



طراحان

ادبیات فارسی	مستوفول درس: محسن ابراهيم تهراني	ابوالفضل غلامی • احسان محسنی • عماد فيض آبادی • محسن ابراهيم تهراني
دين و زندگي	مستوفول درس: علي اكبر آخوندي	محمد كريمی • عليرضا دلشاد • زهرا محمدی • علي اكبر آخوندي
زبان انگليسي	مستوفول درس: سعید ابراهيمی	اميرحسين مراد • سعید ابراهيمی

**گروه عمومی**  
مستوفول گروه: علی اکبر آخوندي

طراحان

حسابان و ریاضی پایه	مستوفول درس: سيد اميرمحمد سيدشاکري دستياران: حسين اسدزاده-عباس سعیدی	حسين شفيع زاده • محمدحسين کشانی • اميرمحمد سيد شاکري
هندسه	مستوفول درس: سعید اکبرزاده دستياران: هادی کاظم نژاد- فرهاد فرزانی	سیدمحسن میراسلامی • علی نعمت • هادی کاظم نژاد • امیدرضا پورحسینی
ریاضیات گسسته	مستوفول درس: سعید اکبرزاده دستياران: هادی کاظم نژاد- فرهاد فرزانی	سعید اکبرزاده • فرهاد فرزانی
ریاضی تجربی	مستوفول درس: ایمان اردستانی دستيار: پویک مقدم	مهرداد کیوان • ایمان اردستانی
ریاضی انسانی	مستوفول درس: سيد اميرمحمد سيدشاکري دستيار: عباس سعیدی	امیدرضا پورحسینی • وحید رباعی • عباس سعیدی • حسين افسری

**گروه ریاضی**  
مستوفول گروه: سيد اميرمحمد سيدشاکري

طراحان

زینست شناسی	مستوفول درس: امیر کبیری راد دستياران: بتول خواجه پور - علی قلی زاده	امیر کبیری راد • منصوره رئیس دانا • بتول خواجه پور • حسين ذبحی
فیزیک	مستوفول درس: منصور داودوندي دستيار: ساناز دريکوندي	احمد رضوانی • مهراناز طلوع شمس • يوسف صباغی
شیمی	مستوفول درس: احمد عباسی دستيار: سيد حامد ميرقادي	مهرداد ملاصالحی • محمدعلی توسلی فر • مهدی کمالی • محمد وحیدی
زمین شناسی	مستوفول درس: شکيبا کریمی	فرزانه رجایی • شکيبا کریمی

**گروه علوم**  
مستوفول گروه: منصوره رئيس دانا

طراحان

علوم و فنون ادبی	مستوفول درس: محمدرضا پیرو دستيار: اميرحسين نيک دست	محمدرضا المسهچی • مهراوه مجتهد • عباس شفيعی • محمدرضا پیرو
جامعه شناسی	مستوفول درس: الهام رضایی	آريتا بيدقی • فروغ تیموریان • الهام میرزایی • محمدزمان کبیر
روان شناسی	مستوفول درس: سیده ضحی سکاکی	سیده ضحی سکاکی
زبان عربی	مستوفول درس: پویا رضاداد دستيار: مانده خدایاری	پدرام علیمرادی • کيارش پورمهدی
تاریخ و جغرافیا	مستوفول درس: الناز گنج کار دستيار: ثنا کاشیان	بهروز یحیی • پیمان بیگدلی • مهسا اصغری
فلسفه و منطق	مستوفول درس: حمید سودیان طهرانی دستياران: سعید رحیمیان - منصور کاظم بیگی	فاطمه شریف زاده • حسين صادقی
اقتصاد	مستوفول درس: امیر محمد بیگی دستيار: محمدرضا مبارکی	آیدانا رستمی

**گروه انسانی**  
مستوفول گروه: علی اکبر آخوندي



-۱

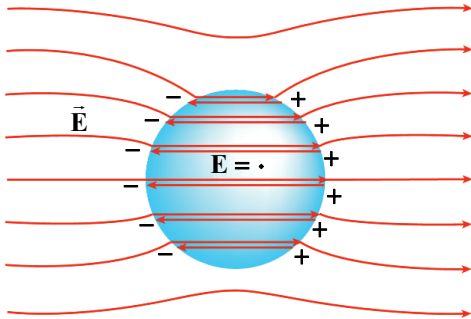
- (الف) کاهش  
(پ) ترمیستور  
(ث) فرومغناطیسی سخت
- (ب) خازن  
(ت) کمتر  
(ج) افزایش

-۲

- (الف) درست  
(ب) نادرست؛ این قاعده بیانی از وابستگی انرژی است، نه بار الکتریکی!  
(پ) درست  
(ت) نادرست؛ اگر ذره باردار در راستای خطهای میدان مغناطیسی حرکت کند، بر آن نیرو وارد نمی‌شود و می‌تواند بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد.  
(ث) نادرست؛ جهت جریان القایی به گونه‌ای است که با تغییر شار مغناطیسی مخالفت کند، نه با وجود شار!  
(ج) نادرست؛ باید از ولتاژ بالا و جریان کم استفاده شود.

-۳

(الف)



- (ب) وقتی کره در میدان قرار می‌گیرد، الکترون‌های آزاد کره تحت تأثیر میدان خارجی روی سطح توزیع می‌شوند (روی کره بار القا می‌شود)؛ طوری که میدان ناشی از آن‌ها اثر میدان خارجی در درون رسانا را خنثی کند و میدان خالص درون رسانا صفر می‌شود.

-۴

- نیروی  $q_2$  بر  $q_3$  در راستای محور  $x$  هاست و با توجه به بردار نیروی الکتریکی خالص، بزرگی آن  $60\text{ N}$  و سوی آن در جهت مثبت محور  $x$  هاست؛ بنابراین  $q_3$  باید مثبت باشد.

$$F = k \frac{|q_2 q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow 60 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times |q_3|}{9 \times 10^{-4}} \xrightarrow{q_3 > 0} q_3 = 3 \times 10^{-6} \text{ C} = 3 \mu\text{C}$$

-۵

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{8 \times 10^7}{18 \times 10^7} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \Rightarrow r_2 = 30 \text{ cm} \Rightarrow \Delta r = r_2 - r_1 = 10 \text{ cm}$$

-۶

- (الف) انرژی پتانسیل الکتریکی ذره با بار مثبت در جابه‌جایی در راستای میدان افزایش یافته است. پس حتماً حرکت آن در خلاف جهت میدان بوده است.

(ب)

$$W_{F \text{ خارجی}} = -W_E = \Delta U = +2 / 10 \text{ J}$$

(پ)

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{+2 / 10 \times 10^{-3}}{+3 \times 10^{-6}} = 700 \text{ V}$$

(ت) راه‌حل اول:

$$W_E = |q| E \cdot d \cos \theta \Rightarrow -2 / 10 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-6} \times E \times 0.14 \times (-1) \Rightarrow E = 500 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

راه‌حل دوم:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{700}{0.14} = 5000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



-۷

بیشینه انرژی به‌ازای اعمال بیشینه ولتاژ مجاز به دو سر خازن، در آن ذخیره می‌شود:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow 75 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 60 \times 10^{-6} \times V^2 \Rightarrow \frac{75}{3} \times 10^{-3} = V^2 \Rightarrow V = 50 \text{ V}$$

با ولتاژ بیش از ۵۰V فروریزش رخ می‌دهد.

-۸

با حرکت لغزنده می‌خواهیم آمپرسنج عدد کمتری نشان دهد، یعنی جریان مدار کم شود، پس باید مقاومت رئوستا زیاد شود، یعنی باید سرهای B و C به دو نقطه M و N وصل شوند.

-۹

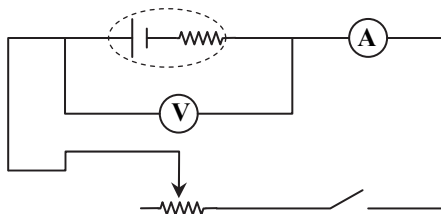
$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow 56 = 200 \times \alpha \times 70 \Rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

-۱۰

الف) وقتی از منبع نیروی محرکه عبور نکند ( $I = 0$ ) ولتسنج دو سر منبع، نیروی محرکه آن را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار به‌ازای  $I = 0$  ولتاژ دو منبع با هم برابر است.

$$E_a = E_b$$

ب) با توجه به  $V = E - Ir$  هرچه  $r$  بزرگ‌تر باشد، نمودار  $V - I$  با شیب تندتری رسم می‌شود؛ پس مقاومت درونی منبع  $a$  بیشتر است.



پ) وسایل لازم: منبع نیروی محرکه مختلف، رئوستا، کلید، آمپرسنج و ولتسنج و سیم رابط. هر منبع را در مداری مطابق شکل روبه‌رو قرار می‌دهیم: عددهای ولتسنج و آمپرسنج را وقتی کلید باز است می‌خوانیم. سپس در حالی که رئوستا روی بیشترین مقاومت است کلید را وصل می‌کنیم و به‌ازای هر مقاومت از رئوستا نیز عددهای ولتسنج ( $V$ ) و آمپرسنج ( $I$ ) را می‌خوانیم و یادداشت می‌کنیم و نمودار مجموعه جفت اعداد مربوط به  $V$  و  $I$  را رسم می‌کنیم.

-۱۱

الف)

$$V = IR_{eq} = 1/5 \times 11 = 16/5 \text{ V}$$

ب)

$$P = V \cdot I = 16/5 \times 1/5 = 24/25 \text{ W}$$

البته از روابط  $P = R_{eq} I^2$  یا  $P = \frac{V^2}{R_{eq}}$  نیز می‌توان مسئله را حل کرد.

پ) باید جریان در مقاومت  $R_3$  را داشته باشیم:

$$R_{2,3} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{9 \times 18}{9 + 18} = 6 \Omega$$

$$I_3 = \frac{IR_{2,3}}{R_3} = \frac{1/5 \times 6}{9} = 1 \text{ A}$$

$$U = I_3^2 R_3 t = 1^2 \times 9 \times 60 = 540 \text{ J}$$

-۱۲

الف) به دلیل برهم‌کنش آهن‌ربا با سیم حامل جریان، آهن‌ربا بر سیم نیرو وارد می‌کند، واکنش آن از طرف سیم بر آهن‌رباست چون سیم بر آهن‌ربا به سمت بالا نیرو وارد می‌کند، ترازو عدد کمتری نشان می‌دهد. یعنی کاهش عدد ترازو برابر با نیرویی است که سیم و آهن‌ربا بر یکدیگر وارد می‌کنند.

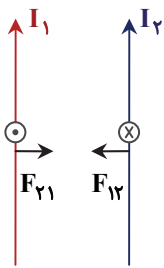
ب) می‌خواهیم بر سیم روبه پایین نیرو وارد شود. با استفاده از قاعده دست راست باید نقطه  $a$  به پایانه مثبت باتری وصل شود.

پ)

$$F = I l B \sin \theta \Rightarrow 0/12 = I \times 0/1 \times 4000 \times 10^{-4} \times 1 \Rightarrow I = 3 \text{ A}$$



-۱۳



الف) اینکه هر دو سیم حامل جریان باشند و جهت جریان در دو سیم یکسو باشد.

ب) هر سیم در محل قرارگیری دیگری دارای میدان مغناطیسی ناشی از عبور جریان است. پس هر سیم حامل جریان خودش در میدان مغناطیسی واقع شده است و از طرف میدان بر آن نیرو وارد خواهد شد که جهت آن با قاعده دست راست قابل تعیین است و نشان می‌دهد که دو سیم حامل جریان‌های یکسو و هم‌جهت یکدیگر را می‌ربایند.

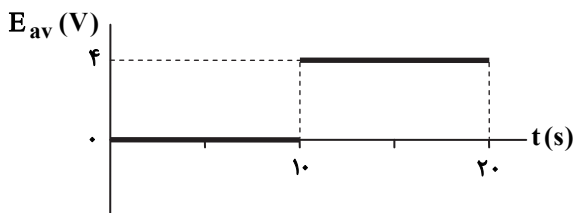
-۱۴

هرگاه شار مغناطیسی که از مدار بسته‌ای می‌گذرد تغییر کند، نیروی محرکه‌ای در مدار القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.

-۱۵

در بازه ۰ تا ۱۰s شار ثابت است، تغییر شار نداریم، پس نیروی محرکه‌ای القا نشده است.

در بازه ۱۰ تا ۲۰s، شار مغناطیسی از ۴۰Wb به صفر می‌رسد و در این بازه، نیروی محرکه‌ای القا می‌شود. با استفاده از  $E_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  مقدار  $E_{av}$  در بازه ۱۰s تا ۲۰s برابر است با:



$$E_{av} = \frac{-(-40)}{20-10} = +4V$$

-۱۶

الف)

$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 400 \times 0.5}{0.2} = 4\pi \times 10^{-4} T$$

جهت میدان از چپ به راست است.

ب) با استفاده از قانون لنز: از **b** به **a**

پ)

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 60 \times 10^{-3} \times (0.5)^2 = 7.5 \times 10^{-3} J$$