نیروی محرکه‌ی باتری چند ولت است؟

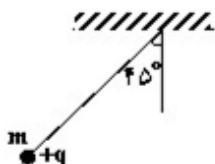
۷ (۲)

۹ (۱)

۱۲ (۴)

۵ (۳)

۲۸۷



مطابق شکل یک آونگ الکتریکی باردار در میدان الکتریکی یکنواخت و افقی به بزرگی E در حال تعادل است. میدان الکتریکی تقریباً چند درصد تغییر کند تا زاویه‌ی نخ با راستای قائم، ۵۳° شود؟ $\frac{4}{\tan 53^\circ} = \frac{3}{3}$

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۳ (۲)

۳۳ (۱)

۲۸۸

۳ مقاومت الکتریکی مشابه 6Ω داریم. از به هم بستن آنها، کدام مقاومت معادل را نمی‌توان ایجاد کرد؟ (برحسب اهم)

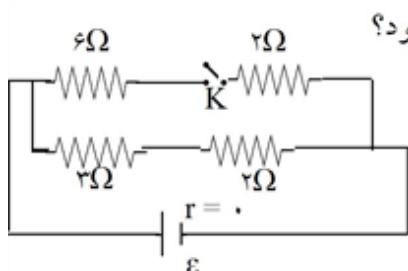
۱۵ (۴)

۱۸ (۳)

۹ (۲)

۴ (۱)

۲۸۹



مقایسه مقاومت

۳

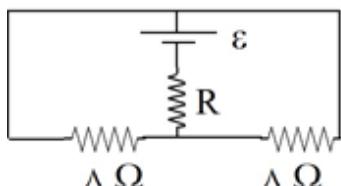
۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

۴۸ (۴)

۳۶ (۳)

۲۹۰



اگر در مدار مقابل، توان هر سه مقاومت با هم برابر باشند، R چند اهم است؟

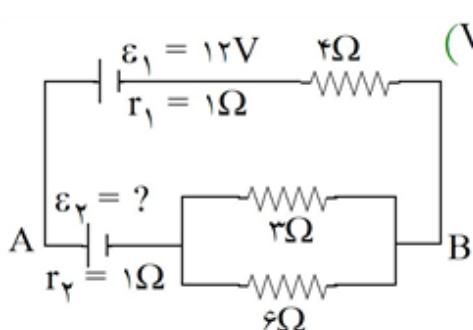
۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶ (۴)

۴ (۳)

۲۹۱



در شکل مقابل اگر اختلاف پتانسیل میان دو نقطه‌ی A و B $(V_A - V_B)$ برابر ۷ باشد، مقدار نیروی محرکه‌ی پیل دوم (ϵ_2) چند ولت است؟

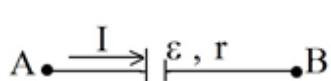
۳ (۲)

۴ (۱)

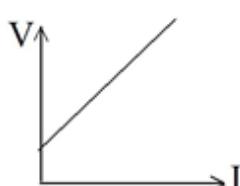
۸ (۴)

۶ (۳)

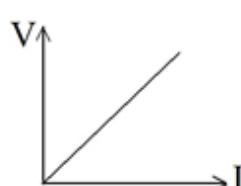
۲۹۲



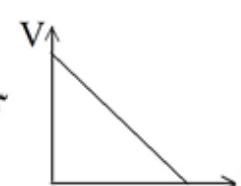
با توجه به شکل مقابل نمودار اختلاف پتانسیل دو سر بر حسب شدت جریان کدام است؟



(۱)



(۲)

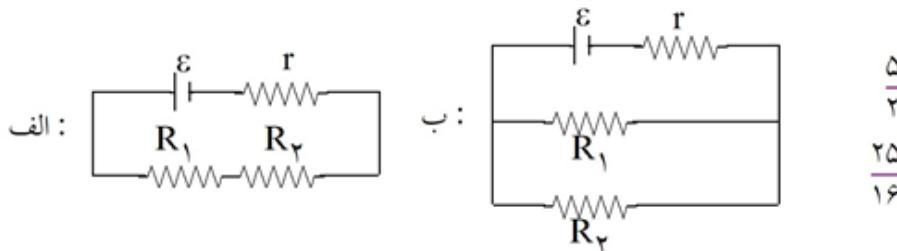


(۳)



(۴)

در مدار مقابل، $R_1 = R_2$ توان مصرفی در R_1 در مدار «ب» چند برابر توان مصرفی در R_2 در مدار «الف» است؟ ۲۹۳



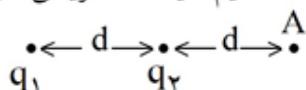
- ۱) $\frac{5}{4}$
۲) $\frac{5}{2}$
۳) $\frac{25}{4}$
۴) $\frac{25}{16}$

الکتروسکوپی از قبل دارای بار مثبت است یک میله‌ی باردار رسانا که دسته‌ی عایق دارد را به کلاهک آن وصل ۲۹۴

می‌کنیم فاصله‌ی ورقه‌ی طلا از تیغه‌ی فلزی کمتر می‌شود در این صورت می‌توان گفت:

- (۱) بار میله منفی بوده است.
(۲) بار میله مثبت بوده است.
(۳) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

در شکل مقابل میدان الکتریکی در نقطه‌ی A برابر E می‌باشد. چنانچه بار q_1 را حذف کنیم، میدان الکتریکی در A ۲۹۵



$$\frac{q_1}{q_2} \text{ کدام است؟}$$

-۱۲ (۴)

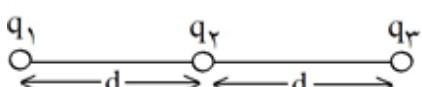
۱۲ (۳)

-۳ (۲)

۳ (۱)

اگر در شکل مقابل برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی صفر ۲۹۶

باشد، نسبت‌های $\frac{q_1}{q_2}$ و $\frac{q_1}{q_3}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



۱، -۴ (۲)

-۴، ۱ (۱)

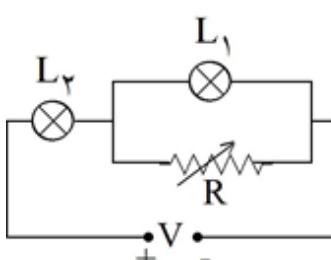
-۱، ۲ (۴)

۲، -۱ (۳)

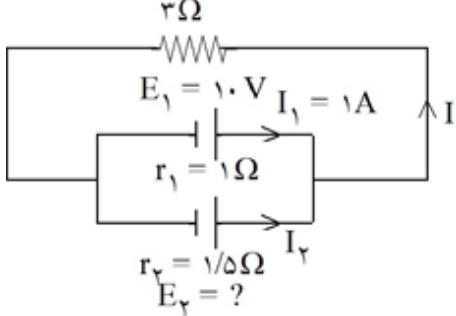
در مدار مطابق شکل مقابل V مقدار ثابتی است. اگر به تدریج R را افزایش دهیم، ۲۹۷

نور لامپهای L_1 و L_2 به تدریج از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

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



در شکل مقابل E_2 برابر چند ولت است؟ ۲۹۸

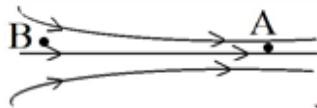


۱۲ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۱۴ (۴)



۲۹۹ شکل مقابله میدان الکتریکی را در قسمتی از فضا نشان می‌دهد. در مقایسه‌ی میدان و پتانسیل الکتریکی نقاط A و B، کدام رابطه درست است؟

$$V_B > V_A \text{ و } E_B > E_A \quad (2)$$

$$V_B < V_A \text{ و } E_B > E_A \quad (4)$$

$$V_B > V_A \text{ و } E_B < E_A \quad (1)$$

$$V_B < V_A \text{ و } E_B < E_A \quad (3)$$

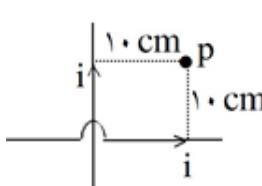
۳۰۰ اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه مخالف صفر باشد،

۱) الزاماً هر دو نقطه دارای بار الکتریکی است ولی ممکن است هم نام باشند.

۲) الزاماً یکی از آن نقاط دارای بار مثبت، و دیگری دارای بار منفی است.

۳) حداقل در یکی از آن نقاط بار الکتریکی وجود دارد.

۴) ممکن است هر دو نقطه بدون بار الکتریکی باشند.

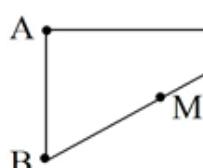


۳۰۱ مطابق شکل از هر یک از سیمهای بلند، جریان ۵A در جهت نشان داده شده می‌گذرد، و نقطه p در صفحه آن دو سیم قرار دارد. میدان مغناطیسی حاصل در نقطه p چند تسلا است؟

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

$$\sqrt{2} \times 10^{-5} \quad (2)$$

صفر



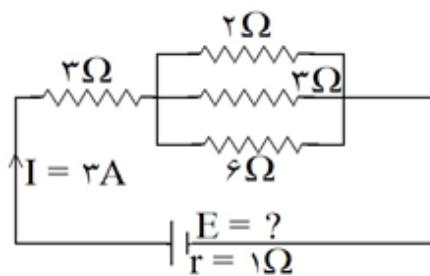
۳۰۲ سه بار نقطه‌ای $q_c = +10^{-7} C$ و $q_b = -10^{-7} C$ و $q_a = +2 \times 10^{-7} C$ در رأس مثلث قائم‌الزاویه مطابق شکل قرار دارند. بزرگی شدت میدان الکتریکی در نقطه M وسط BC چند $\frac{N}{C}$ است؟ (BC = 60 cm, AB = 30 cm)

$$8 \times 10^4 \quad (4)$$

$$4 \times 10^4 \quad (3)$$

$$2 \times 10^4 \quad (2)$$

$$10^4 \quad (1)$$



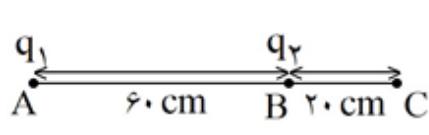
۳۰۳ در شکل مقابله نیروی محرکه مولد چند ولت است؟

$$45 \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$15 \quad (3)$$

$$5 \quad (4)$$



۳۰۴ در شکل مقابله میدان حاصل از دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2

در نقطه C برابر صفر است. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام است؟

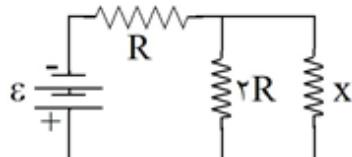
$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

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

$$-\frac{1}{4} \quad (2)$$

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

۳۰۵



در شکل زیر توان تلفشده در مقاومت X نصف توان مقاومت R است.
مقاومت X چند برابر مقاومت R است؟

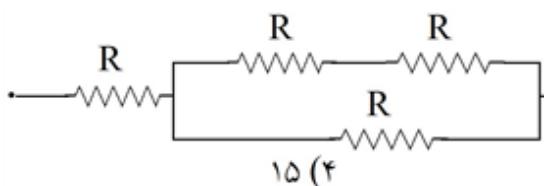
۱ (۲)

۲ (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۳۰۶



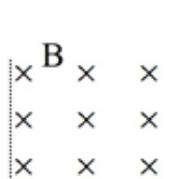
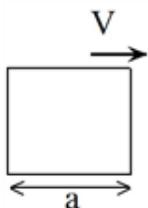
حداکثر توان قابل تحمل هر یک از مقاومت‌های یکسان در شکل زیر برابر $9W$ است. حداکثر توانی را که می‌توان از این مدار گرفت تا هیچ‌کدام از مقاومتها آسیب نبیند، چندوات است؟

۹ (۳)

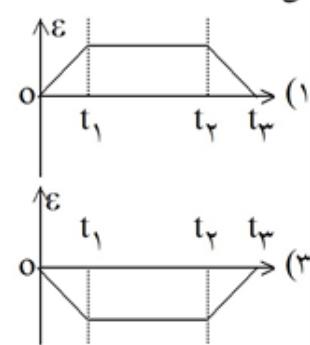
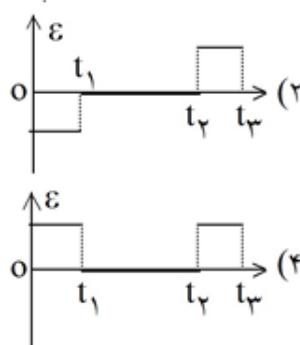
۶ (۲)

۳ (۱)

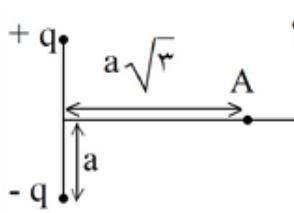
۳۰۷



در شکل مقابل، سیمی به شکل مربع با سرعت ثابت V بر میدان مغناطیسی B وارد (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؟



۳۰۸



در شکل مقابل اندازه شدت میدان الکتریکی حاصل از دوقطبی در نقطه A برابر کدام است؟

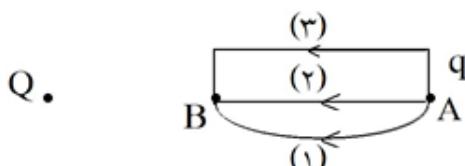
$$\frac{1}{8\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2}$$

$$\frac{1}{16\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2}$$

$$\frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{q}{a^2}$$

۳۰۹

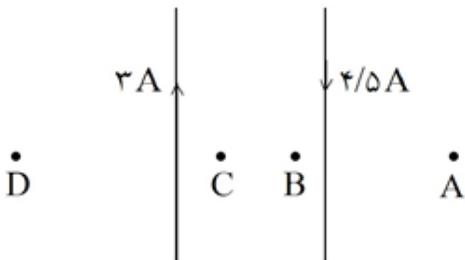


بار نقطه‌ای q را در میدان الکتریکی بار Q از نقطه A به نقطه B از سه مسیر (۱) و (۲) و (۳) مطابق شکل انتقال می‌دهیم. اگر کار انجام شده به ترتیب W_1 و W_2 و W_3 باشد کدام رابطه صحیح است؟

$$W_1 = W_3 > W_2 \quad (۱) \quad W_2 < W_1 < W_3 \quad (۲) \quad W_1 < W_2 < W_3 \quad (۳) \quad W_1 = W_2 = W_3 \quad (۴)$$

۳۱۰

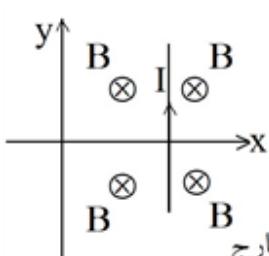
از دو سیم مستقیم و موازی مطابق شکل مقابل، شدت جریان 3 آمپر و $4/5\text{ آمپر}$ در جهت‌های نشان داده شده عبور می‌کند. شدت میدان مغناطیسی در کدام نقطه می‌تواند صفر باشد؟



- B (۲) A (۱)
D (۴) C (۳)

۳۱۱

از سیم مستقیمی که موازی محور y ها می‌باشد شدت جریان I آمپر مطابق شکل می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی عمود بر صفحه شکل و به سمت داخل باشد نیروی وارد بر سیم به کدام جهت است؟

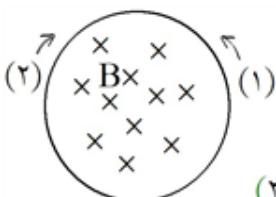


- (۲) در خلاف جهت محور y ها
(۴) عمود بر صفحه کاغذ به سمت خارج

- (۱) هم جهت با محور y ها
(۳) در خلاف جهت محور x ها

۳۱۲

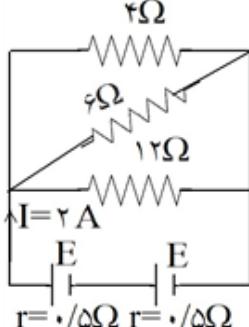
حلقه‌ای مطابق شکل عمود بر میدان مغناطیسی B که جهت آن به سمت داخل صفحه می‌باشد قرار دارد. اگر میدان به طور یکنواخت در بازه زمانی Δt از B به $B - \text{تغییر کند}$ شدت جریان القایی در حلقه به کدام جهت خواهد بود؟



- (۱) (۱) ابتدا (۲) و سپس (۱) (۳) ابتدا (۱) و سپس (۲) (۴)

۳۱۳

در شکل مقابل مولدها مشابه و مقاومت داخلی هریک $0.5\Omega = r$ است، نیروی محرکه



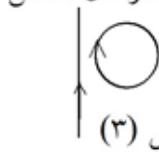
هر مولد چند ولت است؟

- ۶ (۱)
۲/۵ (۲)
۳ (۳)
۵ (۴)

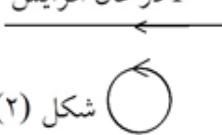
۳۱۴

در شکل‌های زیر شدت جریان I در سیم مستقیم نشان داده شده است، جهت جریان القایی در حلقه سیم مجاور سیم در کدام شکل صحیح است؟

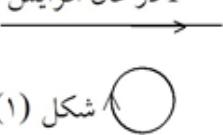
I در حال کاهش



I در حال افزایش



I در حال افزایش



(۱) شکلهای (۱) و (۲)

(۲) شکل (۱)

(۳) شکل (۲)

(۴) شکل (۲)

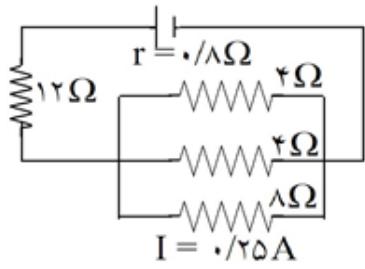
در شکل مقابل شدت جریان در سیم a دو برابر شدت جریان در سیم b است. اگر شدت میدان مغناطیسی برآیند تنها در نقطه‌ای مانند O صفر باشد، این نقطه در کجا واقع و فاصله آن از سیم a چند برابر فاصله آن از سیم b است؟

- (۱) خارج دو سیم، نصف (۲) بین دو سیم، نصف (۳) خارج دو سیم، دو برابر (۴) بین دو سیم، دو برابر

۳۱۵

۳۱۶

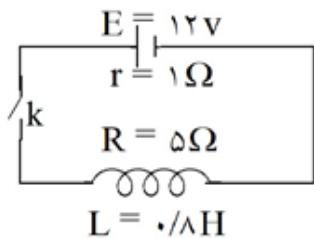
در شکل مقابل اگر شدت جریان در مقاومت 8Ω برابر $25/0$ آمپر باشد نیروی محرکه مولد چند ولت است؟



- ۱۸ (۱)
۹ (۲)
۱۲ (۳)
۲۴ (۴)

۳۱۷

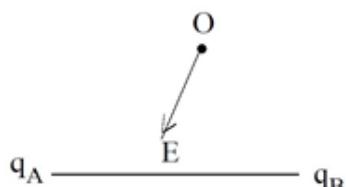
در شکل مقابل با بستن کلید چند ژول انرژی در میدان مغناطیسی سیم‌لوه (الاگر) ذخیره می‌شود؟



- ۰/۴ (۲)
۰/۸ (۴)
۱/۶ (۱)
۲/۲ (۳)

۳۱۸

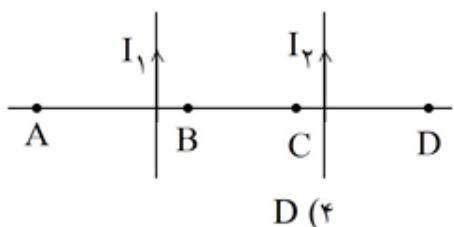
در شکل مقابل شدت میدان الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای q_A و q_B در نقطه O واقع بر عمود منصف است، در این صورت:



- ۱) هر دو بار مثبت و اندازه q_A بیشتر از q_B است.
۲) هر دو بار منفی و اندازه q_A کمتر از q_B است.
۳) هر دو بار منفی و اندازه q_B بیشتر از q_A است.
۴) هر دو بار مثبت و اندازه q_B کمتر از q_A است.

۳۱۹

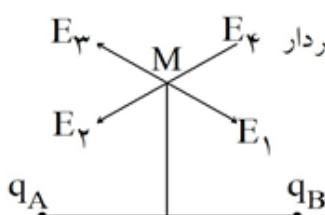
شدت جریانهای I_1 و I_2 از دو سیم مستقیم و موازی مطابق شکل زیر عبور می‌کند. اگر $I_2 > I_1$ باشد شدت میدان مغناطیسی در کدام نقطه می‌تواند صفر باشد؟



- D (۴) B (۳) A (۲) C (۱)

۳۲۰

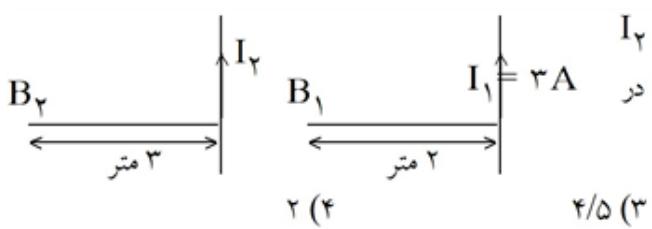
دو بار نقطه‌ای q_A^+ و q_B^- در دو نقطه A و B قرار دارند و $|q_B| > |q_A|$ ، کدام بردار شدت میدان الکتریکی را در نقطه M واقع بر عمود منصف AB درست نشان می‌دهد؟



- E2 (۲) E1 (۱)
E4 (۴) E3 (۳)

۳۲۱

از دو سیم مستقیم مطابق شکل جریانهای $I_1 = ۳A$ و $I_2 = ۲A$ عبور می‌کند. اگر شدت میدان مغناطیسی حاصل از آنها در فواصل ۲ و ۳ متری $B_2 = B_1$ باشد I_2 چند آمپر است؟

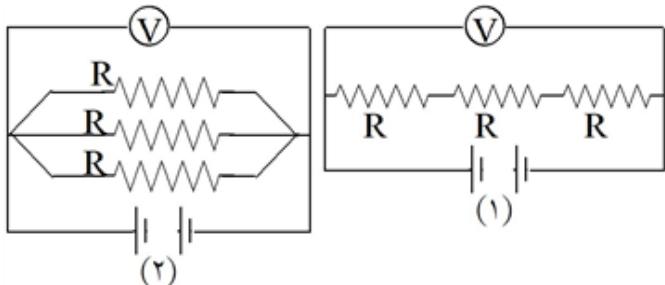


- ۲ (۴) ۴/۵ (۳) ۴/۲۷ (۲) ۲۷/۴ (۱)

۳۲۲

اگر در شکل‌های (۱) و (۲) هر دو ولت‌سنج یک مقدار را نشان دهند نسبت توان مصرف شده در شکل (۱) به توان مصرف شده در شکل (۲) کدام است؟

- | | |
|-------|-------|
| ۱ (۲) | ۱ (۱) |
| ۳ (۴) | ۹ (۳) |



۳۲۳

از دو سیم مستقیم و موازی که به فاصله 40 cm سانتی‌متر از یکدیگر قرار دارند جریان‌های 1 و 3 آمپر مطابق شکل مقابل در یک سو عبور می‌کند. شدت میدان مغناطیسی برآیند در نقطه O بین دو سیم و به فاصله 10 cm سانتی‌متر از سیمی که جریان 1 آمپر از آن می‌گذرد چندتسلا است؟

$$(1) 4 \times 10^{-8} \quad (2) 4 \times 10^{-6} \quad (3) 4 \times 10^{-7} \quad (4) \text{صفر}$$

۳۲۴

از دو سیم مستقیم و موازی شدت جریان‌های I و I' در یک سو عبور می‌کند (مطابق شکل). در کدام نقطه برآیند میدان مغناطیسی حاصل از دو جریان ممکن است صفر باشد؟

- (۱) D ب A یا C ب B یا (۲) C ب A یا B ب A یا (۳) C ب A یا (۴) A ب B

۳۲۵

اگر سیم راستی به طول 20 cm سانتی‌متر با تندی ثابت 40 m/s بر ثانیه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت 2000 G عمود بر راستای خطوط نیروی میدان حرکت کند، نیروی محرکه القایی که در آن تولید می‌شود چند ولت خواهد بود؟

$$(1) 0.16 \quad (2) 1/6 \quad (3) 16 \quad (4) 160$$

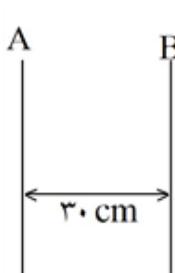
۳۲۶

در شکل زیر $R_1 = R_2 = R_3$ است. نسبت گرمای ایجاد شده در مقاومت R_1 به گرمای ایجاد شده در مقاومت R_3 در یک مدت معین کدام است؟

- | | |
|-------|-------|
| ۱ (۲) | ۱ (۱) |
| ۴ (۴) | ۱ (۳) |

از دو سیم مستقیم و موازی A و B که به فاصله 30 cm سانتی‌متر از یکدیگر واقعند، به ترتیب جریان‌هایی به شدت 1 و 4 آمپر می‌گذرد. در چه صورت و در کدام نقطه بین دو سیم، برآیند شدت میدان مغناطیسی حاصل از جریانها صفر است؟

- (۱) غیرهمجهت بودن جریانها و در فاصله 6 cm سانتی‌متری سیم A
- (۲) غیرهمجهت بودن جریانها و در فاصله 24 cm متری سیم A
- (۳) همجهت بودن جریانها و در فاصله 24 cm سانتی‌متری سیم A
- (۴) همجهت بودن جریانها و در فاصله 6 cm سانتی‌متری سیم A



۳۲۷

۳۲۸

طول سیم پیچ A دو برابر طول سیم پیچ B و تعداد حلقه های آن نصف تعداد حلقه های B است. اگر شدت جریانی که از این دو سیم می گذرد برابر باشند و شدت میدان مغناطیسی حاصل از این دو جریان درون سیم پیچها را به ترتیب $\frac{B_A}{B_B}$ و B_B نمایش دهیم، نسبت $\frac{B_A}{B_B}$ چقدر است؟

۱ (۴)

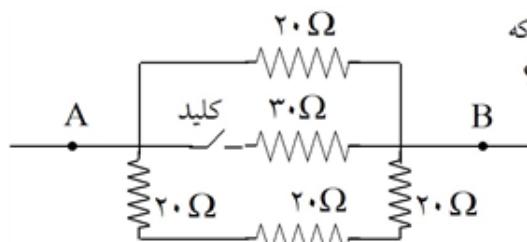
۱ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۳۲۹

نسبت مقاومت معادل بین دو نقطه A و B شکل زیر در موقعی که کلید بسته است به مقاومت معادل وقتی که کلید باز است، کدام است؟



۶ (۷)

۷ (۶)

۲ (۴)

۳ (۳)

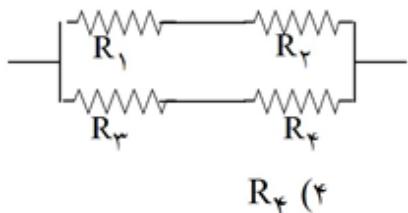
۳۳۰

دو صفحه بزرگ رسانا را که موازی اند و از یکدیگر ۱ میلیمتر فاصله دارند به پایانه های یک باتری ۲۰ ولتی بسته ایم. شدت میدان الکتریکی بین دو صفحه چند ولت بر متر است؟

۲ × ۱۰^۵ (۴)۲ × ۱۰^۴ (۳)۲ × ۱۰^۳ (۲)۲ × ۱۰^۲ (۱)

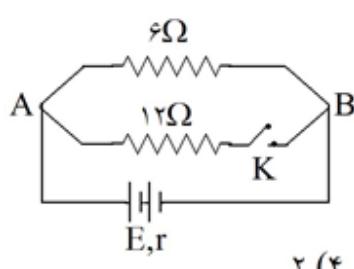
۳۳۱

مقاومتهای شکل مقابل برابرند با $R_۳ = ۱۲ \Omega$ ، $R_۲ = ۸ \Omega$ ، $R_۱ = ۴ \Omega$ و $R_۴ = ۶ \Omega$. وقتی دوسر مدار را به یک باتری متصل می کنیم، در یک مدت معین در کدام مقاومت گرمای بیشتری تولید می شود؟

R_۳ (۳)R_۲ (۲)R_۱ (۱)

۳۳۲

در مداری مطابق شکل، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت $R = ۶ \Omega$ را به هنگام باز و بسته بودن کلید K به ترتیب با V و V' نشان می دهیم. در این صورت اگر نسبت $\frac{V}{V'}$ مساوی $\frac{۶}{۵}$ باشد، با توجه به معلومات داده شده در شکل، مقاومت درونی مولد (r) چند اهم است؟



۲ (۴)

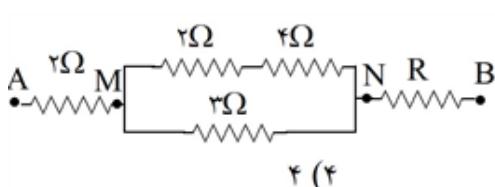
۳ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

۳۳۳

در مدار شکل مقابل، اگر توان گرمایی در مقاومت ۴ اهمی برابر ۱۶ وات و اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B برابر ۳۰ ولت باشد. مقاومت R چند اهم است؟



۴ (۴)

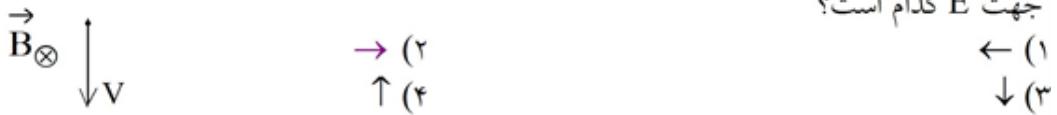
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

باریکه‌ای از الکترونها در جهتی که در شکل نشان داده شده است با سرعت v در میدان مغناطیسی یکنواخت B حرکت می‌کند. می‌خواهیم با برقراری میدان الکتریکی یکنواخت E ، مانع از انحراف الکtron از مسیر مستقیم شویم.

جهت E کدام است؟



سیم راستی به طول 40 cm عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.005\text{ T}$ قرار دارد. سیم را با چه سرعتی (بر حسب m/s) عمود بر خطوط میدان حرکت دهیم تا اختلاف پتانسیل بین دو سر آن 0.2 V ولت شود؟

$$20 \quad 15 \quad 10 \quad 5 \quad (4) \quad (3) \quad (2) \quad (1)$$

افت پتانسیل در داخل یک باتری متناسب است با:

- (1) مقاومت مدار
- (2) شدت جریان
- (3) زمان عبور جریان
- (4) اختلاف مقاومت درونی با مقاومت مدار

مداری شامل چند لامپ موازی و یک باتری است. هر قدر تعداد لامپها بیشتر باشد، کدام کمیت افزایش می‌یابد؟

- (1) افت پتانسیل در باتری
- (2) اختلاف پتانسیل دو سر باتری
- (3) نیروی محرکه باتری
- (4) توان مصرفی هر لامپ

دو بار الکتریکی غیر همنام q' و q روی خط راستی قرار دارند. میدان الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطه‌ای صفر می‌شود که فاصله بین دو بار نزدیک بار باشد.

- (1) خارج از - بزرگتر
- (2) خارج از - کوچکتر
- (3) داخل - کوچکتر
- (4) داخل - بزرگتر

در خازن مسطحی که عایق آن هوا و فاصله صفحات آن d است، تیغه عایقی به ثابت دیالکتریک ϵ ، ضخامت $\frac{d}{2}$ و

یک تیغه فلزی به ضخامت $\frac{d}{2}$ طوری قرار می‌دهیم که فاصله صفحات خازن را کاملاً پر کند. در این صورت ظرفیت خازن چند برابر می‌شود؟

$$16 \quad 8 \quad 4 \quad 2 \quad (4) \quad (3) \quad (2) \quad (1)$$

خازنی با صفحات موازی به یک باطری متصل است. دیالکتریکی را بین صفحات خازن قرار می‌دهیم. در این صورت بار روی صفحات خازن ...

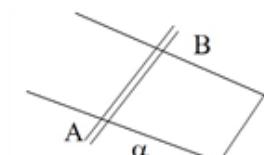
- (1) افزایش می‌یابد.
- (2) ثابت، ولی اختلاف پتانسیل دو سر خازن کاهش می‌یابد.
- (3) کاهش می‌یابد و ظرفیت خازن افزایش می‌یابد.

میله فلزی AB روی دو بازوی بدون اصطکاک یک قاب فلزی به شکل مقابل که با سطح افق زاویه α می‌سازد به پایین می‌لغزد. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر سطح قاب وجود داشته باشد کدام گزینه درباره a شتاب میله درست است؟

$$a > g \sin \alpha \quad (2) \quad a < g \sin \alpha \quad (1)$$

$$a = g \sin \alpha \quad (3)$$

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



۳۴۲

از سلفی به ضریب خودالقایی ۱۰ میلی‌هانری شدت جریان چند آمپر باید بگذرد تا ۰/۰۲ ژول انرژی در آن ذخیره شود؟

۰/۲ (۱)

۰/۴ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

مطابق شکل یک الکترون عمود بر صفحه شکل و بطرف داخل میان صفحات خازن شبیک می‌شود. می‌خواهیم با یک آهنربای نعلی‌شکل مانع از انحراف الکترون از مسیر مستقیم شویم. قطب شمال آهنربای نسبت به مسیر حرکت الکترون کجا قرار گیرد؟

۱) چپ

۲) راست

۳) بالا

۴) پایین

۳۴۳

آهنربای نعلی‌شکل S-N با سرعت ۵۰ دور در ثانیه در مقابل سیم پیچی مطابق شکل می‌چرخد اگر شار ماکزیممی که از سیم پیچ می‌گذرد $0/009$ ویر باشد و $\pi = 3$ فرض شود نیروی محركه القایی ماکزیمم چند ولت خواهد بود؟

۱/۵ (۱)

۲/۷ (۲)

۳ (۳)

۵/۴ (۴)

آهنربای NS با سرعت ۵۰ دور در ثانیه در مقابل سیم پیچی مطابق شکل می‌چرخد اگر شار ماکزیممی که از سیم پیچ می‌گذرد $0/009$ ویر باشد و $\pi = 3$ فرض شود نیروی محركه القایی ماکزیمم چند ولت خواهد بود؟

۳۴۴

در کدامیک از حالات زیر اختلاف پتانسیل دو سر یک مولد تقریباً برابر نیروی محركه آن است؟

۱) مقاومت خارجی مدار خیلی زیاد باشد. ۲) مقاومت خارجی مدار خیلی کم باشد.

۳) مقاومت داخلی مولد برابر مقاومت خارجی باشد. ۴) مقاومت داخلی مولد خیلی زیاد باشد.

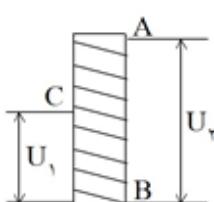
۳۴۵

در شکل مقابل C نقطه وسط سیم پیچ با هسته آهنی است. سیم پیچ متتشکل از سیم کلفت مسی با دور زیاد است. ولتاژ متغیر U_2 را بین B و C برقرار می‌کنیم U_2 برابر خواهد شد با:

۱) صفر

 $\frac{U_1}{2}$ (۲)

۳ (۳)

۴ $2U_1$ 

۳۴۶