قسمت ۱ بار الکتریکی، پایستگی و کوانتیده بودن بار الکتریکی

از صفحهٔ ۲ تا صفحهٔ ۵ کتاب درسی

هر جا به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی نیاز داشتید از جدول مقابل استفاده کنید.

انتهای مثبت سری
موی انسان
شیشه
نایلون
پشم
موی گربه
سُرب
ابریشم
آلومینیم
پوست انسان
کاغذ
چوب
پارچهٔ کتان
کهربا
برنج، نقره
پلاستیک، پلی اتیلن
لاستیک
تفلون
انتهای منفی سری

جای خالی

۱ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) واژهٔ الکتریسیته از واژهٔ یونانی ..... گرفته شده است که به معنی ..... می‌باشد.

ب) نوع باری که جسم بر اثر مالش پیدا می‌کند، بر اساس جدولی موسوم به ..... معلوم می‌شود.

پ) یکای بار الکتریکی در دستگاه SI، ..... می‌باشد.

ت) اگر جسمی که از لحاظ بار الکتریکی خنثی است الکترون از دست بدهد، دارای بار الکتریکی ..... و اگر الکترون بگیرد، دارای بار الکتریکی ..... می‌شود.

ث) هنگامی که یک میله با بار الکتریکی مثبت را به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی نزدیک کنیم، بار تیغه‌های الکتروسکوپ ..... می‌شود.

درست یا نادرست

۲ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) قابلیت چسبیدن نوار سلوفان بر ظرف پلاستیکی، هم‌چنین بالا رفتن یک مارمولک از دیوار، منشأ الکتریکی دارد.

ب) از الکتروسکوپ (برق‌نما) برای تشخیص باردار بودن یک جسم و نوع بار آن استفاده می‌شود.

پ) مجموع جبری همهٔ بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت نیست.

ت) با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک) اگر تفلون با نایلون مالش داده شود، الکترون‌ها از تفلون به نایلون منتقل می‌شوند.

انتخاب کنید

۳ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) یک کولن، مقدار بار (بزرگی ـ کوچکی) است.

ب) بار الکتریکی یک جسم، کوانتیده (است ـ نیست).

پ) منظور از بار بنیادی (بار یک الکترون ـ بار یک اتم) می‌باشد.

ت) اگر با نزدیک کردن میلهٔ باردار به کلاهک الکتروسکوپ باردار، فاصلهٔ تیغه‌ها افزایش یابد، بار میله و بار الکتروسکوپ (هم‌نام ـ ناهم‌نام) بوده است.

ث) نوع باری که دو جسم بر اثر مالش پیدا می‌کنند به جنس آن‌ها بستگی (دارد ـ ندارد).

پرسش‌های مفهومی

۴ توضیح دهید چگونه با یک الکتروسکوپ می‌توان:

آ) جسم باردار را از جسم بدون بار تشخیص داد؟

.....

ب) جسم رسانا را از جسم نارسانا تشخیص داد؟

.....

پ) نوع بار یک جسم را تعیین کرد؟

.....

۵ میلهٔ پلاستیکی را با پارچهٔ پشمی مالش می‌دهیم و به کلاهک الکتروسکوپی نزدیک می‌کنیم. اگر فاصلهٔ ورقه‌های الکتروسکوپ زیاد شود، بار اولیهٔ الکتروسکوپ را تعیین کنید.

.....

۶ میله‌ای را که بار منفی دارد، به کلاهک الکتروسکوپی به تدریج نزدیک می‌کنیم. فاصلهٔ ورقه‌های الکتروسکوپ ابتدا کم، سپس زیاد می‌شود. بار اولیهٔ الکتروسکوپ را تعیین کنید.

.....

۷ چرا وقتی روکش پلاستیکی روی یک ظرف غذا می‌کشید و آن را در لبه‌های ظرف فشار می‌دهید، روکش در جای خود ثابت می‌ماند؟

(پرسش کتاب درسی)

.....

۸ اصل پایستگی بار الکتریکی را بیان کنید.

.....

.....

۹ منظور از کوانتیده بودن بار چیست؟

.....

۱۰ اگر جدول مقابل را، جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی در نظر بگیریم و جسم A با جسم M مالش داده شود؛

انتهای مثبت سری
A
B
C
⋮
O
N
M
انتهای منفی سری

آ) نوع بار الکتریکی هر کدام از اجسام را تعیین کنید.

.....

.....

ب) اندازهٔ بار الکتریکی ایجادشده در دو جسم را با هم مقایسه کنید.

.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۱۱ چند الکترون از جسمی که بار خالص آن صفر است، جدا کنیم تا بار الکتریکی آن ۱C شود؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

.....

.....

۱۲ اتم سدیم در حالت عادی ۱۱ الکترون و ۱۱ پروتون دارد. $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

(آ) بار الکتریکی مثبت اتم سدیم چند کولن است؟

.....

(ب) بار الکتریکی منفی اتم سدیم چند کولن است؟

.....

(پ) بار خالص اتم سدیم را به‌دست آورید.

.....

(ت) اگر اتم سدیم یک الکترون از دست بدهد، بار خالص آن چند کولن می‌شود؟

.....

۱۳ بار الکتریکی یک جسم $+64\mu C$ می‌باشد. این جسم چند الکترون از دست داده است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند مقدار بار الکتریکی یک جسم باشد؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۱) $3/2\mu C$ ☐ ۲) $8 \times 10^{-19} C$ ☐ ۳) $4 \times 10^{-19} C$ ☐ ۴) $64nC$ ☐

۱۵ به هر سانتی‌متر از یک میلهٔ عایق ۸ سانتی‌متری، 10^{10} الکترون می‌دهیم. بار این میله چند کولن می‌شود؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$ (سراسری ریاضی)

۱) 2×10^{-8} ☐ ۲) -2×10^{-8} ☐ ۳) $12/8 \times 10^{-9}$ ☐ ۴) $-12/8 \times 10^{-9}$ ☐

۱۶ سه جسم A، B و C را دوبه‌دو به یکدیگر نزدیک می‌کنیم. وقتی A و B به یکدیگر نزدیک شوند، همدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می‌کنند و اگر B و C را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می‌کنند. کدام گزینهٔ زیر می‌تواند صحیح باشد؟

۱) A و C بار هم‌نام و هم‌اندازه دارند. ☐ ۲) B و C بار ناهم‌نام دارند. ☐ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۰)

۳) B بدون بار و C باردار است. ☐ ۴) A بدون بار و B باردار است. ☐

۱۷ الکتروسکوپی بار منفی دارد. بار کلاهک و بار ورقه‌های آن به ترتیب کدام است؟

۱) منفی ـ مثبت ☐ ۲) منفی ـ منفی ☐ ۳) صفر ـ منفی ☐ ۴) منفی ـ صفر ☐

قسمت ۲ قانون کولن ـ برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی

از صفحهٔ ۵ تا صفحهٔ ۱۰ کتاب درسی

جای خالی

۱۸ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) نیروی الکتریکی که دو جسم با بارهای هم‌نام بر یکدیگر وارد می‌کنند ..... و نیروی الکتریکی که دو جسم با بارهای ناهم‌نام بر یکدیگر وارد می‌کنند ..... است.

ب) نیروی الکتریکی که دو ذرهٔ باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند با ..... فاصلهٔ بین آن‌ها نسبت ..... دارد.

پ) نیروی الکتریکی که دو ذرهٔ باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند با حاصل‌ضرب ..... نسبت ..... دارد.

ت) اگر اندازهٔ یکی از بارهای الکتریکی q_1 و q_2 را دو برابر و فاصلهٔ بین آن‌ها را نصف کنیم، نیروی الکتریکی که بر یکدیگر وارد می‌کنند ..... برابر نیروی اولیه می‌شود.

ث) برای تعدادی بار نقطه‌ای نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره، برایند نیروهایی است که هر یک از ذره‌های دیگر در نبود سایر ذره‌ها بر آن ذره وارد می‌کنند. این موضوع ..... نامیده می‌شود.

درست یا نادرست

۱۹ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) نیروی الکتریکی که دو ذرهٔ باردار بر هم وارد می‌کنند همواره جاذبه است.

ب) نیروی الکتروستاتیکی بین دو بار نقطه‌ای در راستای خط مستقیم بین آن‌ها اثر می‌کند.

پ) نیروی الکتروستاتیکی که دو ذرهٔ باردار بر هم وارد می‌کنند، هم‌جهت با یکدیگرند.

ت) با نصف شدن فاصلهٔ میان دو بار الکتریکی نقطه‌ای، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چهار برابر می‌شود.

انتخاب کنید

۲۰ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

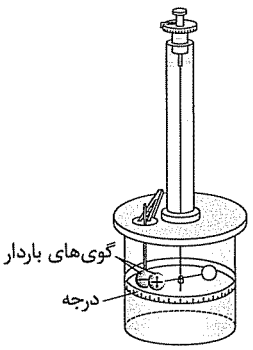
آ) یکای ثابت کولن ($\frac{N.m}{C}$ ، $\frac{N.m^2}{C^2}$) می‌باشد.

ب) نیروی الکتریکی که دو ذرهٔ باردار بر یکدیگر وارد می‌کنند، طبق قانون (دوم نیوتون ـ سوم نیوتون) هم‌اندازه، هم‌راستا و در خلاف جهت یکدیگرند.

پ) اگر بارهای الکتریکی دو ذرهٔ باردار برابر نباشند، نیروی الکتریکی واردشده بر هر یک از ذره‌ها (برابر ـ نابرابر) می‌باشد.

ت) دو بار الکتریکی هم‌نام q_1 و q_2، ($|q_1| < |q_2|$) در فاصلهٔ r از هم قرار دارند. اگر بار q_3 را روی خط واصل بین دو بار، نزدیک به (بار الکتریکی q_1 ـ بارالکتریکی q_2) قرار دهیم، q_3 در حال تعادل می‌باشد.

پرسش‌های مفهومی

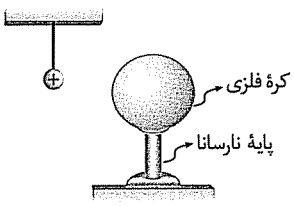


۲۱ شکل مقابل طرحی از آزمایش کولن (ترازوی پیچشی کولن) را نشان می‌دهد. این وسیله به چه منظور طراحی شده است؟

.....

.....

.....



۲۲ یک کرهٔ فلزی بدون بار الکتریکی را که روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد، به آونگ الکتریکی بارداری نزدیک می‌کنیم. با ذکر دلیل توضیح دهید چه اتفاقی می‌افتد.

.....

.....

۲۳ اساس کار برخی از دستگاه‌های فتوکپی، وجود نیروی الکتریکی بین اجسام است. چگونگی کارکرد این دستگاه را توضیح دهید.

.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

در هر مسئله ثابت کولن لازم باشد: $k = 9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2}$

۲۴ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 4\mu C$ و $q_2 = -3\mu C$ در فاصلهٔ $30\,cm$ از یکدیگر قرار گرفته‌اند. نوع و بزرگی نیروی الکتریکی را که بر هم وارد می‌کنند، به‌دست آورید.

.....

.....

۲۵ دو ذرهٔ باردار با بارهای الکتریکی $q_1 = 8\mu C$ و q_2 در فاصلهٔ $10\,cm$ از یکدیگر قرار گرفته‌اند و بر هم نیروی دافعه به اندازهٔ $14/4N$ وارد می‌کنند.

الف) نوع بار q_2 را تعیین کنید.....

ب) مقدار بار q_2 چند کولن می‌باشد؟.....

۲۶ دو بار نقطه‌ای و مساوی، در فاصلهٔ $30\,cm$ از هم قرار دارند و نیروی $0/4N$ را بر هم وارد می‌کنند. اندازهٔ بار الکتریکی هر کدام چند میکروکولن است؟ (ریاضی- خرداد ۸۵)

.....

.....

۲۷ دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 5q_1$ در فاصلهٔ $3cm$ از یکدیگر قرار گرفته‌اند. اندازهٔ نیروی الکتریکی که بر هم وارد می‌کنند، برابر $50N$ است. اندازهٔ q_1 و q_2 را به‌دست آورید. (ریاضی- دی ۸۹)

.....

.....

۲۸ بار الکتریکی ۵ میکروکولنی را در چند سانتی‌متری از یک بار ۴ میکروکولنی قرار دهیم تا بر آن نیروی ۱۸ نیوتونی وارد کند؟

.....

.....

۲۹ دو ذرهٔ باردار در فاصلهٔ معینی از هم قرار دارند. اگر اندازهٔ هر کدام از بارها را ۳ برابر و فاصلهٔ بین آن‌ها را نصف کنیم، نیروی الکتروستاتیکی بین آن‌ها چند برابر حالت اول می‌شود؟

.....

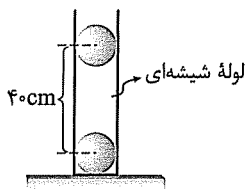
.....

۳۰ دو گلوله با جرم‌های برابر و بارهای الکتریکی $q_1 = 3\mu C$ و $q_2 = 4\mu C$ وقتی در فاصلهٔ $30cm$ از هم قرار دارند، دارای شتاب $4\frac{m}{s^2}$ می‌باشند. جرم هر کدام از گلوله‌ها چند گرم است؟

.....

.....

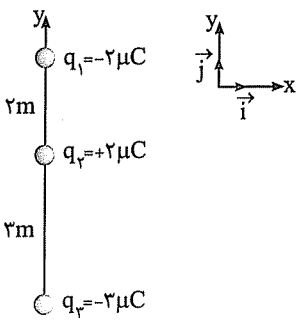
۳۱ مانند شکل، دو گلولهٔ کوچک با بارهای هم‌نام و مساوی هر کدام به جرم $10g$ را در یک لولهٔ شیشه‌ای قائم با بدنهٔ نارسانا و بدون اصطکاک رها می‌کنیم. در حالت تعادل، گلوله‌ها در فاصلهٔ ۴۰ سانتی‌متری از هم قرار می‌گیرند. بار الکتریکی هر گلوله چند کولن است؟ $\left(g = 10\frac{N}{kg}\right)$ (ریاضی- خرداد ۸۷)



.....

.....

۳۲ سه ذرهٔ باردار روی محور y ها مطابق شکل قرار دارند. برایند نیروهای وارد بر بار q_2 را (در SI) بر حسب بردارهای یکه بنویسید. (ریاضی- خرداد ۹۴)

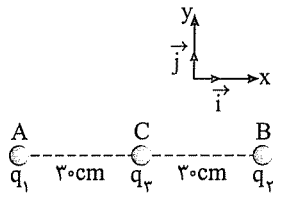


.....

.....

.....

۳۳ مطابق شکل، سه ذرهٔ باردار q_1، q_2 و q_3 در نقطه‌های A، B و C ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 را بر حسب بردارهای یکه بنویسید. (تجربی- دی ۹۴)



$q_1 = q_2 = 2\mu C$ ، $q_3 = -4\mu C$

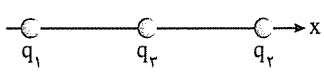
.....

.....

.....

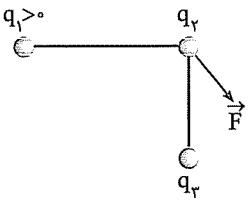
.....

۳۴ مطابق شکل دو ذره با بارهای $q_1 = 4\times10^{-6}C$ و $q_2 = 2\times10^{-6}C$ در فاصلهٔ $0/2m$ از یکدیگر ثابت شده‌اند. بردار نیروی الکتریکی وارد بر بار $q_3 = -2\times10^{-6}C$ را که در نقطهٔ M وسط خط واصل دو ذره قرار گرفته است، بر حسب بردار یکهٔ $\vec{i}$ بنویسید. (تجربی- شهریور ۹۴)



.....

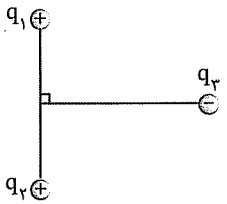
.....



۳۵ در شکل روبه‌رو $\vec{F}$ برایند نیروهای وارد بر بار q_2 است. نوع بار q_2 و q_3 را مشخص کنید.

(ریاضی- دی ۹۱)

.....

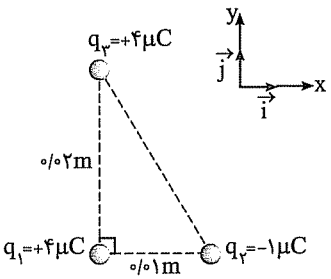


۳۶ مطابق شکل روبه‌رو، بار نقطه‌ای q_3 روی عمودمنصف خط واصل دو ذرهٔ باردار مساوی q_1 و q_2 قرار دارد. نیروی الکتریکی برایند وارد بر بار q_3 را رسم کنید. (ریاضی- خرداد ۹۰)

.....

.....

۳۷ مطابق شکل سه ذرهٔ باردار، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای قرار دارند. (تجربی- دی ۹۳)



(آ) نیروی الکتریکی وارد بر q_1 را بر حسب بردارهای یکهٔ $\vec{i}$ و $\vec{j}$ در دستگاه مختصات نشان داده‌شده در شکل، در SI بنویسید.

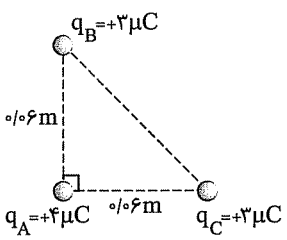
.....

.....

(ب) بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر q_1 را به‌دست آورید.

.....

۳۸ مطابق شکل روبه‌رو، سه ذرهٔ باردار در سه رأس مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC ثابت شده‌اند. اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار q_A چند نیوتون است؟ (تجربی- خرداد ۹۳)

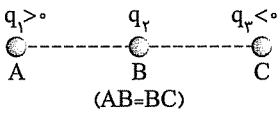


.....

.....

.....

۳۹ دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 مطابق شکل در نقطه‌های A و B ثابت شده‌اند و q_3 در نقطهٔ C در راستای AB، در حالت تعادل است. (ریاضی- شهریور ۹۰)



(آ) نوع بار q_2 مثبت است یا منفی؟

.....

(ب) مقادیر $|q_1|$ و $|q_2|$ را مقایسه کنید.

.....

۴۰ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1=9nC$ و $q_2=25nC$ در فاصلهٔ ۴۰cm از یکدیگر قرار دارند. بار الکتریکی q_3 در چه فاصله‌ای از بار q_1 قرار گیرد تا بار q_3 در حال تعادل باشد؟

.....

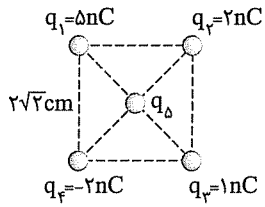
.....

۴۱ دو بار الکتریکی $q_1=2\mu C$ و $q_2=-8\mu C$ در فاصلهٔ 3cm از هم قرار دارند. بار الکتریکی q_3 در چه فاصله‌ای از بار q_1 قرار گیرد تا بار q_3 در حال تعادل باشد؟

.....

.....

۴۴ در شکل روبه‌رو، بزرگی نیروی خالص وارد بر بار $q_5 = 1nC$ واقع در مرکز مربع را به‌دست آورید.

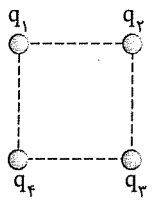


.....

.....

.....

۴۳ چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل در چهار رأس مربعی ثابت شده‌اند. اگر $q_1 = q_3 = 5\mu C$ باشد، نوع و اندازهٔ q_2 را طوری تعیین کنید که بار q_4 در حال تعادل باشد.

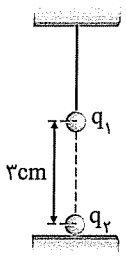


.....

.....

.....

۴۴ مطابق شکل گلوله‌ای به جرم ۴۰ گرم و بار الکتریکی $q_1 = 3\mu C$ را با یک نخ سبک و نارسانا آویزان کرده‌ایم و بار $q_2 = -2\mu C$ را زیر آن قرار داده‌ایم. کشش نخ چند نیوتون می‌باشد؟ $\left(g = 10\frac{N}{kg}\right)$

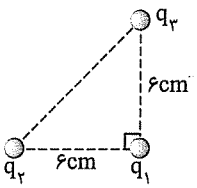


.....

.....

.....

۴۵ با توجه به شکل سه ذره با بارهای $q_1 = q_2 = q_3 = 4\mu C$ در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه ثابت شده‌اند.



(آ) بزرگی برایند نیروهای وارد بر بار q_1 را به‌دست آورید.

.....

.....

(ب) اگر فقط علامت بار q_2 قرینه شود، بزرگی و جهت نیروی برایند وارد بر بار q_1 چگونه تغییر می‌کند؟

.....

۴۶ دو گوی رسانا، کوچک و یکسان با بارهای $q_1 = 2\mu C$ و $q_2 = -8\mu C$ در فاصلهٔ ۳۰cm از هم قرار دارند. اگر آن‌ها را با هم تماس داده سپس در همان فاصلهٔ قبلی قرار دهیم، نیرویی که به یکدیگر وارد می‌کنند نسبت به حالت اولیه چند برابر می‌شود؟

.....

.....

.....

۴۷ دو کرهٔ رسانای کوچک و یکسان دارای بارهای الکتریکی $q_1 = 4nC$ و $q_2 = 12nC$ در فاصلهٔ ۲۰cm از هم قرار دارند. اگر آن‌ها را با هم تماس داده سپس در همان فاصلهٔ قبلی قرار دهیم، نیرویی که به یکدیگر وارد می‌کنند نسبت به حالت اولیه چند برابر می‌شود؟

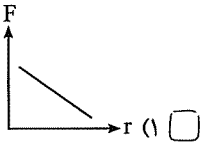
.....

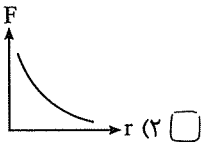
.....

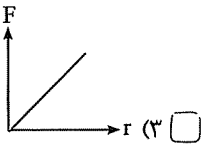
.....

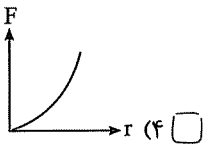
پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۴۸ کدام‌یک از نمودارهای زیر تغییرات نیروی الکتروستاتیکی بین دو بار الکتریکی را بر حسب فاصلهٔ آن‌ها درست نشان می‌دهد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

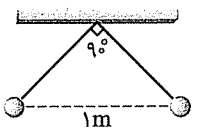
۴۹ دو بار نقطه‌ای q و $2q$ به فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند. اگر بار q بر بار $2q$ نیروی $\vec{F}$ وارد کند، بار $2q$ بر بار q چه نیرویی وارد خواهد کرد؟

۱) $2\vec{F}$ ۲) $\vec{F}$ ۳) $-2\vec{F}$ ۴) $-\vec{F}$

۵۰ دو کرهٔ فلزی کوچک با بار الکتریکی منفی، دارای بارهای q_1 و $q_2 = 5q_1$ در فاصلهٔ ۳ متری از هم قرار دارند و نیروی دافعهٔ $0/02N$ را به یکدیگر وارد می‌کنند. کره با بار الکتریکی q_1، دارای چند الکترون است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$ (سراسری تجربی خارج از کشور- ۹۱)

۱) $2/5 \times 10^{12}$ ۲) $1/25 \times 10^{12}$ ۳) $2/5 \times 10^{13}$ ۴) $1/25 \times 10^{13}$

۵۱ در شکل زیر دو گلولهٔ باردار با بارهای یکسان به وسیلهٔ دو نخ سبک و عایق در حالت تعادل قرار گرفته‌اند. جرم هر کدام از گلوله‌ها ۹۰ گرم است. اندازهٔ بار هر کدام چند کولن می‌باشد؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg} \ , \ \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

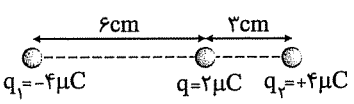


۱) 10^{-6} ۲) 10^{-5}
۳) 2×10^{-6} ۴) 2×10^{-5}

۵۲ دو کرهٔ رسانای مشابه با پایه‌های عایق با بارهای $q_1 = +5\mu C$ و $q_2 = +15\mu C$ در فاصلهٔ r، نیروی F را بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو کره را در یک لحظه به یکدیگر تماس دهیم، به طوری‌که فقط بین دو کره مبادلهٔ بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصله برگردانیم، نیروی دافعهٔ بین دو کره چند برابر F می‌شود؟ (سراسری تجربی- ۹۱)

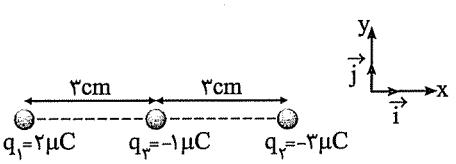
۱) $\frac{3}{4}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۵۳ در شکل روبه‌رو، برایند نیروهای وارد بر بار الکتریکی نقطه‌ای $q = 2\mu C$ برابر چند نیوتون است؟



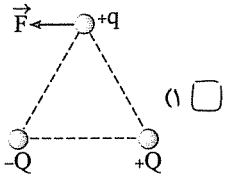
۱) ۶۰ ۲) ۶
۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰

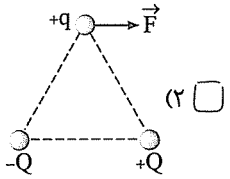
۵۴ دو بار الکتریکی $q_1 = 2\mu C$ و $q_2 = -3\mu C$ مطابق شکل قرار گرفته‌اند. برایند نیروهای وارد بر $q_3 = -1\mu C$ در SI کدام است؟

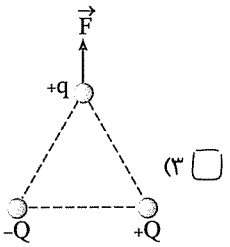


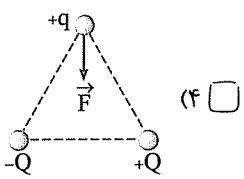
۱) $20\vec{i}$ ۲) $-50\vec{i}$
۳) $-20\vec{i}$ ۴) $50\vec{i}$

۵۵ سه بار نقطه‌ای $Q+$ و $Q-$ و $q+$ در سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع قرار دارند. کدام‌یک از شکل‌های زیر جهت نیروی وارد بر بار $q+$ را درست نشان می‌دهد؟ (سراسری ریاضی)

۱) 

۲) 

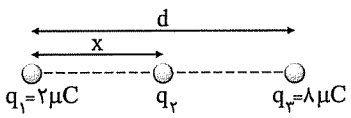
۳) 

۴) 

۵۶ دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 1\mu C$ و $q_2 = -4\mu C$ در فاصلهٔ $3cm$ از هم قرار دارند. بار الکتریکی q_3 در چه فاصله‌ای از بار q_1 قرار گیرد تا q_3 در حالت تعادل باشد؟

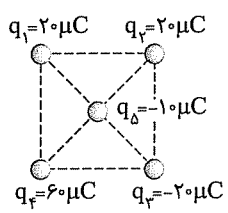
۱) $1cm$ ۲) $2cm$ ۳) $2/5cm$ ۴) $3cm$

۵۷ سه بار نقطه‌ای مطابق شکل قرار دارند. برایند نیروهای الکتروستاتیکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. بار q_2 چند میکروکولن می‌باشد؟ (سراسری تجربی- ۸۹)



۱) $-\frac{2}{9}$ ۲) $+\frac{2}{9}$ ۳) $-\frac{8}{9}$ ۴) $+\frac{8}{9}$

۵۸ مطابق شکل در چهار رأس یک مربع به ضلع $20cm$، بارهای نقطه‌ای قرار داده‌ایم. اگر یک بار $-10\mu C$ را در مرکز مربع قرار دهیم، نیروی وارد بر آن چند نیوتون و در کدام جهت خواهد بود؟ (سراسری ریاضی)



۱) $180\sqrt{2}$ به سمت چپ ۲) $180\sqrt{2}$ به سمت بالا
۳) $270\sqrt{2}$ به سمت بالا ۴) $270\sqrt{2}$ به سمت چپ

یادداشت

قسمت ۳ میدان الکتریکی ـ برهم نهی میدان‌های الکتریکی

از صفحهٔ ۱۰ تا صفحهٔ ۲۱ کتاب درسی

جای خالی

۵۹ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) هر بار الکتریکی خاصیتی در فضای پیرامون خود ایجاد می‌کند که به آن اصطلاحاً ..... گفته می‌شود.

ب) اگر فاصلهٔ یک نقطه را تا یک بار الکتریکی دو برابر کنیم، بزرگی میدان الکتریکی نسبت به حالت اول ..... برابر می‌شود.

پ) در هر نقطه، بردار میدان الکتریکی باید ..... بر خط میدان الکتریکی عبوری از آن نقطه و در همان جهت باشد.

ت) خط‌های میدان الکتریکی خالص هرگز یکدیگر را ..... .

ث) ..... دود و غبار را از گازهای زائدی که از دودکش کارخانه‌ها و نیروگاه‌ها بالا می‌آید، جدا می‌سازد.

درست یا نادرست

۶۰ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) اندازهٔ میدان حاصل از بار نقطه‌ای با اندازهٔ بار رابطهٔ مستقیم دارد.

ب) جهت خط‌های میدان بار منفی به سمت خارج بار می‌باشد.

پ) میدان الکتریکی کمیتی برداری است.

ت) جهت نیروی وارد بر بار مثبت، از طرف میدان الکتریکی یکنواخت، هم‌جهت با میدان الکتریکی است.

ث) اگر خط‌های میدان موازی باشند، میدان الکتریکی الزاماً یکنواخت است.

ج) در تولیدمثل برخی از گل‌ها که به زنبورهای عسل وابسته است، گرده‌ها به واسطهٔ میدان الکتریکی منتقل می‌شوند.

چ) میلیکان با انجام آزمایش قطره ـ روغن دریافت که بار قطره‌ها برابر بار بنیادی e یا مضرب درستی از این مقدار است.

انتخاب کنید

۶۱ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) یکای میدان الکتریکی در SI، ($\frac{N}{C}$ ، $\frac{J}{C}$) است.

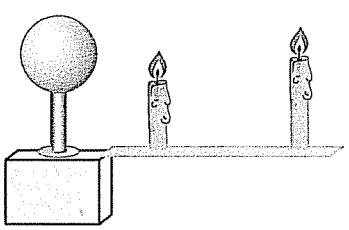
ب) نیرویی که میدان الکتریکی بر بار منفی وارد می‌کند (هم‌جهت ـ خلاف جهت) میدان است.

پ) جهت میدان الکتریکی در هر نقطه، هم‌جهت با نیروی وارد بر بار (مثبت ـ منفی) در آن نقطه می‌باشد.

ت) میزان تراکم خطوط میدان در هر ناحیه از فضا نشان‌دهندهٔ (بزرگی ـ جهت) میدان در آن‌جا است.

پرسش‌های مفهومی

۶۲ مطابق شکل دو شمع روشن یکی در فاصله‌ای نزدیک و دیگری در فاصله‌ای دور از کلاهک یک مولد وان‌دوگراف قرار گرفته‌اند. اگر کلاهک مولد وان‌دوگراف باردار شود، چه رخ می‌دهد؟ چرا؟



.....

.....

.....

۶۳ مطابق شکل، الکترونی به جرم m بین دو صفحهٔ رسانای افقی باردار با یک میدان الکتریکی یکنواخت، معلق و به حال سکون قرار دارد.

جهت میدان الکتریکی بین دو صفحه ..... (تجربی- خرداد ۹۶)

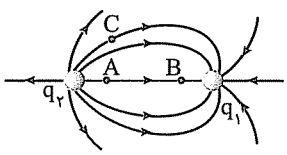
۱) قائم رو به بالا است. ۲) قائم رو به پایین است. ۳) افقی به سمت راست است.

۶۴ اصل برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی را تعریف کنید.

.....

.....

۶۵ در شکل روبه‌رو میدان الکتریکی را اطراف دو ذرهٔ باردار q_1 و q_2 مشاهده می‌کنید. با توجه به شکل به سؤال‌های زیر پاسخ کوتاه دهید. (تجربی- شهریور ۹۳، با اندکی تغییر)



(آ) نوع بار q_1 و q_2 را تعیین کنید. .....

(ب) اندازهٔ بار q_1 بیش‌تر است یا اندازهٔ بار q_2؟.....

(پ) اندازهٔ میدان الکتریکی را در نقاط A و B با هم مقایسه کنید.....

(ت) بردار میدان الکتریکی در نقطهٔ C به چه صورت می‌باشد؟ (رسم کنید.)

۶۶ چگونه می‌توان با آزمایشی خط‌های میدان الکتریکی دو بار الکتریکی هم‌اندازه و ناهم‌نام (دوقطبی الکتریکی) را مشاهده کرد؟

(فعالیت کتاب درسی)

.....

.....

.....

۶۷ در موارد زیر خط‌های میدان الکتریکی را به طور کیفی رسم کنید.

(آ) دو بار الکتریکی هم‌اندازه و مثبت.

.....

(ب) دو بار هم‌اندازه و ناهم‌نام (دوقطبی الکتریکی).

.....

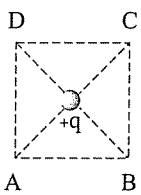
(پ) دو بار q و $-4q$ که در فاصلهٔ r از هم قرار دارند.

.....

۶۸ به نظر شما چرا خط‌های میدان برایند هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند؟ (پرسش کتاب درسی)

.....

۶۹ مطابق شکل بار $q_1 = +q$ در مرکز یک مربع ثابت شده است. بار q_2 را در یکی از رأس‌های مربع قرار می‌دهیم به طوری‌که میدان الکتریکی در رأس A صفر شود. نوع و مکان بار الکتریکی q_2 را در این حالت تعیین کنید. (تجربی- دی ۹۴)



.....

.....

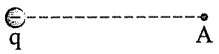
پرسش‌های محاسباتی

در هر مسئله‌ای ثابت کولن لازم شد: $k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^{۲}}{C^{۲}}$

۷۰ هستهٔ اتم هلیم (ذرهٔ α) دارای دو پروتون است. بزرگی میدان الکتریکی در فاصلهٔ ۵۰ پیکومتری از این ذره چند نیوتون بر کولن می‌باشد؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

.....

۷۱ در شکل روبه‌رو بزرگی میدان الکتریکی ناشی از ذرهٔ $q = -۱\mu C$ در نقطهٔ A، $۲\times۱۰^{۵}\ \frac{N}{C}$ است. ((ریاضی- شهریور ۹۰)



الف) بردار میدان الکتریکی در نقطهٔ A را رسم کنید.

ب) در چه فاصله‌ای از بار q، میدان الکتریکی نصف میدان در نقطهٔ A می‌شود؟

.....

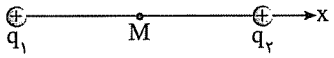
.....

۷۲ دو ذرهٔ باردار $q_۱ = +۲\mu C$ و $q_۲ = -۳\mu C$ در فاصلهٔ ۶cm از یکدیگر قرار دارند. بزرگی میدان برایند را در وسط پاره‌خط واصل دو ذرهٔ باردار محاسبه کنید. ((ریاضی- شهریور ۹۲)

.....

.....

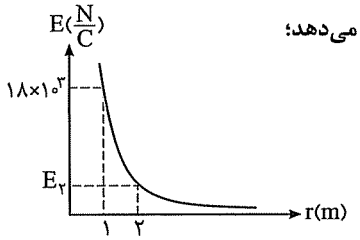
۷۳ مطابق شکل دو ذرهٔ باردار $q_۱ = ۴\mu C$ و $q_۲ = ۲\mu C$ در فاصلهٔ ۲۰cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. اندازهٔ میدان الکتریکی برایند را در نقطهٔ M وسط خط واصل دو ذره حساب کنید و آن را بر حسب بردارهای یکه بنویسید.



.....

.....

۷۴ با توجه به نمودار شکل روبه‌رو که اندازهٔ میدان الکتریکی یک بار الکتریکی را بر حسب فاصله نشان می‌دهد؛



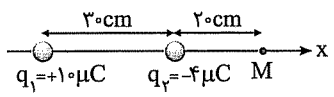
الف) اندازهٔ بار الکتریکی چند میکروکولن است؟

.....

ب) $E_۲$ چند نیوتون بر کولن است؟

.....

۷۵ در شکل زیر، بزرگی میدان‌های الکتریکی خالص را در نقطهٔ M محاسبه کرده و آن را بر حسب بردارهای یکه بنویسید.



.....

.....

.....

۷۶ بار الکتریکی $q_۱ = ۲\mu C$ و $q_۲ = ۸\mu C$ در فاصلهٔ ۶cm از هم قرار دارند. در چند سانتی‌متری بار $q_۱$ میدان برایند صفر است؟

.....

.....

۷۷ دو بار $q_1 = 2mC$ و $q_2 = -8mC$ در فاصلهٔ $6cm$ از هم قرار دارند. در چند سانتی‌متری از بار q_2 میدان الکتریکی برایند صفر است؟

.....

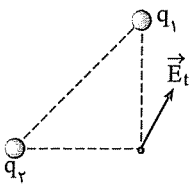
.....

۷۸ میدان الکتریکی حاصل از دو بار نقطه‌ای $q_1 = +2\mu C$ و $q_2 = +32\mu C$ در فاصلهٔ $16cm$ از بار q_2 برابر صفر است. فاصلهٔ دو بار الکتریکی از یکدیگر چند سانتی‌متر است؟ (ریاضی- خرداد ۹۳)

.....

.....

۷۹ با توجه به شکل مقابل که دو بار الکتریکی روی دو رأس مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقینی قرار دارند، به سؤالات زیر پاسخ دهید. (ریاضی- شهریور ۹۲)



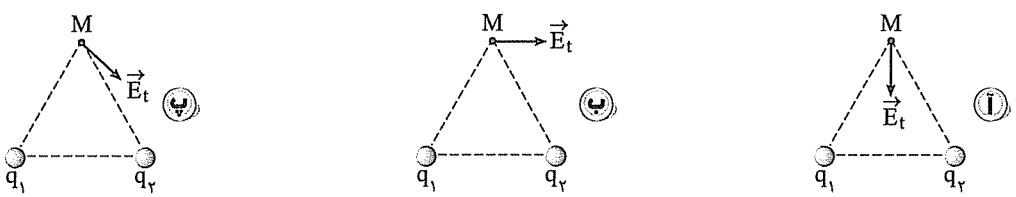
(آ) نوع بارهای q_1 و q_2 را تعیین کنید.

.....

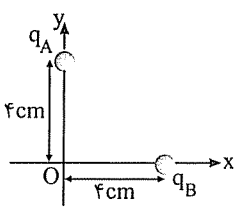
(ب) اندازهٔ بارهای q_1 و q_2 را با هم مقایسه کنید.

.....

۸۰ در شکل‌های زیر میدان الکتریکی برایند در نقطهٔ M در رأس مثلث متساوی‌الاضلاع رسم شده است. نوع بارهای q_1 و q_2 را مشخص کرده و بزرگی دو بار را با هم مقایسه کنید.



۸۱ دو ذرهٔ باردار $q_A = 4\mu C$ و $q_B = -4\mu C$ مطابق شکل روی محورهای x و y ثابت شده‌اند. (ریاضی- خرداد ۹۰)



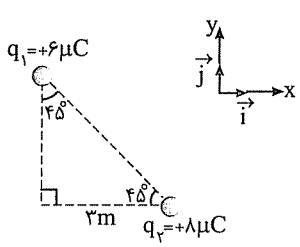
(آ) بزرگی میدان الکتریکی هر یک از دو ذرهٔ باردار، در نقطهٔ O چند نیوتون بر کولن است؟

.....

(ب) بردار میدان برایند را در نقطهٔ O بر حسب بردارهای یکهٔ $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بنویسید.

.....

۸۲ در شکل مقابل: (ریاضی- دی ۸۹)



(آ) بردار میدان برایند را در رأس مثلث با رسم شکل بر حسب بردارهای یکهٔ $\vec{i}$ و $\vec{j}$ به‌دست آورید.

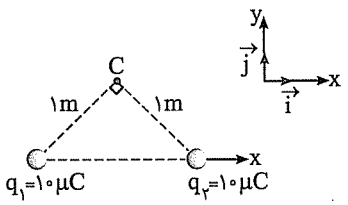
.....

.....

(ب) اگر در رأس قائم بار الکتریکی $q' = 0/5C$ قرار گیرد. بزرگی نیروی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟

.....

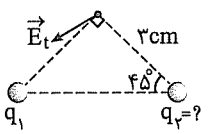
۸۳ در شکل روبه‌رو، بزرگی میدان الکتریکی برایند حاصل از بارهای q_1 و q_2 را در نقطهٔ C تعیین کنید و آن را بر حسب بردارهای یکه بنویسید. (ریاضی- خرداد ۸۸)



.....

.....

۸۴ در شکل زیر، ذره‌های باردار q_1 و q_2 در دو رأس مثلث متساوی‌الساقین ثابت شده‌اند و $\vec{E}_t$ برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از این دو بار در رأس قائم‌الزاویهٔ A است. (ریاضی- خرداد ۹۱)



(آ) بار q_2 مثبت است یا منفی؟ .....

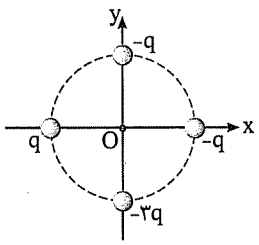
(ب) اگر بار $q_1 = -4\mu C$ باشد، اندازهٔ بار q_2 را طوری تعیین کنید که بزرگی میدان $\vec{E}_t$ برابر $5\times10^7 \frac{N}{C}$ باشد.

.....

.....

.....

۸۵ اگر در شکل مقابل، شعاع دایره یک متر و $q = 5nC$ باشد، بزرگی میدان الکتریکی برایند را در مرکز دایره به‌دست آورید. (تجربی- دی ۹۵)



.....

.....

۸۶ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5\times10^5 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذرهٔ بارداری به جرم ۲g معلق و به حال سکون قرار دارد. اندازه و نوع بارالکتریکی ذره را مشخص کنید. $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

.....

.....

۸۷ در یک میدان الکتریکی یکنواخت قائم رو به بالا، ذره‌ای باردار به جرم ۵ گرم معلق و در حال سکون است. اگر بزرگی میدان $10000 \frac{N}{C}$ باشد؛ (ریاضی- شهریور ۹۲)

(آ) با استدلال، علامت بار ذره را تشخیص دهید.

.....

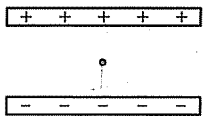
(ب) مقدار بار الکتریکی این ذره را محاسبه کنید.

۸۸ ذره‌ای به جرم ۴۰ گرم و بار الکتریکی ۸μC را در یک میدان الکتریکی یکنواخت $5\times10^4 \frac{N}{C}$ قرار می‌دهیم.

(آ) نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون است؟

(ب) اگر تنها نیروی وارد بر بار الکتریکی، نیروی الکتروستاتیکی باشد، شتاب حرکت بار چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۸۹) مطابق شکل روبه‌رو گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم و بار الکتریکی $-8mC$ را بین دو صفحهٔ موازی باردار رها می‌کنیم، اگر بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت $40\frac{N}{C}$ باشد؛



الف) نیروهای وارد بر گلوله را رسم کنید.

ب) تعیین کنید گلوله به چه سمتی حرکت می‌کند و بزرگی شتاب آن را به‌دست آورید. $\left(g=10\frac{N}{kg}\right)$

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۹۰) کدام گزینه نادرست است؟

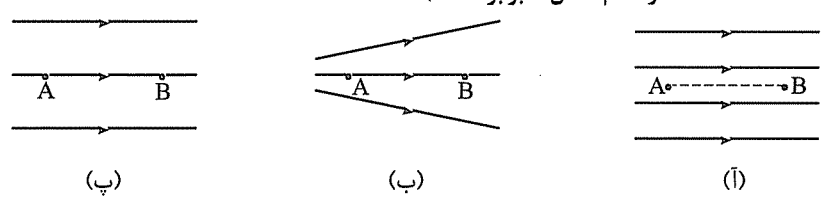
۱) میدان الکتریکی کمیتی برداری است.

۲) از مولد وان‌دوگراف برای ایجاد بار الکتریکی استفاده می‌شود.

۳) جهت میدان الکتریکی برای بار منفی به سمت خارج بار است.

۴) خط‌های میدان الکتریکی یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

۹۱) شکل‌های زیر خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهند. اگر پروتونی را در نقطهٔ A رها کنیم، در کدام شکل سرعت پروتون در نقطهٔ B بیش‌تر است؟ (فاصلهٔ نقاط A تا B در تمام شکل‌ها برابر است.)

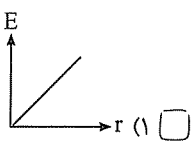


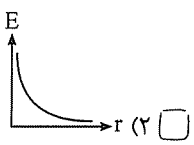
(پ) (ب) (آ)

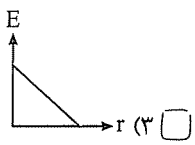
۱) آ ۲) ب

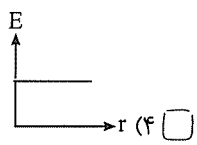
۳) پ ۴) در هر سه شکل سرعت در نقطهٔ B با هم برابر است.

۹۲) کدام گزینه نمودار میدان الکتریکی یک بار الکتریکی را نسبت به فاصله از بار درست نشان می‌دهد؟

۱) 

۲) 

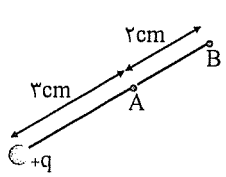
۳) 

۴) 

۹۳) بزرگی میدان الکتریکی در فاصلهٔ r از بار الکتریکی $q = 8\mu C$ برابر $8\times10^5\frac{N}{C}$ می‌باشد، فاصلهٔ r چند سانتی‌متر است؟

۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

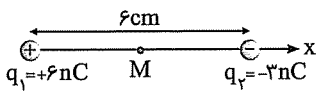
۹۴) در شکل روبه‌رو، میدان حاصل از بار الکتریکی در نقطهٔ B چند برابر نقطهٔ A می‌باشد؟



۱) ۲ ۲) ۰/۱۸

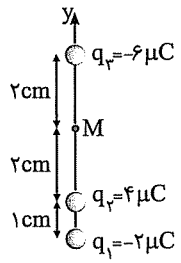
۳) ۰/۳۶ ۴) ۹

۹۵ در شکل مقابل، میدان الکتریکی در نقطهٔ M وسط دو ذرهٔ باردار در SI کدام است؟



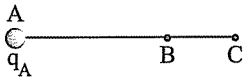
۱) $۹\times۱۰^{۴}\vec{i}$
۲) $-۶\times۱۰^{۴}\vec{i}$
۳) $-۹\times۱۰^{۴}\vec{i}$
۴) $۳\times۱۰^{۴}\vec{i}$

۹۶ در شکل مقابل، میدان برایند در نقطهٔ M (در SI) کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟



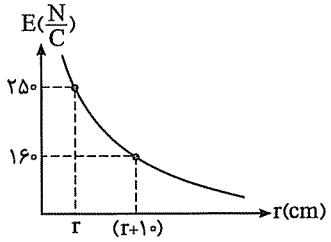
۱) $-۲۰/۵\times۱۰^{۷}\vec{j}$
۲) $۲۰/۵\times۱۰^{۷}\vec{j}$
۳) $۶\times۱۰^{۷}\vec{j}$
۴) $-۶\times۱۰^{۷}\vec{j}$

۹۷ اگر بزرگی میدان حاصل از بار الکتریکی نقطه‌ای q_A در نقاط B و C را به ترتیب با E_B و E_C نشان دهیم و $\frac{AB}{BC}=\frac{۳}{۲}$ باشد، نسبت $\frac{E_B}{E_C}$ کدام است؟



۱) ۵
۲) $\frac{۹}{۴}$
۳) $\frac{۲۵}{۹}$
۴) $\frac{۳}{۲}$

۹۸ نمودار میدان الکتریکی در اطراف یک ذرهٔ باردار به‌صورت شکل مقابل است. فاصلهٔ r در نمودار برابر چند سانتی‌متر است؟ (سراسری ریاضی- ۹۲)



۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) $\frac{۴۰}{۹}$
۴) $\frac{۱۶۰}{۹}$

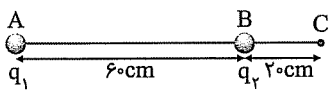
۹۹ میدان الکتریکی در فاصلهٔ ۲۰cm از بار q برابر E است. چند سانتی‌متر دیگر از این بار دور شویم تا میدان الکتریکی ۷۵ درصد کاهش یابد؟ (سراسری تجربی- ۸۲)

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

۱۰۰ دو بار الکتریکی ناهم‌نام q و q' روی خط راستی قرار دارند. میدان الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطه‌ای صفر می‌شود که ..... فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک بار ..... باشد. (سراسری ریاضی)

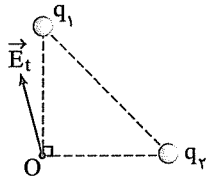
۱) خارج از ـ بزرگ‌تر
۲) خارج از ـ کوچک‌تر
۳) داخل ـ کوچک‌تر
۴) داخل ـ بزرگ‌تر

۱۰۱ در شکل روبه‌رو، میدان حاصل از دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطهٔ C برابر صفر است. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ برابر کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{۱۶}$
۲) $-\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۹}$

۱۰۲ جهت میدان الکتریکی برایند در نقطهٔ O مطابق شکل مقابل است. کدام گزینه درست می‌باشد؟

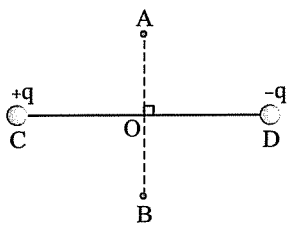


۱) q_1 مثبت، q_2 منفی، $|q_1|=|q_2|$
۲) q_1 مثبت، q_2 منفی، $|q_1|>|q_2|$
۳) q_1 منفی، q_2 منفی، $|q_1|=|q_2|$
۴) q_1 منفی، q_2 مثبت، $|q_1|>|q_2|$

۱۰۳ هشت بار الکتریکی نقطه‌ای هر یک به اندازهٔ $5\times10^{-9}C$ با فواصل مساوی روی محیط دایره‌ای به شعاع $30cm$ توزیع شده‌اند. هرگاه فقط یکی از بارها منفی باشد، شدت میدان کل در مرکز دایره چند نیوتون بر کولن است؟ (سراسری ریاضی)

۱) 10^3 ۲) 5×10^2 ۳) 3×10^3 ۴) 15×10^2

۱۰۴ در شکل مقابل، اگر از نقطهٔ A تا نقطهٔ B روی خط عمودمنصف CD حرکت کنیم، بزرگی میدان الکتریکی برایند چگونه تغییر می‌کند؟ (سراسری تجربی)



۱) ابتدا افزایش، سپس کاهش
۲) ابتدا کاهش، سپس افزایش
۳) همواره کاهش
۴) همواره افزایش

۱۰۵ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $2\times10^5\frac{N}{C}$، بر بار q نیروی الکتروستاتیکی به بزرگی $0/2N$ وارد می‌شود. جهت نیرو خلاف جهت میدان الکتریکی است. بار q کدام‌یک از گزینه‌های زیر بر حسب میکروکولن است؟

۱) ۱ ۲) -1 ۳) ۲ ۴) -2

۱۰۶ ذره‌ای به جرم ۴ گرم و بار الکتریکی $2\mu C$ را در یک میدان الکتریکی یکنواخت $4\times10^4\frac{N}{C}$ قرار می‌دهیم. اندازهٔ شتاب حاصل از نیروی الکتریکی وارد بر این ذره چند برابر شتاب گرانش است؟ $\left(g=10\frac{m}{s^2}\right)$ (سراسری تجربی)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۷ در یک نقطه از فضا بر بار $-5\times10^5\mu C$ نیروی $\vec{F}=-400\vec{i}+300\vec{j}$ بر حسب نیوتون وارد می‌شود. اندازهٔ میدان الکتریکی در این نقطه چند $\frac{N}{C}$ است؟ (سراسری ریاضی)

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۱۰۰۰۰

۱۰۸ اگر بار آزمون در یک میدان الکتریکی در خلاف جهت میدان حرکت داده شود، اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر آن .....

۱) کاهش می‌یابد.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند.
۴) بسته به شرایط می‌تواند کاهش یا افزایش یافته و یا ثابت بماند.

یادداشت

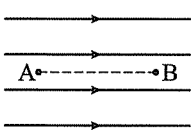
قسمت ۴ انرژی پتانسیل الکتریکی ـ اختلاف پتانسیل الکتریکی کار انجام شده توسط نیروی خارجی

از صفحهٔ ۲۱ تا صفحهٔ ۲۷ کتاب درسی

جای خالی

۱۰۹ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

مطابق شکل بار الکتریکی منفی q را در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌کنیم.



آ) انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی q ..... می‌یابد.

ب) کاری که ما در این جابه‌جایی انجام می‌دهیم، ..... است.

پ) پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A از پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B ..... است.

ت) میدان الکتریکی در نقطهٔ A ..... میدان الکتریکی در نقطهٔ B می‌باشد.

درست یا نادرست

۱۱۰ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.

آ) اگر بار مثبت خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

ب) هرگاه دو بار هم‌نام به یکدیگر نزدیک شوند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن‌ها کاهش می‌یابد.

پ) هرگاه بار منفی هم‌جهت با میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

ت) (ولت بر متر) معادل (نیوتون بر کولن) است.

ث) اگر هم‌جهت با میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی نقاط افزایش می‌یابد.

انتخاب کنید

۱۱۱ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) اگر بار (مثبت ـ منفی) در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

ب) اگر دو ذرهٔ باردار با بارهای هم‌نام از هم دور شوند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن‌ها (کاهش ـ افزایش) می‌یابد.

پ) اگر در جابه‌جایی بار الکتریکی مثبت در میدان الکتریکی، کار میدان الکتریکی مثبت باشد، بار الکتریکی (هم‌جهت ـ خلاف جهت) میدان حرکت کرده است.

ت) یک ولت معادل یک ($\frac{\text{ژول}}{\text{کولن}}$ ـ $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$) است.

برقراری ارتباط

۱۱۲ هر یک از جمله‌های ستون A به کدام‌یک از موردهای ستون B مربوط می‌شود؟ (در ستون B سه مورد اضافه وجود دارد.)

A	B
آ) یکای این کمیت $\frac{V}{m}$ است.	a) تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی
ب) جهت میدان، جهت نیروی وارد بر این بار است.	b) برهم‌نهی نیروهای کولنی
پ) کار نیروی میدان برابر منفی این کمیت است.	c) بار الکتریکی
ت) این کمیت کوانتیده است.	d) فاصله از بار الکتریکی
ث) به نوع و اندازهٔ بار الکتریکی بستگی ندارد.	e) پتانسیل الکتریکی
	f) مثبت
	g) منفی
	h) میدان الکتریکی

پرسش‌های مفهومی

۱۱۳ عبارت‌های زیر را تعریف کنید.

آ) انرژی پتانسیل الکتریکی

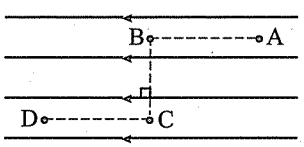
.....

ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی

.....

۱۱۴ به جمله‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

با توجه به شکل مقابل:



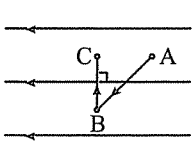
آ) میدان الکتریکی را در نقاط مشخص‌شده مقایسه کنید.

ب) پتانسیل نقاط مشخص‌شده را با هم مقایسه کنید.

پ) اگر بار q- از نقطهٔ A تا D جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل آن چگونه تغییر می‌کند؟

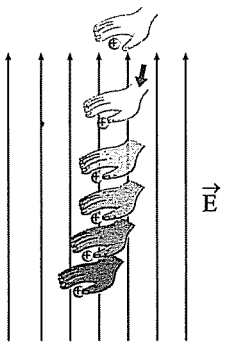
ت) اگر بار q+ از نقطهٔ A تا D جابه‌جا شود، کار میدان مثبت است یا منفی؟

۱۱۵ با توجه به شکل زیر، بار الکتریکی منفی در میدان الکتریکی یکنواخت مسیر $A \to B \to C$ را با سرعت ثابت می‌پیماید. خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های افزایش، کاهش و ثابت پر کنید. ((ریاضی- شهریور ۹۲)



کمیت / مسیر	پتانسیل الکتریکی	انرژی پتانسیل الکتریکی	میدان الکتریکی
$A \to B$			
$B \to C$			

۱۱۶ در شکل روبه‌رو، با فرض آن‌که بار $q+$ در ابتدا و انتهای جابه‌جایی ساکن باشد، (تمرین کتاب درسی)



آ) کار نیروی دست، مثبت است یا منفی؟

.....

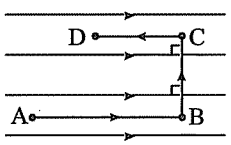
ب) توضیح دهید بار مثبت به نقطه‌ای با پتانسیل بیش‌تر حرکت کرده است یا به نقطه‌ای با پتانسیل کم‌تر؟

.....

.....

.....

۱۱۷ الکترونی را در یک میدان الکتریکی یکنواخت مطابق شکل در مسیرهای $A \to B$ ، $B \to C$ و $C \to D$ جابه‌جا می‌کنیم. ((ریاضی- خرداد ۹۳)

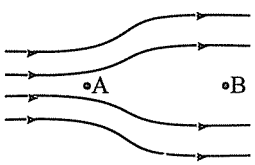


آ) پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A بیش‌تر است یا نقطهٔ D؟ .....

ب) در کدام مسیر، انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون افزایش می‌یابد؟

پ) در کدام مسیر، کاری که باید برای جابه‌جایی الکترون انجام دهیم، صفر است؟

۱۱۸ در شکل مقابل، الکترونی را در میدان الکتریکی از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌کنیم. ((ریاضی- خرداد ۹۴)



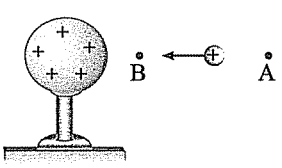
آ) در کدام نقطه میدان الکتریکی قوی‌تر است؟.....

ب) در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون افزایش می‌یابد یاکاهش؟.....

پ) پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.....

ت) کار انجام‌شده توسط میدان الکتریکی بر روی الکترون در جابه‌جایی از A تا B مثبت است یا منفی؟.....

۱۱۹ در شکل زیر، ذرهٔ باردار کوچک با بار مثبت را از حالت سکون، از نقطهٔ A به سمت کرهٔ باردار که روی پایهٔ عایق قرار دارد، نزدیک می‌کنیم و در نقطهٔ B قرار می‌دهیم. (تمرین کتاب درسی)



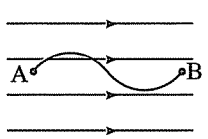
آ) در این جابه‌جایی کار نیروی الکتریکی مثبت است یا منفی؟.....

ب) کاری که ما در این جابه‌جایی انجام می‌دهیم مثبت است یا منفی؟.....

پ) انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ باردار در این جابه‌جایی چگونه تغییر می‌کند؟.....

ت) پتانسیل نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.....

۱۲۰ در میدان الکتریکی یکنواخت نشان داده‌شده در شکل مقابل، ذره‌ای با بار الکتریکی $q_1 = +2\mu C$ از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. ((ریاضی- دی ۹۴)



آ) انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره در این جابه‌جایی افزایش می‌یابد یا کاهش؟.....

ب) اگر بخواهیم این ذره را از نقطهٔ B به A برگردانیم، کاری که باید انجام دهیم مثبت است یا منفی؟

پ) اگر به جای بار الکتریکی q_1، ذره‌ای با بار الکتریکی $q_2 = -4\mu C$ مسیر A تا B را طی کند، با نوشتن رابطه‌ای مناسب بیان کنید اختلاف پتانسیل الکتریکی بین این دو نقطه نسبت به حالت اولیه چه تغییری می‌کند؟

.....

پرسش‌های محاسباتی

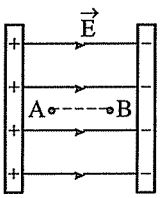
۱۲۱ اگر پایانهٔ مثبت یک باتری ۱۲ ولتی را مرجع پتانسیل در نظر بگیریم، پتانسیل پایانهٔ منفی آن چند ولت خواهد شد؟

.....

۱۲۲ اختلاف پتانسیل پایانه‌های یک باتری اتومبیل $12V$ می‌باشد. اگر بار الکتریکی $-32C$ از پایانهٔ منفی به پایانهٔ مثبت باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چقدر تغییر می‌کند؟

.....

۱۲۳ در میدان الکتریکی یکنواخت نشان داده‌شده در شکل، بار الکتریکی $q = -2\times10^{-15}C$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار را در این جابه‌جایی محاسبه کنید. (تجربی- شهریور ۹۴)



$E = 1/2\times10^{5}\ \frac{N}{C}$

$AB = 4\times10^{-2}\ m$

.....

.....

۱۲۴ ذره‌ای با بار $-4\mu C$ در میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $2\times10^{5}\ \frac{N}{C}$ به اندازهٔ ۲ متر عمود بر خط‌های میدان جابه‌جا شده است. کار میدان الکتریکی روی ذره و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن را حساب کنید.

.....

۱۲۵ بار الکتریکی نقطه‌ای $q = 2\mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $5\times10^{4}\ \frac{V}{m}$ به اندازهٔ $50cm$ هم‌جهت با خط‌های میدان جابه‌جا می‌شود.

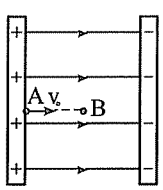
(آ) تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول است؟

.....

(ب) کار میدان بر روی بار الکتریکی را به‌دست آورید.

.....

۱۲۶ در شکل روبه‌رو بار الکتریکی $q = -2\mu C$ به جرم ۲۰ گرم با سرعت اولیهٔ v_0 به طور افقی از نقطهٔ A در یک میدان الکتریکی $4\times10^{5}\ \frac{N}{C}$ پرتاب و در نقطهٔ B متوقف می‌شود.



$AB = 20cm$

(آ) تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی در این جابه‌جایی چند ژول است؟

.....

.....

(ب) سرعت اولیهٔ بار چند متر بر ثانیه است؟

.....

.....

۱۲۷ ذره‌ای به جرم ۲×۱۰^{-۱۰} گرم با بار الکتریکی $-۱۰^{-۱۵}$ کولن را در یک میدان الکتریکی یکنواخت $۱۰^{۶}\frac{N}{C}$ رها می‌کنیم. سرعت ذره پس از ۴ متر جابه‌جایی چند متر بر ثانیه می‌باشد؟

.....

.....

۱۲۸ بار الکتریکی $q=+۳\mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۱=-۴۰V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل $V_۲=-۱۰V$ جابه‌جا شده است. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چند ژول است؟ (ریاضی- خرداد ۹۰)

.....

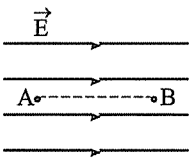
.....

۱۲۹ در یک میدان الکتریکی، بار الکتریکی $+۵\mu C$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل آن در نقاط A و B به ترتیب $-۵\times۱۰^{-۵}J$ و $۱۲\times۱۰^{-۵}J$ باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ A و B (V_A-V_B) چند ولت است؟

.....

.....

۱۳۰ مطابق شکل مقابل، بار الکتریکی $q=+۲C$ از نقطهٔ A با پتانسیل ۱۰۰V به نقطهٔ B منتقل می‌شود و در نتیجه انرژی پتانسیل آن ۲۰۰J کاهش می‌یابد. پتانسیل نقطهٔ B چقدر است؟ (ریاضی- شهریور ۸۸)



.....

.....

۱۳۱ بار الکتریکی $q=-۱۲\mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۱=-۴۰V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_۲=+۱۰V$ آزادانه جابه‌جا می‌شود.

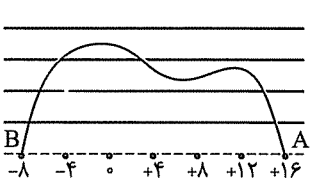
(آ) انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چه اندازه و چگونه تغییر می‌کند؟ (ریاضی- خرداد ۸۹)

.....

(ب) با توجه به قانون پایستگی انرژی، توضیح دهید انرژی پتانسیل الکتریکی بار q به چه نوع انرژی تبدیل می‌گردد؟

.....

۱۳۲ در شکل مقابل خط‌های موازی، میدان الکتریکی یکنواختی را نشان می‌دهد و اعداد نمایش داده‌شده، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ها بر حسب ولت می‌باشند. (ریاضی- خرداد ۸۶)



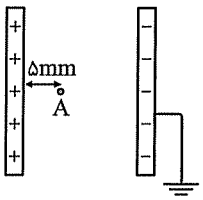
(آ) جهت خط‌های میدان را با ذکر دلیل مشخص کنید.

.....

(ب) اگر بار الکتریکی $q=۲\mu C$ از نقطهٔ A تا B در مسیر منحنی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی بار چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟

.....

۱۳۳ دو صفحهٔ رسانای موازی به فاصلهٔ **۲cm** از هم قرار دارند. بین دو صفحه اختلاف پتانسیل **۲۰۰۰V** برقرار شده است.



الف) میدان الکتریکی بین صفحات چند ولت بر متر است؟

.....

ب) پتانسیل نقطهٔ A را محاسبه کنید.

.....

.....

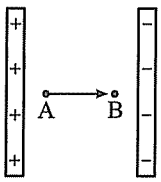
پ) اگر بار الکتریکی $q = ۲۰\mu C$ به جرم ۲×۱۰^{-۳} گرم از حال سکون فقط تحت تأثیر نیروی الکتریکی از صفحهٔ مثبت به صفحهٔ منفی حرکت کند، سرعت آن در لحظهٔ رسیدن به صفحهٔ منفی چند متر بر ثانیه می‌باشد؟

.....

.....

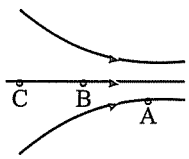
پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۳۴ در شکل روبه‌رو، بار الکتریکی مثبت در یک میدان الکتریکی یکنواخت مسیر A تا B را طی می‌کند. انرژی پتانسیل الکتریکی و انرژی جنبشی بار الکتریکی به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) افزایش ـ افزایش
۲) افزایش ـ کاهش
۳) کاهش ـ کاهش
۴) کاهش ـ افزایش

۱۳۵ شکل زیر خط‌های میدان الکتریکی را در ناحیه‌ای از فضا نشان می‌دهد. بزرگی میدان الکتریکی نقطهٔ A ..... از میدان الکتریکی در نقطهٔ B می‌باشد و اگر بار $q-$ از C تا B جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می‌یابد.

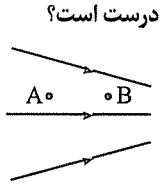


۱) برابر ـ کاهش
۲) بیش‌تر ـ افزایش
۳) بیش‌تر ـ کاهش
۴) برابر ـ افزایش

۱۳۶ در بادکنکی به جرم ۱۰ گرم بار الکتریکی $-۲۰۰nC$ ایجاد می‌کنیم و آن را در یک میدان الکتریکی قرار می‌دهیم. بزرگی و جهت میدان در SI در صورتی‌که بادکنک معلق بماند به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

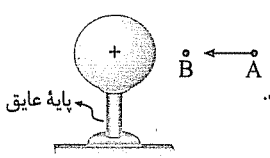
۱) ۵×۱۰^{۶}، بالا
۲) ۵×۱۰^{۶}، پایین
۳) ۵×۱۰^{۵}، پایین
۴) ۵×۱۰^{۵}، بالا

۱۳۷ با توجه به شکل مقابل که خط‌های میدان الکتریکی را نشان می‌دهد، کدام گزینه برای میدان الکتریکی و پتانسیل نقاط A و B درست است؟



۱) $V_A > V_B \ , \ E_A > E_B$
۲) $V_A = V_B \ , \ E_A = E_B$
۳) $V_A < V_B \ , \ E_A < E_B$
۴) $V_A > V_B \ , \ E_A < E_B$

۱۳۸ در شکل زیر، ذره‌ای با بار منفی را از حالت سکون و از نقطهٔ A، واقع در میدان الکتریکی اطراف کرهٔ باردار رها می‌کنیم. اگر ذره در مسیر A تا B به حرکت درآید؛

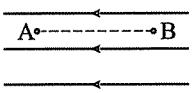


۱) کار نیروی الکتریکی مثبت است.
۲) انرژی جنبشی ذره افزایش می‌یابد.
۳) این بار الکتریکی به نقطه‌ای با پتانسیل بیش‌تر منتقل شده است.
۴) هر سه گزینه درست است.

۱۳۹) در یک فضا، میدان الکتریکی ثابت و یکنواخت برقرار است. ذره‌ای با بار الکتریکی منفی را در نقطه‌ای از این فضا از حال سکون رها می‌کنیم. تا زمانی که ذره تحت اثر میدان الکتریکی در این فضا جابه‌جا می‌شود، به سمت مکان‌هایی با پتانسیل الکتریکی ..... می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می‌یابد. (از وزن ذره صرف‌نظر شود.) (سراسری ریاضی- ۹۳)

۱) کم‌تر ـ افزایش ۲) کم‌تر ـ کاهش ۳) بیش‌تر ـ افزایش ۴) بیش‌تر ـ کاهش

۱۴۰) در میدان الکتریکی یکنواخت شکل مقابل بار الکتریکی $q = -4mC$ از نقطهٔ A تا نقطهٔ B $(AB = 2m)$ منتقل می‌شود. اگر بزرگی میدان الکتریکی $2\times10^{4}\ \frac{V}{m}$ باشد، تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی چه مقدار و چگونه می‌باشد؟



۱) ۱۶۰J کاهش می‌یابد. ۲) ۱۶۰J افزایش می‌یابد. ۳) ۸۰J کاهش می‌یابد. ۴) ۸۰J افزایش می‌یابد.

۱۴۱) در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $4\times10^{3}\ \frac{N}{C}$ پروتونی $(q = 1/6\times10^{-19}C)$ با جرم $1/6\times10^{-27}kg$ بدون سرعت اولیه رها می‌شود و فقط تحت تأثیر نیروی الکتریکی قرار می‌گیرد و در جهت میدان ۱۰cm جابه‌جا شده و تندی آن به v می‌رسد. v چند متر بر ثانیه است؟

۱) 2×10^{5} ۲) $\sqrt{2}\times10^{5}$ ۳) $2\sqrt{2}\times10^{5}$ ۴) $2\sqrt{2}\times10^{4}$

۱۴۲) اختلاف پتانسیل بین پایانه‌های مثبت و منفی یک باتری ۱۲V می‌باشد. اگر پتانسیل پایانهٔ منفی ۵V- باشد و بار $q = -2C$ از پایانهٔ منفی به پایانهٔ مثبت حرکت کند، پتانسیل پایانهٔ مثبت چند ولت و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی چند ژول است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۱) ۷، ۲۴- ۲) ۷-، ۲۴ ۳) ۷، ۲۴ ۴) ۷-، ۲۴-

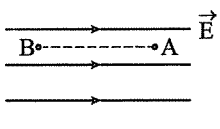
۱۴۳) در یک میدان الکتریکی بار $q = -2\mu C$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقاط A و B به ترتیب ۰/۴mJ و ۰/۶mJ و پتانسیل نقطهٔ A برابر ۲۰V باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟ (سراسری تجربی- ۹۳)

۱) ۸۰ ۲) ۸۰- ۳) ۱۲۰- ۴) ۱۲۰

۱۴۴) بار الکتریکی $q = -5mC$ از نقطهٔ A به پتانسیل الکتریکی ۲V به نقطهٔ B منتقل می‌شود. اگر در این جابه‌جایی کار نیروی میدان الکتریکی ۵mJ باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟ (سراسری ریاضی- ۹۰)

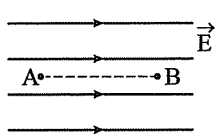
۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۱۰ ۴) ۳۰

۱۴۵) بار الکتریکی $q = -4\mu C$ مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^{5}\ \frac{V}{m}$ رها می‌شود. در جابه‌جایی بار q از A تا B، انرژی جنبشی بار ۸mJ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ چند کیلوولت است؟ (سراسری ریاضی- ۸۹)



۱) ۲ ۲) ۲- ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۰۰-

۱۴۶) در شکل مقابل، در میدان الکتریکی یکنواخت $10^{5}\ \frac{N}{C}$، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5\mu C$ در نقطهٔ B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم ۲۰cm جابه‌جا شده و به نقطهٔ A می‌رسد. انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر کنید.) (سراسری ریاضی- ۹۴)



۱) ۰/۱ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۰۵

قسمت ۵ میدان الکتریکی در داخل رساناها چگالی سطحی بار الکتریکی

از صفحهٔ ۲۷ تا صفحهٔ ۳۲ کتاب درسی

جای خالی

۱۴۷ هر یک از عبارات زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) تراکم بار در نقاط نوک‌تیز سطح جسم رسانای باردار از نقاط دیگر آن ..... است.

ب) بار الکتریکی اضافی روی سطح ..... رسانا ذخیره می‌شود.

پ) میدان الکتریکی درون یک رسانای خنثی که در میدان الکتریکی قرار دارد ..... است.

ت) روش باردار کردن اجسام رسانا بدون تماس با جسم باردار را ..... می‌نامند.

ث) چگالی سطحی بار الکتریکی کرهٔ رسانا با ..... رابطهٔ مستقیم دارد.

درست یا نادرست

۱۴۸ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) بار الکتریکی داده‌شده به جسم نارسانا در همان محل باقی می‌ماند و روی سطح توزیع نمی‌شود.

ب) چگالی سطحی بار الکتریکی کرهٔ رسانا با مجذور شعاع کره نسبت عکس دارد.

پ) بردار میدان الکتریکی بر سطح رسانای باردار مماس است.

ت) چگالی سطحی بار الکتریکی روی سطح جسم رسانای مخروطی‌شکل در تمام نقاط یکسان است.

ث) در یک جسم رسانای باردار، پتانسیل الکتریکی در تمام نقاط یکسان است.

انتخاب کنید

۱۴۹ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) بار الکتریکی داده‌شده به کرهٔ رسانا روی سطح خارجی به طور (یکنواخت ـ غیر یکنواخت) توزیع می‌شود.

ب) چگالی سطحی بار الکتریکی در نقاط نوک‌تیز اجسام رسانا (بیش‌تر ـ کم‌تر) از نقاط پهن‌تر است.

پ) میدان الکتریکی درون کرهٔ رسانایی که در میدان الکتریکی قرار دارد صفر (است ـ نیست).

ت) پتانسیل الکتریکی در نقاط نوک‌تیز جسم رسانای باردار نسبت به نقاط پهن‌تر (بیش‌تر ـ یکسان) است.

طراحی آزمایش

۱۵۰ آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد در یک جسم رسانا، بارهای الکتریکی روی سطح خارجی جسم توزیع می‌شود. (آزمایش فاراده)

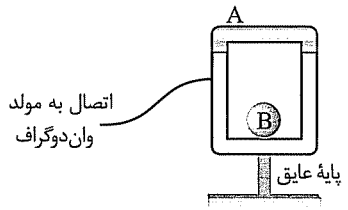
وسایل مورد نیاز: یک قاب فلزی ـ یک گلولهٔ فلزی ـ مولد وان‌دوگراف ـ الکتروسکوپ (تجربی- خرداد ۹۰)

.....

.....

.....

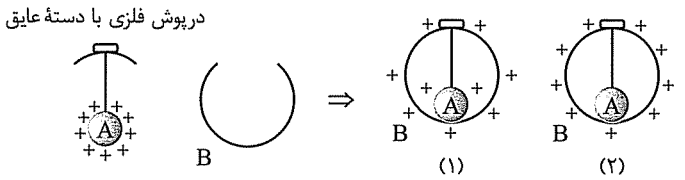
۱۵۱ مطابق شکل روبه‌رو، ظرف رسانای توخالی A با درپوش فلزی، به یک مولد وان‌دوگراف باردار متصل شده است و کرهٔ فلزی B در آن قرار دارد. با ذکر دلیل توضیح دهید کرهٔ B دارای بار الکتریکی می‌شود یا خیر؟ (ریاضی- خرداد ۹۱)



.....

.....

۱۵۲ در شکل زیر آونگ الکتریکی A را که توسط مولد وان‌دوگراف باردار شده است، به درپوش فلزی متصل نموده‌ایم. اگر آونگ را در تماس با سطح داخلی ظرف کروی و فلزی B قرار داده و درپوش را ببندیم، کدام‌یک از شکل‌های (۱) و (۲) چگونگی توزیع بار را در مجموعهٔ آونگ و ظرف درست نشان می‌دهد؟ دلیل بنویسید. (ریاضی- شهریور ۹۱)



.....

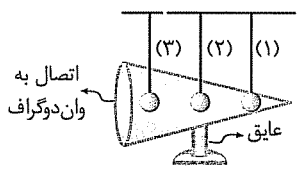
۱۵۳ آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد بار الکتریکی اضافی داده‌شده به یک رسانا در قسمت‌های نوک‌تیز، بیش‌تر از نقاط دیگر توزیع می‌شود. (تجربی- شهریور ۸۸)

.....

.....

.....

۱۵۴ در شکل روبه‌رو، سه آونگ الکتریکی مشابه با گلوله‌های فلزی سبک در تماس با یک مخروط فلزی هستند. (ریاضی- خرداد ۸۸)



الف) با اتصال مخروط به مولد وان‌دوگراف باردار، رفتار آونگ‌ها را پیش‌بینی کنید.

.....

ب) این آزمایش برای تحقیق کدام ویژگی اجسام رسانا طراحی شده است؟

.....

.....

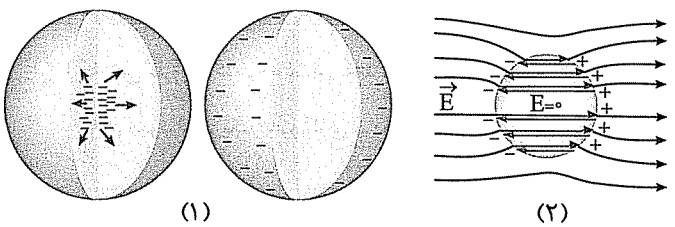
پرسش‌های مفهومی

۱۵۵ دو کرهٔ توپر بدون بار الکتریکی با شعاع‌های مساوی، یکی مسی و دیگری پلاستیکی روی پایه‌های عایق قرار دارند. به هر دو کره مقدار مساوی بار الکتریکی هم‌نام می‌دهیم. نحوهٔ توزیع بار الکتریکی در هر یک از آن‌ها چگونه است؟ (تجربی- خرداد ۹۰)

.....

.....

۱۵۶ استنباط خود را از شکل‌های روبه‌رو بنویسید.



.....

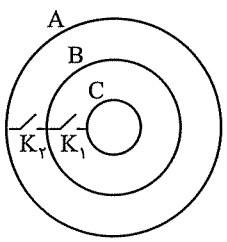
.....

.....

.....

.....

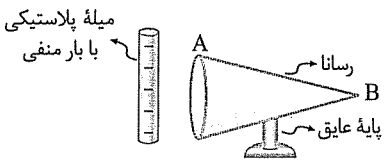
۱۵۷ مطابق شکل، پوسته‌های کروی فلزی A، B و C دارای بارهای $q_A = +10C$، $q_B = -2C$ و $q_C = -3C$ می‌باشند. اگر کلیدهای K_1 و K_2 را ببندیم، بار هر کدام از پوسته‌های کروی چقدر می‌شود؟



.....

.....

۱۵۸ در شکل مقابل:



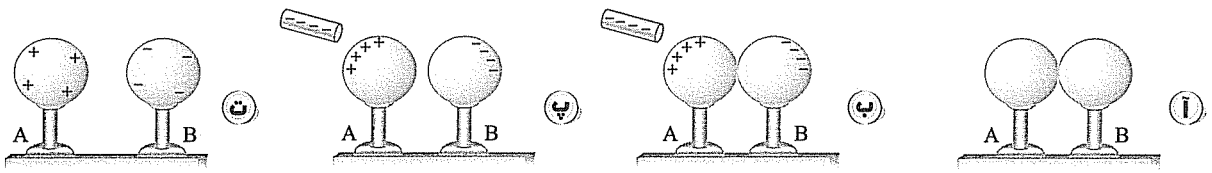
(آ) نوع بار نقاط A و B را تعیین کنید. .....

(ب) چگالی سطحی بار الکتریکی را در نقاط A و B با هم مقایسه کنید. .....

(پ) میدان الکتریکی در نقاط نزدیک به نقاط A و B را با هم مقایسه کنید. .....

(ت) پتانسیل الکتریکی نقاط A و B را با هم مقایسه کنید. .....

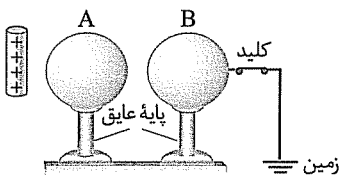
۱۵۹ استنباط خود را از شکل‌های زیر بیان کنید.



.....

.....

۱۶۰ در شکل مقابل، دو کرهٔ A و B رسانا و هم‌اندازه می‌باشند. ابتدا کلید متصل به زمین را باز کرده و سپس میلهٔ باردار مثبت را دور می‌کنیم. بار هر یک از کره‌ها بعد از این آزمایش چه تغییری می‌کند؟



.....

۱۶۱ می‌خواهیم با سه کرهٔ رسانای مشابه که دارای پایه‌های عایق هستند، به وسیلهٔ یک میلهٔ پلاستیکی با بار منفی، بار یک کره را به $+q$ و بار دو کرهٔ دیگر را به $-\frac{q}{2}$ برسانیم. مراحل آزمایش را بنویسید.

.....

.....

۱۶۲ توضیح دهید:

(آ) چرا معمولاً شخصی که در داخل اتومبیل یا هواپیما است از خطر آذرخش در امان می‌ماند؟ (فعالیت کتاب درسی)

.....

(ب) چرا اگر شخصی درون قفس فاراده قرار گیرد و قفس را به یک مولد وان‌دوگراف باردار وصل کنیم، شخص درون قفس در امان می‌ماند؟

..... (فعالیت کتاب درسی)

۱۶۳ یکی از کاربردهای صنعتی پدیدهٔ القای بار الکتریکی، رنگ‌پاشی الکتروستاتیکی است. توضیح دهید چگونه این رنگ‌پاشی صورت می‌گیرد؟

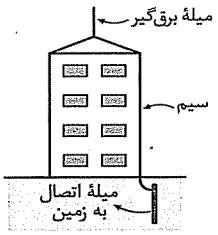
.....

۱۶۴ **توضیح دهید، چرا پس از تعادل الکتروستاتیکی، همهٔ نقاط یک رسانای باردار پتانسیل یکسانی دارند؟**

.....

.....

۱۶۵ **برق‌گیرهای ساختمان چگونه ساختمان را از گزند آذرخش در امان نگه می‌دارند؟** (فعالیت کتاب درسی)

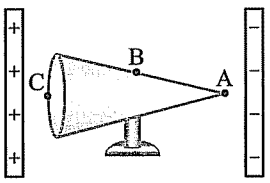


.....

.....

.....

۱۶۶ **در شکل روبه‌رو، جسم رسانای منزوی و خنثی که روی پایهٔ عایقی قرار دارد، بین دو صفحهٔ رسانای باردار موازی، در تعادل الکتروستاتیکی قرار دارد.** ((ریاضی- خرداد ۹۶)



آ) میدان الکتریکی خالص درون جسم رسانا چقدر است؟.....

ب) پتانسیل الکتریکی نقاط A، B و C را با یکدیگر مقایسه کنید.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۱۶۷ **به یک کرهٔ رسانا به شعاع ۱cm بار الکتریکی ۱۲۵۶μC داده شده است. چگالی سطحی بار الکتریکی را حساب کنید.** (تجربی- دی ۸۹)

.....

۱۶۸ **بار الکتریکی $q = ۱۲/۵۶\mu C$ به کرهٔ رسانایی به شعاع ۲cm داده می‌شود.**

آ) چگالی سطحی بار الکتریکی کره چند $\frac{C}{m^۲}$ می‌شود؟

.....

ب) اگر همین بار الکتریکی به کرهٔ رسانای دیگری به شعاع ۱cm داده شود، چگالی سطحی آن چند برابر چگالی سطحی کرهٔ قبلی می‌شود؟

.....

۱۶۹ **یک کرهٔ فلزی بدون بار الکتریکی، ۳×۱۰^{۱۰} الکترون از دست می‌دهد. اگر چگالی سطحی بار الکتریکی کره $\frac{۱}{۴}\frac{\mu C}{m^۲}$ باشد، شعاع کره چند سانتی‌متر است؟ $(e = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}C\ ,\ \pi = ۳)$**

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۷۰ **چگالی سطحی بار الکتریکی کرهٔ رسانا با ..... نسبت مستقیم و با مجذور شعاع کره نسبت ..... دارد.**

۱) بار الکتریکی ـ عکس ۲) مساحت ـ عکس ۳) بار الکتریکی ـ مستقیم ۴) مساحت ـ مستقیم

۱۷۱ **کدام گزینه نادرست است؟**

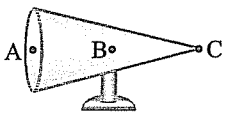
۱) یکای چگالی سطحی بار الکتریکی در SI، $\frac{C}{m^۲}$ است.

۲) میدان الکتریکی در داخل رسانای منزوی که در میدان الکتریکی قرار دارد، برابر صفر است.

۳) کار میدان الکتریکی بر روی بار الکتریکی برابر با منفی تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار است.

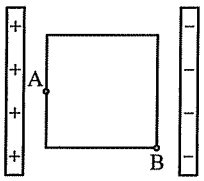
۴) یکای پتانسیل الکتریکی در SI، $\frac{V}{m}$ است.

۱۷۲ در شکل زیر مخروط فلزی، باردار است. اگر چگالی سطحی بار الکتریکی در نقاط A، B و C را به ترتیب با σ_A، σ_B و σ_C نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟



۱) $\sigma_A < \sigma_B < \sigma_C$
۲) $\sigma_A = \sigma_B = \sigma_C$
۳) $\sigma_A > \sigma_B > \sigma_C$
۴) $\sigma_A = \sigma_C > \sigma_B$

۱۷۳ در شکل زیر یک جسم رسانا در یک میدان الکتریکی یکنواخت قرار داشته و در تعادل الکتروستاتیکی می‌باشد. کدام گزینه نادرست است؟



۱) داخل این جسم میدان الکتریکی وجود دارد.
۲) چگالی سطحی بار الکتریکی در نقطهٔ B بیش‌تر از نقطهٔ A است.
۳) پتانسیل الکتریکی در نقاط A و B با هم برابر است.
۴) در نقطهٔ A بار منفی و در نقطهٔ B بار مثبت القا می‌شود.

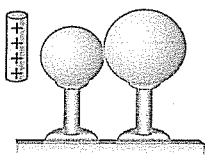
۱۷۴ چگالی سطحی بار الکتریکی کره‌ای فلزی به قطر یک متر، $5\frac{\mu C}{m^2}$ است. بار الکتریکی موجود در سطح کره چند میکروکولن است؟ (سراسری ریاضی- ۸۹)

۱) 5π
۲) $7/5\pi$
۳) $12/5$
۴) ۱۵

۱۷۵ یک کرهٔ رسانا به شعاع ۱۰cm روی پایهٔ عایق قرار دارد. چگالی سطحی بار کره $160\frac{\mu C}{m^2}$ است. اگر کره را با یک سیم به زمین وصل کنیم، چند الکترون از زمین به کره منتقل می‌شود؟ $(\pi = 3 \ , \ e = 1/6\times10^{-19}C)$ (سراسری تجربی- ۹۲)

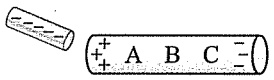
۱) $1/2\times10^{14}$
۲) $1/2\times10^{13}$
۳) $1/2\times10^{17}$
۴) $1/2\times10^{19}$

۱۷۶ مطابق شکل زیر، میله‌ای با بار خالص مثبت را مطابق شکل به دو کرهٔ رسانای بدون بار خالص که روی پایه‌های عایق قرار دارند، نزدیک می‌کنیم. اگر در حضور میله کره‌ها را جدا کرده سپس میله را دور کنیم، بار خالص القاشده:



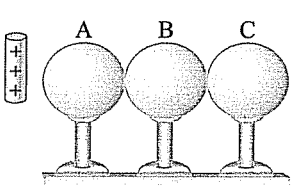
۱) در دو کره مثل هم است ولی مقدار چگالی سطحی بار کرهٔ کوچک، بیش‌تر است.
۲) در دو کره قرینه‌اند، ولی مقدار چگالی سطحی بار در کرهٔ کوچک، بیش‌تر است.
۳) در کرهٔ بزرگ‌تر بیش‌تر، ولی چگالی سطحی در آن کم‌تر است.
۴) در کرهٔ کوچک‌تر کم‌تر، ولی چگالی سطحی بار در آن بیش‌تر است.

۱۷۷ میله‌ای با بار منفی را به یک جسم رسانا که روی پایهٔ عایقی قرار دارد نزدیک می‌کنیم تا مطابق شکل بارها در روی جسم مزبور جابه‌جا شوند. اگر پتانسیل سه قسمت از جسم را V_A، V_B و V_C بنامیم، کدام گزینه درست است؟ (سراسری ریاضی)



۱) $V_A + V_C = V_B$
۲) $V_A < V_B < V_C$
۳) $V_A = V_B = V_C$
۴) $V_A > V_B > V_C$

۱۷۸ با توجه به شکل زیر، سه کرهٔ رسانای A، B و C با پایه‌های عایق را در مجاورت میله‌ای با بار مثبت در تماس با هم قرار می‌دهیم. در کدام حالت کرهٔ C دارای بار مثبت و کره‌های A و B دارای بار منفی خواهند شد؟



۱) ابتدا A را از مجموعه دور کنیم و سپس میله را دور کرده و B و C را جدا کنیم.
۲) ابتدا C را از مجموعه دور کنیم و سپس میله را دور کرده و A و B را جدا کنیم.
۳) میله را ثابت نگه داشته و سپس A، B و C را جدا کنیم.
۴) ابتدا میله را دور کرده و سپس A، B و C را جدا کنیم.

قسمت ۶ خازن ـ خازن با دی‌الکتریک

از صفحهٔ ۳۲ تا صفحهٔ ۳۷ کتاب درسی

جای خالی

۱۷۹ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

(آ) خازن وسیله‌ای است که می‌تواند بار الکتریکی و ..... را در خود ذخیره کند.

(ب) خازنی که شامل دو صفحهٔ رسانای موازی که به فاصله‌ای ناچیز نسبت به ابعاد صفحه‌ها از هم قرار دارند، خازن ..... نامیده می‌شود.

(پ) نسبت بار الکتریکی خازن به اختلاف پتانسیل دو سر خازن را ..... می‌نامیم.

(ت) یکای ظرفیت خازن در SI ..... می‌باشد که معادل ..... است.

(ث) برخی از صفحه‌کلیدهای رایانه بر مبنای تغییر ..... خازن عمل می‌کنند.

درست یا نادرست

۱۸۰ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

(آ) اگر اختلاف پتانسیل در سر یک خازن را دو برابر کنیم، ظرفیت خازن نصف می‌شود.

(ب) ظرفیت یک خازن با مساحت صفحات خازن نسبت مستقیم دارد.

(پ) اگر فقط فاصلهٔ بین صفحات خازنی را نصف کنیم، ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

(ت) در نبود میدان الکتریکی، مرکز بارهای مثبت و منفی اتم بر هم منطبق‌اند.

(ث) اگر ظرفیت خازنی را که به مولدی متصل است، زیاد کنیم، بار خازن کاهش می‌یابد.

(ج) در حسگر کیسهٔ هوای برخی از خودروها از یک خازن استفاده می‌شود.

انتخاب کنید

۱۸۱ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

(آ) اگر در خازنی که به مولد متصل است فقط فاصلهٔ بین صفحات را زیاد کنیم، ظرفیت خازن (کاهش ـ افزایش) و بار خازن (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

(ب) اگر خازن بارداری را از مولد جدا کنیم سپس فقط فاصلهٔ بین صفحات را زیاد کنیم بار خازن (افزایش می‌یابد ـ ثابت می‌ماند).

(پ) در یک اتم در حضور میدان الکتریکی مرکز بارهای مثبت و منفی (بر هم منطبق‌اند ـ از هم جدا می‌شوند).

(ت) یکای ضریب گذردهی خلأ ($\frac{F}{m} - \frac{V}{m}$) است.

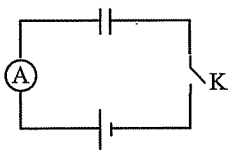
(ث) در یک میکروفون خازنی، با ارتعاش صفحهٔ متحرک یا دیافراگم، ظرفیت خازن بر اثر صدا (تغییر می‌کند ـ تغییر نمی‌کند).

پرسش‌های مفهومی

۱۸۲ در شکل مقابل اگر کلید K را ببندیم، عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟ (ریاضی- خرداد ۸۹)

.....

.....



۱۸۳ (آ) چرا وقتی یک شانهٔ پلاستیکی را به موهای خشک و تمیز سر خود مالش داده سپس آن را به باریکهٔ آبی که از شیر آب خارج می‌شود نزدیک کنیم، مسیر آب منحرف می‌شود؟

.....

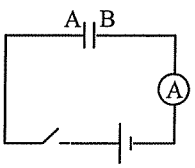
.....

(ب) چرا یک میلهٔ شیشه‌ای باردار با بار الکتریکی مثبت خرده‌های کاغذ را جذب می‌کند؟

.....

.....

۱۸۴ در شکل مقابل، یک خازن با دی‌الکتریک هوا و یک باتری و کلید مشاهده می‌کنید. با استفاده از کلمه‌های داده‌شده در کادر، جاهای خالی در متن را کامل کنید. (ریاضی- خرداد ۹۳)



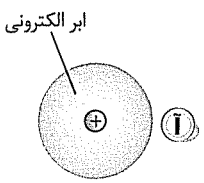
مثبت ـ بیش‌تر از ـ برابر با ـ کم‌تر از ـ منفی

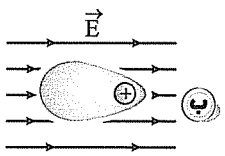
(آ) پس از وصل کلید، صفحهٔ B دارای بار ..... می‌شود.

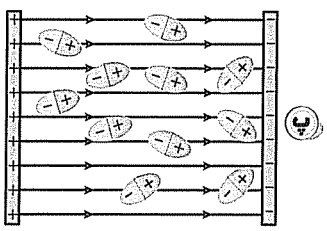
(ب) زمانی که ولتاژ دو سر مولد ..... ولتاژ دو سر خازن است، آمپرسنج عبور جریان را نشان نمی‌دهد.

(پ) اگر بدون آن‌که خازن را از مولد جدا کنیم، صفحهٔ A را طوری بالا ببریم که نصف آن روبه‌روی صفحهٔ B قرار گیرد، بار خازن در این حالت ..... بار خازن در حالت اولیه می‌باشد.

۱۸۵ استنباط خود را از مشاهده و مقایسهٔ طرح‌واره‌های یک اتم در حالت‌های «آ»، «ب» و «پ» به طور کامل بنویسید.







.....

.....

.....

۱۸۶ توضیح دهید:

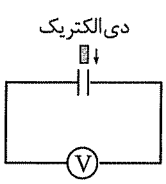
(آ) دی‌الکتریک‌ها بر چند نوع‌اند؟ آن‌ها را بیان کنید.

.....

(ب) وقتی یک دی‌الکتریک غیرقطبی (مانند متان و بنزن) در میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن قرار می‌گیرد، بر اثر القا قطبیده می‌شود. مفهوم آن چیست؟

.....

۱۸۷ در شکل مقابل صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آن‌ها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. با وارد کردن دی‌الکتریک بین صفحه‌ها، اختلاف پتانسیل دو صفحه کاهش می‌یابد. علت را توضیح دهید. (پرسش کتاب درسی)

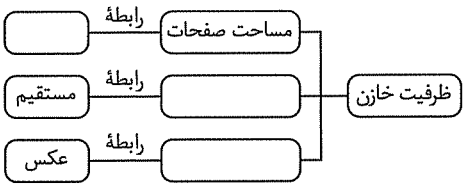


.....

.....

.....

۱۸۸ نقشهٔ مفهومی زیر را کامل کنید.



برقراری ارتباط

۱۸۹ در جدول زیر هر عبارت از ستون A مربوط به یک عبارت از ستون B است؛ آن‌ها را مشخص کنید. (در ستون B سه مورد اضافه است.)

A	B
(آ) اگر دو سر خازن باردار را با سیم رسانایی به هم وصل کنیم.	a) ضریب گذردهی خلأ
(ب) یکای آن در SI، $\frac{F}{m}$ است.	b) اتم یا مولکول قطبیده
(پ) با افزایش این کمیت ظرفیت خازن کاهش می‌یابد.	c) متان
(ت) اصطلاحاً به اتم یا مولکول که در میدان الکتریکی قرار می‌گیرد، گفته می‌شود.	d) آب
(ث) از جمله دی‌الکتریک‌های غیرقطبی است.	e) مساحت صفحات
	f) فاصلهٔ بین صفحات
	g) اتصال کوتاه رخ می‌دهد.
	h) خازن می‌سوزد.

۱۹۰ جدول زیر را با کلمات افزایش، کاهش و ثابت پر کنید.

اگر خازنی را که بین صفحات آن هوا می‌باشد، از مولد جدا کرده سپس بین صفحات را با دی‌الکتریک پر کنیم:

ظرفیت خازن	بار خازن	ولتاژ دو سر خازن	میدان الکتریکی بین صفحات خازن

پرسش‌های محاسباتی

۱۹۱ اگر مساحت صفحه‌های یک خازن تخت با دی‌الکتریک هوا، نصف و فاصلهٔ بین دو صفحهٔ آن دو برابر شود، ظرفیت خازن چند برابر می‌شود؟

..... (تجربی- شهریور ۹۱)

۱۹۲ مساحت صفحه‌های یک خازن تخت به ظرفیت یک فاراد که فاصلهٔ بین صفحات آن ۱mm است و بین صفحات آن هوا قرار دارد، چقدر است؟ از این مسئله چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ $\left(\varepsilon_0 = ۸/۸۵ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{F}{m}\right)$

.....

.....

۱۹۳ مساحت صفحه‌های موازی خازن تختی $۴cm^۲$ و فاصلهٔ میان آن‌ها ۲mm می‌باشد. اگر میدان الکتریکی بین صفحه‌ها $۵۰۰\frac{N}{C}$ باشد و بین صفحه‌ها هوا قرار داشته باشد، $\left(\varepsilon_0 = ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \frac{F}{m}\right)$ (تجربی- شهریور ۹۰)

(آ) ظرفیت خازن چند فاراد است؟

.....

(ب) اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن چند ولت می‌باشد؟

.....

۱۹۹۴ مساحت هر یک از صفحه‌های خازن تختی $۲۰۰\,cm^۲$ است. اگر فضای بین صفحه‌ها با نوعی دی‌الکتریک که ثابت آن ۵ است پر شود، ظرفیت آن $۸/۸۵\times۱۰^{-۱۰}\,F$ می‌شود. فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن چند متر است؟ $\left(\varepsilon_۰=۸/۸۵\times۱۰^{-۱۲}\,\frac{F}{m}\right)$

.....

۱۹۹۵ دو صفحهٔ تخت مسی هم‌اندازه را به دو طرف لایه‌ای از یکی از دی‌الکتریک‌های جدول زیر می‌چسبانیم تا یک خازن تخت ساخته شود. با ذکر دلیل مشخص کنید برای به‌دست آوردن بیش‌ترین ظرفیت از کدام دی‌الکتریک استفاده کنیم؟ (تجربی- خرداد ۹۰)

نام دی‌الکتریک	ثابت دی‌الکتریک	ضخامت دی‌الکتریک
A	۲	۰/۴mm
B	۳	۰/۸mm
C	۴	۱m
D	۵	۱۲mm

.....

۱۹۹۶ به دو سر خازنی یک باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی $۱۰۰\,V$ وصل می‌کنیم. بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحات خازن برابر $۴۰۰\,\mu C$ می‌شود. اگر خازن را از باتری جدا کرده و فاصلهٔ بین صفحات را دو برابر کنیم؛

(آ) بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن چند برابر می‌شود؟

.....

(ب) اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت می‌شود؟

.....

(پ) میدان الکتریکی بین صفحات چند برابر می‌شود؟

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۹۹۷ فاراد معادل است با ..... .

۱) $\frac{\text{ولت}}{\text{کولن}}$ ☐ ۲) کولن . ولت ☐ ۳) $\frac{\text{کولن}}{\text{متر}}$ ☐ ۴) $\frac{\text{کولن}}{\text{ولت}}$ ☐

۱۹۹۸ خازنی به منبع برق $۲۰۰\,V$ وصل است. اگر بار خازن $۴۰۰\,\mu C$ باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد می‌باشد؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ☐ ۲) ۲ ☐ ۳) ۴ ☐ ۴) $\frac{۱}{۴}$ ☐

۱۹۹۹ کدام عامل باعث کاهش ظرفیت یک خازن می‌شود؟ (سراسری ریاضی)

۱) افزایش بار الکتریکی خازن ☐ ۲) برداشتن عایق بین دو صفحه ☐

۳) کاهش اختلاف پتانسیل دو سر خازن ☐ ۴) کاهش فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن ☐

۲۰۰۰ ثابت دی‌الکتریک بین صفحات خازن مسطحی برابر ۳ است. اگر دی‌الکتریک را برداشته و فاصلهٔ بین صفحات را نصف کنیم، ظرفیت خازن نسبت به حالت اولیه چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ☐ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ☐ ۳) ۲ ☐ ۴) ۳ ☐

۲۰۵۱ اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن مسطحی را نصف و اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ آن را دو برابر کنیم، بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن چند برابر می‌شود؟ (سراسری (ریاضی)

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۲۰۵۲ بین دو صفحهٔ خازن مسطحی هوا بوده و دو سر آن به یک اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابت وصل شده است. اگر با ثابت ماندن فاصلهٔ بین صفحات، یک تیغهٔ شیشه‌ای بین آن صفحات قرار دهیم، بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن چگونه تغییر می‌کند؟ (سراسری (ریاضی)

۱) ثابت می‌ماند.

۲) کاهش می‌یابد.

۳) افزایش می‌یابد.

۴) بسته به ضخامت شیشه ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

۲۰۵۳ خازن تختی با عایقی با ثابت دی‌الکتریک ۲، دارای ظرفیت $۴\times۱۰^{-۲}\mu F$ و به اختلاف پتانسیل $۲۰۰V$ وصل است. اگر در این وضعیت عایق از بین دو صفحهٔ خازن خارج شود، ظرفیت و بار خازن به ترتیب برابر است با: (سراسری (ریاضی)

۱) $۲\times۱۰^{-۲}\mu F$ ، $۴\mu C$ ۲) $۴\times۱۰^{-۲}\mu F$ ، $۴\mu C$ ۳) $۴\times۱۰^{-۲}\mu F$ ، $۸\mu C$ ۴) $۱۶\times۱۰^{-۲}\mu F$ ، $۸\mu C$

۲۰۵۴ خازن تختی را پس از پر شدن، از باتری جدا می‌کنیم. اگر بدون اتصال، صفحات آن را از هم دور کنیم، ظرفیت و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

۱) افزایش ـ افزایش ۲) کاهش ـ کاهش ۳) کاهش ـ افزایش ۴) افزایش ـ کاهش

یادداشت

قسمت ۷ فروریزش الکتریکی ـ انرژی خازن

از صفحهٔ ۳۸ تا صفحهٔ ۴۰ کتاب درسی

جای خالی

۲۰۵ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) اگر اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ یک خازن به اندازهٔ کافی زیاد شود، سبب ..... خازن می‌شود.

ب) خازن‌ها معمولاً با مقدار ظرفیت آن‌ها و ..... که می‌توانند تحمل کنند، مشخص می‌شوند.

پ) وقتی صفحه‌های خازن دارای بار الکتریکی می‌شوند، در خازن ..... ذخیره می‌شود.

ت) اگر صفحات خازن متصل به مولدی را از هم دور کنیم، انرژی خازن ..... می‌یابد.

درست یا نادرست

۲۰۶ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) وجود دی‌الکتریک بین صفحات خازن، ظرفیت خازن را افزایش می‌دهد.

ب) اثر دیگر حضور دی‌الکتریک در خازن، افزایش ولتاژ قابل تحمل خازن است.

پ) خازن‌ها معمولاً با مقدار ظرفیت آن‌ها و مقدار انرژی که می‌توانند ذخیره کنند، مشخص می‌شوند.

ت) اگر خازنی را از مولد جدا کنیم سپس مساحت صفحات آن را افزایش دهیم، بار خازن افزایش می‌یابد.

انتخاب کنید

۲۰۷ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) اگر خازنی که بین صفحات آن هوا است به مولدی متصل باشد و بین صفحات از دی‌الکتریک پر شود، انرژی خازن (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

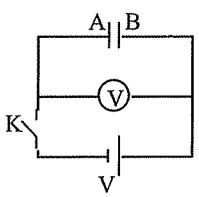
ب) اگر خازنی را از مولد جدا کرده سپس فاصلهٔ بین صفحات را افزایش دهیم، انرژی خازن (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

پ) اگر مساحت صفحات خازنی را که به مولدی متصل است، کاهش دهیم، اختلاف پتانسیل دو سر خازن (افزایش می‌یابد ـ ثابت می‌ماند).

ت) ثابت دی‌الکتریک یکا (دارد ـ ندارد).

پرسش‌های مفهومی

۲۰۸ در مدار شکل روبه‌رو، پس از بسته شدن کلید K؛ (ولت‌سنج ایده‌آل است.) (تجربی- خرداد ۹۵، با اندکی تغییر)



آ) عددی را که ولت‌سنج نشان می‌دهد، با اختلاف پتانسیل دو سر مولد مقایسه کنید.

.....

ب) با قرار دادن دی‌الکتریک با ضریب κ بین دو صفحهٔ خازن، ظرفیت، میدان الکتریکی و انرژی خازن چگونه تغییر می‌کند؟

.....

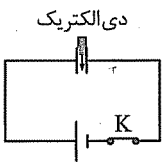
.....

۲۰۹ خازنی به مولدی متصل است و بین صفحات آن هوا می‌باشد، در این حالت اگر بین صفحات را با دی‌الکتریک با ثابت κ پر کنیم، جاهای خالی جدول زیر را با کلمه‌های (کاهش، افزایش و ثابت) پر کنید. (تجربی- دی ۹۴، با اندکی تغییر)

ظرفیت	بار الکتریکی	ولتاژ	میدان الکتریکی	انرژی ذخیره‌شده

.....

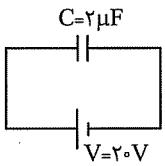
۲۱۰ مطابق شکل، خازنی که بین صفحه‌های آن هوا است، در مدار قرار دارد. ابتدا کلید را باز کرده و سپس یک دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن وارد می‌کنیم. جدول زیر را در مورد این خازن با کلمه‌های (کاهش، افزایش و ثابت) پر کنید. (تجربی- دی ۹۵)



ظرفیت	بار الکتریکی	اختلاف پتانسیل	انرژی ذخیره‌شده

پرسش‌های محاسباتی

۲۱۱ در مدار شکل مقابل بار الکتریکی و انرژی خازن چقدر است؟



.....

.....

۲۱۲ مساحت هر کدام از صفحات خازن تختی $۲۰۰\,cm^۲$ و فاصلهٔ بین صفحات $۳mm$ می‌باشد و فضای بین آن‌ها از شیشهٔ پیرکس با ثابت ۵ پر شده است.

(i) ظرفیت خازن چقدر است؟ $\left(\varepsilon_۰ = ۹\times ۱۰^{-۱۲}\,\frac{F}{m}\right)$

.....

.....

(ب) اگر دو سر این خازن به اختلاف پتانسیل $۱۰۰V$ وصل شود، بار خازن چند کولن و انرژی ذخیره‌شده در آن چند ژول می‌شود؟

.....

.....

۲۱۳ جدول زیر ثابت دی‌الکتریک‌ها را در دمای $۲۰^\circ C$ نشان می‌دهد، به سؤالات زیر پاسخ دهید. (ریاضی- شهریور ۹۴ ، اندکی تغییر)

مادهٔ دی‌الکتریک	ثابت دی‌الکتریک
کاغذ	۳/۵
تفلون	۲/۱

(i) خازنی با دی‌الکتریک کاغذ را با ولتاژ ثابت شارژ و سپس از مولد جدا می‌کنیم، اگر در این حالت فقط بین صفحات خازن را به جای کاغذ با تفلون پر کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن کاهش می‌یابد یا افزایش؟ چرا؟

.....

(ب) اگر مساحت صفحات خازن $۴۰۰\,cm^۲$ و فاصلهٔ بین صفحات $۳/۵\,mm$ باشد و بین صفحات از کاغذ پر شده باشد و آن را به ولتاژ $۲۰۰V$ وصل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند ژول می‌شود؟ $\left(\varepsilon_۰ = ۹\times ۱۰^{-۱۲}\,\frac{F}{m}\right)$

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۲۱۴ خازنی به منبع برق $۲۰۰V$ وصل است. انرژی ذخیره‌شده در آن $۱/۸J$ می‌باشد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟ (سراسری تجربی- ۹۳)

۱) ۲۷ ☐ ۲) ۳۶ ☐ ۳) ۹۰ ☐ ۴) ۱۸۰ ☐

۲۱۵ انرژی ذخیره‌شده در خازنی که به اختلاف پتانسیل $1kV$ وصل است، برابر $۳/۶$ ژول می‌باشد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

(سراسری تجربی- ۸۹، با اندکی تغییر)

۱) ۳/۶ ☐ ۲) ۷/۲ ☐ ۳) ۳۶ ☐ ۴) ۷۲ ☐

۲۱۶ اگر با افزایش ولتاژ، بار الکتریکی یک خازن را ۴ برابر کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند برابر می‌شود؟

۱) ۲ ☐ ۲) ۴ ☐ ۳) ۸ ☐ ۴) ۱۶ ☐

۲۱۷ با تخلیهٔ قسمتی از بار الکتریکی یک خازن پرشده، اختلاف پتانسیل دو سر آن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد. انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟ (سراسری ریاضی- ۹۴)

۱) ۴۰ ☐ ۲) ۶۴ ☐ ۳) ۸۰ ☐ ۴) ۹۶ ☐

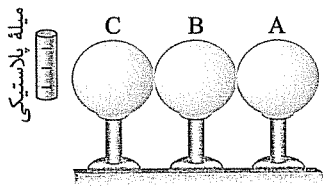
۲۱۸ بین صفحات خازنی با کاغذ با ثابت دی‌الکتریک ۳/۵ پر شده و مساحت صفحات آن $۴۰۰cm^2$ و فاصلهٔ بین صفحات برابر $3mm$ است. اگر میدان الکتریکی بین صفحات $۱۴\times۱۰^۶\frac{V}{m}$ باشد، ظرفیت خازن چند میکروفاراد و اختلاف پتانسیل دو سر آن چند ولت می‌باشد؟ (به ترتیب از راست به چپ) $(\varepsilon_۰ = ۹\times۱۰^{-۱۲}\frac{F}{m})$

۱) ۴۲×۱۰^{-۱۱} ، ۴۲×۱۰^۳ ☐ ۲) ۴۲×۱۰^{-۵} ، ۴۲×۱۰^۳ ☐ ۳) ۴۲×۱۰^{-۵} ، ۴۲ ☐ ۴) ۴۲×۱۰^{-۱۱} ، ۴۲×۱۰^۲ ☐

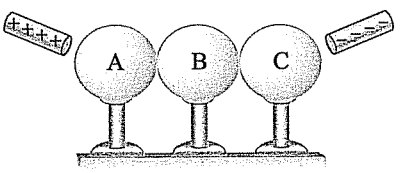
یادداشت

پرسش‌های چهارگزینه‌ای دانش‌آموزان سخت‌کوش

۲۱۹ یک میلهٔ پلاستیکی را با پارچهٔ پشمی مالش داده، سپس میله را مطابق شکل روبه‌رو به سه کرهٔ رسانای بدون بار الکتریکی با پایهٔ عایق نزدیک می‌کنیم. در همین حالت ابتدا کرهٔ A را از مجموعه جدا می‌کنیم. سپس بعد از دور کردن میله، کره‌های B و C را از هم جدا می‌کنیم. نوع بار کره‌های A، B و C را تعیین کنید.



۲۲۰ مطابق شکل زیر، سه کرهٔ فلزی مشابه روی پایه‌های عایقی قرار دارند. یک میلهٔ باردار مثبت را به کرهٔ A و یک میلهٔ باردار منفی را به کرهٔ C نزدیک می‌کنیم (اندازهٔ بار میله‌ها برابر است). با حضور میله‌های باردار، کرهٔ B را توسط پایهٔ عایق آن از دو کرهٔ دیگر دور می‌کنیم. اگر دو میلهٔ باردار را دور کنیم و کرهٔ B را توسط پایهٔ عایق آن گرفته و ابتدا با کرهٔ A و سپس به کرهٔ C تماس دهیم، بار کرهٔ B را از لحاظ مقدار و نوع بار با بار اولیهٔ کرهٔ A (قبل از تماس B به A) مقایسه کنید.



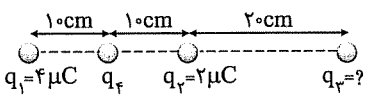
۲۲۱ بار الکتریکی $q_1 = 8\mu C$ و q_2 در فاصلهٔ r از هم قرار دارند. اگر ۲۵ درصد بار q_1 را برداشته و به بار q_2 اضافه کنیم، نیروی الکتریکی که در همان فاصلهٔ قبلی به یکدیگر وارد می‌کنند، ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. بار q_2 چند میکروکولن بوده است؟

۲۲۲ دو بار نقطه‌ای $q_1 = +2\mu C$ و $q_2 = +8\mu C$ در فاصلهٔ ۶۰cm از یکدیگر قرار دارند.

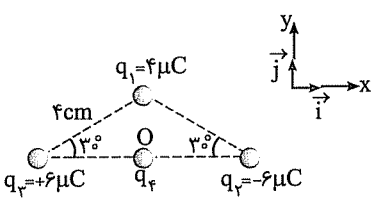
الف) بار الکتریکی q_3 را در چه فاصله‌ای از بار q_1 قرار دهیم تا در حال تعادل باشد؟

ب) اگر هر سه بار الکتریکی در حال تعادل باشند، نوع و اندازهٔ بار q_3 را به‌دست آورید.

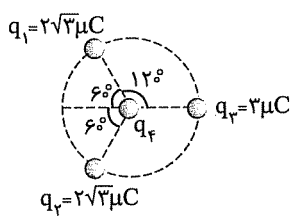
۲۲۳ در شکل روبه‌رو، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است. نوع و مقدار بار q_3 را تعیین کنید.



۲۲۴ در شکل مقابل، نیروی وارد بر بار $q_4 = 1\mu C$ واقع در نقطهٔ O، در وسط خط واصل دو بار q_2 و q_3 را بر حسب بردارهای یکه نوشته و بزرگی آن را به‌دست آورید.

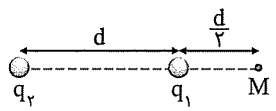


۲۲۵ در شکل روبه‌رو شعاع دایره ۱۰cm و نیروی خالص وارد بر بار q_3 برابر ۸/۱N است. بار الکتریکی مثبت q_4 که در مرکز دایره قرار دارد، چند میکروکولن می‌باشد؟

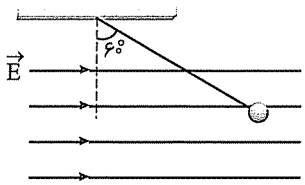


۲۲۶ دو بار الکتریکی ناهم‌نام با اندازه‌های مساوی به فاصلهٔ d از یکدیگر قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی حاصل از آن‌ها در وسط خط واصل دو بار $4\times10^3\ \frac{N}{C}$ می‌باشد. هرگاه اندازهٔ یکی از بارها را دو برابر کرده و آن را به اندازهٔ $\frac{d}{4}$ به دیگری نزدیک کنیم، شدت میدان در همان نقطه چقدر است؟

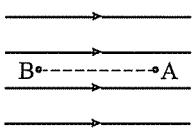
۲۲۷ دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در نقاط A و B مطابق شکل قرار دارند و بردار میدان الکتریکی در نقطهٔ M برابر $\vec{E}$ می‌باشد. اگر بار q_1 را خنثی کنیم، شدت میدان در همان نقطه $-\frac{\vec{E}}{3}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ را به‌دست آورید.



۲۲۸ در شکل مقابل، گلوله‌ای به جرم $\sqrt{3}g$ به نخ سبکی متصل و در حال تعادل است. اگر بزرگی میدان الکتریکی $3\times10^4 \frac{N}{C}$ باشد، نوع و اندازهٔ بار الکتریکی گلوله را به‌دست آورید. $(\tan 60^\circ = \sqrt{3})$



۲۲۹ بار الکتریکی $q = -4\mu C$ مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10^6 \frac{V}{m}$ رها می‌شود. در جابه‌جایی بار q از A تا B، انرژی جنبشی بار 18mJ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟



۲۳۰ دو کرهٔ رسانای A و B به شعاع‌های r_A و $r_B = 2r_A$ و چگالی سطحی بار σ_A و $\sigma_B = 2\sigma_A$ دارای بار الکتریکی مثبت‌اند. چند درصد از بار کرهٔ بزرگ‌تر به کرهٔ کوچک‌تر منتقل شود تا نسبت بار کره‌ها برابر نسبت شعاع آن‌ها شود؟

۲۳۱ نشان دهید میدان الکتریکی بین صفحات خازن از رابطهٔ مقابل به‌دست می‌آید. $E = \frac{\sigma}{\kappa\varepsilon_0}$

۲۳۲ چگالی سطحی بار الکتریکی روی صفحهٔ مثبت خازن تختی که به باتری متصل نیست $90 \frac{nC}{m^2}$ و ثابت دی‌الکتریک آن ۴ است. بزرگی میدان الکتریکی را در بین صفحات خازن به‌دست آورید. $\left(\varepsilon_0 = 9\times10^{-12} \frac{F}{m}\right)$

۲۳۳ خازنی را که بین صفحات آن هوا وجود دارد، از مولد جدا می‌کنیم. میدان الکتریکی بین صفحات برابر $3000 \frac{V}{m}$ می‌باشد.

(آ) اگر بین صفحات را با تفلون $(\kappa = 3)$ پر کنیم، میدان الکتریکی بین صفحات به چند $\frac{V}{m}$ می‌رسد؟

(ب) اگر از همان ابتدا خازن را از مولد جدا نکنیم اما بین صفحات را با تفلون پر کنیم، آیا میدان الکتریکی بین صفحات تغییر می‌کند؟ چرا؟

(پ) در قسمت (ب) کدام‌یک از کمیت‌های ظرفیت خازن، بار خازن، انرژی خازن و ولتاژ خازن تغییر می‌کند؟

۲۳۴ ظرفیت خازنی $12\mu F$ و بار الکتریکی آن q_1 است. 8J انرژی باید مصرف کرد تا 3mC+ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی جدا کرده و به صفحهٔ مثبت منتقل کنیم. q_1 چند میلی‌کولن می‌باشد؟

۲۳۵ خازنی با ظرفیت $6\mu F$، به اختلاف پتانسیل 20V متصل است. چند میکروژول انرژی مصرف کنیم تا فاصلهٔ بین صفحات خازن نصف شود؟

یادداشت

کار

فیزیک

یازدهم

فصل دوم Chapter Two

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

Physics 11

قسمت ۱ جریان الکتریکی ـ مقاومت الکتریکی و قانون اهم ـ عوامل موثر بر مقاومت الکتریکی

از صفحهٔ ۴۶ تا صفحهٔ ۵۲ کتاب درسی

جای خالی

۱ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) برای این‌که جریان الکتریکی در یک رسانا ایجاد شود، باید یک شارش ..... بار از یک سطح معین بگذرد.

ب) در حضور میدان الکتریکی، الکترون‌های آزاد یک فلز با سرعت متوسطی موسوم به ..... در خلاف جهت میدان سوق پیدا می‌کنند. (تجربی- خرداد ۹۴)

پ) با اعمال ..... در دو سر یک رسانا، در درون آن یک ..... برقرار می‌گردد. (ریاضی- دی ۹۴)

ت) اگر مقاومت الکتریکی در ولتاژهای مختلف در دمای ثابت، مقدار ثابتی باشد، اصطلاحاً گفته می‌شود آن وسیله از قانون ..... پیروی می‌کند و آن وسیله را مقاومت یا رسانای ..... می‌نامند.

درست یا نادرست

۲ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) سرعت سوق در یک رسانای فلزی در حدود $10^{-4}\ \frac{m}{s}$ تا $10^{-5}\ \frac{m}{s}$ است.

ب) در SI یکای بار الکتریکی آمپر ـ ساعت می‌باشد.

پ) اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانای اهمی را دو برابر کنیم، مقاومت الکتریکی آن نیز دو برابر می‌شود.

ت) مقاومت ویژهٔ یک رسانای اهمی به جنس رسانا بستگی دارد.

انتخاب کنید

۳ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) در حضور میدان الکتریکی، مسیر زیگ‌زاگ الکترون آزاد، در یک رسانای فلزی در (خلاف جهت میدان ـ هم‌جهت با میدان) سوق می‌یابد.

ب) هر آمپر ـ ساعت برابر (۳۶۰۰ کولن ـ ۶۰ کولن) می‌باشد.

پ) مقاومت الکتریکی رسانا با طول آن نسبت (وارون ـ مستقیم) دارد. (تجربی- دی ۹۵)

ت) نمودار جریان نسبت به اختلاف پتانسیل برای یک دیود نوری به‌صورت (خط راست ـ منحنی) می‌باشد.

پرسش‌های مفهومی

۴ مفاهیم زیر را تعریف کنید.

آ) جریان الکتریکی متوسط

.....

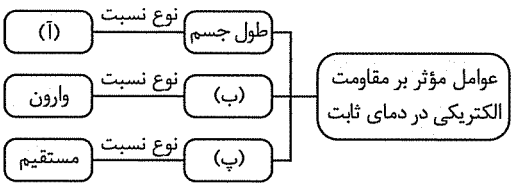
ب) جریان الکتریکی مستقیم

.....

پ) قانون اهم

.....

۵ **نمودار مفهومی زیر را کامل کنید.**



۶ **سرعت سوق الکترون‌های آزاد در یک رسانا می‌تواند به کندی سرعت حرکت یک حلزون باشد. اگر سرعت سوق الکترون‌ها این قدر کم است، پس چرا وقتی کلید برق را می‌زنیم چراغ‌های خانه به سرعت روشن می‌شوند؟** (فعالیت کتاب درسی)

.....

.....

۷ (آ) شکل‌های زیر سیم رسانایی را نشان می‌دهد که الکترون‌های آزاد درون آن در حرکت هستند. در کدام‌یک از شکل‌های a و b شارش بار از مقطع AA' صفر نیست؟

.....

(ب) افزایش دما، آهنگ شارش بار را افزایش می‌دهد یا کاهش؟ (تجربی- خرداد ۹۲)

.....

۸ **از مقایسهٔ شکل‌های (۱) و (۲) چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟** (ریاضی- خرداد ۸۹)

.....

.....

۹ **به سؤالات زیر پاسخ دهید:**

(آ) در چه صورت گفته می‌شود یک وسیله از قانون اهم پیروی می‌کند؟

.....

(ب) آیا قانون اهم فقط برای فلزات برقرار است؟

.....

(پ) نمودار جریان بر حسب ولتاژ را برای وسیله‌هایی که از قانون اهم پیروی می‌کنند، به طور کیفی رسم کنید.

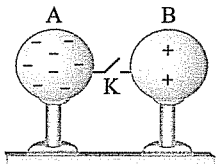
.....

(ت) وسیله‌ای را نام ببرید که از قانون اهم پیروی نمی‌کند. نمودار جریان بر حسب ولتاژ این وسیله را به طور کیفی رسم کنید.

.....

.....

۱۰ در شکل روبه‌رو، دو کرهٔ رسانای مشابه باردار روی پایه‌های عایق قرار دارند. پیش‌بینی کنید با بستن کلید K،



آ) الکترون‌ها در چه جهتی جابه‌جا می‌شوند؟

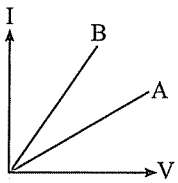
ب) جهت قراردادی جریان چگونه است؟

پ) با فرض این‌که روی سیم رابط باری نماند، تعداد و نوع بار الکتریکی را روی هر کره پس از برقراری تعادل الکتروستاتیکی تعیین کنید.

(ریاضی- خرداد ۸۸)

.....

۱۱ در شکل روبه‌رو، نمودار $I-V$ مربوط به دو نوع رسانا در دمای ثابت نشان داده شده است. مقاومت الکتریکی کدام رسانا بیش‌تر است؟ توضیح دهید.



.....

.....

طراحی آزمایش

۱۲ آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی، با طول آن نسبت مستقیم دارد.

.....

.....

.....

۱۳ آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی، با مساحت سطح مقطع آن نسبت وارون دارد.

.....

.....

.....

۱۴ آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد مقاومت الکتریکی یک رسانا، با جنس رسانا (مقاومت ویژهٔ رسانا) نسبت مستقیم دارد.

.....

۱۵ آزمایشی برای تحقیق قانون اهم طراحی کنید.

.....

.....

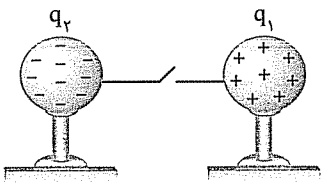
.....

پرسش‌های محاسباتی

۱۶ در مدت ۲ دقیقه، ۳۶ میکروکولن بار الکتریکی از مقطع رسانایی عبور می‌کند. جریان الکتریکی متوسط عبورکننده از رسانا چند آمپر است؟

.....

۱۷ دو کرهٔ رسانای فلزی کاملاً مشابه، اولی دارای بار $q_1 = +8\mu C$ و دومی دارای بار $q_2 = -10\mu C$ بر روی پایه‌های عایق قرار دارند. این دو کره را با بستن کلید توسط سیم فلزی با مقاومت R به یکدیگر وصل می‌کنیم. ۰/۰۰۱s طول می‌کشد تا دو کره هم‌پتانسیل شوند. جریان متوسطی که در این مدت از سیم می‌گذرد، چقدر است؟

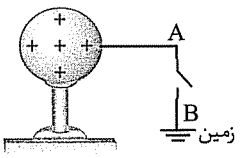


.....

.....

۱۸ در شکل مقابل، بار الکتریکی کرهٔ رسانا با پایهٔ عایق $+0/5C$ می‌باشد. با بستن کلید در مدت ۰/۰۲s بار کره تخلیه می‌شود. جریان متوسط در سیم AB را محاسبه کنید.

((ریاضی- شهریور ۸۸))



.....

۱۹ باتری استاندارد خودرویی ۶۰ آمپر ـ ساعت است. اگر این باتری به طور متوسط جریان ۴A فراهم سازد،

(آ) چه مدت طول می‌کشد تا این باتری خالی شود؟

.....

(ب) ۶۰Ah چند کولن می‌باشد؟

.....

(پ) هر چه آمپر ـ ساعت یک باتری بیش‌تر باشد، مفهوم آن چیست؟

.....

۲۰ از سطح مقطع رسانایی در مدت یک دقیقه و ۴۰ ثانیه، 10^{21} الکترون به طور خالص عبور می‌کند.

(آ) جریان الکتریکی متوسط عبورکننده از این رسانا چند آمپر است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

.....

(ب) با فرض این‌که، این جریان ثابت باشد، محاسبه کنید در مدت ۵ دقیقه چند الکترون به طور خالص از مقطع این رسانا عبور می‌کند؟

.....

۲۱ مقاومت الکتریکی رسانایی ۵۰Ω و اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر ۱۶۰V می‌باشد.

(آ) جریان الکتریکی که از این رسانا عبور می‌کند چند آمپر است؟

.....

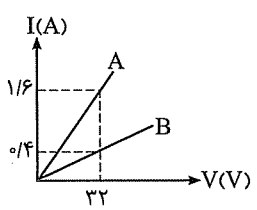
(ب) در مدت ۱۰s چند کولن بار الکتریکی خالص از هر مقطع این رسانا عبور می‌کند؟

.....

(پ) با توجه به قسمت «ب»، این مقدار بار الکتریکی شامل چند الکترون است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

.....

۲۲ با توجه به نمودار شکل مقابل نسبت $\frac{R_A}{R_B}$ را به‌دست آورید.



.....

.....

۲۴ دو سیم رسانا از جنس نقره و نیکروم در دمای مشابه و با سطح مقطع یکسان وجود دارند. اگر در دمای یکسان، مقاومت الکتریکی دو سیم با هم برابر باشد، کدام‌یک طول بیش‌تری دارد؟ چرا؟ ($\rho_{\text{نیکروم}} = 100 \times 10^{-8}\Omega.m$ ، $\rho_{\text{نقره}} = 1/62 \times 10^{-8}\Omega.m$) (ریاضی- خرداد ۹۳)

.....

.....

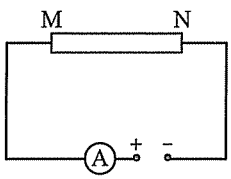
۲۵ اطلاعات مربوط به دو رسانای A و B با طول یکسان در یک دمای معین در جدول زیر داده شده است.

کمیت / رسانا	$\rho(\Omega.m)$	$A(m^2)$
A	5×10^{-8}	2×10^{-4}
B	8×10^{-8}	4×10^{-4}

آ) مقاومت دو رسانا را با یکدیگر مقایسه کنید.

.....

ب) اگر در مدار شکل مقابل یک بار رسانای A و بار دیگر رسانای B را بین دو نقطهٔ M و N قرار دهیم، با ذکر دلیل مشخص کنید مقدار جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد در کدام حالت بیش‌تر است؟ (دما را ثابت در نظر بگیرید.) (ریاضی- خرداد ۹۱)



.....

.....

۲۶ یک سیم رسانا به طول ۳۱/۴m و قطر ۰/۴mm را که مقاومت ویژهٔ آن در دمای $20^\circ C$ برابر $5/6 \times 10^{-8}\Omega.m$ می‌باشد، در نظر بگیرید.

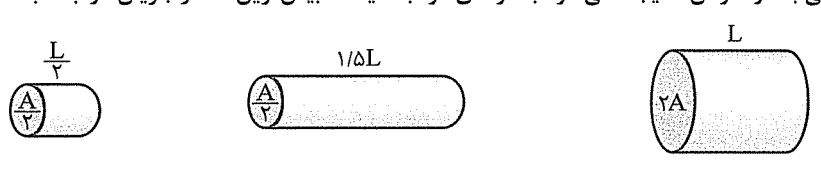
آ) مقاومت الکتریکی سیم در این دما چقدر است؟

.....

.....

ب) اگر در این دما اختلاف پتانسیل ۲۲۴V به دو سر این سیم وصل شود، جریانی که از آن می‌گذرد چند آمپر است؟

۲۷ شکل زیر سه رسانای مسی را همراه با مساحت‌های مقطع و طول آن‌ها نشان می‌دهد. این رساناها را بر حسب جریانی که با اعمال اختلاف پتانسیل (V) یکسانی به دو سر آن‌ها ایجاد می‌شود به گونه‌ای مرتب کنید که بیش‌ترین مقدار جریان در ابتدا باشد.



(۱) (۲) (۳)

.....

.....

.....

۲۷ در دمای یکسان طول و قطر سیم مسی **A** به ترتیب دو برابر طول و قطر سیم مسی **B** است. مقاومت سیم **A** چند برابر مقاومت سیم **B** می‌باشد؟

.....

.....

۲۸ دو رسانا از یک ماده ساخته شده‌اند و طول یکسانی دارند. رسانای **A** سیم توپری به قطر **۱mm** است و رسانای **B** لوله‌ای توخالی به شعاع خارجی **۲mm** و شعاع داخلی **۱mm** می‌باشد. در دمای یکسان، مقاومت رسانای **A** چند برابر مقاومت رسانای **B** است؟ (مقاومت‌ها نسبت به دو سر رساناها اندازه‌گیری شده‌اند.) (تمرین کتاب درسی)

.....

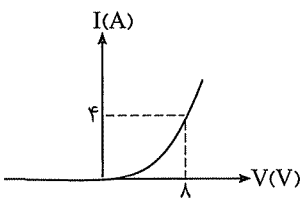
.....

۲۹ مقاومت الکتریکی سیم رسانایی برابر 50Ω می‌باشد. اگر در دمای ثابت سیم را با دستگاهی بکشیم تا بدون تغییر حجم، طولش ۲ برابر شود، مقاومت الکتریکی سیم به چند اهم می‌رسد؟

.....

.....

۳۰ نمودار جریان نسبت به اختلاف پتانسیل دو سر یک دیود نوری **(LED)** مطابق شکل مقابل است.



آ) آیا این وسیله از قانون اهم پیروی می‌کند؟ چرا؟

.....

.....

ب) هنگامی که اختلاف پتانسیل آن $8V$ می‌باشد، مقاومت الکتریکی آن چند اهم می‌باشد؟

.....

پ) اگر اختلاف پتانسیل دو سر این دیود را دو برابر کنیم، آیا جریان عبوری از آن هم دو برابر می‌شود؟ چرا؟

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۳۱ از سیمی جریان الکتریکی $0/8A$ عبور می‌کند. در مدت $20s$ چند الکترون از مقطع سیم عبور می‌کند؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۱) 10^{20} ☐ ۲) 10^{19} ☐ ۳) 10^{18} ☐ ۴) 10^{17} ☐

۳۲ چند جمله از جملات زیر درست است؟

آ) هر آمپر ـ ساعت ۳۶۰۰ کولن می‌باشد.

ب) دیود نوری از قانون اهم پیروی نمی‌کند.

پ) مقاومت الکتریکی یک رسانا با مساحت سطح مقطع آن نسبت مستقیم دارد.

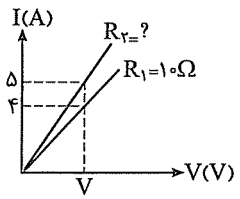
ت) یکای مقاومت ویژه در SI، اهم است.

۱) ۱ ☐ ۲) ۲ ☐ ۳) ۳ ☐ ۴) ۴ ☐

۳۳) نسبت اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانای اهمی به جریان عبوری از آن در دمای ثابت، با افزایش جریان:

۱) افزایش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند.
۴) ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد.

۳۴) نمودار تغییرات جریان و اختلاف پتانسیل دو سر رساناهای $R_1=10\Omega$ و R_2 به شکل روبه‌رو است. R_2 چند اهم می‌باشد؟



۱) ۱۲/۵
۲) ۸
۳) ۴
۴) ۲

۳۵) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر سیمی به مقاومت 10Ω، برابر $8V$ می‌باشد. در هر ثانیه چند الکترون از مقطع این سیم عبور می‌کند؟ $(e=1/6\times10^{-19}C)$

۱) 5×10^{16}
۲) 5×10^{18}
۳) 5×10^{17}
۴) 5×10^{19}

۳۶) طول سیمی $120cm$، سطح مقطع آن $0/42mm^2$ و مقاومت ویژهٔ آن $1/68\times10^{-8}\Omega.m$ است، مقاومت الکتریکی این سیم چند اهم می‌باشد؟

۱) ۰/۰۴۸
۲) ۰/۴۸
۳) ۴/۸
۴) ۴۸

۳۷) قطر مقطع سیم مسی A، ۲ برابر قطر مقطع سیم مسی B است و طول آن نیز $\frac{1}{4}$ طول سیم B می‌باشد. اگر مقاومت سیم A برابر 5Ω باشد، مقاومت سیم B چند اهم است؟ (سراسری ریاضی- ۹۰)

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۴۰
۴) ۸۰

۳۸) ابعاد یک مکعب مستطیل فلزی ۱، ۲ و ۴ سانتی‌متر است. این مکعب مستطیل را می‌توان از هر یک از دو وجه مقابل آن، در مدار قرار داد. نسبت بزرگ‌ترین مقاومت به کوچک‌ترین مقاومت آن چند است؟

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۲۴

یادداشت

قسمت ۲ تغییر مقاومت ویژه با دما ـ انواع مقاومت‌ها و کُدگذاری رنگی مقاومت‌های کربنی ـ مقاومت‌های خاص و دیودها

از صفحهٔ ۵۲ تا صفحهٔ ۶۱ کتاب درسی

جای خالی

۳۹) هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) مقاومت ویژهٔ فلزات در یک گسترهٔ دمایی نسبتاً بزرگ، با دما تقریباً به طور ..... تغییر می‌کند.

ب) در دماهای پایین برای یک نیم‌رسانا تعداد حامل‌های بار ناچیز است و نیم‌رسانا مانند ..... رفتار می‌کند.

پ) با افزایش دما، مقاومت ویژهٔ نیم‌رسانا ..... می‌یابد.

ت) با افزایش دما، مقاومت ویژهٔ رسانا ..... می‌یابد.

ث) دیود را اغلب به عنوان ..... جریان در نظر می‌گیرند.

درست یا نادرست

۴۰) درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) دماسنج پلاتینی یکی از سه دماسنج معیار برای اندازه‌گیری دما است.

ب) مقاومت ویژهٔ نیم‌رساناها، بین مقاومت ویژهٔ رساناها و نارساناها می‌باشد.

پ) رئوستا یک مقاومت ترکیبی است.

ت) ترمیستور نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما، با مقاومت‌های الکتریکی معمولی تفاوت دارد.

انتخاب کنید

۴۱) برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) ضریب دمایی مقاومت ویژه در رساناها (مثبت ـ منفی) است.

ب) ضریب دمایی مقاومت ویژه در نیم‌رساناها (مثبت ـ منفی) است.

پ) مقاومت الکتریکی یک لامپ رشته‌ای روشن (بیش‌تر از ـ برابر با) مقاومت الکتریکی همان لامپ خاموش است.

ت) پتانسیومتر یک مقاومت (ترکیبی ـ پیچه‌ای) است.

ث) مقاومت نوری، نوعی از مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن به نور تابیده‌شده بستگی دارد، به طوری‌که با افزایش شدت نور مقاومت آن (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

برقراری ارتباط

۴۲) در جدول زیر هر جمله از ستون A با یک عبارت از ستون B ارتباط دارد، آن را مشخص کنید. (یک عبارت در ستون B اضافه است.)

A	B
آ) اساس کار دماسنج‌های پلاتینی مبتنی بر آن است.	a) مقاومت ویژه
ب) این کمیت برای یک ماده به ساختار الکترونی و دمای آن بستگی دارد.	b) مقاومت‌های پیچه‌ای
پ) یکای آن در SI، K^{-1} می‌باشد.	c) ترمیستور
ت) برای به دست آوردن مقاومت‌های پایین بسیار دقیق و هم‌چنین توان‌های بالا ساخته می‌شوند.	d) مقاومت‌های ترکیبی
ث) در مقاومت‌های ترکیبی به حلقهٔ چهارم که یک حلقهٔ طلایی یا نقره‌ای است، گفته می‌شود.	e) دیود
ج) این نوع مقاومت‌ها در مدارهای حساس به دما استفاده می‌شوند.	f) تُلرانس
چ) در این مقاومت‌ها معمولاً از کربن، برخی از نیم‌رساناها و لایه‌های نازک فلزی استفاده می‌شود.	g) ضریب دمایی مقاومت ویژه
	h) تغییر مقاومت الکتریکی با دما

پرسش‌های مفهومی

۴۳ دلیل افزایش مقاومت ویژهٔ یک رسانای فلزی با افزایش دمای رسانا چیست؟ توضیح دهید.

.....

.....

۴۴ چرا افزایش دما باعث کاهش مقاومت ویژهٔ نیم‌رسانا می‌شود؟ توضیح دهید.

.....

.....

۴۵ سه مورد از ویژگی‌های دماسنج مقاومت پلاتینی را بیان کنید.

.....

.....

۴۶ پاسخ کوتاه دهید.

آ) در مدارهای الکترونیکی وسیله‌ای که همان نقش رئوستا را انجام می‌دهد، چه نام دارد؟

.....

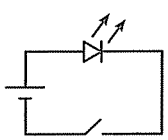
ب) از رئوستا به چه منظور در مدارهای الکتریکی استفاده می‌شود؟

.....

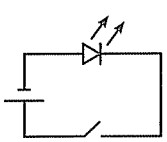
پ) در ساختار رئوستا از سیمی با مقاومت ویژهٔ نسبتاً زیاد استفاده می‌شود یا مقاومت ویژهٔ کم؟

.....

۴۷ در کدام شکل با بستن کلید، LED روشن می‌شود؟ (پرسش کتاب درسی)

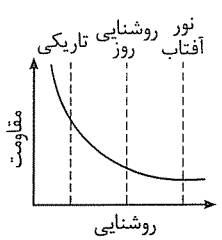


(آ)



(ب)

۴۸ نمودار شکل مقابل، مقاومت الکتریکی مربوط به مقاومت نوری (LDR) بر حسب روشنایی را نشان می‌دهد. نتیجه‌ای را که از این نمودار دریافت می‌کنید، بنویسید.



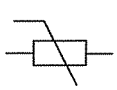
.....

۴۹ چند کاربرد از مقاومت‌های نوری (LDR) را بنویسید.

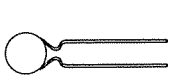
.....

.....

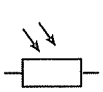
۵۰ شکل‌های زیر نماد چند وسیله را نشان می‌دهد. هر نماد مربوط به چه وسیله‌ای است؟



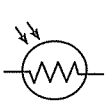
(آ)



(ب)



(پ)



(ت)

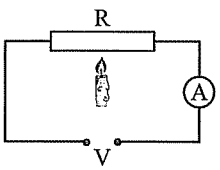
(ث)

۵۱ **توضیح دهید:**

آ) چرا دیودها را یک‌سوکننده می‌نامند؟

ب) یکی از معروف‌ترین نوع دیودها، دیودهای نورگسیل یا LED می‌باشند. این نوع از دیودها به چه منظور در مدارها مورد استفاده قرار می‌گیرند؟ این نوع از دیودها چه مزیتی نسبت به لامپ‌های رشته‌ای دارند؟

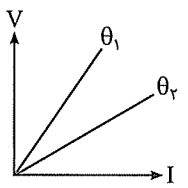
۵۲ **در مدار الکتریکی شکل مقابل، اگر به کمک شمع روشنی، مقاومت فلزی R را به تدریج گرم کنیم، توضیح دهید:** (تجربی- شهریور ۸۸)



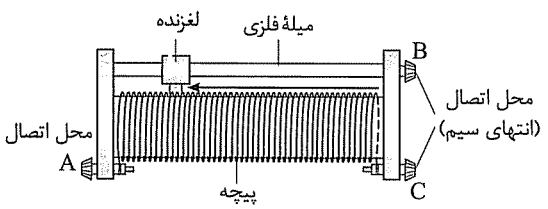
آ) مقاومت فلز چگونه تغییر می‌کند؟

ب) مقداری که آمپرسنج نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟

۵۳ **شکل روبه‌رو نمودار V - I را برای یک رسانا در دو دمای θ_1 و θ_2 نشان می‌دهد. با ذکر دلیل معلوم کنید کدام‌یک از دماها بیش‌تر است؟** (ریاضی- شهریور ۹۰)



۵۴ **در شکل روبه‌رو،**



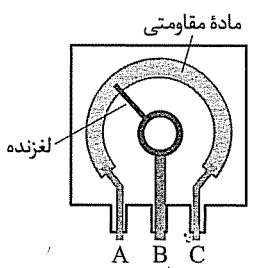
آ) وسیلهٔ نشان داده‌شده چه نام دارد؟

ب) به نظر شما چه کاربردی در مدار دارد؟

پ) اگر اختلاف پتانسیل V را به دو سر A و B این وسیله ببندیم با حرکت لغزنده به سمت راست شکل، جریان گذرنده از این وسیله چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

ت) اگر در قسمت «پ» اختلاف پتانسیل V را به دو سر A و C ببندیم و لغزنده به سمت راست شکل، حرکت کند، جریان چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

۵۵ **در شکل روبه‌رو:**



آ) وسیلهٔ نشان داده‌شده چه نام دارد؟

ب) به نظر شما چه کاربردی در مدار دارد؟

پ) اگر اختلاف پتانسیل V را به دو سر A و B این وسیله ببندیم، با حرکت لغزنده به سمت راست شکل، جریان گذرنده از این وسیله چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

ت) اگر اختلاف پتانسیل V را به دو سر A و C ببندیم و لغزنده به سمت راست شکل حرکت کند، جریان گذرنده از این وسیله چه تغییری می‌کند؟

پرسش‌های محاسباتی

۵۶ مقاومت سیمی در دمای $20^\circ C$ برابر $80\,\Omega$ می‌باشد. مقاومت این سیم در دمای $120^\circ C$ چند اهم است؟ $(\alpha = 4\times10^{-4} K^{-1})$

.....

۵۷ مقاومت سیمی از آلیاژ کُرم و نیکل در دمای $20^\circ C$ برابر $10\,\Omega$ است. مقاومت این قطعه در چه دمایی $10/32\,\Omega$ می‌شود؟ $(\alpha = 4\times10^{-4} K^{-1})$ (ریاضی- دی ۹۲)

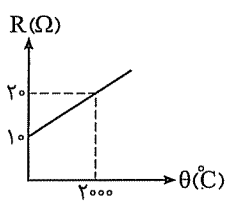
.....

.....

۵۸ مقاومت سیمی در دمای $20^\circ C$ برابر $20\,\Omega$ است. مقاومت این سیم در دمای $2020^\circ C$ برابر $40\,\Omega$ می‌باشد. ضریب دمایی مقاومت ویژهٔ آن چند، بر کلوین است؟

.....

۵۹ نمودار تغییرات مقاومت یک رسانا بر حسب دما، مطابق شکل است. ضریب دمایی این رسانا را در SI به‌دست آورید. (ریاضی- شهریور ۹۴)



.....

.....

۶۰ با توجه به کُد رنگ‌های زیر، حلقه‌های مقاومت کربنی را به ترتیب حرف‌های روی شکل چنان تعیین کنید که اندازهٔ مقاومت الکتریکی $43\,00\,\Omega$ باشد. (قرمز = ۲، نارنجی = ۳، زرد = ۴) (ریاضی- خرداد ۹۲)

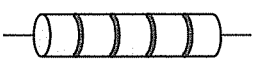
.....

.....

۶۱ در مقاومت کربنی شکل روبه‌رو، با توجه به کد رنگ‌های داده‌شده، مقاومت آن چند کیلواهم می‌باشد؟ (سیاه = صفر، آبی = ۶ ، نارنجی = ۳) (ریاضی- خرداد ۹۶)

.....

۶۲ مقدار مقاومت نشان داده شده در شکل و مقدار مجاز انحراف از مقدار دقیق مقاومت چقدر است؟ (زرد = ۴، بنفش = ۷، قرمز = ۲، تلرانس نقره‌ای = ۱۰٪) (تمرین کتاب درسی)



.....

.....

۶۳ مقدار مقاومت نشان داده‌شده در شکل و مقدار مجاز انحراف دقیق مقاومت چقدر است؟ (سبز = ۵، آبی = ۶، نارنجی = ۳، تلرانس طلایی = ۵٪)

.....

۶۴) مقاومت الکتریکی یک سیم فلزی به طول $12/5\,km$ و سطح مقطع $10^{-5}\,m^2$، در دمای $20^\circ C$ برابر $25\,\Omega$ است.

آ) مقاومت ویژهٔ این فلز را حساب کنید.

.....

.....

ب) اگر دمای سیم از $20^\circ C$ به $120^\circ C$ برسد، مقاومت الکتریکی آن چند اهم می‌شود؟ $(\alpha = 4\times10^{-3}\,K^{-1})$ (تجربی- شهریور ۹۵)

.....

.....

۶۵) مقاومت الکتریکی یک سیم در دمای $593\,K$ برابر $22\,\Omega$ است. اگر طول سیم $1/1\,m$ و سطح مقطع آن $3/4\times10^{-6}\,m^2$ باشد،

آ) مقاومت ویژهٔ سیم را در این دما محاسبه کنید.

.....

.....

ب) در چه دمایی مقاومت سیم برابر $44\,\Omega$ می‌شود؟ $(\alpha = 2\times10^{-3}\,K^{-1})$ (تجربی- شهریور ۹۴)

.....

.....

۶۶) لامپ یک چراغ قوهٔ معمولی در $0/3\,A$ و $3\,V$ کار می‌کند. اگر مقاومت رشتهٔ تنگستنی این لامپ در دمای $20^\circ C$ برابر $1\,\Omega$ باشد، دمای این رشته وقتی که لامپ روشن است، چقدر می‌شود؟ $(\alpha = 4/5\times10^{-3}\,K^{-1})$

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۶۷) کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

☐ ۱) مقاومت ویژهٔ رساناهای فلزی با افزایش دما، افزایش می‌یابد.

☐ ۲) ضریب دمایی نیم‌رساناها منفی است.

☐ ۳) مقاومت ویژهٔ یک ماده به ساختار الکترونی و دمای آن بستگی دارد.

☐ ۴) یکای ضریب دمایی مقاومت ویژه، در SI کلوین است.

۶۸) کدام گزینه نادرست است؟

☐ ۱) رئوستا یک مقاومت پیچه‌ای است.

☐ ۲) ترمیستورها در ابعاد کوچکی ساخته می‌شوند و به عنوان حسگر دما در مدارها استفاده می‌شوند.

☐ ۳) پتانسیومتر یک مقاومت ترکیبی است.

☐ ۴) حلقهٔ چهارم در مقاومت‌های ترکیبی که حلقهٔ طلایی یا نقره‌ای است، تُلرانس نامیده می‌شود.

۶۹) کدام گزینه در مورد دماسنج مقاومت پلاتینی نادرست است؟

۱) از دماسنج‌های معیار است.

۲) در این دماسنج از پلاتین استفاده می‌شود چون پلاتین دچار خوردگی نمی‌شود و نقطهٔ ذوب بالایی دارد.

۳) از این دماسنج می‌توان برای اندازه‌گیری دقیق دما در گسترهٔ دمایی حدوداً ۱۴K تا ۱۲۳۵K استفاده کرد.

۴) اساس کار این دماسنج مبتنی بر شدت نور تابشی بر دماسنج است.

۷۰) مقدار مقاومت نشان داده‌شده در شکل و مقدار مجاز انحراف از مقدار دقیق مقاومت، چقدر است؟ (بنفش = ۷، نارنجی = ۳، قرمز = ۲، تُلرانس نقره‌ای ۱۰٪)

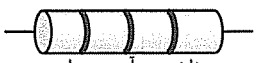
۱) $۷۳۰۰\,\Omega \pm ۷۳۰\,\Omega$

۲) $۷۳۰\,\Omega \pm ۷۳\,\Omega$

۳) $۷۲۰۰۰\,\Omega \pm ۷۲۰۰\,\Omega$

۴) $۷۲۰۰\,\Omega \pm ۷۳\,\Omega$

۷۱) در شکل زیر، مقاومت کربنی چند کیلواهم می‌تواند باشد؟ حلقهٔ تلرانس در سمت راست مقاومت وجود ندارد. (سیاه = صفر، نارنجی = ۳، آبی = ۶)



۱) $۴۸۰۰\,\Omega \le R \le ۷۲۰۰\,\Omega$

۲) $۵۲۰۰\,\Omega \le R \le ۸۴۰۰\,\Omega$

۳) $۷۲۰۰\,\Omega \le R \le ۸۶۰۰\,\Omega$

۴) $۷۲۰۰\,\Omega \le R \le ۱۲۰۰۰\,\Omega$

۷۲) چند جمله از جمله‌های زیر درست است؟

(آ) اغلب ترمیستورها به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما مانند زنگ خطر آتش و دماپاها استفاده می‌شوند.

(ب) ترمیستورها بر دو نوع NTC و PTC هستند.

(پ) مقاومت‌های نوری (LDR) نوعی از مقاومت می‌باشند که مقاومت الکتریکی آن به نور تابیده‌شده به آن بستگی دارد، به طوری‌که با افزایش شدت نور از مقاومت آن کاسته می‌شود.

(ت) نماد دیود در مدارها می‌باشد.

(ث) دیودها در مدارهای الکترونیکی جریان متناوب را به جریان مستقیم تبدیل می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۷۳) مقاومت الکتریکی لامپ معمولی با رشتهٔ تنگستن: (سراسری تجربی- ۹۴)

۱) پس از روشن شدن لامپ، کاهش می‌یابد.

۲) پس از روشن شدن لامپ به صفر می‌رسد.

۳) هنگامی‌که لامپ خاموش است صفر است.

۴) هنگام روشن بودن بیش‌تر از هنگام خاموش بودن است.

۷۴) مقاومت سیمی از آلیاژ کُرم و نیکل در دمای $۲۰^\circ C$ برابر $۵۰\,\Omega$ است. مقاومت این سیم در دمای $۱۰۰^\circ C$ چند اهم می‌شود؟ $(\alpha = ۴\times ۱۰^{-۴} K^{-۱})$ (سراسری ریاضی- ۹۱)

۱) ۵۰/۱۶ ۲) ۵۰/۶۴ ۳) ۵۱/۶۰ ۴) ۵۲/۰۸

۷۵) ضریب دمایی فلزی $\frac{۱}{۲۵۰}\,\frac{۱}{^\circ C}$ است. در چه دمایی مقاومت الکتریکی آن نسبت به دمای صفر درجهٔ سلسیوس، دو برابر می‌شود؟

۱) $۵۰۰^\circ C$ ۲) $۲۵۰\,K$ ۳) $۲۵۰^\circ C$ ۴) $۲۷۳^\circ C$

قسمت ۳ نیروی محرکهٔ الکتریکی و مدارها ـ مدار تک‌حلقه‌ای و افت پتانسیل در مقاومت

از صفحهٔ ۶۱ تا صفحهٔ ۶۶ کتاب درسی

جای خالی

۷۶ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) برای آن‌که بارهای الکتریکی را از یک مقاومت عبور دهیم تا جریان ثابتی از بارها برقرار بماند، باید بین دو سر مقاومت ..... برقرار کنیم.

ب) به وسیله‌ای که با انجام کار روی بار الکتریکی جریان ثابتی از بارهای الکتریکی در مدار ایجاد می‌کند، ..... گفته می‌شود.

پ) منبع‌های نیروی محرکهٔ الکتریکی، بارهای الکتریکی ..... را در خلاف جهت میدان الکتریکی از پتانسیل ..... به پتانسیل ..... می‌برند.

ت) یکای نیروی محرکهٔ الکتریکی در SI، همان یکای ..... یعنی ولت است.

درست یا نادرست

۷۷ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) یکای نیروی محرکهٔ الکتریکی ژول بر کولن است.

ب) وقتی یک باتری فرسوده می‌شود، مقاومت داخلی آن کاهش می‌یابد.

پ) قاعدهٔ حلقه چیزی جز پایستگی بار الکتریکی نیست.

ت) هرگاه در مدار در جهت جریان از مقاومت الکتریکی عبور کنیم، پتانسیل به اندازهٔ IR افزایش می‌یابد.

ث) در یک مدار تک‌حلقه‌ای جریان در تمام اجزای مدار یکسان است.

ج) یکای افت پتانسیل در مولد، ولت می‌باشد.

انتخاب کنید

۷۸ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارات مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) مقاومت داخلی منبع نیروی محرکهٔ الکتریکی آرمانی صفر (است ـ نیست).

ب) اختلاف پتانسیل بین پایانه‌های باتری (آرمانی ـ واقعی) متفاوت از نیروی محرکهٔ الکتریکی آن است.

پ) اگر (در جهت ـ خلاف جهت) جریان از یک مقاومت عبور کنیم افت پتانسیلی رخ می‌دهد.

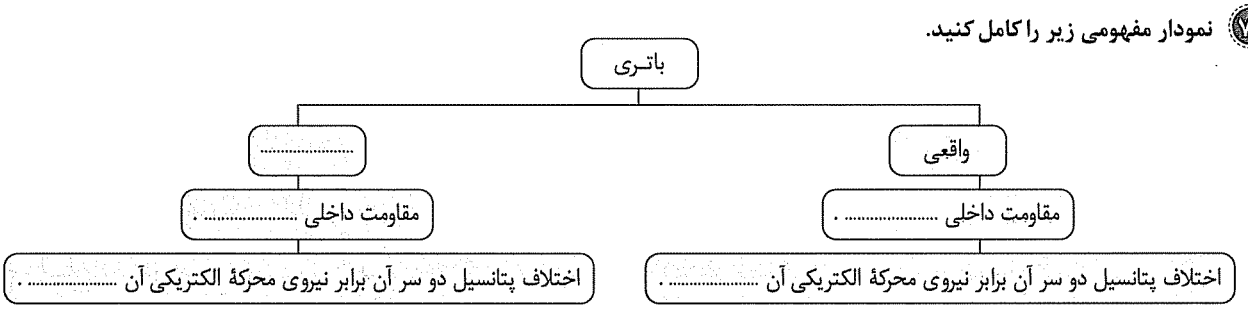
ت) جهت میدان الکتریکی درون باتری از قطب (مثبت به منفی ـ منفی به مثبت) می‌باشد.

ث) جمع جبری اختلاف پتانسیل‌ها در هر حلقه صفر (می‌باشد ـ نمی‌باشد).

ج) در رابطهٔ $V = \varepsilon - Ir$، به Ir (افت پتانسیل در مولد ـ نیروی محرکهٔ مولد) گفته می‌شود.

پرسش‌های مفهومی

۷۹ نمودار مفهومی زیر را کامل کنید.



۸۰ **توضیح دهید:**

(آ) چرا یک باتری فرسوده نمی‌تواند اتومبیل را روشن کند؟ (تجربی- شهریور ۹۲)

.....

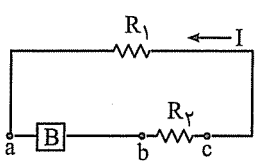
(ب) میدان الکتریکی درون یک باتری از قطب مثبت به سمت قطب منفی است. چرا وقتی از قطب مثبت باتری به سمت قطب منفی آن می‌رویم، پتانسیل کاهش می‌یابد و بالعکس؟ (فعالیت کتاب درسی)

.....

۸۱ **اختلاف پتانسیل دو سر باتری خودروهای سواری برابر ۱۲V می‌باشد. آیا می‌توان با هشت باتری قلمی ۱/۵ ولتی که به طور متوالی به هم وصل می‌کنیم و اختلاف پتانسیل دو سر مجموعهٔ آن‌ها ۱۲V می‌شود، اتومبیل را روشن کرد؟ توضیح دهید.**

.....

۸۲ **شکل روبه‌رو جریان I را در یک مدار تک‌حلقه‌ای با باتری B و مقاومت‌های R_1 و R_2 (و سیم‌های با مقاومت ناچیز) نشان می‌دهد.**



(آ) قطب‌های باتری B را تعیین کنید.

(ب) بزرگی جریان را در نقاط a، b و c با هم مقایسه کنید.

.....

(پ) پتانسیل الکتریکی را در نقاط a، b و c با هم مقایسه کنید.

.....

(ت) انرژی پتانسیل الکتریکی حامل بار مثبت را در نقاط a، b و c مقایسه کنید. اگر حامل بار منفی باشد، انرژی پتانسیل این نقاط نسبت به هم چگونه می‌شود؟

.....

۸۳ (آ) نیروی محرکهٔ الکتریکی را تعریف کنید و رابطهٔ آن را بنویسید.

.....

(ب) نیروی محرکهٔ یک باتری ۶V است، مفهوم آن چیست؟

.....

.....

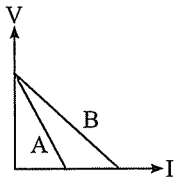
۸۴ **نمودارهای تغییرات ولتاژ دو سر مولد را بر حسب شدت جریانی که از آن می‌گذرد، به طور کیفی رسم کنید.** (تجربی- شهریور ۹۱)

.....

.....

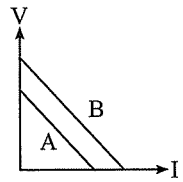
.....

۸۵ نمودار $V-I$ برای دو سری باتری‌های **A** و **B** مطابق شکل است. یک مورد تفاوت و یک مورد شباهت را برای این باتری‌ها بنویسید. (تجربی- خرداد ۹۲)



.....

۸۶ نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولدهای **A** و **B** بر حسب جریان عبوری از آن‌ها مطابق شکل است. نیروی محرکه و مقاومت داخلی آن‌ها را با هم مقایسه کنید. (دو خط **A** و **B** موازی هستند.)



(ریاضی- خرداد ۹۳)

.....

۸۷ یک باتری قلمی (ε, r)، یک ولت‌سنج و یک آمپرسنج در اختیار دارید. توضیح دهید در حالت‌های زیر هر کدام از وسیله‌های اندازه‌گیری چه مقداری را نشان می‌دهند.

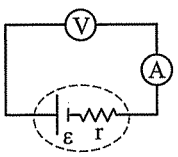
(آ) ولت‌سنج را به تنهایی به دو سر باتری وصل کنیم.

.....

(ب) آمپرسنج را به تنهایی به دو سر باتری وصل کنیم.

.....

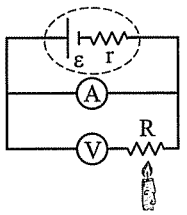
۸۸ در مدار روبه‌رو، آمپرسنج و ولت‌سنج چه عددهایی را نشان می‌دهند؟ استدلال کنید. (ریاضی- دی ۹۰)



.....

.....

۸۹ در شکل مقابل، مقاومت **R**، یک رشته سیم تنگستنی است. اگر شعلهٔ فندک را زیر این رشته سیم رسانا قرار دهیم، عددهای آمپرسنج و ولت‌سنج چگونه تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

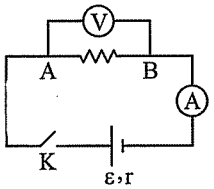


.....

.....

۹۰ در یک آزمایش، بین دو نقطهٔ **A** و **B** قطعه‌ای با طول معین از سیم تنگستن قرار می‌دهیم.

(آ) پس از بستن کلید K، مقاومت قطعه سیم را چگونه می‌توان اندازه‌گیری کرد؟



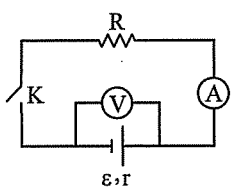
.....

(ب) اگر طول سیم AB را کاهش دهیم و سپس کلید را ببندیم، در اندازه‌گیری ولت‌سنج و آمپرسنج چه تغییری به‌وجود می‌آید؟ استدلال کنید.

..... (ریاضی- دی ۸۹)

.....

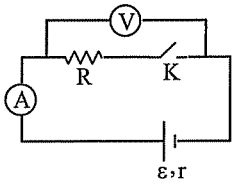
۹۱ توضیح دهید در مدار شکل روبه‌رو، با بستن کلید، عددهایی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، چه تغییری خواهند کرد؟



.....

.....

۹۲ در مدار شکل مقابل، وقتی کلید K را می‌بندیم، عدد ولت‌سنج تغییر محسوسی نمی‌کند، در حالی‌که آمپرسنج عدد جریان را نشان می‌دهد. علت را بنویسید. (ریاضی- خرداد ۸۹)



.....

۹۳ قاعدهٔ حلقه (قانون ولتاژها) را تعریف کنید و بیان کنید این قانون از کدام اصل فیزیک پیروی می‌کند.

.....

.....

۹۴ آزمایشی طراحی کنید که بتوان مقاومت داخلی یک باتری را اندازه‌گیری کرد.

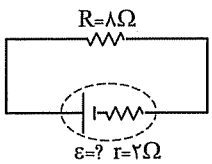
.....

.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۹۵ در مدار شکل مقابل، کاری که باتری روی C ۳+ باری که از آن می‌گذرد، انجام می‌دهد برابر J ۱۸ است.



(آ) جهت جریان در مدار ساعتگرد است یا پادساعتگرد؟ .....

(ب) نیروی محرکهٔ الکتریکی را محاسبه کنید.

.....

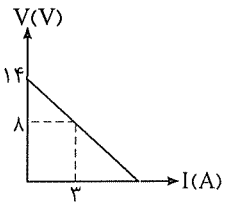
(پ) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟

.....

(ت) افت پتانسیل در مولد چند ولت است؟

.....

۹۶ دانش‌آموزی پس از ثبت نتایج به‌دست‌آمده در طراحی یک آزمایش، نمودار تغییرات ولتاژ دو سر باتری بر حسب جریان عبوری از آن را به‌صورت روبه‌رو رسم می‌کند.



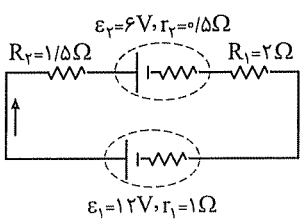
(آ) مقاومت داخلی این باتری چند اهم است؟

(ب) مدار ساده‌ای را از این آزمایش به کمک مقاومت، باتری، ولت‌سنج، آمپرسنج و کلید قطع و وصل رسم کنید. (تجربی- خرداد ۹۰)

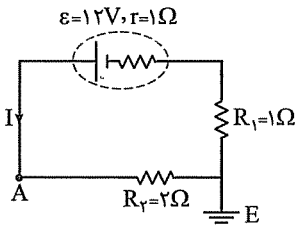
.....

.....

۹۷ در مدار شکل مقابل، شدت جریان را محاسبه کنید. (تجربی- دی ۹۲)



۹۸ **در مدار شکل روبه‌رو،**



الف) جریان مدار چند آمپر است؟ (ریاضی- دی ۹۵)

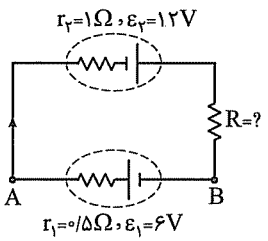
.....

.....

ب) پتانسیل نقطهٔ A چند ولت است؟

.....

۹۹ **در مدار شکل روبه‌رو، جریان مدار ۲A می‌باشد.** (ریاضی- شهریور ۹۵)



الف) مقاومت R چند اهم است؟

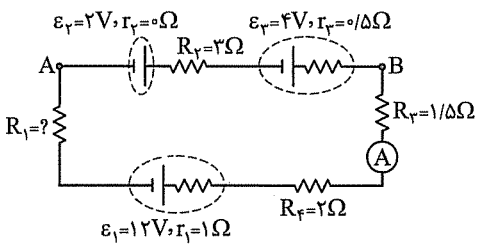
.....

.....

ب) $V_A - V_B$ چند ولت است؟

.....

۱۰۰ **در مدار شکل روبه‌رو جریانی که از آمپرسنج می‌گذرد، ۰/۵ آمپر است.** (ریاضی- شهریور ۹۴)



الف) مقاومت R_1 چند اهم است؟

.....

.....

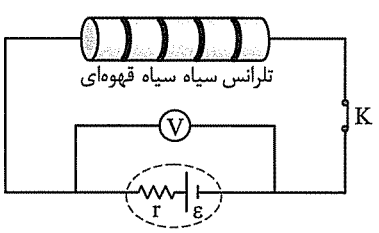
.....

ب) اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B $(V_B - V_A)$ چند ولت است؟

.....

.....

۱۰۱ **در مدار شکل روبه‌رو،** (تجربی- خرداد ۹۶)



الف) مقاومت کربنی چند اهم است؟

رنگ حلقه	سیاه	قهوه‌ای
کد	۰	۱

.....

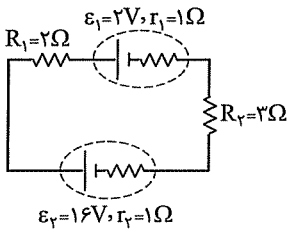
ب) اگر کلید K باز شود، عددی که ولت‌سنج (ایده‌آل) نشان می‌دهد چه تغییری می‌کند؟ (با ذکر دلیل)

.....

.....

.....

۱۰۲ در مدار شکل روبه‌رو،



آ) جریان مدار چند آمپر است؟

.....

.....

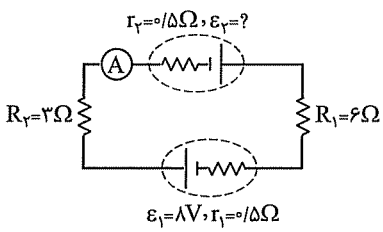
ب) کدام باتری به مدار انرژی می‌دهد؟ اختلاف پتانسیل دو سر آن را به‌دست آورید.

.....

پ) کدام باتری در مدار شارژ می‌شود؟ اختلاف پتانسیل دو سر آن را به‌دست آورید.

.....

۱۰۳ در مدار شکل روبه‌رو، آمپرسنج ۲A را نشان می‌دهد.



آ) نیروی محرکهٔ باتری ε_2 چند ولت است؟

.....

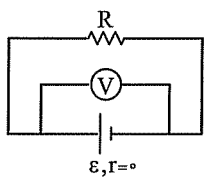
.....

ب) افت پتانسیل در باتری ε_2 چند ولت است؟

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۰۴ با توجه به مدار شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟



۱) جهت میدان الکتریکی درون باتری از راست به چپ است.

۲) جهت جریان در مدار ساعتگرد است.

۳) عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد برابر نیروی محرکهٔ باتری است.

۴) اختلاف پتانسیل دو سر باتری با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت الکتریکی برابر است.

۱۰۵ چند جمله از جمله‌های زیر درست است؟

آ) وقتی یک باتری فرسوده می‌شود، مقاومت داخلی آن افزایش می‌یابد.

ب) در یک مدار تک‌حلقه‌ای، جریان در تمام اجزای مدار یکسان است.

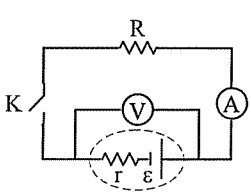
پ) در صورتی اختلاف پتانسیل دو سر باتری با نیروی محرکهٔ آن یکسان است که مقاومت داخلی برابر صفر باشد.

ت) در یک حلقه، مجموع جبری اختلاف پتانسیل‌های اجزای مدار برابر صفر است.

ث) یکای نیروی محرکهٔ الکتریکی در SI، نیوتون است.

۱) ۱ ☐ ۲) ۲ ☐ ۳) ۳ ☐ ۴) ۴ ☐

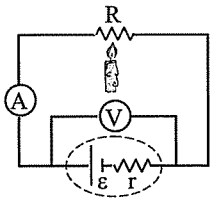
۱۰۶ در مدار شکل روبه‌رو، با بستن کلید، عددهایی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) افزایش، افزایش ☐ ۲) کاهش، کاهش ☐

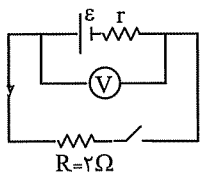
۳) کاهش، افزایش ☐ ۴) افزایش، کاهش ☐

۱۰۷ در مدار شکل مقابل اگر شعلهٔ فندک را زیر مقاومت R از جنس مس بگیریم، عددهایی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



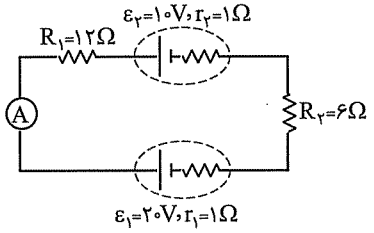
۱) افزایش، افزایش
۲) افزایش، کاهش
۳) کاهش، کاهش
۴) کاهش، افزایش

۱۰۸ در مدار روبه‌رو اگر کلید باز باشد، ولت‌سنج عدد ۱۰V و اگر کلید بسته باشد، عدد ۸V را نشان می‌دهد. مقاومت داخلی باتری چند اهم است؟



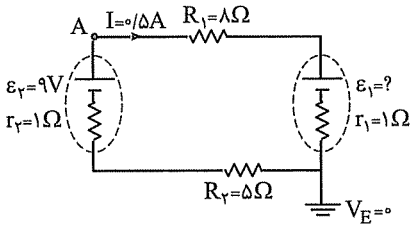
۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۱/۵
۴) ۲

۱۰۹ در مدار شکل مقابل آمپرسنج چه عددی را بر حسب آمپر نشان می‌دهد؟



۱) ۱/۵
۲) ۱
۳) ۰/۵
۴) ۲

۱۱۰ در مدار شکل مقابل پتانسیل نقطهٔ A و مقدار ε_1 به ترتیب از راست به چپ چند ولت است؟



۱) ۶ ، ۱/۵
۲) ۱/۵ ، ۶
۳) ۶ ، ۶
۴) ۱/۵ ، ۱/۵

یادداشت

قسمت ۴ توان در مدارهای الکتریکی ـ توان الکتریکی مصرفی در یک مقاومت ـ توان خروجی یک منبع نیروی محرکهٔ واقعی

از صفحهٔ ۶۷ تا صفحهٔ ۷۰ کتاب درسی

جای خالی

۱۱۱) هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) یکای توان الکتریکی در SI، ..... می‌باشد.

ب) هر کیلووات ساعت برابر ..... ژول است.

پ) اگر با ثابت ماندن مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن را نصف برابر کنیم، توان مصرفی آن ..... برابر می‌شود.

ت) اگر جریان عبوری از مولدی که در مدار قرار دارد دو برابر شود، توان تولیدی آن ..... برابر می‌شود.

درست یا نادرست

۱۱۲) درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) قانون ژول بیان می‌دارد گرمای تولیدشده توسط جریان عبوری از یک مقاومت برابر با RI^2t می‌باشد.

ب) رابطهٔ $P = I\Delta V$ هم برای باتری و هم برای مقاومت یک دستگاه الکتریکی برقرار است.

پ) کیلووات ساعت یکی از یکاهای توان الکتریکی مصرفی است.

ت) مقاومت یک لامپ رشته‌ای خاموش را با اهم‌متر اندازه‌گیری می‌کنند.

انتخاب کنید

۱۱۳) برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارات مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) با ثابت ماندن مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی، اگر اختلاف پتانسیل دو سر آن را دو برابر کرده و وسیله آسیب نبیند، توان مصرفی در آن (دو برابر ـ چهار برابر) می‌شود.

ب) اگر با ثابت نگه داشتن مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی، جریان آن را دو برابر کنیم و وسیله آسیب نبیند، در مدت زمان معین، انرژی الکتریکی مصرفی آن (دو برابر ـ چهار برابر) می‌شود.

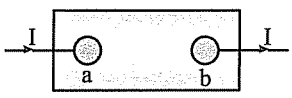
پ) اگر جریان عبوری از یک باتری افزایش یابد، توان تولیدی باتری (افزایش می‌یابد ـ ثابت می‌ماند).

ت) اگر باتری آرمانی باشد توان خروجی با توان تولیدی آن برابر (است ـ نیست).

ث) با افزایش جریان عبوری از یک باتری، نیروی محرکهٔ الکتریکی (افزایش می‌یابد ـ ثابت می‌ماند).

پرسش‌های مفهومی

۱۱۴) شکل روبه‌رو، قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد که اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سر آن برقرار است.



آ) توان الکتریکی این جزء از مدار با چه رابطه‌ای محاسبه می‌شود؟

.....

ب) اگر $V_b - V_a > 0$ باشد، این جزء به مدار انرژی می‌دهد یا از آن انرژی می‌گیرد؟

.....

پ) اگر $V_b - V_a = 10V$ باشد و جریان $I = 2A$ از آن عبور کند، در مدت ۳۰s این جزء با مدار چند ژول انرژی مبادله می‌کند؟

.....

۱۱۵ قانون ژول بیان می‌دارد گرمای تولیدشده توسط جریان عبوری از یک مقاومت در مدت زمان معین برابر $U = RI^2t$ است. این قانون را به روش گرماسنجی توضیح دهید. (فعالیت کتاب درسی)

.....

.....

۱۱۶ با توجه به قانون ژول و تعریف نیروی محرکهٔ الکتریکی، برای یک حلقهٔ ساده شامل یک باتری و یک مقاومت نشان دهید که قاعدهٔ حلقه یا قانون ولتاژها، چیزی جز پایستگی انرژی نیست. (فعالیت کتاب درسی)

.....

.....

.....

.....

۱۱۷ دانش‌آموزی مقاومت رشته سیم داخل لامپ ۱۰۰ وات و ۲۲۰ ولت خاموش را با اهم‌متر اندازه‌گیری کرده و مقدار آن را $۴۸/۴\Omega$ به‌دست آورده است. دانش‌آموز دیگری مقاومت آن را از رابطهٔ $R = \frac{V^2}{P}$، محاسبه نموده و عدد ۴۸۴Ω را به‌دست آورده است. توضیح دهید، علت تفاوت مقدارها در دو حالت چیست؟

.....

.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۱۱۸ روی یک جاروبرقی دو عدد $۲۲۰V$ و $۱۱۰۰W$ نوشته می‌شود. اگر این وسیله را به اختلاف پتانسیل $۲۲۰V$ وصل کنیم،

(آ) جریانی که از آن می‌گذرد چند آمپر است؟

.....

(ب) در مدت یک ساعت چند ژول و چند کیلووات ساعت انرژی الکتریکی مصرف می‌کند؟

.....

(پ) اگر دو سر این وسیله به اختلاف پتانسیل $۱۱۰V$ وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت الکتریکی، توان مصرفی آن چند وات می‌شود؟

.....

۱۱۹ در یک بخاری برقی جریان $۱۲A$ تحت اختلاف پتانسیل $۲۲۰V$ ایجاد می‌شود.

(آ) این بخاری به چه توانی نیاز دارد؟

.....

(ب) اگر این بخاری به مدت ۴ ساعت در شبانه‌روز روشن باشد و قیمت برق مصرفی به ازای هر کیلووات ساعت برابر ۵۰ تومان باشد، هزینهٔ یک ماه (۳۰ شبانه‌روز) مصرف این بخاری چقدر می‌شود؟

.....

.....

۱۲۰ **روی یک لامپ رشته‌ای اعداد ۲۰۰W و ۲۲۰V نوشته شده است. دو سر این لامپ را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰V متصل می‌کنیم.**

آ) مقاومت این لامپ در حالت روشن چند اهم است؟

.....

ب) جریانی که از آن می‌گذرد چند آمپر است؟

.....

پ) این لامپ در مدت ۱۰ دقیقه، چند کیلوژول انرژی مصرف می‌کند؟

.....

۱۲۱ **دو سر یک رسانا به مقاومت $R = 10\Omega$ را به دو سر یک باتری می‌بندیم، به طوری‌که در مقاومت الکتریکی جریان ۲A برقرار می‌شود.**

آ) توان الکتریکی مصرفی در این مقاومت چند وات است؟

.....

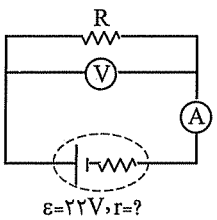
ب) توان خروجی باتری چند وات است؟

.....

پ) در مدت ۲۰s چند ژول انرژی الکتریکی مصرف می‌کند؟

.....

۱۲۲ **در مدار شکل مقابل، آمپرسنج ۲A و ولت‌سنج ۲۰V را نشان می‌دهد.**



آ) مقاومت R چند اهم و توان مصرفی آن چند وات است؟

.....

.....

ب) افت پتانسیل در باتری چند ولت است؟

.....

پ) مقاومت داخلی باتری چند اهم می‌باشد؟

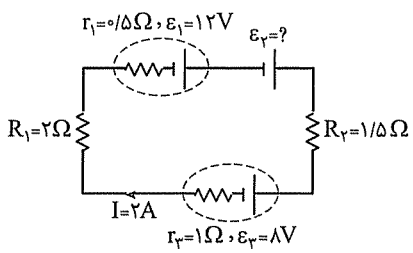
.....

ت) توان تولیدی، توان مصرفی و توان خروجی (مفید) باتری را به‌دست آورید.

.....

.....

۱۲۳ **در مدار شکل مقابل، جریان در جهت نشان داده‌شده ۲A است. مطلوب است:**



آ) نیروی محرکهٔ ε_2

.....

.....

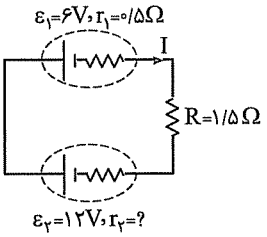
ب) توان الکتریکی مصرفی در مقاومت R_1

.....

پ) اختلاف پتانسیل دو سر مولد ε_3

.....

۱۲۴ **در مدار شکل مقابل، اگر شدت جریان در جهت نشان داده‌شده برابر ۲A باشد،** (تجربی- شهریور ۹۴)



آ) r_2 را محاسبه کنید.

.....

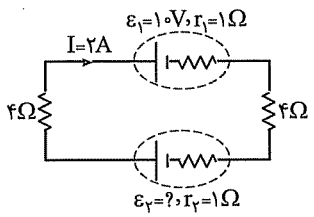
.....

ب) توان خروجی مولد ε_2 را محاسبه کنید.

.....

.....

۱۲۵ **در مدار روبه‌رو،**



آ) نیروی محرکهٔ باتری ε_2 چند ولت است؟ (تجربی- دی ۹۴)

.....

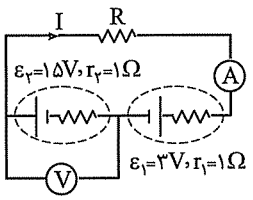
.....

ب) توان ورودی باتری ε_1 چند وات است؟

.....

.....

۱۲۶ **در مدار شکل روبه‌رو،** (ریاضی- دی ۹۴)



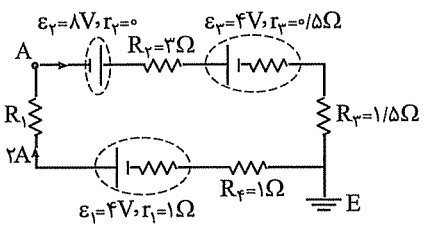
آ) اگر ولت‌سنج ۱۴ ولت را نشان دهد، آمپرسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟

.....

ب) توان ورودی به باتری ε_1 چند وات است؟

.....

۱۲۷ **در مدار شکل مقابل، شدت جریان در جهت نشان داده‌شده ۲ آمپر است.** (ریاضی- خرداد ۹۳)



آ) پتانسیل نقطهٔ A چند ولت است؟

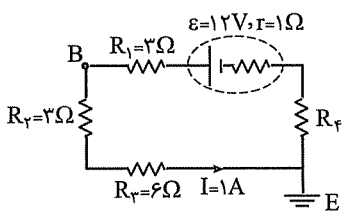
.....

.....

ب) توان مصرف‌شده در مقاومت R_2 چند وات است؟

.....

۱۲۸ **در شکل مقابل اگر جریان عبوری در مدار برابر یک آمپر باشد،**



آ) پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟

.....

.....

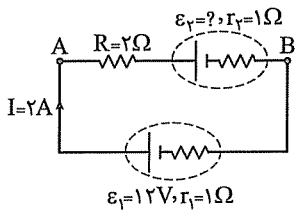
ب) انرژی مصرف‌شده در مقاومت R_3 در مدت ۱۰۰ ثانیه چند ژول است؟

.....

ب) توان خروجی باتری چند وات است؟.....

ت) افت پتانسیل در باتری چند ولت است؟.....

۱۲۹) **با توجه به جهت جریان در مدار شکل مقابل، حساب کنید:** (ریاضی- خرداد ۹۲)



(أ) مقدار ε_2

.....

.....

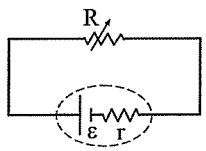
(ب) اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B

.....

(پ) توان تلف‌شده در باتری ε_1

.....

۱۳۰) **در شکل روبه‌رو نیروی محرکهٔ الکتریکی و مقاومت داخلی منبع را که توان خروجی آن به ازای $I_1=5A$ برابر $9/5W$ و به ازای $I_2=7A$ برابر $12/6W$ است، محاسبه کنید.** (تمرین کتاب درسی)



.....

.....

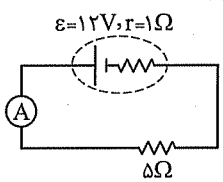
.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۳۱) **توان الکتریکی یک سیم $480W$ و جریانی که از آن می‌گذرد، $4A$ است. مقاومت سیم چند اهم است؟**

۱) ۳۰ ☐ ۲) ۴۰ ☐ ۳) ۶۰ ☐ ۴) ۱۲۰ ☐

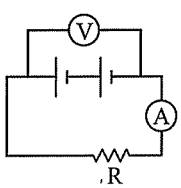
۱۳۲) **در شکل روبه‌رو، انرژی الکتریکی مصرف‌شده در مقاومت ۵ اهمی در مدت یک دقیقه چند ژول است؟**



۱) ۶۰۰ ☐ ۲) ۱۲۰۰ ☐

۳) ۲۴۰۰ ☐ ۴) ۱۸۰۰ ☐

۱۳۳) **در شکل روبه‌رو، ولت‌سنج $20V$ و آمپرسنج با مقاومت ناچیز $2A$ را نشان می‌دهد. گرمای تولیدشده در مقاومت R در مدت ۵ دقیقه برابر چند ژول است؟**



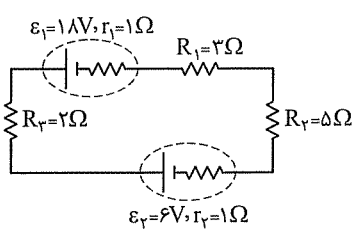
۱) ۱۰۰ ☐ ۲) ۲۰۰ ☐

۳) ۶۰۰۰ ☐ ۴) ۱۲۰۰۰ ☐

۱۳۴) **اگر یک لامپ ۲۲۰ ولت و ۲۰۰ واتی به مدت ۹۰ دقیقه به اختلاف پتانسیل $220V$ وصل باشد، چند کیلووات ساعت انرژی الکتریکی مصرف می‌کند؟** (سراسری ریاضی- ۸۶)

۱) ۰/۳ ☐ ۲) ۳ ☐ ۳) ۲۰ ☐ ۴) ۲۰۰ ☐

۱۳۵) **در مدار شکل مقابل جریان چند آمپر است؟**



۱) ۱ ☐ ۲) ۲ ☐

۳) ۱/۵ ☐ ۴) ۴ ☐

۱۳۶) **در تست ۱۳۵، توان مصرف‌شده در مقاومت R_1 و توان تلف‌شده در ε_1 به ترتیب از راست به چپ چند وات است؟**

۱) ۱ ، ۳ ☐ ۲) ۳ ، ۱ ☐ ۳) ۱ ، ۱ ☐ ۴) ۳ ، ۳ ☐

۱۳۷) **در تست ۱۳۵، کدام باتری در مدار شارژ می‌شود؟ توان ورودی آن چند وات است؟**

۱) باتری (۱) ، ۱۷W ☐ ۲) باتری (۱) ، ۷W ☐ ۳) باتری (۲) ، ۱۷W ☐ ۴) باتری (۲) ، ۷W ☐

قسمت ۸ ترکیب مقاومت‌ها ـ به هم بستن متوالی مقاومت‌ها

از صفحهٔ ۷۰ تا صفحهٔ ۷۱ کتاب درسی

جای خالی

۱۳۸) هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) در مقاومت‌های متوالی جریان عبوری از همهٔ مقاومت‌ها ..... است.

ب) مقاومت معادل چند مقاومت متوالی، از مقاومت تک‌تک آن‌ها ..... است.

پ) در مقاومت‌های متوالی، اگر یکی از مقاومت‌ها بسوزد جریان در مدار ..... .

ت) در دو مقاومت متوالی R_1 و R_2 که به یک مولد متصل هستند، اگر $R_1 > R_2$ باشد، ولتاژ دو سر R_1 ..... از ولتاژ دو سر R_2 است.

درست یا نادرست

۱۳۹) درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) در مقاومت‌های متوالی، اختلاف پتانسیل‌های الکتریکی دو سر تمام مقاومت‌ها الزاماً با هم برابرند.

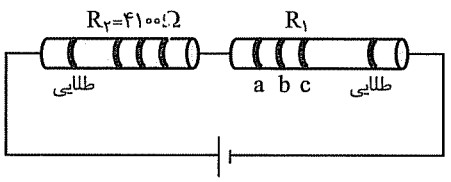
ب) در مقاومت‌های متوالی، جریان الکتریکی مقاومت‌ها با هم برابرند.

پ) در مقاومت‌های متوالی، ولتاژ دو سر هر مقاومت، با اندازهٔ مقاومت رابطهٔ مستقیم دارد.

ت) در مقاومت‌های متوالی مشابه، اگر بر تعداد مقاومت‌ها افزوده شود، مقاومت معادل کاهش می‌یابد.

انتخاب کنید

۱۴۰) برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.



با توجه به شکل، اگر مقاومت معادل 5600Ω باشد، (قرمز = ۲، قهوه‌ای = ۱، سبز = ۵)

آ) مقاومت R_1 برابر (1500Ω ـ 9700Ω) است.

ب) نوار a (قهوه‌ای ـ سبز) است.

پ) نوار b (سبز ـ قرمز) است.

ت) توان مصرفی مقاومت R_1 (بیش‌تر ـ کم‌تر) از توان مصرفی مقاومت R_2 است.

ث) اگر دو سر مقاومت R_2 را با سیم رسانای بدون مقاومتی به هم متصل کنیم، جریان مدار (قطع می‌شود ـ قطع نمی‌شود).

برقراری ارتباط

۱۴۱) در جدول زیر، هر جمله از ستون A با یک عبارت از ستون B ارتباط دارد، آن را مشخص کنید. (در ستون B دو عبارت اضافه است.)

A	B
آ) معادل $3/6\times10^{6}$ ژول است.	a) از قطب مثبت به قطب منفی
ب) جهت میدان الکتریکی درون باتری است.	b) انرژی
پ) قاعدهٔ حلقه همان اصل پایستگی ..... است.	c) بار الکتریکی
ت) یکای افت پتانسیل در مولد است.	d) ولت
ث) در این مدار جریان در تمام نقاط یکسان است.	e) تک‌حلقه‌ای
ج) اگر این مولد در مدار شارژ شود، به توان آن ..... گفته می‌شود.	f) توان ورودی
	g) توان خروجی
	h) هر کیلووات ساعت

پرسش‌های مفهومی

۱۴۲ **سه مقاومت R_1، R_2 و R_3 را به طور متوالی (سری) به هم می‌بندیم. رابطهٔ مقاومت معادل این مجموعه را با R_1، R_2 و R_3 به‌دست آورید. (رسم شکل، شرح، اثبات رابطه)**

.....

.....

.....

۱۴۳ **لامپ‌های یک درخت زینتی، به طور متوالی به هم وصل شده‌اند. اگر یکی از لامپ‌ها بسوزد، چه اتفاقی می‌افتد؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید.**

..... (تجربی- دی ۹۲)

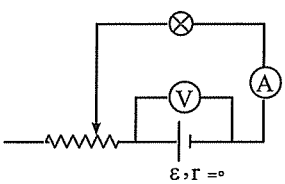
۱۴۴ آ) مناسب‌ترین آمپرسنج برای اندازه‌گیری جریان در یک مدار چه ویژگی باید داشته باشد؟ اگر آمپرسنج مناسب نباشد، آن‌چه اندازه‌گیری می‌شود با مقدار واقعی چه تفاوتی دارد؟ (ریاضی- دی ۸۸)

.....

ب) مناسب‌ترین ولت‌سنج برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی در یک مدار چه ویژگی باید داشته باشد؟ اگر ولت‌سنج مناسب نباشد، آن‌چه اندازه‌گیری می‌شود با اندازهٔ واقعی چه تفاوتی دارد؟

.....

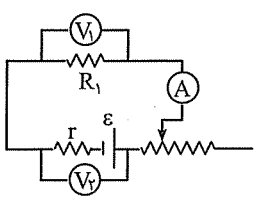
۱۴۵ **در شکل مقابل، اگر لغزندهٔ رئوستا را به طرف چپ حرکت دهیم، روشنایی لامپ و اعدادی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، چه تغییری می‌کنند؟**



.....

.....

۱۴۶ **در شکل مقابل، اگر به تدریج مقدار مقاومت متغیر را کاهش دهیم، پیش‌بینی کنید:** (ریاضی- خرداد ۸۸)



آ) مقاومت معادل مدار چه تغییری می‌کند؟

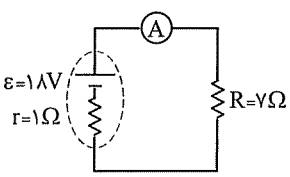
.....

ب) مقدارهایی که هر یک از ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج نشان می‌دهند، چه تغییری می‌کند؟

.....

پرسش‌های محاسباتی

۱۴۷ **در مدار روبه‌رو، مقاومت الکتریکی آمپرسنج 2Ω است.**



آ) جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد، چند آمپر است؟

.....

ب) اگر آمپرسنج آرمانی باشد، چند آمپر را نشان می‌دهد؟

.....

پ) از قسمت‌های «آ» و «ب» چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

.....

۱۴۸ **سه مقاومت $R_1=3\Omega$، $R_2=4\Omega$ و $R_3=6\Omega$ به طور متوالی به یکدیگر متصل شده‌اند و دو سر این مجموعه به ولتاژ ۲۶V وصل است.**

آ) مقاومت معادل چند اهم می‌باشد؟

.....

ب) جریان هر کدام از مقاومت‌ها چند آمپر است؟

.....

.....

پ) اختلاف پتانسیل دو سر هر مقاومت چند ولت است؟

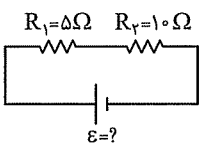
.....

.....

ت) توان مصرفی مجموعهٔ مقاومت‌ها چند وات می‌باشد؟

.....

۱۴۹ **در مدار شکل روبه‌رو اگر اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 برابر ۱۰V باشد،**



آ) جریان مدار چند آمپر است؟

.....

ب) نیروی محرکهٔ باتری چند ولت است؟ (منبع نیروی محرکه آرمانی است.)

.....

پ) توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها چند وات است؟ مجموع توان مقاومت‌ها چند وات است؟

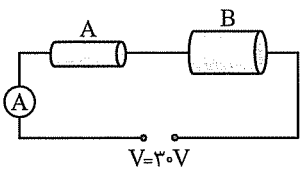
.....

ت) توان مصرفی مقاومت معادل را به‌دست آورده و آن را با قسمت «پ» مقایسه کنید.

.....

.....

۱۵۰ **دو قطعه سیم مسی توپر با طول‌های برابر A و B مطابق شکل به هم بسته شده‌اند. اگر سطح مقطع سیم B دو برابر سطح مقطع سیم A باشد،** (ریاضی- خرداد ۹۴)



آ) مقاومت سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

.....

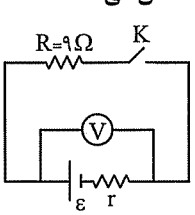
.....

ب) اگر عدد خوانده‌شده توسط آمپرسنج ۲A باشد، مقاومت هر یک از سیم‌ها چند اهم است؟

.....

.....

۱۵۱ **در مدار شکل زیر، وقتی کلید K باز است، ولت‌سنج ۲۰V را نشان می‌دهد و وقتی کلید بسته است، ولت‌سنج ۱۸V را نشان می‌دهد.**



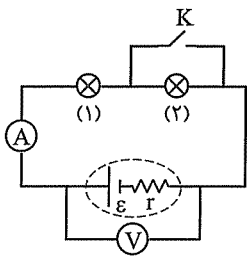
آ) نیروی محرکهٔ مولد چند ولت است؟

.....

ب) مقاومت داخلی مولد چند اهم است؟

.....

۱۵۲ در مدار شکل روبه‌رو، دو لامپ مشابه به دو سر یک مولد وصل شده‌اند. (آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی است.) با بستن کلید K پیش‌بینی کنید: (تجربی- دی ۹۳)



الف) روشنایی هر یک از لامپ‌ها چگونه تغییر می‌کند؟

.....

.....

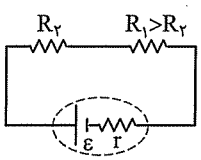
ب) اعدادی که ولت‌سنج و آمپرسنج در این حالت نشان می‌دهند نسبت به حالت اول (کلید باز) کاهش می‌یابند یا افزایش؟ چرا؟

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۵۳ با توجه به مدار شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟



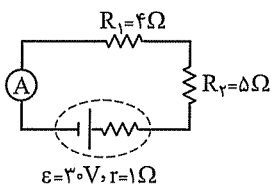
۱) جهت جریان در مدار ساعتگرد است.

۲) جریان الکتریکی در مقاومت R_1 و R_2 با هم برابر است.

۳) اختلاف پتانسیل دو سر R_1 با اختلاف پتانسیل دو سر R_2 با هم برابر است.

۴) توان مصرفی مقاومت R_1 از مقاومت R_2 بیش‌تر است.

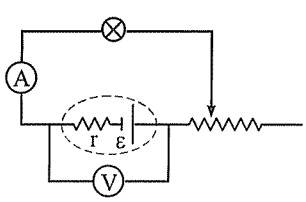
۱۵۴ در مدار شکل مقابل، اگر آمپرسنج آرمانی باشد، جریان I_1 را نشان می‌دهد. اما اگر آمپرسنج دارای مقاومت ۲Ω باشد، جریان I_2 را نشان می‌دهد. $I_1 - I_2$ چند آمپر است؟



۱) ۳ ۲) ۲/۵

۳) ۵/۵ ۴) ۰/۵

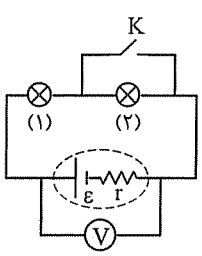
۱۵۵ در مدار شکل مقابل، اگر لغزنده به سمت چپ حرکت کند، روشنایی لامپ و عددهایی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



۱) افزایش، افزایش، افزایش ۲) افزایش، افزایش، کاهش

۳) افزایش، کاهش، افزایش ۴) کاهش، کاهش، افزایش

۱۵۶ در مدار شکل مقابل، اگر کلید K بسته شود، روشنایی نور هر یک از لامپ‌های مشابه (۱) و (۲) و عدد ولت‌سنج به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) افزایش، خاموش، افزایش ۲) خاموش، خاموش، ثابت

۳) افزایش، خاموش، کاهش ۴) کاهش، افزایش، افزایش

۱۵۷ مناسب‌ترین آمپرسنج، آمپرسنجی است که دارای مقاومت ..... باشد. اگر آمپرسنج مناسب نباشد، عددی که نشان می‌دهد ..... از مقدار واقعی جریان مدار است.

۱) ناچیز، کم‌تر ۲) بسیار زیاد، بیش‌تر ۳) ناچیز، بیش‌تر ۴) بسیار زیاد، کم‌تر

قسمت ۶ ترکیب مقاومت‌ها ـ قاعدهٔ انشعاب و به هم بستن موازی مقاومت‌ها

از صفحهٔ ۷۲ تا صفحهٔ ۷۷ کتاب درسی

جای خالی

۱۵۸ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) هر اتصالی بین دو نقطهٔ انشعاب در مدار ..... نامیده می‌شود.

ب) قاعدهٔ انشعاب در واقع مبتنی بر پایستگی ..... است.

پ) در مقاومت‌های موازی، اختلاف پتانسیل‌های دو سر مقاومت‌ها ..... می‌باشند.

ت) مقاومت معادل چند مقاومت موازی، از مقدار تک‌تک مقاومت‌ها ..... است.

درست یا نادرست

۱۵۹ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) در مقاومت‌های موازی، ولتاژ دو سر تمام مقاومت‌ها با هم برابرند.

ب) قاعدهٔ انشعاب، مبتنی بر اصل پایستگی انرژی است.

پ) طبق قاعدهٔ انشعاب، مجموع جریان‌هایی که به هر نقطهٔ انشعاب وارد می‌شود، باید برابر با مجموع جریان‌هایی باشد که از آن نقطهٔ انشعاب خارج می‌شود.

ت) در مقاومت‌های موازی، نسبت جریان‌ها با نسبت مقاومت‌ها، نسبت مستقیم دارد.

انتخاب کنید

۱۶۰ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) مجموع بارهای واردشده به هر انشعاب در واحد زمان، باید (برابر با ـ بیش‌تر از) مجموع بارهای خارج‌شده از آن انشعاب در واحد زمان باشد.

ب) در چند مقاومت‌های موازی، مقاومت معادل (کوچک‌تر از ـ بزرگ‌تر از) هر یک از مقاومت‌های موجود در آن ترکیب است.

پ) اگر بر تعداد مقاومت‌های موازی مشابه افزوده شود، مقاومت معادل (کم‌تر ـ بیش‌تر) می‌شود.

ت) در مقاومت‌های موازی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها با هم برابر (هستند ـ نیستند).

ث) سیم‌کشی ساختمان‌ها به طور (موازی ـ متوالی) می‌باشد.

پرسش‌های مفهومی

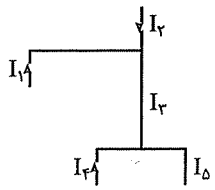
۱۶۱ سه مقاومت R_1، R_2 و R_3 را به طور موازی به یکدیگر می‌بندیم. رابطهٔ مقاومت معادل این مجموعه را با R_1، R_2 و R_3 به‌دست آورید.

.....(تجربی- دی ۹۰)

.....

.....

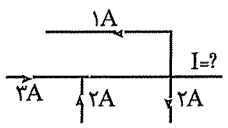
۱۶۲ شکل روبه‌رو قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل توضیح دهید کدام‌یک از روابط زیر درست است. (ریاضی- دی ۹۴)



أ) $I_1 = I_3 + I_2$ ب) $I_5 = I_3 + I_4$

.....

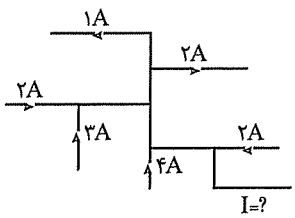
۱۶۳ شکل روبه‌رو، بخشی از یک مدار را نشان می‌دهد. بزرگی و جهت جریان I را تعیین کنید. (تجربی- خرداد ۹۵)



.....

.....

۱۶۴ شکل روبه‌رو بخشی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. بزرگی و جهت جریان I را به‌دست آورید. (تمرین کتاب درسی)



.....

.....

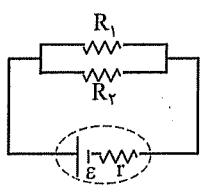
.....

.....

۱۶۵ نشان دهید وقتی دو مقاومت به طور موازی به یکدیگر وصل شوند، نسبت شدت جریان‌های آن‌ها، به نسبت وارون مقاومت‌ها می‌باشد.

.....

۱۶۶ با توجه به مدار شکل مقابل که $R_2 > R_1$ است،



أ) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر R_1 و R_2 را با هم مقایسه کنید. .....

ب) جریان عبورکننده از R_1 و R_2 را با هم مقایسه کنید. .....

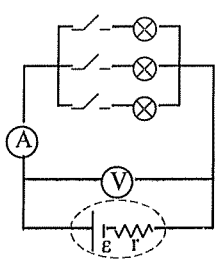
پ) در مدت زمان معین انرژی مصرف‌شده در کدام مقاومت بیش‌تر است؟

.....

ت) توان مصرفی کدام مقاومت بیش‌تر است؟

.....

۱۶۷ در شکل روبه‌رو تعدادی لامپ مشابه به طور موازی به هم متصل شده‌اند و هر لامپ با کلیدی همراه است. بررسی کنید با بستن کلیدها یکی پس از دیگری، عددهایی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، چه تغییری می‌کنند؟

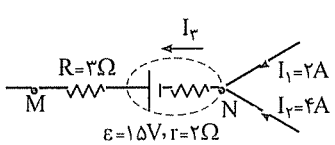


.....

.....

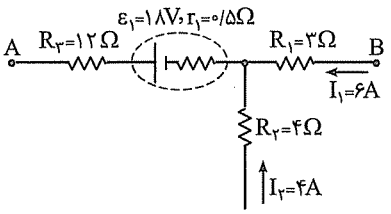
پرسش‌های محاسباتی

۱۶۸ شکل روبه‌رو، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. مقدار $V_N - V_M$ را محاسبه کنید.



.....

۱۶۹ **در شکل روبه‌رو،** ((ریاضی- شهریور ۸۸)



آ) اختلاف پتانسیل میان دو نقطهٔ A و B $(V_A - V_B)$ را تعیین کنید.

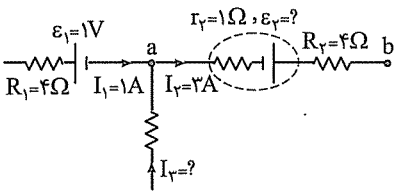
.....

.....

ب) انرژی مصرف‌شده در مقاومت R_2 در مدت ۱۰۰ s چند ژول است؟

.....

۱۷۰ **در مدار روبه‌رو،** (تجربی- خرداد ۹۶)



آ) جریان I_3 چند آمپر است؟

.....

.....

ب) اگر $V_a - V_b = 4V$ باشد، ε_2 چند ولت است؟

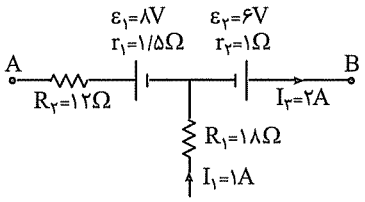
.....

.....

پ) توان مصرف‌شده در مقاومت R_1 چند وات است؟

.....

۱۷۱ **شکل روبه‌رو قسمتی از یک مدار است.** (تجربی- شهریور ۹۵)



آ) $V_A - V_B$ را محاسبه کنید.

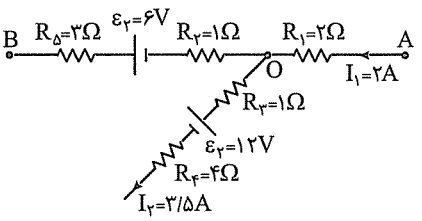
.....

.....

ب) انرژی الکتریکی مصرفی مقاومت ۱۸ اهمی در مدت ۱ دقیقه چند ژول است؟

.....

۱۷۲ **شکل روبه‌رو قسمتی از یک مدار را نشان می‌دهد.** (ریاضی- خرداد ۹۰)



آ) $V_A - V_B$ چند ولت است؟

.....

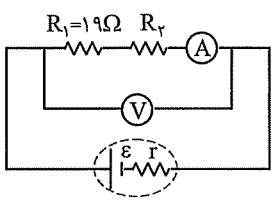
.....

.....

ب) توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟

.....

۱۷۳ **شکل روبه‌رو ولت‌سنج ۴۰V و آمپرسنج ۰/۵A را نشان می‌دهد. مقاومت ولت‌سنج $10^5\Omega$ و مقاومت آمپرسنج برابر 1Ω می‌باشد. مقاومت R_2 را به‌دست آورید.**



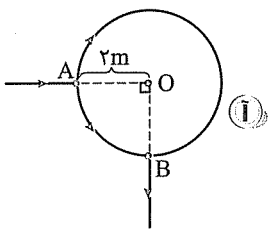
.....

.....

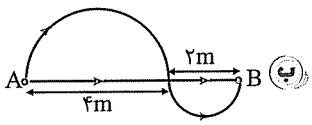
.....

۱۷۴ در شکل‌های زیر هر متر از سیم، دارای مقاومت ۱۰Ω است. مقاومت معادل بین نقاط A و B را در شکل‌های «آ» و «ب» به‌دست آورید. $(\pi = ۳)$

آ)



ب)

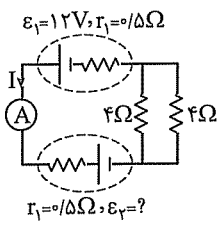


.....

.....

.....

۱۷۵ در مدار شکل مقابل، جریانی که از آمپرسنج می‌گذرد، $۲A$ است. مطلوب است: (ریاضی- خرداد ۹۱)



آ) نیروی محرکهٔ $\varepsilon_۲$

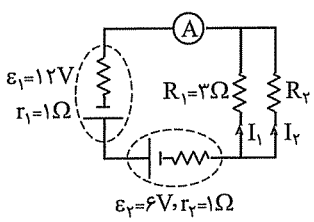
.....

.....

ب) توان خروجی مولد $\varepsilon_۱$

.....

۱۷۶ جریانی که آمپرسنج در مدار شکل روبه‌رو نشان می‌دهد، برابر $۲A$ است. (ریاضی- خرداد ۹۶)



آ) مقاومت $R_۲$ چند اهم است؟

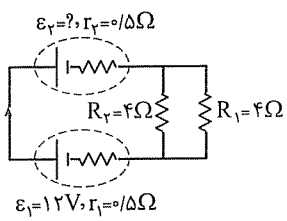
.....

.....

ب) توان ورودی به باتری $\varepsilon_۲$ چند ولت است؟

.....

۱۷۷ در مدار شکل مقابل، شدت جریان در جهت نشان داده‌شده $۲A$ است.



آ) نیروی محرکهٔ $\varepsilon_۲$ چند ولت است؟

.....

.....

ب) توان ورودی مولد $\varepsilon_۲$ چند وات است؟

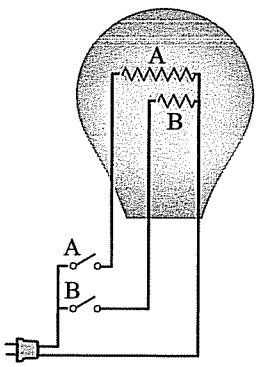
.....

پ) نمودار ولتاژ بر حسب جریان را برای مولدهای $\varepsilon_۱$ و $\varepsilon_۲$ رسم کنید.

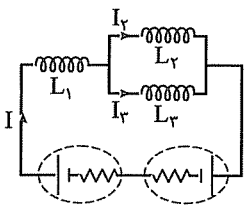
.....

.....

۱۷۸ یک لامپ سه راهه با اختلاف پتانسیل ۱۸ ولت کار می‌کند، کم‌ترین و بیش‌ترین توان مصرفی این لامپ به ترتیب ۱۲W و ۳۶W است. با فرض این‌که $R_A > R_B$ باشد، مقاومت هر یک از رشته‌ها را به‌دست آورید.



۱۷۹ در شکل روبه‌رو، سه لامپ L_1، L_2 و L_3 دارای سه مقاومت مشابه $R_1 = R_2 = R_3 = 2\Omega$ هستند. (ریاضی- خرداد ۹۵)



$\varepsilon_1 = 9V \quad \varepsilon_2 = 1V$
$r_1 = 0/5\Omega \quad r_2 = 0/5\Omega$

الف) شدت جریان I در مدار چند آمپر است؟

ب) اگر لامپ L_2 بسوزد، شدت جریان I_3 کاهش می‌یابد یا افزایش؟

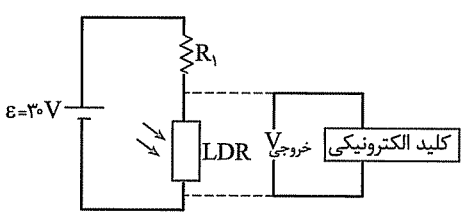
۱۸۰ سه مقاومت مشابه یک بار به طور متوالی و بار دیگر به طور موازی به هم متصل شده و هر بار دو سر مجموعه به اختلاف پتانسیل ثابت V وصل می‌شود. نسبت توان مصرفی مجموعهٔ مقاومت‌ها در حالت متوالی به حالت موازی را به‌دست آورید.

۱۸۱ دو مقاومت موازی $R_1 = 3\Omega$ و $R_2 = 6\Omega$ با مقاومت $R_3 = 4\Omega$ به طور متوالی بسته شده‌اند. توان مصرفی مقاومت R_1 برابر ۱۲W می‌باشد.

الف) جریان کل مدار چند آمپر است؟

ب) اختلاف پتانسیل دو سر مجموعهٔ مقاومت‌ها چند ولت است؟

۱۸۲ در بسیاری از مدارهای الکتریکی از تغییر مقاومت برای تقسیم ولتاژ استفاده می‌شود. از این ویژگی در برخی از تجهیزات الکتریکی به عنوان کلید الکترونیکی، بهره‌برداری می‌شود. در مدار شکل زیر ولتاژ مورد نیاز برای فعال شدن کلید الکترونیکی، ۱۰V می‌باشد. وقتی مقاومت LDR به $100k\Omega$ می‌رسد، کلید الکترونیکی فعال می‌شود، مقاومت R_1 چقدر است؟ (مقاومت کلید الکترونیکی آن‌قدر زیاد است که جریان قابل ملاحظه‌ای از آن عبور نمی‌کند.) (برگرفته از مثال کتاب درسی)



پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۸۳) چند جمله از جمله‌های زیر درست است؟

(آ) مقاومت معادل چند مقاومت موازی از کوچک‌ترین مقاومت، بیش‌تر است.

(ب) اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی با مقدار مقاومت رابطهٔ عکس دارد.

(پ) در اتصال موازی مقاومت‌ها، اگر اندازهٔ یکی از مقاومت‌ها افزایش یابد، مقاومت کل افزایش می‌یابد.

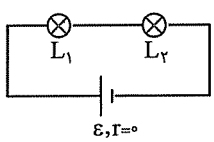
(ت) در اتصال موازی مقاومت‌ها، اختلاف پتانسیل کل برابر است با مجموع اختلاف پتانسیل مقاومت‌ها.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

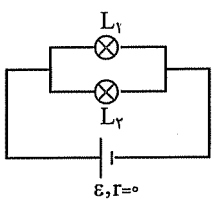
۱۸۴) دو مقاومت مساوی R را یک بار به طور متوالی و یک بار به طور موازی به یکدیگر می‌بندیم و آن‌ها را هر بار به ولتاژ V وصل می‌کنیم. نسبت توان مصرف‌شده در حالت موازی (P_1) به توان مصرف‌شده در حالت متوالی (P_2) چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۱۸۵) دو لامپ L_1 و L_2 را یک بار به طور متوالی و یک بار به طور موازی مطابق شکل‌های زیر به هم می‌بندیم. کدام گزینه نادرست است؟



(۱)



(۲)

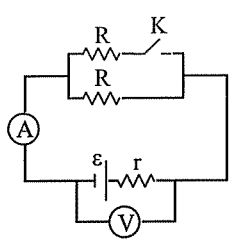
۱) در شکل (۲) اگر لامپ L_1 بسوزد، لامپ L_2 خاموش می‌شود.

۲) در شکل (۱) اگر لامپ L_1 بسوزد، لامپ L_2 خاموش می‌شود.

۳) مقاومت معادل در شکل (۱) از مقاومت معادل شکل (۲) بیش‌تر است.

۴) اساس کار سیم‌کشی منازل مطابق شکل (۲) است.

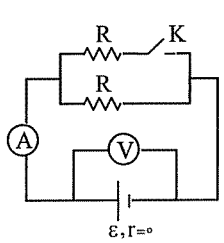
۱۸۶) در مدار شکل روبه‌رو، مقاومت‌ها مشابه و آمپرسنج و ولت‌سنج هر دو ایده‌ال هستند. با بستن کلید K، عددهای آمپرسنج و ولت‌سنج به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) افزایش، افزایش ۲) کاهش، کاهش

۳) کاهش، افزایش ۴) افزایش، کاهش

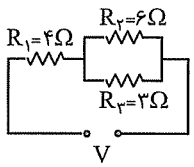
۱۸۷) در شکل مقابل مقاومت‌ها مشابه و آمپرسنج و ولت‌سنج ایده‌آل هستند. اگر کلید K را ببندیم، عدد آمپرسنج و عدد ولت‌سنج به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) افزایش، افزایش ۲) افزایش، کاهش

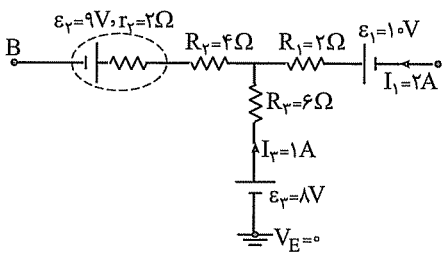
۳) افزایش، ثابت ۴) کاهش، ثابت

۱۸۸) در مدار شکل روبه‌رو توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی برابر ۲۴ وات است. اختلاف پتانسیل کل مدار چند ولت می‌باشد؟



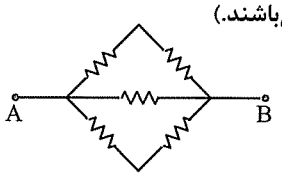
۱) ۳۶
۲) ۱۲
۳) ۲۴
۴) ۱۶

۱۸۹) شکل مقابل، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. پتانسیل نقطهٔ **B** ..... ولت و توان ورودی باتری (۲) ..... وات است.



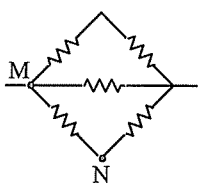
۱) ۲۵ ، ۳۶
۲) ۲۵ ، ۴۵
۳) ۲۵- ، ۳۶
۴) ۲۵- ، ۴۵

۱۹۰) در شکل مقابل مقاومت معادل بین دو نقطهٔ **A** و **B** چند اهم است؟ (تمام مقاومت‌ها مشابه و برابر ۳ اهم می‌باشند.)



۱) ۳
۲) ۱/۵
۳) ۴
۴) ۶

۱۹۱) در شکل مقابل مقاومت معادل بین دو نقطهٔ **M** و **N** چند اهم است؟ (همهٔ مقاومت‌ها مشابه و برابر ۳Ω می‌باشند.)

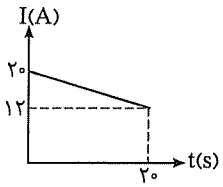


۱) $\frac{۸}{۱۵}$
۲) $\frac{۱۵}{۸}$
۳) ۱۵
۴) ۸

یادداشت

پرسش‌های ویژهٔ دانش‌آموزان سخت‌کوش

۱۹۲ نمودار جریان عبوری از مقطع یک سیم بر حسب زمان مطابق شکل روبه‌رو است. در ۱۰ ثانیهٔ اول، چند آمپر ـ ساعت بار الکتریکی از مقطع این سیم عبور کرده است؟ (سراسری تجربی)



۱۹۳ طول یک سیم فلزی ۲۰cm و قطر مقطع آن ۴mm است. اگر سیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر جرم، مقاومت الکتریکی آن ۱۶ برابر شود، طول آن چند سانتی‌متر می‌شود؟

۱۹۴ مقاومت الکتریکی یک سیم نیم‌رسانا در اثر افزایش دما به میزان ۸۰ درجهٔ سلسیوس، ۱۶ درصد کاهش می‌یابد. ضریب دمایی مقاومت ویژهٔ این ماده چند K^{-1} است؟

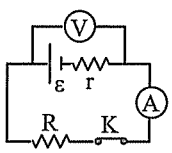
۱۹۵ یک باتری به نیروی محرکهٔ ۶V را که مقاومت داخلی آن r است، به مقاومت R می‌بندیم. جریانی به شدت ۰/۲A از آن عبور می‌کند. افت پتانسیل در مقاومت داخلی، $\frac{۱}{۹}$ افت پتانسیل در مقاومت خارجی است.

الف) مقاومت R چند اهم می‌باشد؟

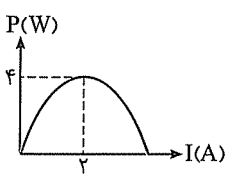
ب) انرژی الکتریکی مصرفی در مقاومت R در مدت ۱۰۰s چند ژول است؟

پ) توان مفید باتری چند وات است؟

۱۹۶ در مدار شکل مقابل مقاومت داخلی باتری ۲Ω و $\frac{V}{\varepsilon}$ برابر ۰/۹ می‌باشد و آمپرسنج عدد ۲A را نشان می‌دهد. اگر کلید را قطع کنیم، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



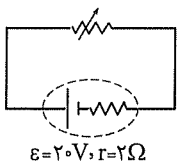
۱۹۷ نمودار توان خروجی (مفید) یک باتری بر حسب جریانی که از آن می‌گذرد، مطابق شکل روبه‌رو است.



الف) مقاومت داخلی باتری چند اهم است؟

ب) نیروی محرکهٔ باتری چند ولت است؟

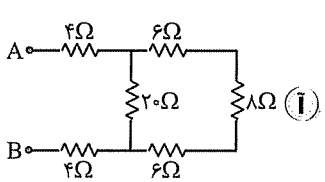
۱۹۸ در شکل روبه‌رو اندازهٔ مقاومت رئوستا را از صفر تا بی‌نهایت افزایش می‌دهیم.

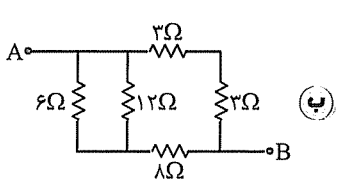


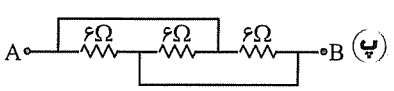
الف) بیشینهٔ توان خروجی (مفید) باتری چند وات می‌شود؟

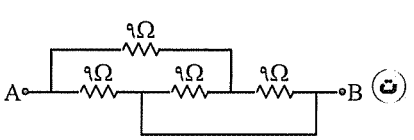
ب) توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟

۱۹۹ در شکل‌های زیر مقاومت معادل بین دو نقطهٔ A و B را به‌دست آورید.

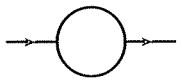
الف)


ب)


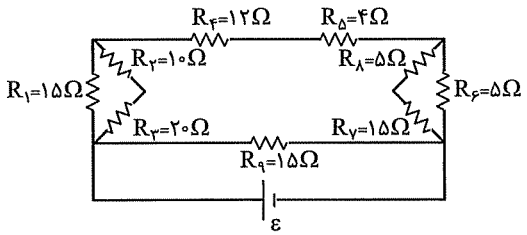
پ)


ت)


۲۰۰ سیمی به مقاومت 80Ω را به شکل حلقه درآورده، سپس آن را از دو نقطه، روی یک قطر از آن مطابق شکل در مداری قرار می‌دهیم. مقاومت بین این دو نقطه چند اهم است؟



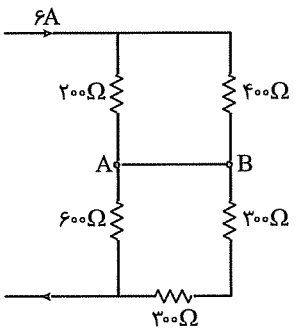
۲۰۱ در مدار روبه‌رو اگر جریانی که از مقاومت ۱۲ اهمی می‌گذرد برابر ۳ آمپر باشد،



آ) جریانی که از مولد می‌گذرد چند آمپر است؟

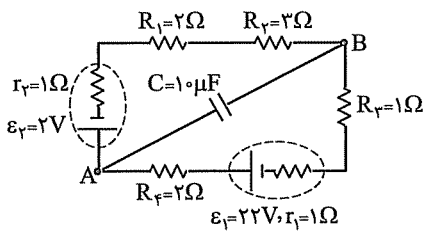
ب) توان مصرفی مقاومت R_9 چند وات است؟

۲۰۲ در مدار زیر جریان عبوری از سیم اتصال بین **A** و **B** چند آمپر است؟ (مقاومت الکتریکی سیم‌های اتصال ناچیز است.)

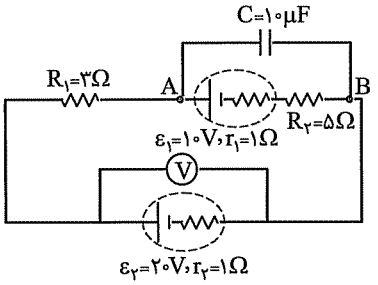


(راهنمایی: برای حل دو سؤال زیر بدون در نظر گرفتن خازن، ابتدا $V_A - V_B$ را محاسبه کرده سپس اختلاف پتانسیل دو سر خازن را برابر $V_A - V_B$ قرار دهید.)

۲۰۳ در مدار شکل روبه‌رو بار و انرژی ذخیره‌شده در خازن را به‌دست آورید.



۲۰۴ در مدار شکل مقابل،



آ) بار ذخیره‌شده در خازن چند کولن است؟

ب) انرژی ذخیره‌شده در خازن چند ژول می‌باشد؟

پ) ولت‌سنج چه عددی را نشان می‌دهد؟

یادداشت

.....

.....

.....

.....

کار

فیزیک

یازدهم

فصل سوم Chapter Three

مغناطیس

Physics 11

قسمت ۱ مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی ـ میدان مغناطیسی

از صفحهٔ ۸۴ تا صفحهٔ ۸۸ کتاب درسی

جای خالی

۱ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) وقتی قطب‌های هم‌نام دو آهنربا را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را ..... .

ب) وقتی قطب‌های ناهم‌نام دو آهنربا را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را ..... .

پ) قطب ..... عقربهٔ مغناطیسی در حال تعادل، سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.

ت) جهت میدان مغناطیسی در خارج آهنربا از قطب ..... به سوی قطب ..... است.

ث) جهت میدان مغناطیسی در داخل آهنربا از قطب ..... به سوی قطب ..... است.

درست یا نادرست

۲ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) میدان مغناطیسی کمیتی برداری است.

ب) امتداد راستای یک آهنربای میله‌ای که از وسط آویزان شده نسبت به سطح افق، شیب مغناطیسی نامیده می‌شود.

پ) جهت میدان مغناطیسی زمین در بازه‌های زمانی نامنظم از ده هزار تا یک میلیون سال به‌طور کامل وارون می‌شود.

ت) خاصیت مغناطیسی در وسط یک آهنربای میله‌ای از قطب‌های آن بیش‌تر است.

ث) قطب‌های مغناطیسی همواره به‌صورت زوج ظاهر می‌شوند.

انتخاب کنید

۳ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) تک‌قطبی (مغناطیسی ـ الکتریکی) وجود ندارد.

ب) در القای مغناطیسی (فقط جاذبه ـ هم جاذبه و هم دافعه) وجود دارد.

پ) جهت میدان مغناطیسی زمین در بازه‌های زمانی نامنظم از ۵ هزار تا یک میلیون سال به طور کامل وارون (می‌شود ـ نمی‌شود).

ت) اگر کرهٔ زمین را یک آهنربای بزرگ فرض کنیم، قطب شمال این آهنربا نزدیک قطب (شمال ـ جنوب) جغرافیایی است.

ث) راستای میدان مغناطیسی در هر نقطه (مماس ـ عمود) بر خط میدان مغناطیسی در آن نقطه است.

ج) هر یک از خط‌های میدان مغناطیسی یک حلقهٔ بسته را (تشکیل می‌دهند ـ تشکیل نمی‌دهند).

پرسش‌های مفهومی

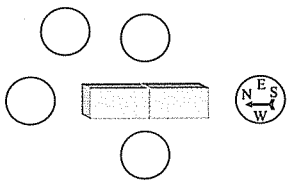
۴ فرض کنید دو میلهٔ کاملاً مشابه، یکی از جنس آهن و دیگری آهنربا در اختیار دارید. روشی بیان کنید که با استفاده از آن و بدون استفاده از هیچ وسیلهٔ دیگری، بتوان میله‌ای را که از جنس آهنرباست، مشخص کرد. (پرسش کتاب درسی)

.....

.....

.....

۵ شکل زیر یک آهنربای میله‌ای و پنج قطب‌نما را نشان می‌دهد که جهت‌گیری عقربهٔ مغناطیسی یکی از آن‌ها نشان داده شده است.



آ) کدام سر آهنربا قطب N و کدام سر آن، قطب S است؟ .....

ب) جهت‌گیری عقربه‌های مغناطیسی سایر قطب‌نماها را در شکل تعیین کنید.

۶ آ) پدیدهٔ القای مغناطیسی را تعریف کنید.

.....

ب) نحوهٔ القای مغناطیسی را در یک قطعهٔ آهنی مانند میخ، با رسم شکل نمایش دهید. (تجربی- شهریور ۹۳)

.....

.....

.....

۷ عبارات زیر را تعریف کنید.

آ) میدان مغناطیسی

.....

ب) شیب مغناطیسی

.....

۸ آ) دو روش برای تشخیص قطب‌های یک آهنربای میله‌ای بنویسید.

.....

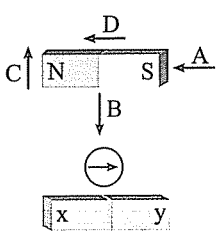
.....

ب) دو مورد از ویژگی‌های خط‌های میدان مغناطیسی را بنویسید.

.....

.....

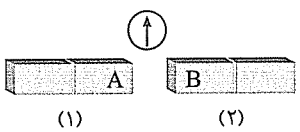
۹ آ) در شکل مقابل کدام عقربه جهت میدان مغناطیسی را درست نشان می‌دهد؟



.....

ب) در شکل مقابل، کدام نقطه قطب N و کدام نقطه قطب S است؟

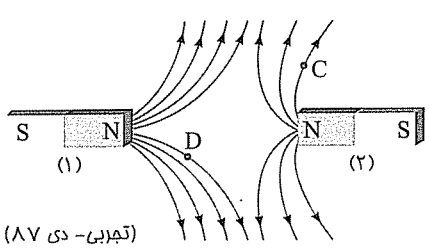
۱۰ در شکل روبه‌رو، با توجه به جهت عقربهٔ مغناطیسی نزدیک دو آهنربای مشابه،



آ) در آهنربای (۱)، A چه قطبی از آهنربا است؟ .....

ب) در آهنربای (۲)، B چه قطبی از آهنربا است؟ .....

۱۱ خط‌های میدان مغناطیسی میان دو آهنربا در شکل روبه‌رو نشان داده شده است.



آ) توضیح دهید کدام آهنربا ضعیف‌تر است؟

.....

ب) جهت انحراف عقربهٔ مغناطیسی در نقطه‌های C و D را با رسم شکل نشان دهید. (تجربی- دی ۸۷)

۱۲ با وسایل زیر، آزمایشی طراحی کنید که بتوان خط‌های میدان مغناطیسی یک آهنربای میله‌ای را آشکار کرد. (ریاضی- خرداد ۸۸)

«آهنربای میله‌ای، صفحهٔ شیشه‌ای یا مقوایی نازک، نمک‌پاش محتوی برادهٔ آهن»

.....

.....

۱۳ با استفاده از ویژگی القای مغناطیسی، توضیح دهید که چرا براده‌های آهن در راستای خط‌های میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند؟

.....

.....

۱۴ میدان مغناطیسی یکنواخت را تعریف کنید و یک روش برای تولید آن بیان کنید. (ریاضی- شهریور ۹۳)

.....

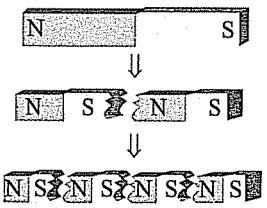
.....

۱۵ یکی از کاربردهای مغناطیس، استفاده از نانوذرّه‌های مغناطیسی برای درمان یاخته‌های سرطانی است. چگونگی استفاده از این روش را بنویسید. (فناوری و کاربرد کتاب درسی)

.....

.....

۱۶ دریافت خود را از شکل روبه‌رو بنویسید.



.....

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۷ اگر در شکل زیر، شکل (ب) شکسته‌شدهٔ تیغهٔ آهنربای فولادی (آ) باشد، قسمت‌های A، B، C و D به ترتیب کدامند؟ (سراسری تجربی)

(آ)

(ب)

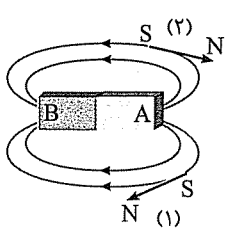
۱) S، N، S، N

۲) S، S، N، N

۳) S، خنثی، خنثی، N

۴) N، خنثی، خنثی، S

۱۸ در شکل زیر قطب‌های A و B به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و کدام عقربهٔ مغناطیسی درست قرار گرفته است؟ (سراسری ریاضی- ۸۸)



۱) S، N، (۱)

۲) N، S، (۱)

۳) N، S، (۲)

۴) S، N، (۲)

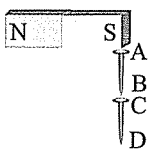
۱۹) «خط‌های میدان مغناطیسی خط‌های بسته‌ای هستند.» این مطلب با کدام گزینه رابطهٔ نزدیکی دارد؟ (سراسری ریاضی)

۱) آهنربای تک‌قطبی وجود ندارد.
۲) نیرو در راستای میدان است.
۳) نزدیک آهنربا میدان مغناطیسی قوی است.
۴) میدان مغناطیسی از همهٔ مواد عبور می‌کند.

۲۰) هنگامی‌که آهنربا در نزدیکی یک عقربهٔ مغناطیسی قرار می‌گیرد، عقربه می‌چرخد تا ..... قرار گیرد و قطب ..... آن سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.

۱) عمود بر میدان مغناطیسی، N
۲) در امتداد میدان مغناطیسی، S
۳) عمود بر میدان مغناطیسی، S
۴) در امتداد میدان مغناطیسی، N

۲۱) مطابق شکل مقابل، دو میخ آهنی نزدیک آهنربا قرار گرفته‌اند. A، B، C و D به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



۱) S، S، N، N
۲) N، S، N، N
۳) S، N، S، N
۴) N، S، N، S

۲۲) به کمک ..... می‌توان جهت میدان مغناطیسی را در هر نقطه اطراف یک آهنربا تعیین کرد و قطب ..... آن جهت را نشان می‌دهد. هم‌چنین خط‌های میدان مغناطیسی از آهنربا ..... و هر یک از آن‌ها یک ..... را تشکیل می‌دهند.

۱) عقربهٔ مغناطیسی، N، می‌گذرند، حلقهٔ بسته
۲) عقربهٔ مغناطیسی، S، نمی‌گذرند، خط راست
۳) براده‌های آهن، N، می‌گذرند، حلقهٔ بسته
۴) براده‌های آهن، S، می‌گذرند، خط راست

یادداشت

قسمت ۲ نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی

از صفحهٔ ۸۹ تا صفحهٔ ۹۱ کتاب درسی

جای‌خالی

۲۳ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) اگر ذرهٔ باردار q با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت کند (به شرط آن‌که جهت حرکت آن با میدان مغناطیسی موازی نباشد) بر آن نیروی ..... وارد می‌شود که این نیرو بر راستای ..... و ..... عمود است.

ب) جهت نیروی مغناطیسی به کمک قاعدهٔ ..... تعیین می‌شود.

پ) اگر راستای حرکت بار الکتریکی هم‌راستا با میدان مغناطیسی باشد، به آن نیروی مغناطیسی وارد ..... .

ت) هنگامی نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار بیشینه است که راستای حرکت ذرهٔ باردار بر راستای میدان مغناطیسی ..... باشد.

درست یا نادرست

۲۴ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) نیروی مغناطیسی بر صفحه‌ای که توسط سرعت و میدان مغناطیسی تشکیل می‌شود، عمود است.

ب) اگر فقط تندی بار الکتریکی دو برابر شود، نیروی مغناطیسی وارد بر آن نصف می‌شود.

پ) هر گاوس، معادل 10^{+4} تسلا است.

ت) یکای میدان مغناطیسی در SI، تسلا است.

انتخاب کنید

۲۵ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) هنگامی که ذرهٔ باردار (عمود بر ـ موازی با) خط‌های میدان مغناطیسی حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن صفر می‌شود.

ب) اگر بار الکتریکی عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن از طرف میدان (بیشینه ـ صفر) است.

پ) هر چه تندی ذرهٔ باردار در میدان مغناطیسی بیش‌تر شود، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره (بیش‌تر ـ کم‌تر) می‌شود.

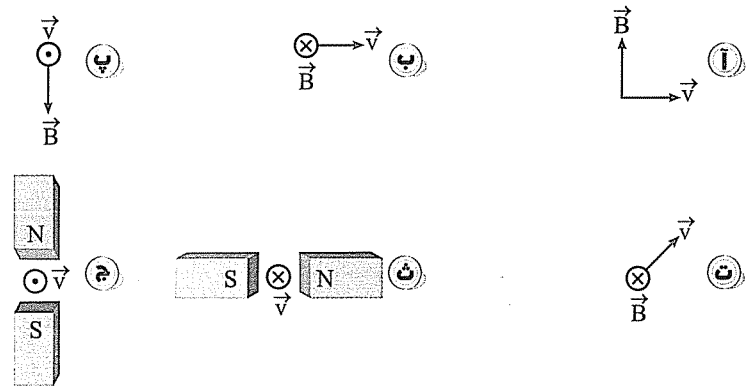
ت) اگر یک الکترون و پروتون را عمود بر میدان مغناطیسی با تندی یکسان پرتاب کنیم، نیروی مغناطیسی وارد بر پروتون (بیش‌تر از ـ برابر با) نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون است.

ث) یک تسلا معادل یک $\left(\frac{N}{A.C}\ ،\ \frac{N}{C.\frac{m}{s}}\right)$ می‌باشد.

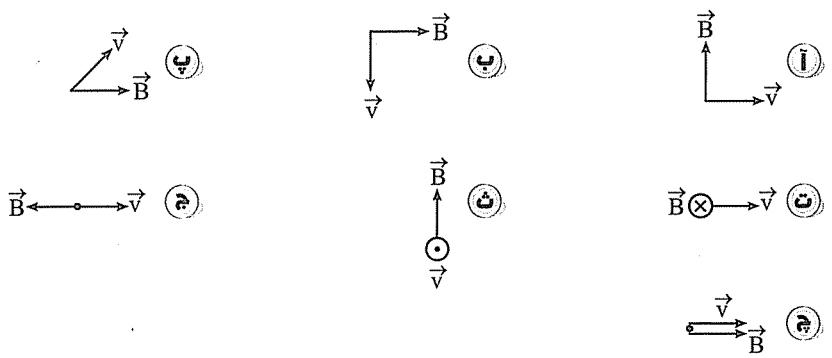
پرسش‌های مفهومی

۲۶ در شکل روبه‌رو، الکترونی در یک میدان مغناطیسی با سرعت $\vec{v}$ در حال حرکت است و نیروی $\vec{F}$ بـه آن وارد می‌شود. جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید. ((ریاضی- شهریور ۹۵)

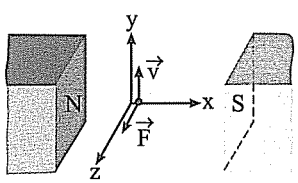
۲۷ **جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار مثبت را در هر یک از حالت‌های زیر تعیین کنید.**



۲۸ **مطابق شکل‌های زیر، الکترونی با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی حرکت می‌کند. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن را تعیین کنید.**



۲۹ آ) استنباط خود را از مشاهدهٔ شکل مقابل بنویسید.



.....

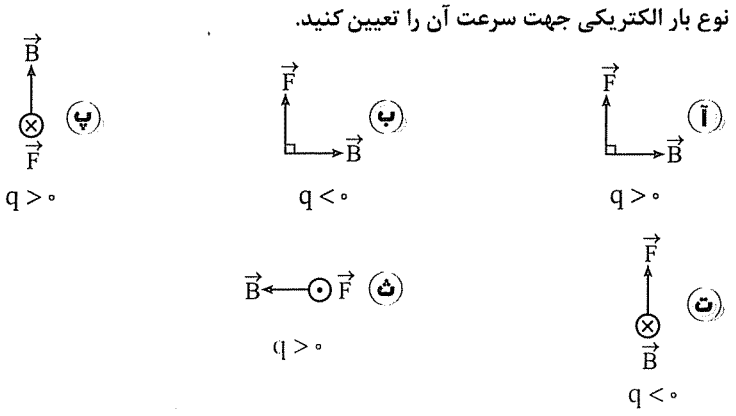
.....

ب) یک نتیجه‌گیری مهم از این شکل چیست؟

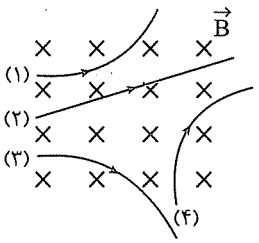
.....

پ) اگر $\vec{v}$ در جهت x+ باشد، چه تغییری در وضعیت نیروی وارد بر ذره رخ می‌دهد؟

۳۰ **در شکل‌های زیر، نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی که در میدان مغناطیسی در حرکت است، بیشینه می‌باشد. در هر شکل با توجه به نوع بار الکتریکی جهت سرعت آن را تعیین کنید.**



۳۱ با توجه به مسیر حرکت ذره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ در میدان مغناطیسی یکنواخت، نوع بار الکتریکی هر کدام از آن‌ها را مشخص کنید.



.....

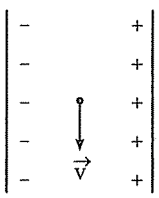
.....

.....

۳۲ ذره‌ای با بار مثبت به طور قائم از سطح زمین روی خط استوا به سمت بالا (آسمان) شلیک می‌شود. نیرویی که میدان مغناطیسی زمین بر این ذره وارد می‌کند، به کدام جهت است؟

.....

۳۳ مطابق شکل زیر، الکترونی در حال عبور از میدان الکتریکی یکنواخت با سرعت ثابت $\vec{v}$ می‌باشد. برای این‌که الکترون بدون انحراف از این میدان بگذرد، از یک میدان مغناطیسی یکنواخت استفاده می‌شود. اگر جرم الکترون ناچیز فرض شود، با رسم صحیح بردارهای نیرو، جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید. (ریاضی- خرداد ۹۳)

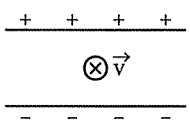


.....

.....

.....

۳۴ در شکل زیر بار الکتریکی مثبت، در میدان الکتریکی یکنواخت به داخل صفحه پرتاب می‌شود. جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که بار الکتریکی مثبت در جهت نشان داده‌شده بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد. (از جرم ذره صرف‌نظر می‌شود.)



.....

.....

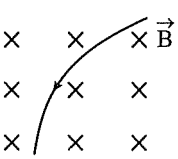
.....

۳۵ آ) یک مورد تفاوت بین راستای نیروی وارد بر یک ذرهٔ باردار متحرک در میدان الکتریکی و راستای نیروی وارد بر این ذره در میدان مغناطیسی بنویسید.

.....

.....

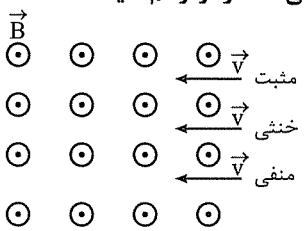
ب) شکل روبه‌رو مسیر یک ذرهٔ باردار را هنگام عبور از میدان مغناطیسی نشان می‌دهد. نوع بار ذره مثبت است یا منفی؟ (ریاضی- دی ۹۰)



.....

.....

۳۶ سه ذرهٔ مثبت، منفی و خنثی مطابق شکل داخل میدان مغناطیسی یکنواخت پرتاب می‌شوند. مسیر تقریبی سه ذره را رسم کنید.



.....

.....

.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۳۷ پروتونی با بار الکتریکی $1/6\times10^{-19}\,C$ و با تندی $4\times10^{6}\,m/s$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $100\,G$ در حرکت است. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این پروتون چند نیوتون است؟ (تجربی- شهریور ۹۰)

.....

.....

۳۸ مطابق شکل زیر، ذره‌ای با بار $-16\mu C$ و با تندی $2\times10^{4}\,m/s$ در جهتی حرکت می‌کند که با میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $100\,G$ زاویهٔ ۹۰ درجه می‌سازد. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره را محاسبه و جهت آن را مشخص کنید. (ریاضی- خرداد ۹۵)

$\vec{v}\leftarrow\otimes\vec{B}$

.....

.....

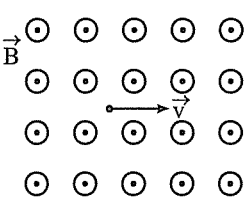
۳۹ ذره‌ای با بار $2\times10^{-6}\,C$ در راستای غرب ـ شرق در حال حرکت است. اگر از طرف میدان مغناطیسی زمین نیرویی به بزرگی $16\times10^{-9}\,N$ به این ذره وارد شود، تندی ذره را محاسبه کنید. (میدان مغناطیسی زمین را افقی و یکنواخت و راستای آن را شمال ـ جنوب با بزرگی $0/5\,G$ در نظر بگیرید.) (تجربی- خرداد ۹۴)

.....

.....

.....

۴۰ مطابق شکل، پروتونی با سرعت $5\times10^{5}\,m/s$ به طور عمود وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0/002$ تسلا می‌شود.



(آ) نیروی مغناطیسی وارد بر آن را محاسبه کنید. $(q=1/6\times10^{-19}\,C)$ (ریاضی- دی ۸۸)

.....

.....

(ب) جهت آن را با رسم شکل نشان دهید.

.....

(پ) اگر این پروتون به موازات میدان مغناطیسی حرکت کند، وضعیت نیروی مغناطیسی وارد بر آن چگونه است؟ توضیح دهید.

.....

۴۱ پروتونی با سرعت $2\times10^{6}\,m/s$ تحت زاویهٔ ۳۰ درجه با میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/02\,T$ در حرکت است.

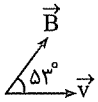
(آ) بزرگی نیروی وارد بر این پروتون چند نیوتون است؟

.....

(ب) اگر این نیرو تنها نیرویی باشد که بر پروتون وارد می‌شود، شتاب حرکت پروتون را حساب کنید.

(بار پروتون $1/6\times10^{-19}\,C$ و جرم آن $1/6\times10^{-27}\,kg$ است، $\sin30^\circ=\frac{1}{2}$)

۳۷) مطابق شکل پروتونی با سرعت $10^6\ m/s$ تحت زاویهٔ 53° نسبت به یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $100\ G$ در حرکت است.



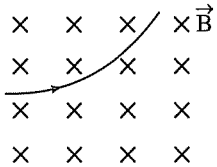
(آ) بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر پروتون چند نیوتون است؟ $(\sin 53^\circ = 0/8\ ,\ q = 1/6 \times 10^{-19}\ C)$

.....

.....

(ب) جهت نیروی وارد بر این پروتون را تعیین کنید.

۳۸) یک ذرهٔ باردار با تندی $4 \times 10^6\ m/s$ وارد یک میدان مغناطیسی درون‌سو با شدت $0/05\ T$ می‌شود و هنگام عبور از میدان، مسیری را مطابق شکل روبه‌رو می‌پیماید. اگر نیرویی برابر با $0/4\ N$ از طرف میدان به این ذره وارد شود، (تجربی- خرداد ۹۳)



(آ) اندازهٔ بار الکتریکی این ذره را محاسبه کنید.

.....

.....

(ب) نوع بار ذره را مشخص کنید.

.....

۳۹) الکترونی با سرعت $4 \times 10^5\ m/s$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حرکت است. نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر این ذره وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که ذره از شمال به جنوب حرکت کند. اگر این نیروی بیشینه و بالاسو $6/4 \times 10^{-14}\ N$ باشد،

(آ) بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را تعیین کنید. (بار الکترون برابر $1/6 \times 10^{-19}\ C$ است.)

.....

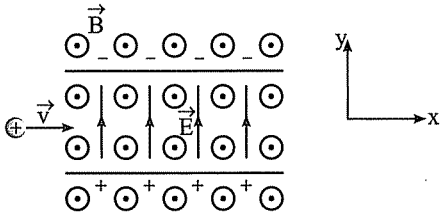
.....

(ب) چه میدان الکتریکی همین نیرو را بر الکترون وارد می‌کند؟

.....

.....

۴۰) ذرهٔ باردار مثبتی با جرم ناچیز و با سرعت $\vec{v}$ در امتداد محور x وارد فضایی می‌شود که میدان‌های یکنواخت $\vec{E}$ و $\vec{B}$ وجود دارد. اندازهٔ این میدان‌ها برابر $E = 600\ \frac{N}{C}$ و $B = 0/2\ T$ است. تندی ذره چقدر باشد تا در همان امتداد محور x به حرکت خود ادامه دهد؟



.....

.....

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۴۱) کدام گزینه در مورد نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار نادرست است؟

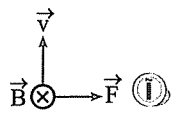
۱) نیروی مغناطیسی با اندازهٔ بار الکتریکی نسبت مستقیم دارد.

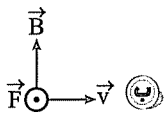
۲) نیروی مغناطیسی بر صفحهٔ بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی عمود است.

۳) اگر فقط تندی ذرهٔ باردار را دو برابر کنیم، نیروی مغناطیسی نصف می‌شود.

۴) اگر راستای حرکت ذرهٔ باردار در راستای میدان مغناطیسی باشد، به آن نیروی مغناطیسی وارد نمی‌شود.

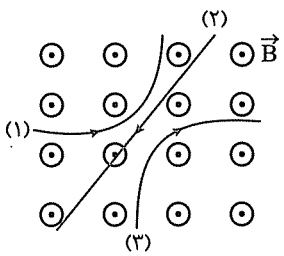
۴۷) با توجه به جهت‌های $\vec{v}$ و $\vec{B}$ و $\vec{F}$ مربوط به ذرات باردار در شکل‌های (آ) و (ب)، نوع بار هر کدام از ذرات به ترتیب از راست به چپ کدام است؟





۱) مثبت، مثبت ۲) مثبت، منفی ۳) منفی، منفی ۴) منفی، مثبت

۴۸) سه ذرهٔ ۱، ۲ و ۳ مطابق شکل زیر وارد میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو می‌شوند. نوع بار هر کدام از ذرات به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) منفی، خنثی، مثبت
۲) منفی، خنثی، منفی
۳) مثبت، منفی، خنثی
۴) مثبت، خنثی، منفی

۴۹) فرض کنید در فضایی، میدان مغناطیسی یکنواخت از غرب به شرق باشد. اگر یک بار الکتریکی مثبت در خلاف جهت میدان مغناطیسی در این فضا حرکت کند، نیروی وارد بر بار چگونه است؟ (سراسری (ریاضی)

۱) رو به جنوب وارد می‌شود. ۲) رو به شمال وارد می‌شود.
۳) صفر است. ۴) نیرو در جهت میدان به ذره وارد می‌شود.

۵۰) در مکانی که میدان مغناطیسی یکنواخت $0/04\,T$ برقرار است، ذره‌ای با بار الکتریکی $-50\mu C$ با سرعت $200\,m/s$ به سمت مغرب در حرکت است. اگر خطوط میدان مغناطیسی افقی و جهت میدان به سمت شمال باشد، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و به کدام جهت است؟ (سراسری تجربی)

۱) 2×10^{-3}، شمال ۲) 2×10^{-3}، جنوب ۳) 4×10^{-4}، بالا ۴) 4×10^{-4}، پایین

۵۱) ذره‌ای به جرم ۰/۰۲ گرم با بار الکتریکی $-4\mu C$ با سرعت $200\,m/s$ به سمت مغرب و افقی حرکت می‌کند. جهت و اندازهٔ میدان مغناطیسی (بر حسب تسلا) که قادر است مسیر ذره را در همان جهت افقی نگه دارد، کدام است؟ $(g=10\,m/s^2)$ (سراسری (ریاضی)

۱) شمال، ۰/۲۵ ۲) جنوب، ۰/۲۵ ۳) مشرق، ۲/۵ ۴) مغرب، ۲/۵

یادداشت

قسمت ۳ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

از صفحهٔ ۹۱ تا صفحهٔ ۹۴ کتاب درسی

جای خالی

۵۲ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) نیرویی که در میدان مغناطیسی به سیم حامل جریان وارد می‌شود، بر راستای جریان و نیز بر راستای میدان مغناطیسی ..... است.

ب) اگر میدان مغناطیسی بر راستای جریان الکتریکی یک سیم عمود باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن ..... است.

پ) جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را می‌توان با استفاده از قاعدهٔ ..... تعیین کرد.

ت) اگر فقط مقدار جریان عبوری از سیم، ۳ برابر شود، اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر آن ..... برابر می‌شود.

درست یا نادرست

۵۳ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) موتورهای الکتریکی ابزارهایی هستند که انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کنند.

ب) در موتور الکتریکی، نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون‌هایی که با سرعت سوق درون رسانا حرکت می‌کنند، موتور را می‌چرخاند.

پ) اگر راستای جریان الکتریکی سیم، هم‌راستا با میدان مغناطیسی باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن بیشینه است.

ت) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم رسانای حامل جریان با طول سیم نسبت مستقیم دارد.

انتخاب کنید

۵۴ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) یکای SI میدان مغناطیسی، معادل با $(\frac{N.m}{A}$ ، $\frac{N}{A.m})$ است.

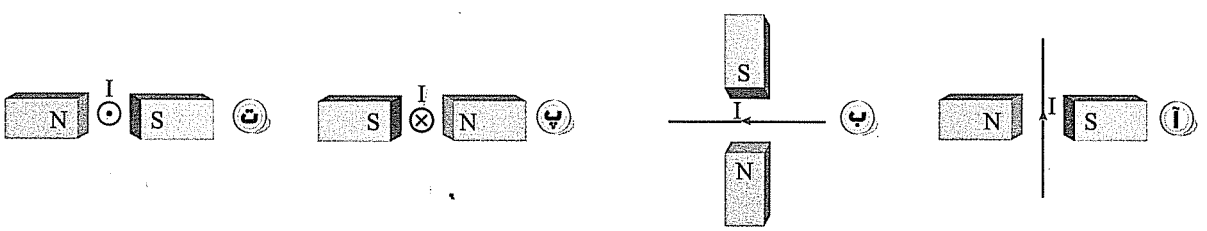
ب) اگر زاویهٔ بین راستای سیم راست حامل جریان و میدان مغناطیسی را از صفر تا ۹۰ درجه افزایش دهیم، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

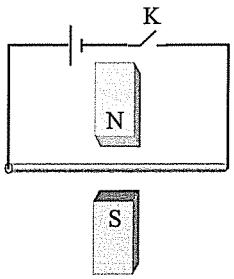
پ) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان (مماس با ـ عمود بر) راستای سیم است.

ت) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان با جریان الکتریکی سیم رابطهٔ (مستقیم ـ عکس) دارد.

پرسش‌های مفهومی

۵۵ جهت نیروی مغناطیسی بر سیم حامل جریان را در هر یک از شکل‌های زیر مشخص کنید.





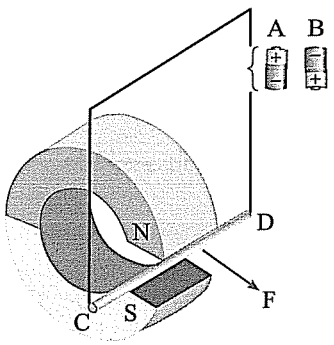
۵۶ **یک میلهٔ رسانا به پایانه‌های یک باتری وصل شده و مطابق شکل در فضای بین قطب‌های یک آهنربا آویزان شده است. با بستن کلید K، چه اتفاقی برای میلهٔ رسانا رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.**

.....

.....

.....

۵۷ **مطابق شکل روبه‌رو، میلهٔ رسانای CD در فضای بین قطب‌های یک آهنربای نعلی‌شکل آویزان شده است.** (تجربی- خرداد ۹۴)



(آ) کدام باتری را در مدار متصل به میله قرار دهیم تا بر میله نیرویی در جهت نشان داده‌شده در شکل وارد شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید.

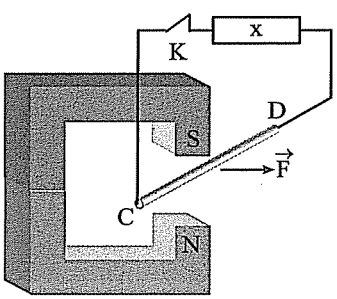
.....

.....

(ب) چرا هنگامی که میله را عمود بر امتداد میدان مغناطیسی آهنربا قرار می‌دهیم، بزرگی نیروی وارد بر آن بیش‌تر از حالت‌های دیگر است؟

.....

۵۸ **مطابق شکل، میلهٔ CD به پایانه‌های یک باتری وصل شده و در فضای بین قطب‌های یک آهنربای نعلی‌شکل آویزان شده است. با ذکر دلیل معین کنید کدام باتری را در مدار به جای x قرار دهیم تا با بسته شدن کلید، نیرویی به سمت راست به میله وارد شود؟** (تجربی- شهریور ۹۵)



.....

.....

.....

.....

.....

.....

۵۹ **آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد بر سیم راست حامل جریان واقع در میدان مغناطیسی، نیروی مغناطیسی وارد می‌شود.**

.....

.....

.....

۶۰ **آزمایشی را طراحی کنید که به کمک آن بتوان نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان الکتریکی را درون میدان مغناطیسی اندازه‌گیری کرد.** (فعالیت کتاب درسی)

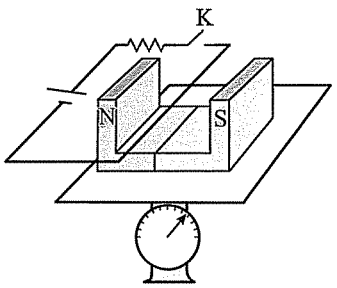
.....

.....

.....

.....

۶۱ مطابق شکل یک آهنربای نعلی‌شکل روی ترازوی فنری حساس قرار گرفته که در بین قطب‌های آن، یک سیم مسی عبور کرده است. اگر کلید K را ببندیم، عددی که ترازو نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.



.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۶۲ یک سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $0/4\,G$ قرار دارد و با راستای میدان مغناطیسی زاویهٔ 30° می‌سازد. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر یک متر از سیم $10^{-4}\,N$ باشد، شدت جریان عبوری از سیم چند آمپر است؟ (تجربی- خرداد ۹۲)

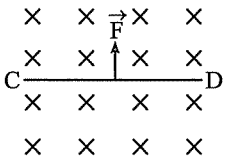
.....

۶۳ در قسمتی از دیوار خانه‌ای، سیم مستقیمی به طول $2/4\,m$ قرار دارد که در لحظه‌های معینی، حامل جریان $2/5\,A$ از شرق به غرب است. بزرگی میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم $0/6\,G$ و جهت آن از جنوب به شمال است. بزرگی و جهت نیروی وارد بر این سیم، با توجه به شرایط ذکرشده چقدر است؟

.....

.....

۶۴ مطابق شکل، سیم رسانای CD حامل جریان $4\,A$، عمود بر میدان مغناطیسی به بزرگی $0/25\,T$ قرار گرفته است. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم برابر $2\,N$ باشد، (تجربی- شهریور ۹۴)

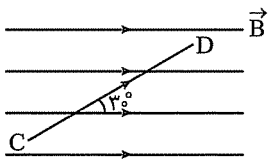


الف) جهت جریان عبوری از سیم را تعیین کنید.

ب) طول سیم چند متر است؟

.....

۶۵ مطابق شکل، بزرگی و جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان $2\,A$ را به‌دست آورید. ($B = 40\,G$ ، $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ ، $CD = 20\,cm$)

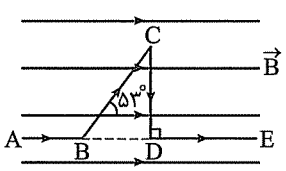


.....

.....

.....

۶۶ در شکل زیر جریان $4\,A$ از سیم عبور می‌کند و بزرگی میدان مغناطیسی برابر $50\,G$ می‌باشد. بزرگی نیروی وارد بر هر قسمت سیم چند نیوتون است؟ ($AB = 20\,cm$ ، $BC = 50\,cm$ ، $CD = 40\,cm$ ، $DE = 60\,cm$ ، $\sin 53^\circ = 0/8$)

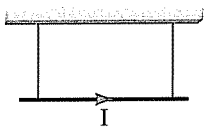


.....

.....

.....

۶۷) مطابق شکل زیر، کابلی به طول $1m$ که به وسیلهٔ دو نخ سبک به سقف بسته شده است، عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد و از آن جریانی به شدت $1/2A$ از چپ به راست می‌گذرد. اندازه و جهت میدان مغناطیسی یکنواخت را طوری تعیین کنید که نیروی کشش نخ‌ها برابر صفر شود. (جرم هر متر کابل ۶ گرم است و $g = 10N/kg$) (تجربی- خرداد ۹۵)



.....

.....

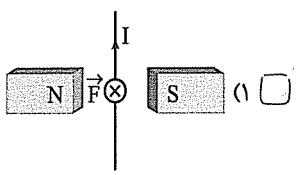
۶۸) قطعه سیمی به طول $75cm$ و جرم ۶۰ گرم در میدان مغناطیسی افقی و یکنواختی به بزرگی $0/05T$ و عمود بر میدان قرار گرفته است. اگر جریان در سیم از جنوب به شمال باشد، شدت جریانی که باید از سیم بگذرد و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که نیروی مغناطیسی وارد بر سیم، نیروی وزن را خنثی کند. $(g = 10\frac{N}{kg})$ (ریاضی- خرداد ۹۲)

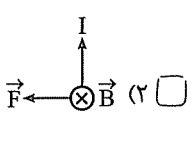
.....

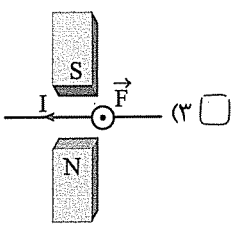
.....

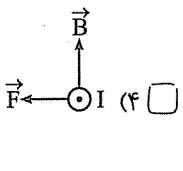
پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۶۹) در کدام شکل نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، درست نشان داده نشده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۷۰) کدام گزینه نادرست است؟

۱) هرگاه یک سیم حامل جریان، عمود بر میدان مغناطیسی قرار گیرد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن بیشینه است.

۲) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان با راستای سیم موازی است.

۳) اگر طول سیم رسانای حامل جریانی واقع در میدان مغناطیسی را افزایش دهیم، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر آن افزایش می‌یابد.

۴) در موتور الکتریکی مانند موتور جاروبرقی بر سیم‌های حامل جریان، نیروی مغناطیسی وارد می‌شود و این نیرو حلقه‌ها را می‌چرخاند.

۷۱) اگر سیم راست و قائمی به طول $5m$ حامل جریان الکتریکی $6A$ از پایین به بالا باشد و میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم، برابر ۵۰ میکروتسلا به طور افقی و از جنوب به شمال باشد، اندازه و جهت نیروی وارد بر این سیم کدام گزینه است؟

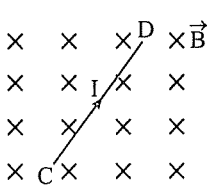
۱) $15 \times 10^{-3}N$، شرق

۲) $1/5 \times 10^{-3}N$، غرب

۳) $1/5 \times 10^{-3}N$، شرق

۴) $15 \times 10^{-3}N$، غرب

۷۲) در شکل زیر، بزرگی نیروی وارد بر ۰/۲ متر از سیم حامل جریان ۵ آمپر از طرف میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی ۰/۶ تسلا چند نیوتون و در چه جهتی است؟



۱) ۰/۶N، ←

۲) ۰/۶N، ↖

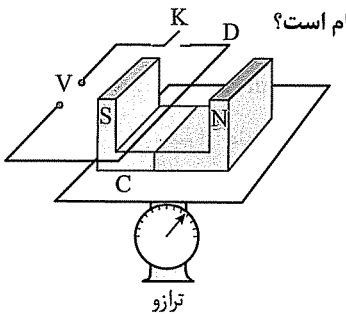
۳) ۰/۶N، →

۴) ۰/۶N، ↖

۷۳ تسلا معادل کدام گزینه است؟

۱) $\frac{\text{نیوتون. ثانیه}}{\text{متر. کولن}}$ ۲) $\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر. کولن}}$ ۳) $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن. ثانیه}}$ ۴) $\frac{\text{نیوتون. ثانیه}}{\text{کولن}}$

۷۴ در شکل زیر سیم مسی از بین قطب‌های آهنربای نعلی‌شکل عبور کرده است. اگر قبل از بستن کلید، ترازو عدد ۶N و پس از بستن کلید عدد ۵N را نشان دهد، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم و جهت جریان سیم از راست به چپ کدام است؟



۱) به سمت بالا، D به C

۲) به سمت بالا، C به D

۳) به سمت پایین، C به D

۴) به سمت پایین، D به C

یادداشت

قسمت ۴ میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی ـ نیروی بین سیم‌های موازی حامل جریان

از صفحهٔ ۹۴ تا صفحهٔ ۹۷ کتاب درسی

جای خالی

۷۵ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) آزمایش اورستد نشان می‌دهد اطراف سیم رسانا ..... وجود دارد.

ب) خط‌های میدان مغناطیسی اطراف سیم راست حامل جریان به شکل ..... می‌باشند.

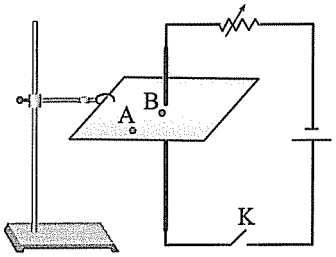
پ) جهت خط‌های میدان مغناطیسی سیم مستقیم حامل جریان را می‌توان به کمک ..... تعیین کرد. علاوه بر آن، با استفاده از قاعدهٔ ..... نیز می‌توان این جهت را تعیین کرد.

ت) اگر از دو سیم موازی و بلند، جریان‌های هم‌سو عبور کند، دو سیم یکدیگر را ..... .

ث) برای اندازه‌گیری میدان مغناطیسی حاصل از مغز، از مغناطیس‌سنج‌هایی به نام ..... استفاده می‌شود.

درست یا نادرست

۷۶ با توجه به شکل، درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.



آ) این آزمایش مربوط به مشاهدهٔ میدان مغناطیسی اطراف سیم راست حامل جریان است.

ب) پس از بستن کلید، اگر در نقطهٔ A یک عقربهٔ مغناطیسی قرار گیرد، قطب N آن به سمت راست قرار می‌گیرد.

پ) بزرگی میدان مغناطیسی در نقطهٔ A بیش‌تر از نقطهٔ B است.

ت) اگر قطب‌های باتری را در مدار جابه‌جا کنیم، جهت میدان در نقطهٔ A تغییر نمی‌کند.

انتخاب کنید

۷۷ برای کامل کردن هر یک از جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) آزمایش اورستد نشان می‌دهد اطراف سیم مستقیم حامل جریان میدان (مغناطیسی ـ الکتریکی) وجود دارد.

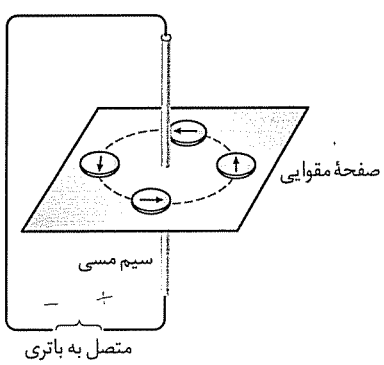
ب) هر چه از سیم مستقیم حامل جریان دور شویم، بزرگی میدان مغناطیسی (کاهش ـ افزایش) می‌یابد.

پ) دو سیم راست موازی با جریان‌های ناهم‌سو یکدیگر را (می‌ربایند ـ می‌رانند).

ت) نیرویی که دو سیم موازی حامل جریان به یکدیگر وارد می‌کنند (مغناطیسی ـ الکتریکی) است.

پرسش‌های مفهومی

۷۸ شکل روبه‌رو، آزمایش اورستد را نشان می‌دهد. (تجربی- دی ۹۴)



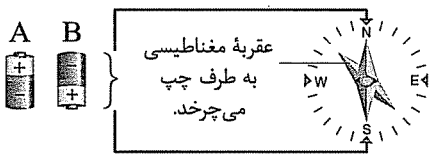
آ) جهت جریان را در سیم راستی که از صفحهٔ مقوایی عبور کرده است، با دلیل تعیین کنید.

.....

ب) یک نتیجهٔ مهم از این آزمایش را بنویسید.

.....

۷۹ **کدام باتری را در مدار روبه‌رو قرار دهیم تا عقربهٔ قطب‌نما کـه روی سـیم قـرار دارد، در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخد؟ توضیح دهید.** (تمرین کتاب درسی)

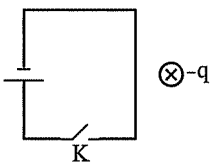


.....

.....

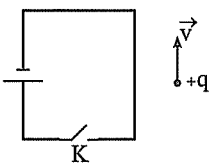
۸۰ **به سؤالات زیر پاسخ دهید:**

آ) در شکل مقابل، بار الکتریکی منفی در جهت درون‌سو در حرکت است. اگر کلید K را ببندیم، مسیر حرکت آن چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟



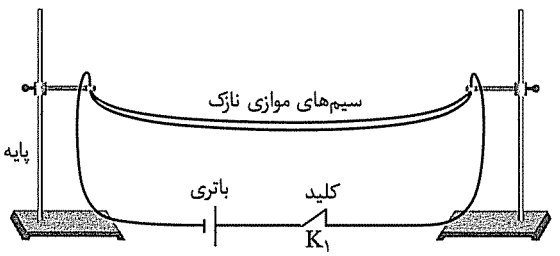
.....

ب) در شکل مقابل، بار مثبت در جهت بالاسو حرکت می‌کند، اگر کلید K را ببندیم، مسیر حرکت آن چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟



.....

۸۱ **شکل زیر، طرح آزمایشی را نشان می‌دهد. (کلید K_1 بسته است.)** (تجربی- خرداد ۹۵)



آ) هدف از انجام این آزمایش، نشان دادن چه موضوعی است؟

.....

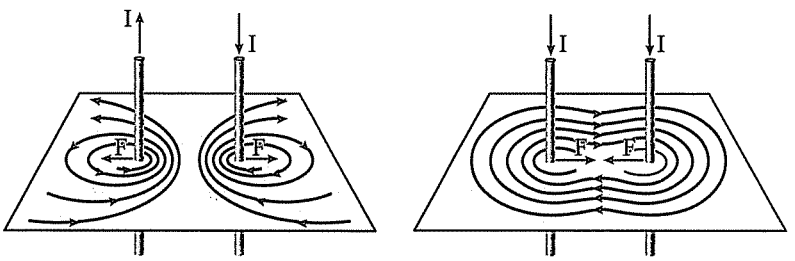
ب) با توجه به نحوهٔ اتصال سیم‌ها به پایانه‌های باتری، پس از وصل کلید، چه مشاهده می‌شود؟

.....

پ) اگر محل اتصال سیم‌ها به پایانه‌های باتری را جابه‌جا کنیم، آیا در نتیجهٔ آزمایش تغییری ایجاد می‌شود؟

.....

۸۲ **استدلال خود را از شکل‌های زیر بیان کنید.** (تجربی- خرداد ۹۵)



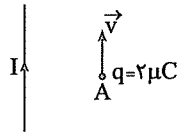
(ب) (آ)

.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۸۳) از سیم مستقیمی جریان الکتریکی مطابق شکل مقابل عبور می‌کند.



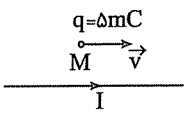
آ) جهت میدان مغناطیسی را در نقطهٔ A مشخص کنید.

ب) اگر در نقطهٔ A، بزرگی میدان مغناطیسی سیم، $۲\times۱۰^{-۴}\,T$ باشد و بار الکتریکی $q=۲\mu C$ با سرعت $۱۰^{۳}\,\frac{m}{s}$ در یک لحظه از نقطهٔ A عبور کند، بزرگی و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی را به‌دست آورید.

.....

.....

۸۴) مطابق شکل مقابل، از سیم مستقیمی جریان الکتریکی عبور می‌کند.



آ) جهت میدان مغناطیسی در نقطهٔ M را تعیین کنید.

ب) اگر در نقطهٔ M بزرگی میدان مغناطیسی سیم $۴\times۱۰^{-۶}\,T$ باشد و بار $q=+۵mC$ با سرعت $۲\times۱۰^{۴}\,\frac{m}{s}$ در جهت نشان داده‌شده حرکت کند، بزرگی و جهت نیروی وارد بر آن را به‌دست آورید.

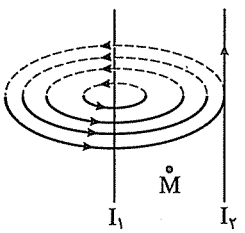
.....

.....

پ) ادامهٔ مسیر حرکت بار الکتریکی را به طور تقریبی رسم کنید.

.....

۸۵) در شکل زیر از دو سیم بلند و موازی که به فاصلهٔ یک متر از یکدیگر قرار دارند، جریان‌های مساوی به شدت ۲A عبور می‌کنند.



آ) با توجه به خط‌های میدان مغناطیسی ناشی از جریان سیم (۱)، جهت جریان در سیم (۱) را تعیین کنید.

ب) در نقطهٔ M وسط فاصلهٔ بین دو سیم میدان خالص چقدر است؟

.....

.....

پ) جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (۲) را با رسم شکل تعیین کنید.

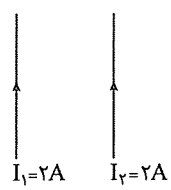
.....

ت) اگر بزرگی میدان سیم (۱) در محل سیم (۲)، $۰/۴\,G$ باشد، بر یک متر از سیم (۲) چه نیرویی از طرف سیم (۱) وارد می‌شود؟

.....

.....

۸۶) در شکل مقابل:



آ) جهت نیرویی را که سیم (۱) بر سیم (۲) وارد می‌کند، تعیین کنید.

ب) جهت نیرویی را که سیم (۲) بر سیم (۱) وارد می‌کند، تعیین کنید.

پ) اگر بزرگی میدان مغناطیسی سیم (۱) در محل سیم (۲) برابر $۴\times۱۰^{-۵}\,T$ باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ۲m از سیم (۲) از طرف سیم (۱) چند نیوتون است؟

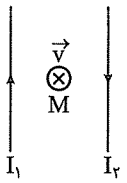
.....

.....

ت) سیم (۲) بر سیم (۱) چند نیوتون نیروی مغناطیسی وارد می‌کند؟

.....

۸۷ در شکل روبه‌رو بزرگی میدان مغناطیسی خالص در نقطهٔ M برابر ۴G می‌باشد. اگر پروتونی با سرعت $10^4 \frac{m}{s}$ در نقطهٔ M عمود بر صفحهٔ کاغذ و درون‌سو حرکت کند، با ذکر دلیل بیان کنید، نیروی مغناطیسی وارد بر آن چقدر است؟

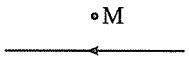


.....

.....

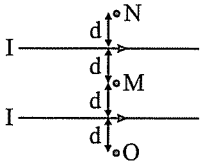
پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۸۸ در شکل مقابل، جهت میدان مغناطیسی حاصل از سیم در نقاط M و N به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟



۱) برون‌سو ـ برون‌سو
۲) درون‌سو ـ برون‌سو
۳) درون‌سو ـ درون‌سو
۴) برون‌سو ـ درون‌سو

۸۹ در شکل مقابل میدان خالص در نقاط M، N و O به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

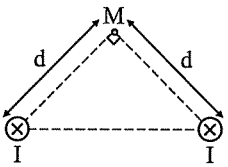


۱) برون‌سو ـ برون‌سو ـ برون‌سو
۲) صفر ـ درون‌سو ـ برون‌سو
۳) صفر ـ برون‌سو ـ درون‌سو
۴) صفر ـ درون‌سو ـ درون‌سو

۹۰ کدام گزینه نادرست است؟

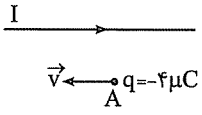
۱) برای اندازه‌گیری میدان مغناطیسی مغز، از مغناطیس‌سنج اسکوپید استفاده می‌شود.
۲) آزمایش اورستد نشان می‌دهد اطراف سیم مستقیم حامل جریان، میدان مغناطیسی وجود دارد.
۳) هر چه فاصله از سیم مستقیم حامل جریان بیش‌تر شود، میدان مغناطیسی نیز بیش‌تر می‌شود.
۴) نیرویی که دو سیم مستقیم موازی حامل جریان‌های هم‌سو بر یکدیگر وارد می‌کنند، رباییشی است.

۹۱ جهت میدان مغناطیسی خالص در نقطهٔ M چگونه است؟



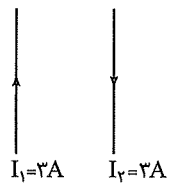
۱) ↓
۲) ↑
۳) ←
۴) →

۹۲ در شکل زیر، بزرگی میدان مغناطیسی در نقطهٔ A برابر $2\times10^{-5}T$ می‌باشد و بار الکتریکی $q=-4\mu C$ با سرعت $10^4 \frac{m}{s}$ در جهت نشان داده‌شده از نقطهٔ A عبور می‌کند. بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر آن چند نیوتون است؟



۱) 2×10^{-6}
۲) 8×10^{-7}
۳) 8×10^{-4}
۴) 2×10^{-7}

۹۳ در شکل زیر، طول سیم‌ها 2m و بزرگی میدان مغناطیسی هر سیم در محل سیم دیگر $4\times10^{-4}T$ می‌باشد. بزرگی نیروی مغناطیسی که هر کدام از سیم‌ها بر یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون و چگونه است؟



۱) 24×10^{-4}، رانشی
۲) 24×10^{-4}، رباییشی
۳) 12×10^{-5}، رانشی
۴) 12×10^{-5}، رباییشی

قسمت ۸ میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقهٔ دایره‌ای حامل جریان / میدان مغناطیسی حاصل از سیملولهٔ حامل جریان

از صفحهٔ ۹۷ تا صفحهٔ ۱۰۱ کتاب درسی

جای خالی

۹۴ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) خط‌های میدان مغناطیسی در ناحیهٔ داخل حلقهٔ حامل جریان نسبت به ناحیهٔ خارج حلقه، به یکدیگر ..... یعنی میدان در این ناحیه ..... است.

ب) بررسی و مقایسهٔ میدان مغناطیسی یک حلقهٔ حامل جریان و یک آهنربای ..... شکل نشان می‌دهد که میدان مغناطیسی آن‌ها درست مانند یکدیگرند.

پ) هر حلقهٔ حامل جریان را به عنوان یک ..... مغناطیسی در نظر می‌گیرند.

ت) خط‌های میدان مغناطیسی در داخل سیملولهٔ آرمانی در نقطه‌های نسبتاً دور از لبه‌های آن تقریباً ..... و ..... می‌باشند و این نشانگر ..... بودن میدان مغناطیسی در سیملولهٔ آرمانی است.

ث) اگر قطر حلقه‌های سیملوله در مقایسه با طول آن بسیار کوچک و حلقه‌های آن خیلی به هم نزدیک باشند، به سیملوله، سیملولهٔ ..... گفته می‌شود.

درست یا نادرست

۹۵ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) اگر شعاع یک پیچهٔ حامل جریان را زیاد کنیم، میدان مغناطیسی در مرکز پیچه افزایش می‌یابد.

ب) خط‌های میدان مغناطیسی در داخل سیملوله بسیار متراکم‌تر از خط‌های میدان در خارج آن است.

پ) هر چه تعداد دورهای سیملوله در واحد طول و جریانی که از آن می‌گذرد بیش‌تر باشد، آهنربای الکتریکی قوی‌تر است.

ت) وجود هستهٔ آهنی در داخل سیملوله، میدان مغناطیسی سیملوله را تضعیف می‌کند.

انتخاب کنید

۹۶ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) اگر ذرهٔ باردار به موازات محور پیچهٔ حامل جریان حرکت کند، نیروی مغناطیسی وارد بر آن از طرف پیچه (صفر ـ بیشینه) است.

ب) با کاهش شعاع پیچه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.

پ) میدان مغناطیسی در خارج سیملوله (هم‌جهت ـ خلاف جهت) میدان مغناطیسی در داخل سیملوله است.

ت) میدان مغناطیسی در داخل سیملوله نسبت به خارج سیملوله (قوی‌تر ـ ضعیف‌تر) است.

ث) اگر هر حلقهٔ حامل جریان را به عنوان یک دوقطبی مغناطیسی در نظر بگیریم، محل خروج خط‌های مغناطیسی از حلقه، قطب (N ـ S) است.

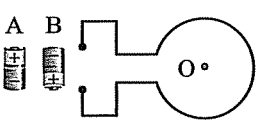
برقراری ارتباط

۹۷) هر یک از عبارت‌های ستون A به کدام عبارت در ستون B مربوط است؟ (در ستون B سه مورد اضافی است.)

A	B
آ) القای خاصیت مغناطیسی	a) نیروی ربایشی
ب) نیروی بین سیم‌های حامل جریان‌های هم‌سو	b) آزمایش اورستد
پ) میدان مغناطیسی یکنواخت	c) آزمایش فاراده
ت) این آزمایش برای بررسی میدان مغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی است.	d) کولن
ث) یکای میدان مغناطیسی	e) تسلا
	f) خط‌های راست، موازی و هم‌فاصله
	g) ربایش سوزن فولادی توسط آهنربا
	h) نیروی رانشی

پرسش‌های مفهومی

۹۸) کدام باتری را باید در مدار شکل روبه‌رو قرار دهیم تا جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه (O) برون‌سو باشد؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید. (ریاضی- شهریور ۹۵)



.....

۹۹) آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان با استفاده از برادهٔ آهن، طرح خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف حلقهٔ دایره‌ای (پیچه) حامل جریان را نشان داد.

.....

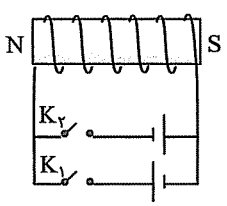
.....

.....

۱۰۰) نقشهٔ مفهومی زیر را کامل کنید.

میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان‌های الکتریکی
- پیچه
  - نسبت مستقیم با: آ) ..... و ب) .....
  - نسبت وارون با: پ) ..... ت) .....

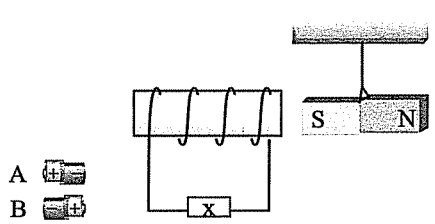
۱۰۱) در شکل روبه‌رو، کدام کلید را باید ببندیم تا قطب‌های سیملوله مطابق شکل شود؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید. (ریاضی- خرداد ۹۵)



.....

.....

۱۰۲) در مدار شکل زیر با استدلال توضیح دهید، کدام باتری را به جای x قرار دهیم تا آهنربای میله‌ای آویزان‌شده، از سیملوله دور شود؟ (تجربی- خرداد ۹۵)



.....

.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۱۰۳ از پیچهٔ مسطحی به شعاع ۶cm و تعداد ۱۰۰ دور سیم، جریانی به شدت ۲A می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ (ریاضی- خرداد ۹۵)

.....

۱۰۴ از پیچهٔ مسطحی به قطر ۰/۱m، جریان ۱/۲A می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی در مرکز پیچه $288\times10^{-4}T$ باشد، تعداد دور سیم این پیچه را محاسبه کنید. $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$

.....

۱۰۵ شعاع پیچهٔ مسطحی با ۴۰۰ دور، ۳ سانتی‌متر است. از این پیچه جریانی به شدت ۳A عبور می‌کند. (تجربی- خرداد ۹۵)

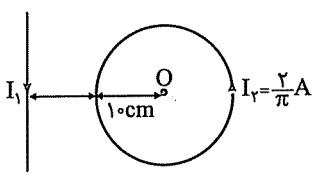
آ) میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$

.....

ب) برای ساختن چنین پیچه‌ای چند متر سیم نازک لازم داریم؟ $(\pi = 3)$

.....

۱۰۶ در شکل مقابل اگر بزرگی میدان مغناطیسی سیم در نقطهٔ O، برابر $2\times10^{-6}T$ باشد، بزرگی میدان برایند را در نقطهٔ O (مرکز حلقه) محاسبه کنید. $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$



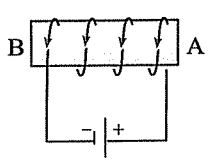
.....

.....

.....

۱۰۷ شکل روبه‌رو مربوط به یک آهنربای الکتریکی است. (ریاضی- دی ۹۵)

آ) نقطهٔ A قطب ..... و نقطهٔ B قطب ..... آهنربا را نشان می‌دهد.



ب) تعداد دورهای این سیملوله برابر با ۴۰۰ دور و طول آن ۱m و جریان عبوری از آن ۲/۵ آمپر می‌باشد. بزرگی میدان مغناطیسی درون آن چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$

.....

.....

۱۰۸ از سیملوله‌ای با ۱۰۰ حلقه، جریانی به اندازهٔ ۵A می‌گذرد. اگر طول سیملوله ۵۰cm باشد، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12/5\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ (تجربی- شهریور ۹۵)

.....

۱۰۹ سیملوله‌ای به طول ۱m، شامل ۲۰۰ دور سیم روکش‌دار است. اگر بزرگی میدان مغناطیسی روی محور و مرکز آن $6\times10^{-4}T$ باشد، جریان عبوری از سیملوله چند آمپر است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A})$ (تجربی- شهریور ۹۴)

.....

.....

۱۱۰ آ) از سیملوله‌ای به طول ۴cm که دارای ۴۰۰ حلقه است، چند آمپر جریان بگذرد تا بزرگی میدان مغناطیسی در درون آن ۲۰۰π گاوس باشد؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

.....

.....

ب) اگر ذره‌ای با بار الکتریکی ۲μC و با تندی ۱۰۰m/s در راستای محور سیملوله و در درون آن حرکت کند، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر آن چند نیوتون خواهد شد؟ (تجربی- دی ۹۴)

.....

.....

۱۱۱ **سیملوله‌ای آرمانی به طول ۴۰cm چنان طراحی شده است که جریان بیشینه‌ای به شدت ۱/۲A می‌تواند از آن بگذرد. با عبور این جریان از سیملوله، اندازهٔ میدان مغناطیسی درون آن و دور از لبه‌ها ۲۷۰G می‌شود. تعداد دورهای سیملوله چقدر است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A} \ , \ \pi = 3)$** (تجربی- شهریور ۹۴)

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۱۲ **با یک سیم نازک به طول ۱۲m، پیچهٔ مسطحی به شعاع ۱۰cm می‌سازیم و از آن جریان ۲A عبور می‌دهیم. بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A} \ , \ \pi = 3)$**

۱) 12×10^{-5} ☐ ۲) 24×10^{-5} ☐ ۳) 6×10^{-5} ☐ ۴) 3×10^{-5} ☐

۱۱۳ **پیچه‌ای مسطح به شعاع ۵cm از N دور سیم نازک درست شده است. اگر جریان عبوری از پیچه را $\frac{5}{\pi}$mA کاهش دهیم، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه ۰/۴G کاهش می‌یابد. پیچه از چند دور سیم تشکیل شده است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$**

۱) ۲۰۰۰ ☐ ۲) ۲۰۰ ☐ ۳) ۴۰ ☐ ۴) ۴۰۰ ☐

۱۱۴ **میدان مغناطیسی روی محور یک سیملوله 3×10^{-4}T در راستای افقی و به سمت شرق است. اگر جریان عبوری از سیملوله ۰/۲A و طول آن ۸cm باشد، تعداد حلقه‌های سیملوله چقدر است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$**

۱) ۲۰۰ ☐ ۲) ۱۵۰ ☐ ۳) ۱۰ ☐ ۴) ۱۰۰ ☐

۱۱۵ **اگر در سؤال قبل، بار $q = +5\mu C$ با تندی 10^5m/s درون سیملوله و به طرف بالا حرکت کند، بزرگی و جهت نیروی وارد بر آن کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟**

۱) 15×10^{-4}N، در جهت جنوب ☐ ۲) 15×10^{-4}N، در جهت شمال ☐

۳) 15×10^{-5}N، در جهت شمال ☐ ۴) 15×10^{-5}N، در جهت جنوب ☐

قسمت ۶ ویژگی‌های مغناطیسی مواد

از صفحهٔ ۱۰۱ تا صفحهٔ ۱۰۳ کتاب درسی

جای خالی

۱۱۶ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) پس از برداشتن میدان مغناطیسی خارجی، مادهٔ ..... خاصیت آهنربایی خود را تا اندازهٔ قابل توجهی حفظ می‌کند.

ب) در مواد فرومغناطیسی، دوقطبی‌های مغناطیسی در بخش‌های کوچکی به نام ..... با یکدیگر هم‌جهت هستند.

پ) آلومینیم و سدیم از جمله مواد ..... می‌باشند.

ت) برای ساختن آهنرباهای الکتریکی از مواد ..... استفاده می‌شود.

ث) موادی را که اتم‌ها یا مولکول‌های سازندهٔ آن‌ها خاصیت مغناطیسی داشته باشند، ..... می‌نامند.

درست یا نادرست

۱۱۷ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) دوقطبی‌های مغناطیسی در مواد پارامغناطیسی، سمت‌گیری منظم و مشخصی دارند.

ب) رفتار آهنرباهای دائمی، نوارهای مغناطیسی پشت کارت‌های بانکی و دیسک‌های رایانه‌ای به طور مستقیم به ویژگی‌های مغناطیسی مواد بستگی دارد.

پ) برای ساختن آهنرباهای الکتریکی (غیر دائم) از مواد فرومغناطیسی سخت استفاده می‌شود.

ت) اورانیم و پلاتین از جمله مواد پارامغناطیسی هستند.

انتخاب کنید

۱۱۸ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) آهن و کبالت از جمله مواد فرومغناطیسی (نرم ـ سخت) می‌باشند.

ب) اتم‌های مواد پارامغناطیسی به طور ذاتی دارای خاصیت مغناطیسی (هستند ـ نیستند).

پ) اتم‌های مواد (دیامغناطیسی ـ فرومغناطیسی)، نظیر مس و نقره به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند.

ت) برای ساختن آهنربای دائمی از (فولاد ـ آهن) استفاده می‌شود.

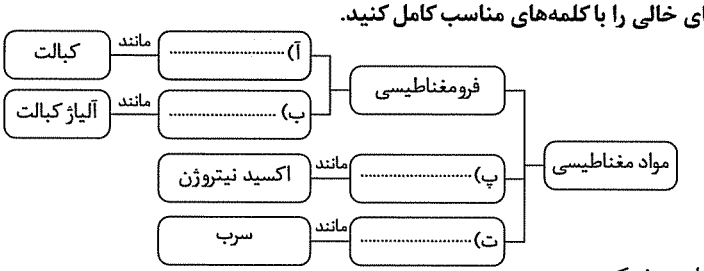
برقراری ارتباط

۱۱۹ با توجه به جمله‌های ستون A، گزینهٔ مناسب را از ستون B انتخاب کنید (در ستون B یک مورد اضافی است). (ریاضی- شهریور ۹۵)

A	B
آ) هیچ‌یک از اتم‌های این مواد، دارای دوقطبی مغناطیسی خالصی نیستند.	a) فرومغناطیسی نرم
ب) برای ساختن آهنرباهای الکتریکی (غیر دائمی) از این مواد استفاده می‌شود.	b) فرومغناطیسی سخت
پ) این مواد پس از برداشتن میدان مغناطیسی خارجی، خاصیت مغناطیسی خود را تا اندازهٔ قابل توجهی حفظ می‌کنند.	c) پارامغناطیسی
	d) حوزهٔ مغناطیسی
ت) اورانیم، پلاتین و آلومینیم از جملهٔ این مواد هستند.	e) مواد دیامغناطیسی

پرسش‌های مفهومی

۱۲۰ **در جدول مفهومی زیر، جای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید.** (ریاضی- شهریور ۹۴)



۱۲۱ آ) مواد فرومغناطیسی را تعریف کنید.

.....

ب) تفاوت مواد فرومغناطیسی نرم و سخت را بنویسید. (یک مورد)

.....

پ) از مواد داخل پرانتز یک مادهٔ فرومغناطیسی نرم، یک مادهٔ فرومغناطیسی سخت و یک مورد مادهٔ پارامغناطیسی انتخاب کنید. (آلومینیم، فولاد، کبالت، پلاتین) .....

۱۲۲ **مفهوم جملهٔ «برای خاصیت آهنربایی هر مادهٔ فرومغناطیسی، مقدار اشباع یا بیشینه‌ای وجود دارد.» چیست؟**

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۲۳ **کدام گزینه نادرست است؟**

۱) در مواد مغناطیسی، اتم‌ها یا مولکول‌ها مانند دوقطبی مغناطیسی رفتار می‌کنند.

۲) مس و نقره از مواد دیامغناطیسی می‌باشند.

۳) مواد فرومغناطیسی را می‌توان در یک میدان مغناطیسی، آهنربا کرد.

۴) دوقطبی‌های مغناطیسی در مواد پارامغناطیسی به طور منظم قرار دارند.

۱۲۴ **کدام گزینه درست است؟**

۱) در مواد دیامغناطیسی، حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی شود.

۲) سرب و بیسموت از جمله مواد پارامغناطیسی هستند.

۳) پلاتین و آلومینیم از جمله مواد دیامغناطیسی هستند.

۴) برای خاصیت آهنربایی هر مادهٔ فرومغناطیسی، مقدار اشباع یا بیشینه‌ای وجود ندارد.

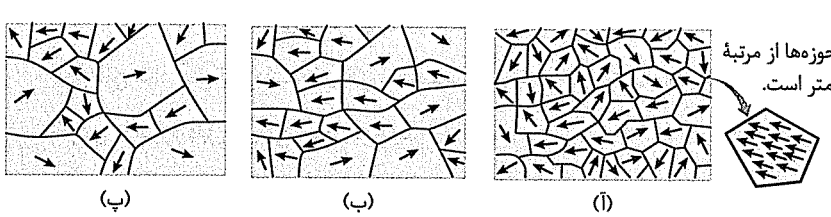
۱۲۵ **شکل‌های (آ)، (ب) و (پ) مادهٔ فرومغناطیسی را نشان می‌دهند که به ترتیب در میدان‌های مغناطیسی خارجی، ..... ، ..... و ..... قرار دارند.** (سراسری ریاضی- ۹۳، با اندکی تغییر)

۱) صفر، ضعیف، قوی

۲) قوی، ضعیف، صفر

۳) قوی، صفر، ضعیف

۴) ضعیف، قوی، صفر

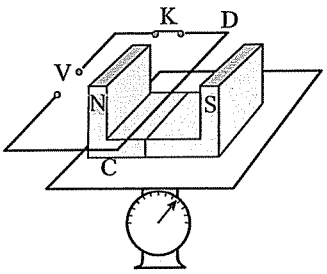


پرسش‌های ویژهٔ دانش‌آموزان سخت‌کوش

۱۲۶ ذره‌ای با بار الکتریکی $q = +2\mu C$ با سرعت $1000 m/s$ از غرب به شرق در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $500 G$ که جهت آن رو به شمال است، حرکت می‌کند. بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت چه اندازه و در چه جهتی باشد تا مسیر حرکت این ذرهٔ باردار تغییر نکند؟ (از وزن ذرهٔ باردار صرف‌نظر کنید.)

۱۲۷ ذرهٔ بارداری با بار الکتریکی $q = -5\mu C$ و به جرم $40 g$ با سرعت 2×10^{6} متر بر ثانیه از غرب به شرق به طور افقی حرکت می‌کند. میدان مغناطیسی یکنواخت ۰/۰۸ تسلا از جنوب به شمال می‌باشد. بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت چقدر و در چه جهتی باشد تا مسیر حرکت ذرهٔ باردار تغییر نکند؟

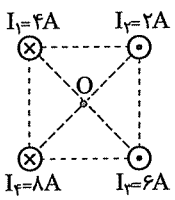
۱۲۸ در شکل روبه‌رو سیم افقی CD به طول ۲۰ سانتی‌متر در میدان مغناطیسی یکنواخت بین دو قطب یک آهنربای نعلی‌شکل قرار گرفته است. در ابتدا کلید K بسته است و جریان $10A$ از سیم می‌گذرد و ترازو عدد $18N$ را نشان می‌دهد. اگر کلید K را باز کنیم، ترازو عدد $20N$ را نشان می‌دهد.



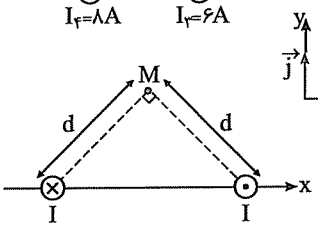
آ) اندازهٔ میدان مغناطیسی چند گاوس است؟

ب) جهت جریان در سیم را تعیین کنید.

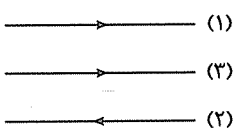
۱۲۹ در شکل روبه‌رو اگر بزرگی میدان مغناطیسی سیمی با جریان $1A$ در نقطهٔ O برابر $2\times10^{-6} T$ باشد و میدان مغناطیسی هر سیم با مقدار جریان در یک فاصلهٔ ثابت از سیم، نسبت مستقیم داشته باشد، بزرگی میدان برایند حاصل از تمام سیم‌ها را در نقطهٔ O (مرکز مربع) به‌دست آورید.



۱۳۰ در شکل روبه‌رو بزرگی میدان مغناطیسی هر سیم در نقطهٔ M برابر $4\times10^{-6} T$ است. میدان برایند حاصل از دو سیم حامل جریان را در نقطهٔ M بر حسب بردارهای یکّه بنویسید.

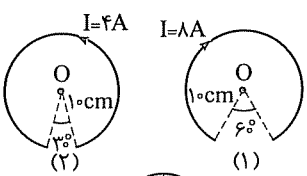


۱۳۱ در شکل روبه‌رو بزرگی میدان مغناطیسی هر کدام از سیم‌های (۱) و (۲) در محل سیم (۳) به ترتیب برابر $4\times10^{-6} T$ و $8\times10^{-6} T$ می‌باشد. بزرگی و جهت نیروی مغناطیسی برایند وارد بر سیم (۳) به طول $2m$ که حامل جریان $2A$ می‌باشد، چند نیوتون است؟

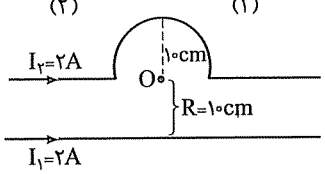


۱۳۲ آ) بزرگی میدان مغناطیسی را در نقطهٔ O در شکل‌های (۱) و (۲) به‌دست آورید.

$(\pi = 3 \ , \ \mu_{\circ} = 4\pi\times10^{-7} \frac{T.m}{A})$



ب) در شکل روبه‌رو اگر بزرگی میدان سیم راست در نقطهٔ O، $4\times10^{-6} T$ باشد، میدان مغناطیسی برایند را در این نقطه محاسبه کنید.



۱۳۳ یک سیملوله به طول $2m$ از سیمی به قطر $4mm$ ساخته شده است. اگر دورهای سیم بدون فاصله کنار هم چیده شده باشند، با عبور جریان $10A$ از سیملوله، میدان مغناطیسی درون آن چند گاوس می‌شود؟ $(\pi = 3 \ , \ \mu_{\circ} = 4\pi\times10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۱۳۴ سیمی به قطر $2mm$ و طول $6/28 m$ را که مقاومت ویژهٔ آن $5\times10^{-6} \Omega.m$ است، به شکل سیملوله درآورده و آن را به یک باتری با نیروی محرکهٔ $30V$ و مقاومت داخلی ناچیز می‌بندیم. اگر در هر متر از این سیملوله ۱۰۰۰ دور سیم بسته باشیم، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز این سیملوله چند گاؤس است؟ $(\mu_{\circ} = 4\pi\times10^{-7} \frac{T.m}{A})$

کار

فیزیک

یازدهم

فصل چهارم Chapter Four

القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب

Physics 11

قسمت ۱ پدیدهٔ القای الکترومغناطیسی

از صفحهٔ ۱۱۰ تا صفحهٔ ۱۱۱ کتاب درسی

جای خالی

۱ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) یکای شار مغناطیسی در SI، ..... است.

ب) اگر بزرگی میدان مغناطیسی عبور کننده از پیچه افزایش یابد، شار مغناطیسی عبوری از پیچه ..... می‌یابد.

پ) به جریانی که از پدیدهٔ الکترومغناطیسی به‌وجود می‌آید. جریان الکتریکی ..... گفته می‌شود.

ت) اگر مساحت سطح پیچه‌ای که در میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد کاهش یابد، شار مغناطیسی عبوری از آن ..... می‌یابد.

درست یا نادرست

۲ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) شار مغناطیسی کمیتی برداری است.

ب) هر وبر برابر یک تسلا در یک متر مربع است.

پ) عامل ایجاد جریان القایی در یک مدار بسته، تغییر شار مغناطیسی است.

ت) اگر مساحت سطح پیچه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت بیش‌تر شود، شار مغناطیسی عبوری از آن کم‌تر می‌شود.

انتخاب کنید

۳ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) در رابطهٔ $\Phi = BA\cos\theta$، θ زاویهٔ بین بردار میدان مغناطیسی و نیم‌خط (عمود بر ـ موازی با) سطح حلقه است.

ب) بیش‌ترین شار مغناطیسی گذرنده از یک پیچه، هنگامی رخ می‌دهد که خط‌های میدان مغناطیسی (عمود بر ـ موازی با) سطح پیچه باشند.

پ) با حرکت آهنربا نسبت به پیچه، جریان الکتریکی القایی در پیچه به‌وجود می‌آید، این پدیده را (القای مغناطیسی ـ القای الکترومغناطیسی) می‌نامند.

ت) اگر پیچه در میدان مغناطیسی یکنواخت (بچرخد ـ ثابت بماند) در آن جریان القایی به‌وجود می‌آید.

برقراری ارتباط

۴ هر یک از عبارت‌های ستون A به کدام عبارت در ستون B مربوط است؟ (در ستون B چهار عبارت اضافه است.)

A	B
آ) به پدیدهٔ ایجاد جریان القایی در یک مدار بسته گفته می‌شود.	a) القای الکترومغناطیسی
ب) یکای $\Delta\Phi$ در SI می‌باشد.	b) وبر
پ) اگر زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر سطح پیچه با میدان مغناطیسی، از صفر به ۹۰ درجه برسد، شار مغناطیسی این‌گونه تغییر می‌کند.	c) افزایش می‌یابد.
	d) کاهش می‌یابد.
ت) کمیتی نرده‌ای است.	e) شار مغناطیسی
ث) کمیتی برداری است.	f) میدان مغناطیسی
ج) فاراده برای انجام آزمایش پدیدهٔ الکترومغناطیسی از این نوع آهنربا استفاده کرد.	g) آهنربای الکتریکی
	h) $\frac{\text{تسلا}}{\text{ثانیه}}$
	i) پدیدهٔ القای الکتریکی
	j) آهنربای دائمی

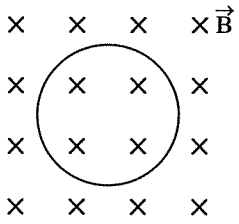
پرسش‌های مفهومی

۵ آزمایشی طراحی کنید که بتوان پدیدهٔ القای الکترومغناطیسی را مشاهده کرد.

.....

.....

۶ با توجه به شکل مقابل، سه روش برای ایجاد جریان الکتریکی القایی در یک حلقهٔ رسانای قابل انعطاف که در میدان مغناطیسی قرار دارد، بنویسید.



.....

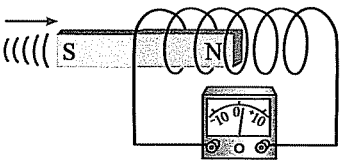
.....

۷ یک آهنربای میله‌ای را در نزدیکی یک پیچه که دارای سیم‌های قابل انعطاف است، قرار داده‌ایم. دو روش برای ایجاد جریان الکتریکی القایی در این پیچه بنویسید. (تجربی- شهریور ۹۲)

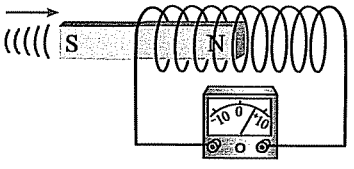
.....

.....

۸ دو سیملوله دارای حلقه‌های با مساحت یکسان ولی با تعداد دورهای متفاوت را مطابق شکل‌های زیر به ولت‌سنج حساسی وصل کرده‌ایم. دو آهنربای مشابه با تندی یکسان به طرف سیملوله‌ها حرکت می‌کنند. دریافت خود را از این شکل‌ها بنویسید. (تمرین کتاب درسی)



(آ)

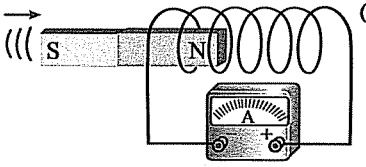


(ب)

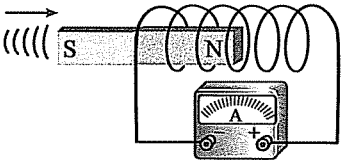
.....

.....

۹ دو سیملولهٔ مشابه را مطابق شکل‌های زیر به آمپرسنج حساسی وصل کرده‌ایم. دریافت خود را از شکل‌های زیر بنویسید. (مقاومت سیملوله‌ها را یکسان در نظر بگیرید.)



(آ)

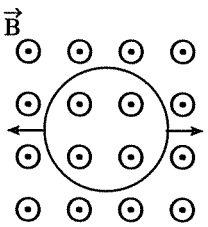


(ب)

.....

.....

۱۰ در شکل مقابل، اگر حلقهٔ رسانای قابل انعطافی را در یک میدان مغناطیسی برون‌سو از دو طرف بکشیم، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ به نظر شما اگر حلقه را سریع‌تر بکشیم آیا تفاوتی مشاهده می‌شود؟



.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۱۱ حلقه‌ای به شعاع $10\,cm$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $500\,G$ قرار دارد. نیم‌خط عمود بر سطح حلقه با خط‌های میدان مغناطیسی زاویهٔ 60° می‌سازد. شار مغناطیسی که از این حلقه می‌گذرد، چند وبر است؟ $(\pi = 3 \ , \ \cos 60^\circ = \frac{1}{2})$

.....

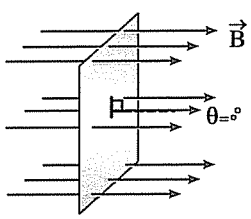
.....

۱۲ حلقه‌ای دایره‌ای شکل به مساحت $314\,cm^2$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی $0/04\,T$ قرار دارد. اگر شار مغناطیسی عبوری از حلقه $6/28\times10^{-4}\,Wb$ باشد، زاویه‌ای که نیم‌خط عمود بر سطح حلقه با راستای میدان می‌سازد، چند درجه است؟ $(\cos 30^\circ = 0/85 \ , \ \cos 60^\circ = 0/5)$ (ریاضی- دی ۸۹)

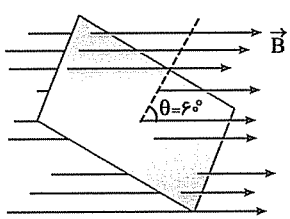
.....

.....

۱۳ مطابق شکل (آ)، قابی به ابعاد $40\,cm \times 50\,cm$ عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۲۰۰ گاوس قرار دارد. اگر مطابق شکل (ب) قاب ۶۰ درجه بچرخد، بزرگی تغییرات شار عبورکننده از این قاب چند وبر است؟ $(\cos 60^\circ = 0/5)$



(آ)



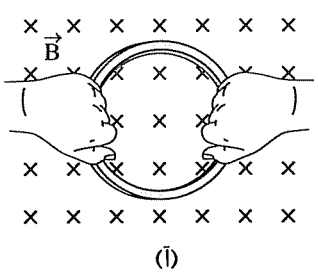
(ب)

.....

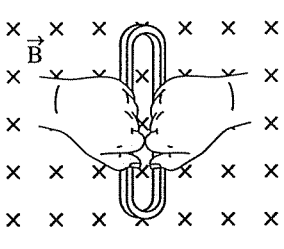
.....

۱۴ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

آ) حلقه‌ای به مساحت $25\,cm^2$ درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سویی به اندازهٔ $0/03\,T$ قرار دارد (شکل آ). شار مغناطیسی عبوری از حلقه را به‌دست آورید.



(آ)



(ب)

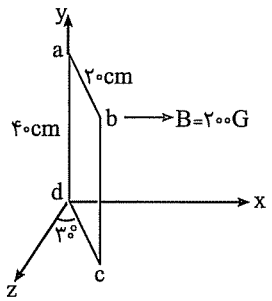
.....

.....

ب) اگر مطابق شکل (ب) و بدون تغییر $\vec{B}$، مساحت سطح حلقه را به $10\,cm^2$ برسانیم، شار مغناطیسی عبوری از حلقه را در این وضعیت به‌دست آورید. (تمرین کتاب درسی)

.....

۱۱۵ در شکل روبه‌رو، میدان مغناطیسی یکنواخت در جهت محور x می‌باشد. شار مغناطیسی عبوری از قاب مستطیل شکل abcd به ابعاد $۲۰\,cm \times ۴۰\,cm$ چند وبر است؟ $(\sqrt{۳} = ۱/۷)$



.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۱۶ کدام گزینه نادرست است؟

۱) شار مغناطیسی کمیتی نرده‌ای است.

۲) یکای شار مغناطیسی در SI، وبر است.

۳) هر وبر معادل یک تسلا در یک متر مربع است.

۴) در رابطهٔ $\Phi = BA\cos\theta$، θ زاویهٔ بین نیم‌خط موازی سطح پیچه و خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت است.

۱۱۷ شاری که از یک حلقه در میدان مغناطیسی یکنواخت می‌گذرد، به چه عاملی بستگی دارد؟

۱) بزرگی میدان مغناطیسی

۲) مساحت سطح حلقه

۳) زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر سطح حلقه و خط‌های میدان مغناطیسی

۴) هر سه مورد

۱۱۸ حلقه‌ای به مساحت $۱۰۰\,cm^۲$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. خط‌های میدان مغناطیسی بر سطح حلقه عمود می‌باشند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت به اندازهٔ $۰/۳\,T$ افزایش یابد، شار مغناطیسی که از سطح حلقه می‌گذرد، چند وبر تغییر می‌کند؟

۱) ۳×۱۰^{-۳} افزایش می‌یابد.

۲) ۳×۱۰^{-۴} افزایش می‌یابد.

۳) ۳×۱۰^{-۳} کاهش می‌یابد.

۴) ۳×۱۰^{-۴} کاهش می‌یابد.

۱۱۹ بیشینهٔ شار گذرنده از قاب مربعی به ضلع $۴۰\,cm$ برابر $۱۶\times۱۰^{-۳}\,Wb$ است. بزرگی میدان مغناطیسی یکنواختی که از قاب می‌گذرد، چند گاوس است؟

۱) $۱۰^{۲}$ ۲) $۱۰^{-۱}$ ۳) $۱۰^{۳}$ ۴) $۱۰^{-۲}$

یادداشت

.....

.....

.....

.....

.....

قسمت ۲ قانون القای الکترومغناطیسی فاراده

از صفحهٔ ۱۱۱ تا صفحهٔ ۱۱۷ کتاب درسی

جای خالی

۲۰ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

(آ) عامل اساسی ایجاد جریان القایی در پیچه، تغییر ..... عبوری است.

(ب) بنابر قانون فاراده، هرگاه شار مغناطیسی که از مدار بسته‌ای می‌گذرد تغییر کند، .....، در آن القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر ..... متناسب است.

(پ) هر چه آهنگ تغییر شار مغناطیسی بیش‌تر باشد، جریان القایی تولیدشده ..... خواهد بود.

(ت) یکای $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ در SI، ..... می‌باشد که معادل ..... است.

درست یا نادرست

۲۱ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

(آ) اگر داخل پیچه شار مغناطیسی عبور کند، الزاماً در آن جریان القایی به‌وجود می‌آید.

(ب) هر چه آهنگ تغییر شار مغناطیسی در حلقه بیش‌تر باشد، بزرگی جریان القایی نیز بیش‌تر است.

(پ) بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در یک پیچه با تعداد دورهای پیچه نسبت وارون دارد.

(ت) $\frac{\text{وبر}}{\text{ثانیه}}$، معادل ولت است.

انتخاب کنید

۲۲ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

(آ) بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در یک مدار بسته با (شار مغناطیسی عبوری از آن ـ آهنگ تغییر شار مغناطیسی عبوری از آن) متناسب است.

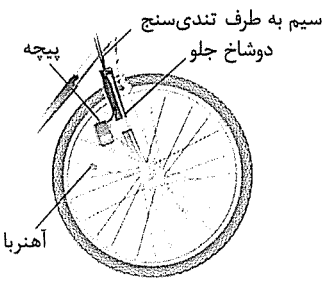
(ب) جریان القایی در پیچه با تعداد دورهای پیچه نسبت (مستقیم ـ وارون) دارد.

(پ) جریان القایی در پیچه با مقاومت پیچه نسبت (مستقیم ـ وارون) دارد.

(ت) هر چه مدت زمان تغییر شار مغناطیسی در یک حلقه بیش‌تر باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در آن (بیش‌تر ـ کم‌تر) است.

پرسش‌های مفهومی

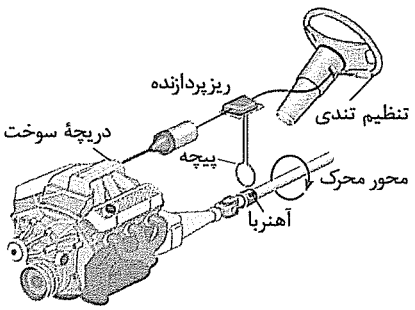
۲۳ تندی‌سنج دوچرخه‌های مسابقه‌ای شامل یک آهنربای کوچک و یک پیچه است. آهنربا به یکی از پره‌های چرخ جلو و پیچه به دو شاخ فرمان متصل است. دو سر پیچه با سیم‌های رسانا به تندی‌سنج (که در واقع یک رایانهٔ کوچک است) وصل شده است. به نظر شما تندی‌سنج دوچرخه چگونه کار می‌کند؟ (شکل روبه‌رو) (پرسش کتاب درسی)



.....

.....

۲۴ به سؤالات زیر پاسخ دهید.



(آ) در بسیاری از خودروهای امروزی سامانه‌ای وجود دارد که بـه کمـک آن می‌تـوان تنـدی خودرو را روی مقدار دلخواهی تنظیم کرد. اساس کار این سامانه چیست؟ توضیح دهید.

(فناوری و کاربرد کتاب درسی)

.....

.....

(ب) یکی از کاربردهای مغناطیس، استفادهٔ مواد فرومغناطیسی در کارت‌های اعتباری می‌باشد. دربارهٔ نحوهٔ کاربرد مغناطیس در کارت‌های اعتبـاری و دستگاه‌های کارت‌خوان به اختصار توضیح دهید.

.....

.....

.....

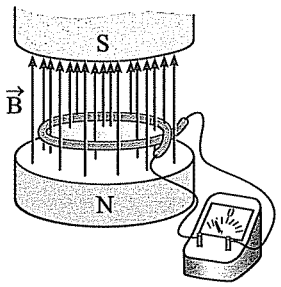
پرسش‌های محاسباتی

۲۵ در یک پیچه شامل ۱۰۰ دور سیم روکش‌دار، شار مغناطیسی در بازهٔ زمانی ۰/۲s از $\Phi_1 = ۰/۰۴Wb$ بـه $\Phi_2 = -۰/۰۲Wb$ می‌رسـد. بزرگـی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این بازهٔ زمانی چند ولت است؟

.....

.....

۲۶ پیچه‌ای شامل ۲۰۰ دور سیم که مساحت هر حلقهٔ آن $۴۰cm^2$ است، مطابق شکل روبه‌رو بـین قطب‌هـای یک آهنربای الکتریکی به گونه‌ای قرار دارد که خط‌های میدان مغناطیسـی یکنواخـت بـر سـطح پیچـه عمودند. در مدت ۲ میلی‌ثانیه بزرگی میدان از ۴۰G به ۲۲۰G می‌رسد.



(آ) نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجادشده در پیچه چند ولت است؟

.....

.....

(ب) اگر مقاومت الکتریکی پیچه ۱۰Ω باشد، جریان القایی متوسط ایجادشده در پیچه چند آمپر است؟

.....

.....

.....

۲۷ حلقه‌ای به مساحت $۵\times۱۰^{-۳}m^2$ عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت در مدت ۰/۰۱s به اندازهٔ ۰/۳T افزایش یابد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟ (تجربی- خرداد ۹۲)

.....

.....

.....

۲۸) حلقه‌ای به مساحت $50cm^2$ در یک میدان مغناطیسی به گونه‌ای قرار دارد که خط‌های میدان بر سطح حلقه عمودند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در بازهٔ زمانی $0/01s$ بدون تغییر جهت از $0/18T$ به $0/28T$ افزایش یابد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجادشده در حلقه را محاسبه کنید. (تجربی- خرداد ۹۴)

.....

.....

۲۹) میدان مغناطیسی عمود بر یک قاب دایره‌ای شکل به مساحت $300cm^2$ با زمان تغییر می‌کند و در مدت $0/02s$ از $0/08T$ به $0/42T$ در خلاف جهت اولیه می‌رسد. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در قاب چند ولت است؟

.....

.....

۳۰) میدان مغناطیسی عمود بر یک حلقهٔ دایره‌ای شکل به قطر $0/2m$ با زمان تغییر می‌کند و در مدت $0/5s$ از $0/28T$ به $0/78T$ می‌رسد. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟ $(\pi = 3)$ (تجربی- شهریور ۹۰)

.....

.....

۳۱) یک حلقهٔ رسانا به مساحت $25cm^2$ در یک میدان مغناطیسی متغیر به معادلهٔ $B = 0/06t^2$ در SI، عمود بر خط‌های میدان قرار دارد. در بازهٔ زمانی ۱ تا ۳ ثانیه بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه را محاسبه کنید.

.....

.....

۳۲) قابی عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی به بزرگی $0/4T$ قرار گرفته است. اگر این قاب را در مدت ۳ میلی‌ثانیه طوری بچرخانیم که زاویهٔ نیم‌خط عمود بر قاب با خط‌های میدان به 60° برسد و اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط برابر $4V$ شود، مساحت قاب چند سانتی‌متر مربع می‌باشد؟

.....

.....

۳۳) پیچه‌ای با سطح مقطع $50cm^2$ دارای ۱۰۰۰ حلقه است. در ابتدا سطح پیچه با خط‌های میدان مغناطیسی موازی است. پیچه در مدت $0/05s$ می‌چرخد و سطح آن عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد. اگر شدت میدان برابر 5×10^{-4} تسلا باشد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه را محاسبه کنید.

.....

.....

۳۴) شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای مطابق رابطهٔ $\Phi = (-2t^2 + 2t + 3)\times10^{-2}$ در SI، تغییر می‌کند. در بازهٔ زمانی صفر تا ۲ ثانیه:

آ) بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟

.....

.....

ب) اگر مقاومت حلقه 5Ω باشد، جریان الکتریکی القایی متوسط چند آمپر است؟

.....

۳۵) اگر شار مغناطیسی عبوری از حلقه‌ای با مقاومت الکتریکی 10Ω مطابق رابطهٔ $\Phi = (t^2 - 2t) \times 10^{-4}$ در SI تغییر کند؛ در بازهٔ زمانی یک تا سه ثانیه، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت و اندازهٔ جریان الکتریکی القایی چند آمپر است؟

.....

.....

.....

۳۶) شار مغناطیسی عبوری از یک سیملوله که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، با آهنگ ثابت $5 \times 10^{-4} \frac{Wb}{s}$ افزایش می‌یابد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی ایجادشده در سیملوله چند ولت است؟ (ریاضی- خرداد ۹۶)

.....

۳۷) پیچه‌ای مسطح شامل ۱۰۰ دور سیم و مساحت سطح مقطع $400 cm^2$ به طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی با آهنگ ثابت $6 \frac{T}{s}$ تغییر کند، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در پیچه چند ولت است؟ (تجربی- دی ۹۴)

.....

.....

۳۸) سیملوله‌ای با ۲۰۰ حلقه به سطح مقطع $25 cm^2$ و مقاومت 10Ω عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد. اگر میدان با آهنگ ثابت $0/1 \frac{T}{s}$ تغییر کند، اندازهٔ جریان القاشده در سیملوله را حساب کنید. (تجربی- شهریور ۹۵)

.....

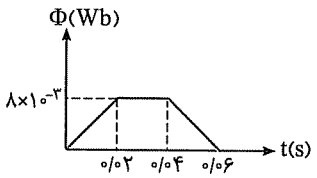
.....

۳۹) پیچه‌ای به مساحت $8 \times 10^{-3} m^2$ و مقاومت الکتریکی 5Ω که دارای ۱۰۰ دور می‌باشد، به طور عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. تعیین کنید که میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند تا جریان ۲ میلی‌آمپر در پیچه ایجاد شود؟ (ریاضی- شهریور ۹۲)

.....

.....

۴۰) نمودار شار گذرنده بر حسب زمان از یک پیچه با ۱۰۰ حلقه مطابق شکل مقابل است:



الف) در بازه‌های زمانی (۰ تا ۰/۰۲s)، (۰/۰۲s تا ۰/۰۶s) و (۰/۰۴s تا ۰/۰۶s) نیروی محرکهٔ القایی متوسط را به‌دست آورید.

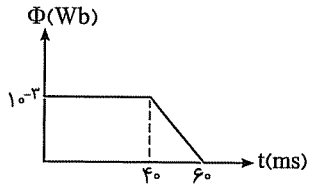
.....

.....

ب) نمودار نیروی محرکهٔ القایی متوسط بر حسب زمان را رسم کنید.

.....

۴۱) نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان را در شکل مقابل مشاهده می‌کنید.



الف) نیروی محرکهٔ القایی را در بازه‌های زمانی (۰ تا ۴۰ms) و (۴۰ms تا ۶۰ms) محاسبه کنید.

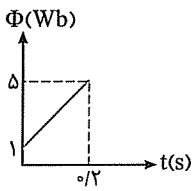
.....

.....

ب) نمودار نیروی محرکهٔ القایی بر حسب زمان را از ۰ تا ۶۰ms ثانیه رسم کنید.

.....

۴۳ نمودار $(\Phi - t)$ عبوری از یک حلقهٔ رسانا به مقاومت 5Ω، مانند شکل مقابل است:



الف) نیروی محرکهٔ القایی در حلقه را به‌دست آورده و نمودار $(\varepsilon - t)$ آن را رسم کنید.

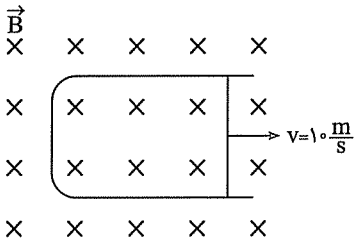
.....

.....

ب) اندازهٔ جریان القایی در حلقه چند آمپر است؟

.....

۴۴ شکل روبه‌رو، رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سوی $\vec{B}$ به اندازهٔ $0/2T$ نشان می‌دهد. میلهٔ فلزی به طول $20cm$ بین دو بازوی رسانا قرار دارد و مداری را تشکیل می‌دهد. میله را با تندی ثابت $10\frac{m}{s}$ به طرف راست حرکت می‌دهیم، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟



.....

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۴۴ جریان الکتریکی القایی ایجادشده در یک پیچه با تعداد دورهای پیچه نسبت ..... و با مقاومت پیچه نسبت ..... دارد.

۱) مستقیم ـ مستقیم ۲) مستقیم ـ عکس ۳) عکس ـ عکس ۴) عکس ـ مستقیم

۴۵ یک پیچه به مساحت مقطع $12cm^2$، ۲۰۰ دور سیم و مقاومت الکتریکی $0/3\Omega$ در یک میدان مغناطیسی به بزرگی $0/05T$ عمود بر خط‌های میدان قرار دارد. اگر در مدت $0/04s$ اندازهٔ میدان بدون تغییر جهت به صفر برسد، نیروی محرکهٔ القایی متوسط و جریان الکتریکی القایی از راست به چپ کدام است؟

۱) $0/3V$ و $1A$ ۲) $3V$ و $0/1A$ ۳) $3V$ و $10A$ ۴) $0/3V$ و $0/1A$

۴۶ یک حلقهٔ رسانا به مساحت $40cm^2$ در یک میدان مغناطیسی متغیر به معادلهٔ $B = 0/02t^2$ در SI، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی قرار دارد. در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

۱) 2×10^{-3} ۲) $3/2\times10^{-3}$ ۳) $3/2\times10^{-4}$ ۴) 2×10^{-4}

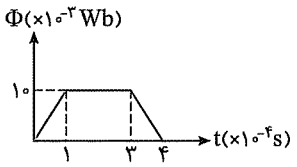
۴۷ پیچه‌ای به شعاع $10cm$ در میدان مغناطیسی $0/2T$ قرار گرفته است، به طوری‌که پیچه بر خط‌های میدان عمود است. اگر در مدت $0/4s$ پیچه را حول محوری که بر خط‌های میدان عمود است، 180° بچرخانیم؛ بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در پیچه $3/14$ ولت می‌گردد. این پیچه دارای چند دور حلقه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

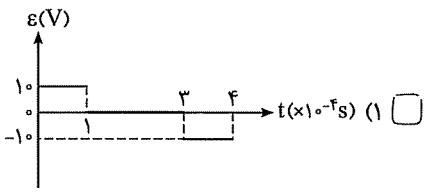
۴۸ قابی به مساحت $100cm^2$ در یک میدان مغناطیسی به گونه‌ای قرار دارد که خط‌های میدان بر سطح آن عمود می‌باشند. اگر میدان مغناطیسی با زمان تغییر کند و نیروی محرکهٔ القاشدهٔ متوسط در قاب برابر $-5V$ باشد، آهنگ تغییر میدان مغناطیسی چند تسلا بر ثانیه است؟

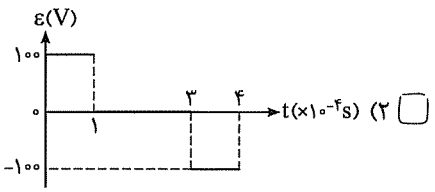
۱) ۵۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۵ ۴) ۰/۵

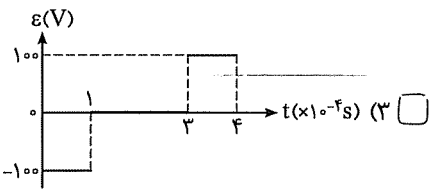
۴۹ نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان مطابق شکل مقابل است.

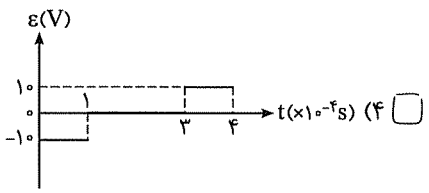


نمودار تغییرات نیروی محرکهٔ القایی بر حسب زمان کدام گزینه است؟

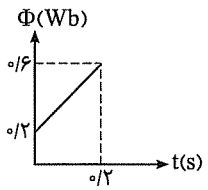
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۵۰ نمودار $(\Phi - t)$ عبوری از یک حلقهٔ رسانا به مقاومت 5Ω مانند شکل مقابل است. اندازهٔ جریان الکتریکی القایی در حلقه چند آمپر است؟



۱) ۴
۲) ۰/۴
۳) ۲
۴) ۰/۲

یادداشت

قسمت ۳ قانون لنز

از صفحهٔ ۱۱۷ تا صفحهٔ ۱۱۸ کتاب درسی

جای خالی

۵۱ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

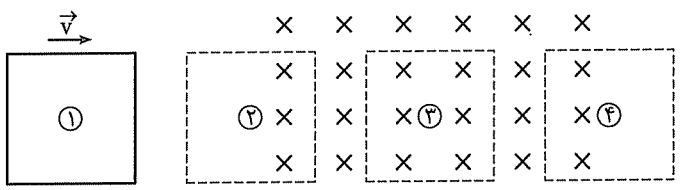
آ) در رابطهٔ مربوط به قانون فاراده علامت منفی به دلیل قانون ..... است.

ب) جهت جریان القایی در یک مدار بسته به گونه‌ای است که آثار ..... ناشی از آن با عامل به‌وجود آورنده‌اش مخالفت می‌کند.

پ) جهت جریان القایی در یک پیچه با استفاده از قانون ..... تعیین می‌شود.

درست یا نادرست

۵۲ مطابق شکل، حلقهٔ رسانای مربعی‌شکل، به ضلع ۲۰cm وارد میدان مغناطیسی درون‌سویی به اندازهٔ ۲۰mT شده و سپس از آن خارج می‌شود. با توجه به شکل، درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.



آ) در مرحلهٔ (۳) شار عبوری از حلقه بیشینه است.

ب) بیش‌ترین شار عبوری از حلقه ۸×۱۰^{-۴} وبر است.

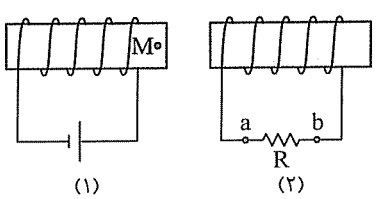
پ) از مرحلهٔ (۱) به (۲) جهت جریان القایی در حلقه ساعتگرد است.

ت) در مرحلهٔ (۳)، حلقه دارای جریان القایی است.

ث) از مرحلهٔ (۳) به (۴) جهت جریان القایی در حلقه ساعتگرد است.

انتخاب کنید

۵۳ در شکل روبه‌رو سیملولهٔ (۱) را که حامل جریان I است، به سیملولهٔ (۲) نزدیک می‌کنیم. برای کامل کردن جمله‌های زیر عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.



آ) نقطهٔ M قطب (N ـ S) را در سیملولهٔ (۱) نشان می‌دهد.

ب) بنابر قانون (لنز ـ فاراده) جریان القایی در سیملولهٔ (۲) تولید می‌شود.

پ) جهت جریان القایی در مقاومت R از (a به b ـ b به a) است.

ت) بین دو سیملوله، نیروی (رانشی ـ ربایشی) ایجاد می‌شود.

ث) با خارج کردن هستهٔ آهنی از سیملولهٔ (۱) شار مغناطیسی عبوری از سیملولهٔ (۲) (کاهش ـ افزایش) می‌یابد.

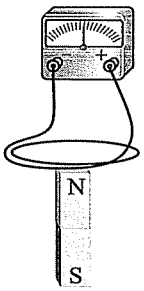
پرسش‌های مفهومی

۵۴ قانون لنز را تعریف کنید.

.....

.....

۵۵ **مطابق شکل روبه‌رو، یک آهنربای میله‌ای در نزدیکی یک پیچه قرار دارد. هنگامی‌که آهنربا را از پیچه دور یا نزدیک می‌کنیم، گالوانومتر عددی را نشان می‌دهد.** (ریاضی- شهریور ۹۵، با اندکی تغییر)

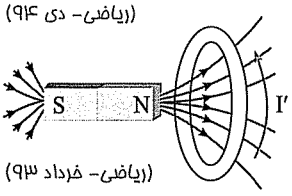


آ) چرا حرکت آهنربا سبب انحراف عقربهٔ گالوانومتر می‌شود؟ .....

ب) این آزمایش بیانگر چه پدیدهٔ فیزیکی است؟ .....

پ) جهت جریان القایی با استفاده از کدام قانون تعیین می‌شود؟ .....

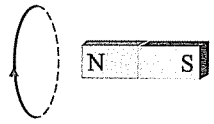
۵۶ **در شکل روبه‌رو، با توجه به جهت جریان القاشده در حلقه، جهت حرکت آهنربا را با ذکر دلیل تعیین کنید.** (ریاضی- دی ۹۴)



.....

.....

۵۷ **در شکل مقابل، با توجه به جهت جریان القایی در حلقه:** (ریاضی- خرداد ۹۳)



آ) جهت حرکت آهنربا را با ذکر دلیل مشخص کنید.

.....

ب) برای آن‌که اندازهٔ جریان القایی در حلقه را بیش‌تر کنیم، دو راهکار پیشنهاد کنید.

.....

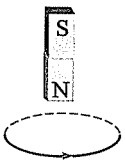
۵۸ **به سؤالات زیر پاسخ دهید.** (تجربی- خرداد ۹۱)

آ) شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه به چه عواملی بستگی دارد؟

.....

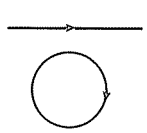
.....

ب) مطابق شکل، حلقه و آهنربا مقابل یکدیگر قرار دارند. با توجه به جریان القاشده در حلقه، آهنربا در حال دور شدن از حلقه است یا نزدیک شدن به حلقه؟



.....

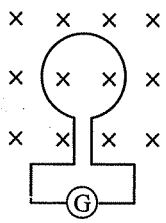
پ) در شکل مقابل با توجه به جهت جریان القایی در حلقه توضیح دهید، جریان در سیم راست در حال افزایش است یا کاهش؟



.....

.....

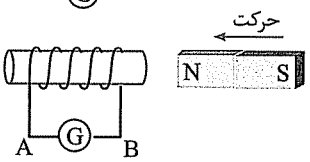
۵۹ **حلقه‌ای مطابق شکل روبه‌رو، درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. اگر اندازهٔ میدان کاهش یابد، جهت جریان القایی را روی حلقه مشخص کنید و دلیل آن را بنویسید.** (تجربی- خرداد ۹۳)



.....

.....

۶۰ **مطابق شکل روبه‌رو، آهنربایی را به سمت سیملوله حرکت می‌دهیم.**



آ) با ذکر دلیل تعیین کنید، جهت جریان القایی در سیم AB به سمت راست است یا چپ؟

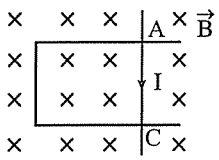
.....

.....

ب) اگر آهنربا را با سرعت بیش‌تری به سیملوله نزدیک کنیم، چه تغییری در جهت جریان و اندازهٔ جریان ایجاد می‌شود؟ (ریاضی- خرداد ۹۱)

.....

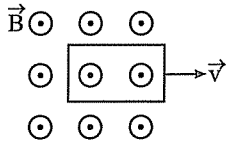
۶۱ **با توجه به جهت جریان القایی رسم‌شده در قاب مستطیل‌شکل، جهت حرکت میلهٔ AC را با ذکر دلیل مشخص کنید.** (ریاضی- خرداد ۹۲)



.....

.....

۶۲ **جهت جریان القایی را روی پیچهٔ مستطیل‌شکل با توضیح کافی تعیین کنید.** (مشابه ریاضی- خرداد ۹۵)

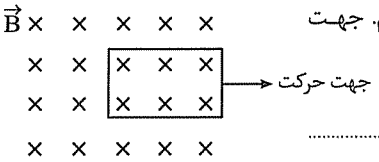


.....

.....

۶۳ **با توجه به شکل پاسخ دهید:** (تجربی- دی ۹۴)

آ) پیچهٔ مسطحی را به سمت راست می‌کشیم و از میدان مغناطیسی درون‌سو خارج می‌کنیم. جهت جریان القایی را با ذکر دلیل تعیین کنید.



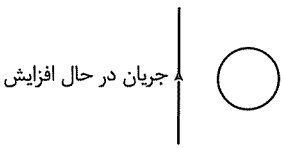
.....

.....

ب) یک روش برای افزایش جریان القایی در پیچه را در این حالت بنویسید.

.....

۶۴ **با ذکر دلیل جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانا را مشخص کنید.**

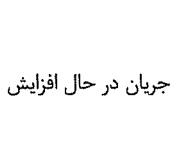


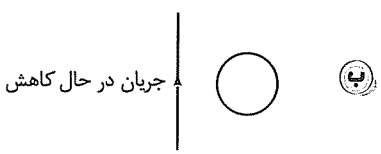
.....

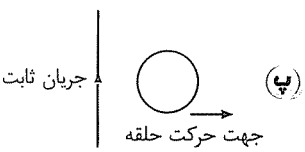
.....

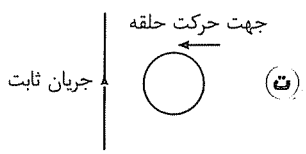
.....

۶۵ **در شکل‌های زیر جهت جریان القایی را در حلقه‌های رسانا تعیین کنید.**

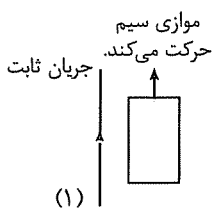
آ)


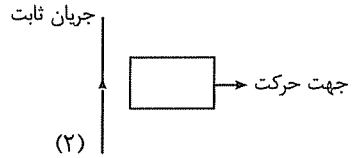
ب)


پ)


ت)


۶۶ **با توجه به شکل‌های مقابل:**





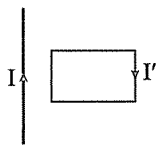
آ) در کدام حلقه جریان القایی به‌وجود نمی‌آید؟ چرا؟

.....

ب) در کدام حلقه جریان القایی به‌وجود می‌آید؟ جهت جریان القایی را در آن تعیین کنید.

.....

۶۷ **سیم راستی حامل جریان مستقیم I، در مقابل یک قاب قرار گرفته است. مطابق شکل در اثر تغییراتی، جریان I' در قاب، ایجاد شده است.**



(آ) این تغییرات را بنویسید. (دو مورد)

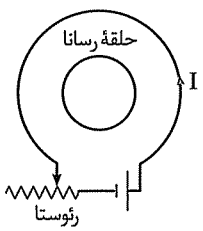
.....

.....

(ب) برای توضیح این تغییرات از کدام قانون فیزیکی استفاده کرده‌اید؟

.....

۶۸ **در مدار مقابل، اگر مقاومت رئوستا کاهش یابد، جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانا را با ذکر دلیل تعیین کنید.**

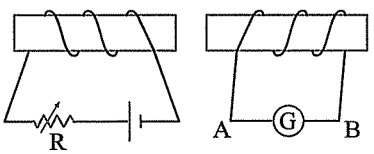


..... (تجربی- شهریور ۹۴)

.....

.....

۶۹ **در شکل مقابل، مقاومت رئوستا در حال کاهش است. جهت جریان القاشده در گالوانومتر را با استدلال کافی تعیین کنید.** (تجربی- شهریور ۹۵)

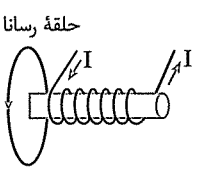


.....

.....

.....

۷۰ **در شکل زیر به وسیلهٔ سیملولهٔ حامل جریانی، یک جریان القایی در جهت نشان داده‌شده در حلقه به‌وجود آمده است. دو راهکار برای آن‌که جهت جریان القایی در حلقه مطابق شکل باشد، بیان کنید.** (ریاضی- خرداد ۹۶)

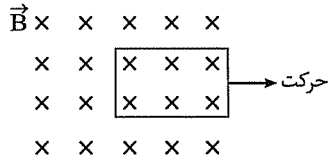


.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۷۱ **در شکل روبه‌رو قاب مستطیل‌شکلی به مساحت $500cm^2$ عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/4T$ قرار گرفته است. در مدت $0/5s$ تمام قاب را به موازات خود از میدان خارج می‌کنیم.**



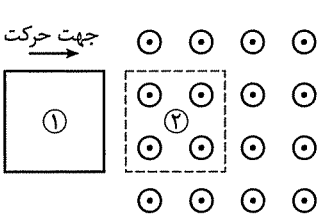
(آ) نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟

.....

.....

(ب) جهت جریان القایی را در قاب تعیین کنید. ..... (ریاضی- دی ۹۰)

۷۲ **در شکل مقابل، قابی مربع‌شکل به ضلع $20cm$ و مقاومت الکتریکی 10Ω در مدت $0/02$ ثانیه از وضعیت (۱) حرکت کرده و به وضعیت (۲) می‌رسد. بزرگی میدان مغناطیسی برون‌سو برابر $0/04T$ است.**



(آ) بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجادشده در قاب چند ولت است؟

.....

.....

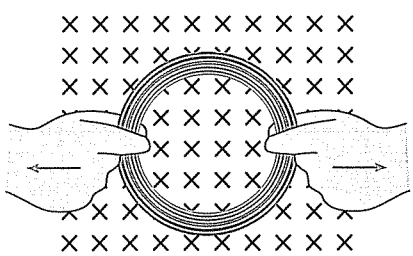
(پ) اندازهٔ جریان الکتریکی القایی متوسط ایجادشده در قاب چند آمپر است؟

.....

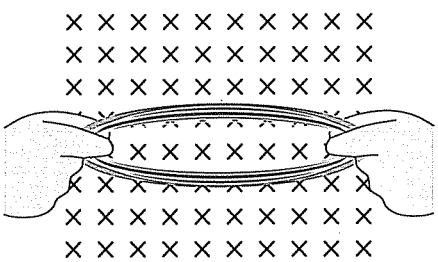
(پ) جهت جریان القایی در قاب را تعیین کنید.

.....

۷۳ **پیچه‌ای شامل ۱۰۰ حلقه سیم رسانا و قابل انعطاف مطابق شکل (a) به مساحت $50cm^2$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت و درون‌سو به بزرگی $400G$ قرار دارد. اگر در مدت $0/04s$، پیچه را از دو طرف بکشیم و مساحت آن مطابق شکل (b)، $25cm^2$ شود؛**



(a)



(b)

(ا) جهت جریان در پیچه ساعتگرد می‌شود یا پادساعتگرد؟ چرا؟

.....

(پ) نیروی محرکهٔ القایی متوسط در آن چند ولت است؟

.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

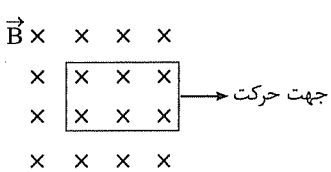
۷۴ **بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط با استفاده از قانون ..... و جهت جریان القایی با استفاده از قانون ..... تعیین می‌شود.**

۱) فاراده ـ لنز ۲) فاراده ـ فاراده ۳) لنز ـ فاراده ۴) لنز ـ لنز

۷۵ **در رابطهٔ قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط با آهنگ تغییر شار مغناطیسی رابطهٔ ..... دارد و علامت منفی در این رابطه به دلیل قانون ..... است.**

۱) وارون ـ فاراده ۲) مستقیم ـ لنز ۳) وارون ـ لنز ۴) مستقیم ـ فاراده

۷۶ **با توجه به شکل زیر، اگر قاب رسانای مستطیل شکل در میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سو به سمت راست حرکت کند، جهت جریان القایی در قاب ..... می شود و اگر سرعت حرکت آن را بیش‌تر کنیم، اندازهٔ جریان القایی ..... می‌شود.**



۱) ساعتگرد ـ کم‌تر

۲) ساعتگرد ـ بیش‌تر

۳) پادساعتگرد ـ کم‌تر

۴) پادساعتگرد ـ بیش‌تر

۷۷) در کدام شکل جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانا به درستی نشان داده نشده است؟

آ) جریان در حال افزایش

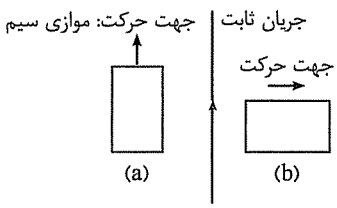
ب) جریان در حال کاهش

پ) جریان ثابت — جهت حرکت حلقه

ت) جریان ثابت — جهت حرکت حلقه

۱) آ ۲) آ و ب ۳) پ ۴) ت

۷۸) با توجه به شکل روبه‌رو کدام گزینه درست است؟



۱) در هر دو حلقه جهت جریان القایی ساعتگرد است.

۲) در حلقهٔ (a) جریان القایی به‌وجود نمی‌آید و در حلقهٔ (b) جهت جریان القایی پادساعتگرد است.

۳) در حلقهٔ (a) جریان القایی به‌وجود نمی‌آید و در حلقهٔ (b) جهت جریان القایی ساعتگرد است.

۴) در هر دو حلقه جهت جریان القایی پادساعتگرد است.

۷۹) در کدام‌یک از شکل‌های زیر، جهت جریان القایی به درستی نشان داده شده است؟

آ) دورکردن حلقه — جریان ثابت

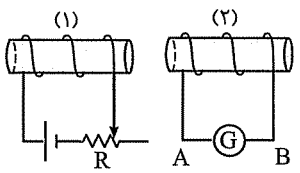
ب) جریان ثابت — حرکت حلقه

پ) حرکت میله

ت) حرکت آهنربا — N S

۱) آ ۲) ب ۳) پ ۴) ت

۸۰) در شکل روبه‌رو، مقاومت رئوستا در حال افزایش است. کدام گزینه درست است؟



۱) جهت میدان مغناطیسی درون سیملولهٔ (۱) از راست به چپ است.

۲) شار مغناطیسی که از سیملولهٔ (۲) می‌گذرد، در حال افزایش است.

۳) جهت جریان القایی در گالوانومتر از B به A است.

۴) جهت میدان مغناطیسی در سیملولهٔ (۲) از راست به چپ است.

یادداشت

.....

.....

.....

.....

قسمت ۴ القاگرها ـ انرژی ذخیره‌شده در القاگر

از صفحهٔ ۱۱۸ تا صفحهٔ ۱۲۲ کتاب درسی

جای خالی

۸۱) هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) یکای ضریب القاوری در SI، ..... است.

ب) ضریب القاوری سیملوله به جریان عبوری از آن بستگی ..... .

پ) ضریب القاوری سیملوله با طول سیملوله نسبت ..... دارد.

ت) به کمک القای متقابل ..... از پیچهٔ دارای مولد به پیچهٔ فاقد مولد منتقل می‌شود.

درست یا نادرست

۸۲) درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

آ) ضریب القاوری سیملوله به طول سیملوله بستگی دارد.

ب) برای کم کردن اثر ناخواستهٔ القاگرهایی که مجاور هم قرار می‌گیرند، باید سطح آن‌ها با یکدیگر موازی باشند.

پ) انرژی تنها وقتی وارد یک القاگر آرمانی با مقاومت صفر می‌شود که جریان در آن کاهش یابد.

ت) نیروی محرکهٔ خود ـ القاوری همیشه در خلاف جهت نیروی محرکهٔ مدار است.

ث) از القاگرها برای تولید میدان مغناطیسی دلخواه استفاده می‌شود.

انتخاب کنید

۸۳) برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) اگر فقط مساحت سطح مقطع سیملوله‌ای را ۲ برابر کنیم، ضریب القاوری آن (۲ برابر ـ ۴ برابر) می‌شود.

ب) اگر فقط تعداد دورهای سیملوله‌ای را ۲ برابر کنیم، ضریب القاوری آن (۲ برابر ـ ۴ برابر) می‌شود.

پ) می‌توان از القاگر برای ذخیرهٔ انرژی در (میدان مغناطیسی ـ میدان الکتریکی) استفاده کرد.

ت) القاگر مانند مقاومت و خازن یکی از اجزای ضروری مدارهای الکترونیکی (است ـ نیست).

ث) یکای ضریب القاوری در SI، ($\Omega.m$ ـ $\Omega.s$) می‌باشد، که (هانری ـ فاراد) نامیده می‌شود.

برقراری ارتباط

۸۴) هر عبارت از ستون A با یک عبارت از ستون B ارتباط دارد. آن‌ها را تعیین کنید. (در ستون B، دو عبارت اضافه است.)

A	B
آ) عامل ایجاد جریان الکتریکی القایی می‌باشد.	a) اثر خود ـ القاوری
ب) در مدار جریان متناوب از تغییرات جریان که سریع‌تر از مقدار تعیین‌شده باشد، جلوگیری می‌کند.	b) القاگر
پ) انرژی در میدان الکتریکی آن ذخیره می‌شود.	c) خازن
ت) در این حالت انرژی ذخیره‌شده در القاگر آزاد می‌شود.	d) افزایش جریان در القاگر
ث) با تغییرات جریان در یک مدار شامل القاگر این پدیده رخ می‌دهد.	e) کاهش جریان در القاگر
	f) مقاومت الکتریکی
	g) تغییرات شار مغناطیسی

پرسش‌های مفهومی

۸۵ (آ) اثر خود ـ القاوری را تعریف کنید.

.....

.....

(ب) القای متقابل را توضیح داده و بیان کنید در چه مدارهایی القای متقابل مزاحم و در چه مدارهایی مفید است؟

.....

.....

.....

۸۶ **ضریب القاوری به چه عواملی بستگی دارد؟**

.....

۸۷ **آزمایشی طراحی کنید که بتوان اثر خود ـ القاوری را مشاهده کرد.**

.....

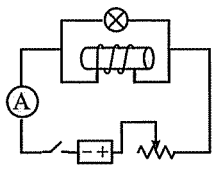
.....

۸۸ **توضیح دهید در یک القاگر آرمانی در چه صورت انرژی وارد القاگر می‌شود و در چه صورت انرژی در القاگر آزاد شده و در چه صورت انرژی به آن وارد و یا از آن خارج نمی‌شود؟**

.....

.....

۸۹ **دانش‌آموزی با یک لامپ، منبع تغذیه، رئوستا، کلید، سیم رابط، آمپرسنج، سیملوله و هستهٔ آهنی مداری مطابق شکل روبه‌رو می‌بندد و رئوستا را به گونه‌ای تنظیم می‌کند تا لامپ با روشنایی ضعیف تابش کند.** (تجربی- خرداد ۹۲)



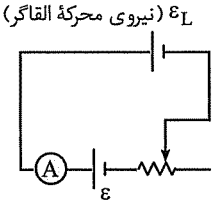
(آ) پیش‌بینی کنید اگر کلید را سریعاً قطع کند، چه تغییری در روشنایی لامپ مشاهده خواهد کرد؟

.....

(ب) دلیل پیش‌بینی خود را بنویسید.

.....

۹۰ **در مدار شکل مقابل، با توجه به جهت ε_L (نیروی محرکهٔ القاگر)، مقاومت رئوستا در حال کاهش است یا افزایش؟ چرا؟** (تجربی- خرداد ۹۵)



.....

.....

۹۱ **به کمک عبارت‌های داخل مستطیل، متن زیر را کامل کنید.**

افزایش ، کاهش ، خود ـ القاوری ، فاراده ، القای مقابل ، لنز ، شار مغناطیسی

اگر جریان عبوری از یک سیملوله افزایش یابد، شار مغناطیسی که از سیملوله می‌گذرد ..... پیدا می‌کند. بنابر قانون ..... این تغییر شار باعث ایجاد نیروی محرکه‌ای در القاگر می‌شود. به این پدیده که تغییر جریان در یک مدار باعث ایجاد نیروی محرکهٔ القایی در همان مدار می‌شود، اثر ..... می‌گویند.

۹۲ انرژی میدان مغناطیسی نقش مؤثری در دستگاه‌های احتراق خودروهای با موتور بنزینی دارد. در مورد انرژی لازم برای جرقه زدن شمع این نوع خودروها به طور خلاصه توضیح دهید. (فناوری و کاربرد کتاب درسی)

.....

.....

.....

۹۳ رفتار مقاومت الکتریکی و القاگر آرمانی را در مدار الکتریکی از لحاظ مصرف یا ذخیرهٔ انرژی با یکدیگر مقایسه کنید.

.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۹۴ سیملوله‌ای بدون هسته به ضریب القاوری $10\,mH$ داریم. اگر تعداد حلقه‌های این سیملوله ۱۰۰۰ دور و طول آن ۰/۰۶ متر باشد، سطح مقطع آن چند مترمربع است؟ $\left(\mu_0 = 12\times10^{-7}\,\frac{T.m}{A}\right)$ (تجربی- خرداد ۹۶)

.....

.....

۹۵ اگر طول سیملولهٔ بدون هسته‌ای را دو برابر کنیم، با فرض ثابت ماندن تعداد دورها و سطح مقطع، ضریب القاوری آن چند برابر می‌شود؟

..... (ریاضی- دی ۹۴)

.....

۹۶ سیملوله‌ای بدون هسته با سطح مقطع $16\,cm^2$ و طول $60\,cm$ دارای ضریب القاوری $0/02\,H$ است. تعداد حلقه‌های سیملوله را محاسبه کنید. $\left(\mu_0 = 12\times10^{-7}\,\frac{T.m}{A}\right)$

.....

.....

۹۷ اگر ضریب القاوری یک سیملوله $10\,mH$ باشد، چه جریانی از سیملوله بگذرد تا در میدان مغناطیسی آن $2\,J$ انرژی ذخیره شود؟

(تجربی- خرداد ۹۴)

.....

۹۸ (آ) از سیملوله‌ای با ضریب القاوری ۵ میلی‌هانری جریانی به شدت $2A$ می‌گذرد. انرژی ذخیره‌شده در آن چند ژول است؟

.....

.....

(ب) اگر یک سیملوله با سطح مقطع بزرگ‌تر با همان تعداد دور و همان طول به جای سیملوله در قسمت (آ) در مدار قرار گیرد و همان جریان از آن عبور کند، انرژی ذخیره‌شده افزایش می‌یابد یا کاهش؟

.....

.....

۹۹) القاگری به ضریب القاوری ۰/۴ هانری و مقاومت 6Ω را به اختلاف پتانسیل ۱۲ ولت وصل می‌کنیم. انرژی ذخیره‌شده در القاگر چند ژول است؟ (تجربی- دی ۹۱)

.....

.....

۱۰۰) سیملوله‌ای بدون هسته، شامل ۴۰۰ دور با طول ۲۰cm و مساحت سطح مقطع $2cm^2$، حامل جریان ۲A است. $\left(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A}\right)$

الف) ضریب القاوری آن چند هانری است؟

.....

.....

ب) انرژی ذخیره‌شده در آن چند ژول است؟

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۰۱) کدام گزینه نادرست است؟

۱) از القاگر برای تولید میدان مغناطیسی دلخواه استفاده می‌شود.
۲) انرژی مغناطیسی در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.
۳) ضریب القاوری القاگر، به جریان عبوری از آن بستگی دارد.
۴) ضریب القاوری القاگر، با طول القاگر نسبت عکس دارد.

۱۰۲) طول القاگر A، دو برابر طول القاگر B و تعداد دورهای A، نصف تعداد دورهای القاگر B و مساحت سطح مقطع آن‌ها برابر است و هر دو القاگر بدون هسته می‌باشند. نسبت ضریب القاوری القاگر A چند برابر ضریب القاوری القاگر B می‌باشد؟

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) $\frac{1}{4}$

۱۰۳) ضریب القاوری سیملولهٔ بدون هسته‌ای به طول ۱۰cm و سطح مقطع $8cm^2$ که شامل ۱۰۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم است، چند میلی‌هانری می‌باشد؟ $\left(\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{T.m}{A}\right)$

۱) ۹/۲ ۲) ۱۲ ۳) ۹/۶ ۴) ۱۰/۲

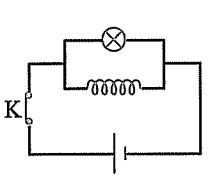
۱۰۴) کدام گزینه درست است؟

۱) اگر جریان الکتریکی در القاگر آرمانی افزایش یابد، انرژی در القاگر آزاد می‌شود.
۲) در القاگر آرمانی اگر جریان الکتریکی کاهش یابد، در القاگر انرژی ذخیره می‌شود.
۳) در القاگر آرمانی اگر جریان پایا باشد، انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.
۴) در مقاومت الکتریکی انرژی الکتریکی ذخیره می‌شود.

۱۰۵) ضریب القاوری القاگری، چقدر باشد که اگر از آن جریان ۲۰۰A عبور کند، در آن ۰/۵ کیلووات ساعت انرژی ذخیره شود؟

۱) ۹ ۲) ۹۰ ۳) ۰/۹ ۴) ۰/۰۹

۱۰۶) در آزمایش شکل زیر، ابتدا کلید K بسته است و لامپ روشنایی ضعیفی دارد. اگر کلید را باز کنیم، روشنایی لامپ چه تغییری می‌کند؟



۱) بدون تغییر روشنایی، لامپ خاموش می‌شود.
۲) ابتدا روشنایی لامپ افزایش یافته سپس خاموش می‌شود.
۳) ابتدا روشنایی لامپ کاهش یافته سپس خاموش می‌شود.
۴) روشنایی لامپ ثابت می‌ماند.

قسمت ۸ جریان متناوب و مبدل‌ها

از صفحهٔ ۱۲۲ تا صفحهٔ ۱۲۷ کتاب درسی

جای خالی

۱۰۷ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

آ) در جریان ..... اندازه و جهت جریان در مدار دائماً تغییر می‌کند.

ب) یکی از کاربردهای مهم اثر القای الکترومغناطیسی، تولید جریان ..... است.

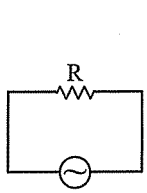
پ) رایج‌ترین روش برای تغییر شار و در نتیجه تولید جریان القایی تغییر ..... است.

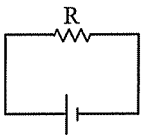
ت) زمان یک دور چرخش کامل پیچه را ..... یا ..... می‌نامند.

ث) در مولدهای صنعتی جریان متناوب ..... ساکن‌اند و ..... می‌چرخد.

درست یا نادرست

۱۰۸ درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید.





آ) در مدار سادهٔ جریان مستقیم، جریان با گذشت زمان تغییر نمی‌کند. (شکل مقابل)

ب) در مدار سادهٔ جریان متناوب، ولتاژ و جریان با گذشت زمان به طور سینوسی تغییر می‌کنند. (شکل مقابل)

پ) جریان متناوب تابعی سینوسی از زمان است و به همین دلیل جریان متناوب سینوسی نامیده می‌شود.

ت) یکای دورهٔ تناوب در SI، $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$ است.

ث) رایج‌ترین روش برای تغییر شار، تغییر مساحت پیچه است.

انتخاب کنید

۱۰۹ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

آ) در یک مولد جریان متناوب، هرگاه شار مغناطیسی بیشینه است، نیروی محرکهٔ متناوب (صفر ـ بیشینه) است.

ب) نمودار جریان متناوب بر حسب زمان، شبیه نمودار تغییرات (شار مغناطیسی بر حسب زمان ـ نیروی محرکه بر حسب زمان) است.

پ) در یک مولد جریان متناوب، هر چه بیشینهٔ نیروی محرکه بزرگ‌تر باشد، اندازهٔ بیشینهٔ جریان الکتریکی (بزرگ‌تر ـ کوچک‌تر) است.

ت) هر چه مساحت سطح پیچهٔ مولد جریان متناوب بیش‌تر باشد، بیشینهٔ شار مغناطیسی متناوب (بیش‌تر ـ کم‌تر) است.

ث) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور تا جایی‌که امکان دارد از ولتاژهای (پایین ـ بالا) و جریان‌های (کم ـ زیاد) استفاده می‌کنند.

پرسش‌های مفهومی

۱۱۰ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

آ) زمان تناوب را تعریف کرده و یکای آن را در SI، بنویسید.

.....

ب) جریان متناوب را تعریف کرده و توضیح دهید چرا جریان متناوب را جریان متناوب سینوسی می‌نامند؟

.....

پ) چگونه دینام دوچرخه برق مورد نیاز برای روشن شدن لامپ دوچرخه را تولید می‌کند؟

.....

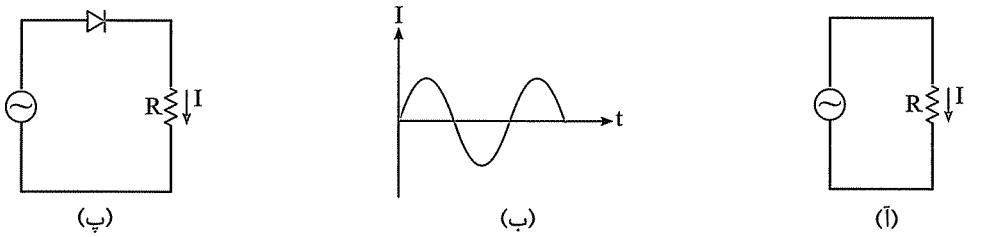
۱۱۱۱ (آ) چرا برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور، تا جایی‌که امکان دارد باید از ولتاژ بالا و جریان کم استفاده کرد؟

.....

(ب) کاربرد مبدل‌ها چیست؟ رابطهٔ مربوط به یک مبدل آرمانی را بنویسید.

.....

۱۱۱۲ **در شکل‌های زیر، نمودار شکل (ب) تغییرات جریان بر حسب زمان را برای مدار شکل (آ) نشان می‌دهد. نمودار تغییرات جریان بر حسب زمان را برای مدار شکل (پ) رسم کنید.** (فعالیت کتاب درسی)



(آ) (ب) (پ)

.....

.....

پرسش‌های محاسباتی

۱۱۱۳ **معادلهٔ جریان متناوبی در (SI) به‌صورت $I = ۲\sin ۱۰۰\pi t$ می‌باشد.** (تجربی- خرداد ۹۲)

(آ) بیشینهٔ جریان چند آمپر است؟

.....

(ب) دورهٔ جریان چند ثانیه است؟

.....

۱۱۱۴ **معادلهٔ جریان متناوبی در SI، به‌صورت $I = ۵\sin ۱۰۰\pi t$ است.** (ریاضی- خرداد ۹۳)

(آ) دورهٔ (زمان) تناوب چند ثانیه است؟.....

(ب) اندازهٔ جریان در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۲۰۰}s$ چند آمپر است؟

.....

۱۱۱۵ **جریان متناوبی با معادلهٔ $I = ۵\sin ۵۰\pi t$ از یک رسانا به مقاومت ۱۰Ω می‌گذرد.** (تجربی- خرداد ۹۱)

(آ) در چه لحظه‌ای برای اولین بار شدت جریان بیشینه است؟

.....

(ب) نیروی محرکهٔ القایی بیشینه چقدر است؟

.....

۱۱۱۶ **معادلهٔ جریان متناوبی در SI به‌صورت $I = ۱۰\sin ۲۰\pi t$ است.** (تجربی- شهریور ۹۰)

(آ) دوره یا زمان تناوب چند ثانیه است؟

.....

(ب) اگر مقاومت سیم حامل جریان برابر ۴Ω باشد، نیروی محرکهٔ بیشینه چند ولت است؟

.....

۱۱۷ در یک رسانای اهمی، به مقاومت الکتریکی ۲۰Ω، جریان متناوبی با بیشینهٔ نیروی محرکهٔ $۱۲۰V$ می‌گذرد. اگر دورهٔ تناوب این جریان $۰/۰۲s$ باشد، معادلهٔ شدت جریان را بر حسب زمان (در SI) بنویسید. (ریاضی- خرداد ۹۶)

.....

.....

۱۱۸ بیشینهٔ نیروی محرکهٔ القایی که با زمان به طور تناوبی تغییر می‌کند، برابر $۶V$ است. اگر دورهٔ این تغییرات $۰/۱s$ باشد، معادلهٔ نیروی محرکهٔ آن را بر حسب زمان (در SI) بنویسید. (ریاضی- شهریور ۹۵)

.....

.....

۱۱۹ جریان متناوبی به معادلهٔ $I = ۵\sin ۱۰۰\pi t$ در SI از سیملوله‌ای به ضریب القاوری $۰/۲H$ عبور می‌کند. (ریاضی- خرداد ۹۳)

(آ) دورهٔ تناوب این جریان چند ثانیه است؟

.....

(ب) بیش‌ترین انرژی ذخیره‌شده در سیملوله چند ژول است؟

.....

۱۲۰ جریان متناوبی که بیشینهٔ آن $۵A$ و دورهٔ آن $۰/۰۱s$ است، از سیملوله‌ای به ضریب القاوری $۴۰۰mH$ می‌گذرد. (تجربی- شهریور ۹۴)

(آ) معادلهٔ جریان بر حسب زمان را بنویسید.

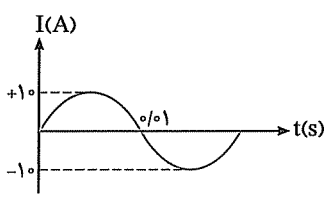
.....

.....

(ب) بیشینهٔ انرژی ذخیره‌شده در این سیملوله چند ژول است؟

.....

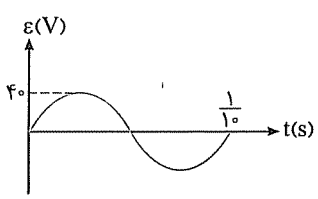
۱۲۱ شکل روبه‌رو نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که از یک رسانا می‌گذرد. معادلهٔ جریان بر حسب زمان آن را بنویسید. (تجربی- خرداد ۹۴)



.....

.....

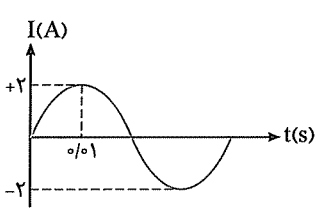
۱۲۲ نمودار تغییرات نیروی محرکه بر حسب زمان در یک مولد، مطابق شکل است. اگر مقاومت در مدار ۸Ω باشد، معادلهٔ شدت جریان متناوب را بر حسب زمان (در SI) بنویسید. (ریاضی- خرداد ۹۵)



.....

.....

۱۲۳ شکل روبه‌رو، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد. (تجربی- خرداد ۹۵)



(آ) معادلهٔ جریان بر حسب زمان را بنویسید.

.....

.....

(ب) اگر این جریان از سیملوله‌ای به ضریب القاوری $۲۰۰mH$ بگذرد، بیشینهٔ انرژی ذخیره‌شده در این سیملوله چند ژول است؟

.....

۱۲۴ **معادلهٔ جریان متناوبی در SI به‌صورت $I = ۴\sin ۱۰۰\pi t$ است.** (تجربی- خرداد ۹۶)

آ) دورهٔ جریان را محاسبه کنید.

.....

ب) نمودار جریان بر حسب زمان را به‌صورت کیفی در یک دوره رسم کنید.

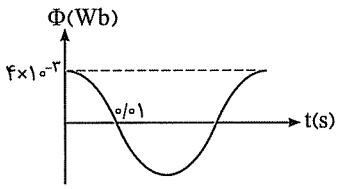
.....

پ) مقدار جریان در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۶۰۰}s$ چقدر است؟

.....

.....

۱۲۵ **نمودار شار مغناطیسی بر حسب زمان پیچه‌ای شامل ۱۰۰ دور سیم که دارای جریان متناوب است، مطابق شکل مقابل می‌باشد.**



آ) دورهٔ تناوب چند ثانیه است؟

.....

ب) معادلهٔ شار مغناطیسی را بنویسید.

.....

.....

پ) پس از لحظهٔ صفر، در چه لحظه‌ای برای اولین بار اندازهٔ شار مغناطیسی بیشینه می‌شود؟

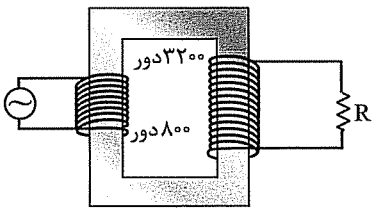
.....

ت) در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۲۰۰}s$ مقدار شار مغناطیسی چند وبر است؟

.....

.....

۱۲۶ **شکل روبه‌رو، یک مبدل را نشان می‌دهد.**



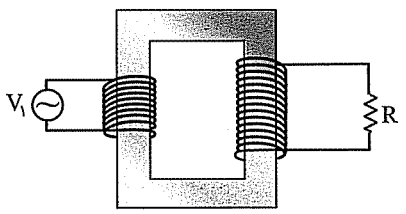
آ) این وسیله به چه منظوری مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

..... (ریاضی- شهریور ۹۵)

ب) اگر بیشینهٔ ولتاژ دو سر مولد ۲۲۰ ولت باشد، بیشینهٔ ولتاژ دو سر مقاومت چند ولت می‌شود؟

.....

۱۲۷ **روی هستهٔ آهنی، دو پیچه به تعداد دورهای متفاوت بسته شده است. اگر پیچهٔ اولیه با $N_۱$ دور به یک مولد جریان متناوب با دورهٔ ۰/۰۲s و بیشینهٔ ۴A که دارای ولتاژ $V_۱$ است، بسته شده باشد؛** (تجربی- دی ۹۴)



آ) معادلهٔ جریان متناوب گذرنده از پیچهٔ اولیه را بنویسید.

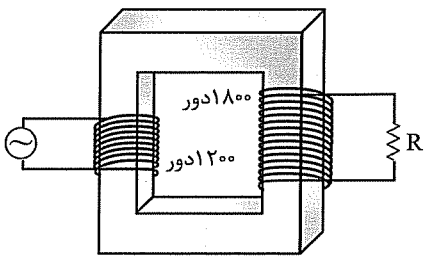
.....

.....

ب) اگر بخواهیم ولتاژ $V_۱ = ۲۰۰V$ را به ولتاژ ۱۰V تبدیل کنیم، نسبت تعداد دورهای پیچهٔ ثانویه به تعداد دورهای پیچهٔ اولیهٔ این هسته را حساب کنید.

.....

۱۲۸ در مبدل آرمانی شکل روبه‌رو، جریان متناوبی با معادلهٔ $I = 2\sin 200\pi t$ (در SI) از دو سر مقاومت $R = 3\Omega$ می‌گذرد. (ریاضی- خرداد ۹۴)



آ) دورهٔ این جریان چند ثانیه است؟

.....

ب) بیشینهٔ ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟

.....

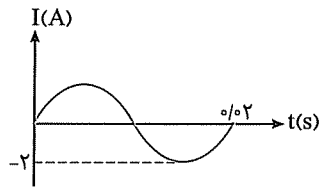
.....

۱۲۹ یک مبدل کاهنده، ولتاژ ۲۴۰ ولت را به ۱۲ ولت تبدیل می‌کند. (ریاضی- دی ۹۵)

آ) اگر تعداد دورهای پیچهٔ اولیه ۸۰۰۰ دور باشد، تعداد دورهای پیچهٔ ثانویه چقدر است؟

.....

ب) نمودار $(I-t)$ این مبدل مطابق شکل است. نوع جریان و بیشینهٔ آن را مشخص کنید.



.....

.....

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۳۰ کدام گزینه نادرست است؟

۱) در جریان متناوب اندازه و جهت جریان در مدار تغییر می‌کند.

۲) رایج‌ترین روش ایجاد جریان القایی تغییر زاویه است.

۳) برای تغییر ولتاژ برق از مبدل‌ها استفاده می‌شود.

۴) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور باید از ولتاژهای پایین استفاده کرد.

۱۳۱ بسامد برق تولیدشده در نیروگاه‌های ایران ۵۰Hz است، یعنی .....

۱) آهنربای الکتریکی در هر ثانیه ۵۰ دور درون پیچه می‌چرخد.

۲) دورهٔ تناوب آهنربای الکتریکی ۵۰ ثانیه است.

۳) آهنربای الکتریکی در هر دقیقه، درون پیچه ۵۰ دور می‌چرخد.

۴) در هر دقیقه، پیچه اطراف آهنربای الکتریکی ۵۰ دور می‌چرخد.

۱۳۲ معادلهٔ جریان متناوبی در SI به‌صورت $I = 4\sin 20\pi t$ است. شدت جریان در لحظهٔ $\frac{1}{60}s$ چقدر است؟ $\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

۱) $2A$ ۲) $2\sqrt{3}\ A$ ۳) $\sqrt{3}\ A$ ۴) $1A$

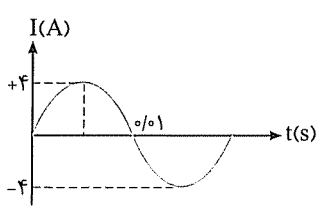
۱۳۳ جریان متناوبی که بیشینهٔ آن $2A$ و دورهٔ آن ۰/۰۲ ثانیه است، از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. در چه لحظه‌ای برای اولین بار جریان بیشینه است؟

۱) $0/01s$ ۲) $\frac{1}{200}s$ ۳) $0/02s$ ۴) $\frac{1}{400}s$

۱۳۴ در تست ۱۳۳ معادلهٔ نیروی محرکه بر حسب زمان کدام است؟

۱) $\varepsilon = 5\sin 200\pi t$ ۲) $\varepsilon = 5\sin 100\pi t$ ۳) $\varepsilon = 10\sin 100\pi t$ ۴) $\varepsilon = 10\sin 200\pi t$

۱۳۵ نمودار تغییرات جریان متناوب با زمان در یک سیملوله مطابق شکل است و مقاومت سیملوله 10Ω می‌باشد. نیروی محرکهٔ القایی در لحظهٔ $\frac{1}{400}s$ چند ولت است؟ $\left(\sin\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$



۱) $40\sqrt{2}$ ۲) 20

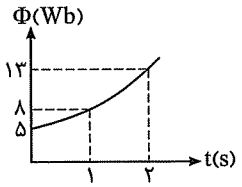
۳) 40 ۴) $20\sqrt{2}$

پرسش‌های ویژهٔ دانش‌آموزان سخت‌کوش

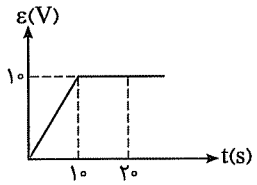
۱۳۶ حلقه‌ای به شعاع ۲cm عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد. این حلقه از سیمی به شعاع مقطع ۲mm و مقاومت ویژهٔ $۱/۷\times۱۰^{-۸}\Omega.m$ تشکیل شده است. میدان مغناطیسی با چه آهنگی در SI تغییر کند تا جریان متوسط ۰/۲ آمپر در حلقه القا شود؟ $(\pi = ۳)$

۱۳۷ شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌ای در SI به‌صورت $\Phi = (۳t^۲ - ۲t + ۲)$ است. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه، در بازهٔ زمانی صفر تا یک ثانیه چند ولت است؟

۱۳۸ نمودار شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه، به‌صورت سهمی روبه‌رو است. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط از صفر تا ۵s چند ولت است؟

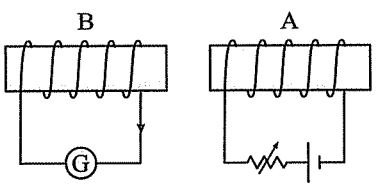


۱۳۹ نمودار نیروی محرکهٔ القایی بر حسب زمان در یک پیچه با ۱۰ دور سیم، مطابق شکل است. شار عبوری از این پیچه در ۲۰ ثانیهٔ نشان داده شده چند وبر تغییر می‌کند؟



۱۴۰ از پیچه‌ای دارای ۵۰ حلقه، شار مغناطیسی ۴×۱۰^{-۲} وبر می‌گذرد. این شار مغناطیسی به طور منظم کاهش پیدا کرده و در مدت زمان Δt به صفر می‌رسد. اگر مقاومت الکتریکی این مدار ۵Ω باشد، چند کولن بار الکتریکی در این مدت در مدار شارش می‌کند؟

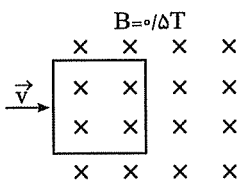
۱۴۱ دو سیملولهٔ A و B در مقابل یکدیگر قرار دارند. با تغییر مقاومت رئوستا جریانی در مدار سیمولهٔ B القا می‌شود. با توجه به شکل:



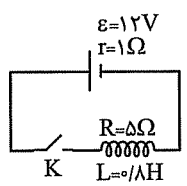
الف) مقاومت رئوستا در حال کاهش است یا افزایش؟ چرا؟

ب) نیرویی که دو سیملوله بر هم وارد می‌کنند، رانشی است یا ربایشی؟ چرا؟

۱۴۲ مطابق شکل، یک پیچهٔ مربع شکل با ۲۰ دور سیم که طول هر ضلع آن ۴۰cm است، با سرعت ثابت $۳\frac{m}{s}$ در یک میدان مغناطیسی درون‌سو به سمت راست حرکت می‌کند. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجادشده در پیچه در لحظه‌ای که ۳۰cm از آن در میدان وارد شده است چند ولت است؟



۱۴۳ در شکل روبه‌رو، با بستن کلید K، چند ژول انرژی در میدان مغناطیسی سیملوله (القاگر) ذخیره می‌شود؟



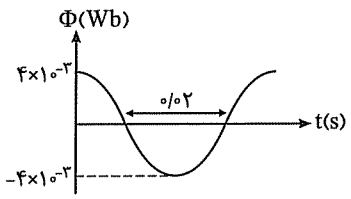
۱۴۴ پیچه‌ای با مقاومت ۱۰۰Ω دارای ۲۰۰ حلقه است و در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۰/۰۱T$ حول یکی از قطرهایش که عمود بر میدان مغناطیسی است، می‌چرخد. مساحت هر حلقه $۵۰cm^۲$ و بیشینهٔ جریان القا شده در پیچه ۰/۰۳ آمپر است. دورهٔ تناوب پیچه چند ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$ *(راهنمایی:* $\varepsilon_m = NBA\frac{۲\pi}{T}$ *)*

۱۴۵ **معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از یک سیملوله که شامل ۱۰۰ حلقه است، در SI به‌صورت $\Phi = \frac{۲}{۳}\times ۱۰^{-۲}\cos ۱۰۰\pi t$ است.**

الف) بیشینهٔ نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است؟ *(راهنمایی:* $\varepsilon_m = NBA\frac{۲\pi}{T}$ *)*

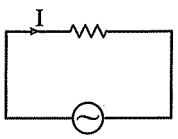
ب) نیروی محرکهٔ القایی در لحظهٔ $\frac{۱}{۶۰۰}s$ چند ولت می‌باشد؟ $(\pi = ۳)$

۱۴۶ **پیچه‌ای دارای ۲۰۰ حلقه و مقاومت الکتریکی ۲π اهم است. اگر نمودار شار بر حسب زمان در هر یک از حلقه‌های این پیچه مطابق شکل مقابل باشد، جریان القایی در این پیچه در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۱۰}s$ چند آمپر است؟**

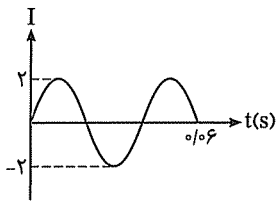


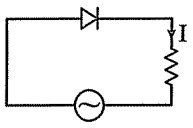
۱۴۷ **نمودار جریان بر حسب زمان مدار شکل (۱) مطابق شکل زیر است.**

الف) نمودار جریان بر حسب زمان مدار شکل (۲) را رسم کنید.



(۱)





(۲)

ب) به نظر شما اگر در مدار شکل (۱) خازنی را با مقاومت مدار به‌طور متوالی ببندیم، خازن شارژ می‌شود؟ چرا؟

یادداشت

پاسخ‌نامه فصل ۱

۵. صفر یا منفی

۶. مثبت

۱۰. آ) بار جسم A: مثبت، بار جسم M: منفی

ب) $q_A = q_M$

۱۱. $۶/۲۵ \times ۱۰^{۱۸}$

۱۲. آ) $۱/۷۶ \times ۱۰^{-۱۸} C$ ب) $-۱/۷۶ \times ۱۰^{-۱۸} C$

پ) صفر ت) $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$

۱۳. ۴×۱۰^{۱۴}

۱۴. گزینهٔ (۳)

۱۵. گزینهٔ (۴)

۱۶. گزینهٔ (۴)

۱۷. گزینهٔ (۲)

۲۴. جاذبه و ۱/۲N

۲۵. آ) مثبت ب) $۲ \times ۱۰^{-۶} C$

۲۶. $۲\mu C$

۲۷. $|q_۱| = ۱۰^{-۶} C$ ، $|q_۲| = ۵ \times ۱۰^{-۶} C$

۲۸. ۱۰cm

۲۹. ۳۶ برابر

۳۰. ۳۰۰g

۳۱. $\frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۶} C$

۳۲. $۳ \times ۱۰^{-۳} \vec{j}$

۳۳. $-۰/۷\vec{i}$

۳۴. $-۳/۶\vec{i}$

۳۵. $q_۲ > ۰$ ، $q_۳ < ۰$

۳۷. آ) $\vec{F}_t = ۳۶۰\vec{i} - ۳۶۰\vec{j}$ ب) $۳۶۰\sqrt{۲} N$

۳۸. $۳۰\sqrt{۲} N$

۳۹. آ) منفی ب) $|q_۱| > |q_۲|$

۴۰. بین دو بار، ۱۵cm

۴۱. خارج دو بار، ۳cm

۴۲. $۹\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۵} N$

۴۳. منفی، $۱۰\sqrt{۲}\mu C$

۴۴. ۶۰/۴N

۴۵. آ) $۴۰\sqrt{۲} N$

ب) بزرگی ثابت می‌ماند اما جهت نسبت به محور y ها قرینه می‌شود.

۴۶. $\frac{۹}{۱۶}$ برابر

۴۷. $\frac{۴}{۳}$ برابر

۴۸. گزینهٔ (۲)

۴۹. گزینهٔ (۴)

۵۰. گزینهٔ (۴)

۵۱. گزینهٔ (۲)

۵۲. گزینهٔ (۳)

۵۳. گزینهٔ (۳)

۵۴. گزینهٔ (۲)

۵۵. گزینهٔ (۱)

۵۶. گزینهٔ (۴)

۵۷. گزینهٔ (۳)

۵۸. گزینهٔ (۱)

۶۳. قائم رو به پایین است.

۶۵. آ) $q_۱ > ۰$ ، $q_۲ < ۰$ ب) $|q_۱| > |q_۲|$

پ) $E_A > E_B$ ت) ↗

۶۹. $q_۲$ باید منفی باشد و در رأس C قرار گیرد.

۷۰. $۱/۱۵۲ \times ۱۰^{۱۲} \frac{N}{C}$

۷۱. آ) $\frac{q}{\ominus}$ ---------- $\overset{E}{\longleftarrow}$ A ب) ۰/۳m

۷۲. $۵ \times ۱۰^{۷} \frac{N}{C}$

۷۳. $۱۸ \times ۱۰^{۵} \vec{i} \frac{N}{C}$

۷۴. آ) $2\mu C$ ب) $4/5\times10^{3}\frac{N}{C}$

۷۵. $-54\times10^{4}\vec{i}\frac{N}{C}$

۷۶. $2cm$

۷۷. $12cm$

۷۸. $20cm$

۷۹. آ) $q_1<0$ $q_2>0$ ب) $|q_1|>|q_2|$

۸۰. آ) q_1 و q_2 هر دو منفی و هم‌اندازه

ب) q_1 مثبت و q_2 منفی و هم‌اندازه

پ) q_1 مثبت و q_2 منفی و $|q_1|<|q_2|$

۸۱. آ) $E_A=E_B=\frac{9}{4}\times10^{7}\frac{N}{C}$

ب) $\vec{E}_t=\frac{9}{4}\times10^{7}\vec{i}-\frac{9}{4}\times10^{7}\vec{j}$

۸۲. آ) $\vec{E}_t=-8\times10^{3}\vec{i}-6\times10^{3}\vec{j}$ ب) $5\times10^{3}N$

۸۳. $\vec{E}_t=9\times10^{4}\sqrt{2}\,\vec{j}$

۸۴. آ) q_2 مثبت می‌باشد. ب) $q_2=3\mu C$

۸۵. $90\sqrt{2}\frac{N}{C}$

۸۶. $-0/04\mu C$

۸۷. آ) مثبت ب) $5\mu C$

۸۸. آ) $0/4N$ ب) $10\frac{m}{s^2}$

۸۹. ب) به سمت پایین حرکت می‌کند، $a=3/6\frac{m}{s^2}$

۹۰. گزینهٔ (۳)

۹۱. گزینهٔ (۱)

۹۲. گزینهٔ (۲)

۹۳. گزینهٔ (۴)

۹۴. گزینهٔ (۳)

۹۵. گزینهٔ (۱)

۹۶. گزینهٔ (۲)

۹۷. گزینهٔ (۳)

۹۸. گزینهٔ (۲)

۹۹. گزینهٔ (۲)

۱۰۰. گزینهٔ (۲)

۱۰۱. گزینهٔ (۱)

۱۰۲. گزینهٔ (۴)

۱۰۳. گزینهٔ (۱)

۱۰۴. گزینهٔ (۱)

۱۰۵. گزینهٔ (۲)

۱۰۶. گزینهٔ (۲)

۱۰۷. گزینهٔ (۳)

۱۰۸. گزینهٔ (۴)

۱۱۶. آ) مثبت ب) بیش‌تر

۱۱۷. آ) A ب) $A\to B$ پ) $B\to C$

۱۱۸. آ) A ب) افزایش

پ) $V_A>V_B$ ت) منفی

۱۱۹. آ) منفی ب) مثبت

پ) افزایش می‌یابد. ت) $V_B>V_A$

۱۲۰. آ) کاهش ب) مثبت پ) ثابت می‌ماند.

۱۲۱. $-12V$

۱۲۲. $-384J$

۱۲۳. $9/6\times10^{-12}J$

۱۲۴. صفر، صفر

۱۲۵. آ) $-5\times10^{-2}J$ ب) $+5\times10^{-2}J$

۱۲۶. آ) $16\times10^{-2}J$ ب) $4\frac{m}{s}$

۱۲۷. $200\frac{m}{s}$

۱۲۸. $9\times10^{-5}J$

۱۲۹. $34V$

۱۳۰. صفر

۱۳۱. آ) $6\times10^{-4}J$، کاهش می‌یابد. ب) انرژی جنبشی

۱۳۲. آ) از راست به چپ ب) $48\times10^{-6}J$، کاهش می‌یابد.

۱۳۳. آ) $10^{5}\frac{V}{m}$ ب) $1500V$ پ) $200\frac{m}{s}$

۱۳۴. گزینهٔ (۴)
۱۳۵. گزینهٔ (۲)
۱۳۶. گزینهٔ (۳)
۱۳۷. گزینهٔ (۴)
۱۳۸. گزینهٔ (۴)
۱۳۹. گزینهٔ (۴)
۱۴۰. گزینهٔ (۱)
۱۴۱. گزینهٔ (۳)
۱۴۲. گزینهٔ (۱)
۱۴۳. گزینهٔ (۲)
۱۴۴. گزینهٔ (۲)
۱۴۵. گزینهٔ (۱)
۱۴۶. گزینهٔ (۱)
۱۵۱. خیر، زیرا بار الکتریکی روی سطح خارجی اجسام رسانا توزیع می‌شود.
۱۶۷. $1\frac{C}{m^2}$
۱۶۸. آ) 25×10^{-4} ب) ۴ برابر
۱۶۹. ۴cm
۱۷۰. گزینهٔ (۱)
۱۷۱. گزینهٔ (۴)
۱۷۲. گزینهٔ (۱)
۱۷۳. گزینهٔ (۱)
۱۷۴. گزینهٔ (۱)
۱۷۵. گزینهٔ (۱)
۱۷۶. گزینهٔ (۲)
۱۷۷. گزینهٔ (۳)
۱۷۸. گزینهٔ (۲)

۱۸۴. آ) منفی ب) برابر با پ) کم‌تر از
۱۹۱. $\frac{1}{4}$ برابر
۱۹۲. $11/29\times10^{7}\,m^2$، فاراد یکای بزرگی است.
۱۹۳. آ) $18\times10^{-13}\,F$ ب) $1V$
۱۹۴. $10^{-3}\,m$
۱۹۵. A
۱۹۶. آ) ثابت ب) $200V$ پ) ۲ برابر
۱۹۷. گزینهٔ (۴)
۱۹۸. گزینهٔ (۲)
۱۹۹. گزینهٔ (۲)
۲۰۰. گزینهٔ (۲)
۲۰۱. گزینهٔ (۴)
۲۰۲. گزینهٔ (۳)
۲۰۳. گزینهٔ (۱)
۲۰۴. گزینهٔ (۳)
۲۰۸. آ) برابرند.
ب) ظرفیت افزایش، میدان ثابت و انرژی افزایش می‌یابد.
۲۱۱. $Q=40\mu C$ و $U=400\mu J$
۲۱۲. آ) $3\times10^{-10}\,F$ ب) $Q=3\times10^{-8}\,C$, $U=1/5\times10^{-6}\,J$
۲۱۳. آ) افزایش ب) $72\times10^{-7}\,J$
۲۱۴. گزینهٔ (۳)
۲۱۵. گزینهٔ (۲)
۲۱۶. گزینهٔ (۴)
۲۱۷. گزینهٔ (۴)
۲۱۸. گزینهٔ (۲)

پاسخ تشریحی پرسش‌های دانش‌آموزان سخت‌کوش

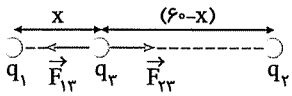
۲۱۹. بار کرهٔ A منفی، بار کرهٔ B مثبت و بار کرهٔ C نیز مثبت می‌باشد.

۲۲۰. مقدار بار الکتریکی کرهٔ B، $\frac{1}{4}$ بار الکتریکی کرهٔ A شده و نوع بار آن مخالف بار کرهٔ A می‌شود. زیرا هنگامی‌که کرهٔ B جدا می‌شود بدون بار بوده اما کرهٔ A دارای بار منفی و کرهٔ C دارای بار مثبت می‌باشد ($|q_{1A}|=|q_{1C}|$). با تماس کرهٔ B به کرهٔ A، بار کرهٔ A نصف می‌شود ($q_{2A}=q_{2B}$)، با تماس کرهٔ B به کرهٔ C بار کرهٔ B و C برابر شده و مقدار آن $\frac{1}{4}$ بار اولیهٔ کرهٔ A می‌شود و نوع آن نیز مخالف بار کرهٔ A خواهد شد. ($q_{3B}=-\frac{1}{4}q_{1A}$)

۲۲۱. $\frac{F_2}{F_1}=\left|\frac{q'_2}{q_2}\right|\times\left|\frac{q'_1}{q_1}\right|\times\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

$\Rightarrow\frac{3}{2}=\left|\frac{q_2+2}{q_2}\right|\times\frac{6}{8}\times1\Rightarrow q_2=2\mu C$

۲۲۲. آ)



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

$$\frac{2}{x^2}=\frac{8}{(60-x)^2}\xrightarrow{\text{جذر}}\frac{1}{x}=\frac{2}{60-x}\Rightarrow x=20cm$$

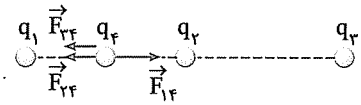
ب) برای تعادل بارهای q_1 و q_2، باید نوع بار q_3 منفی باشد.

$$F_{31}=F_{21}\Rightarrow k\frac{|q_3||q_1|}{x^2}=k\frac{|q_2||q_1|}{60^2}$$

$$\frac{|q_3|}{20^2}=\frac{8}{60^2}\Rightarrow\frac{|q_3|}{400}=\frac{8}{3600}\Rightarrow|q_3|=\frac{32}{36}=\frac{8}{9}$$

$$\Rightarrow q_3=-\frac{8}{9}\mu C$$

۲۲۳.



$$F_{14}=k\frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2}=\frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}|q_4|}{(10^{-1})^2}=36\times10^5|q_4|$$

$$F_{24}=k\frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2}=\frac{9\times10^9\times2\times10^{-6}|q_4|}{(10^{-1})^2}=18\times10^5|q_4|$$

$$F_{34}+F_{24}=F_{14}\Rightarrow F_{34}=F_{14}-F_{24}$$

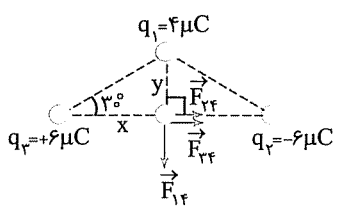
$$=36\times10^5|q_4|-18\times10^5|q_4|\Rightarrow F_{34}=18\times10^5|q_4|$$

$$\Rightarrow F_{34}=k\frac{|q_3||q_4|}{r_{34}^2}=18\times10^5|q_4|$$

$$\Rightarrow\frac{9\times10^9\times|q_3||q_4|}{9\times10^{-2}}=18\times10^5|q_4|$$

$$|q_3|=18\times10^{-6}C=18\mu C\Rightarrow q_3=18\mu C$$

۲۲۴.



$$x=2\sqrt{3}cm\ ,\ y=2cm$$

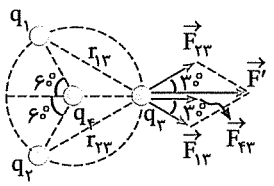
$$F_{14}=k\frac{|q_1||q_4|}{y^2}=\frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{4\times10^{-4}}=90N$$

$$F_{34}=F_{24}=\frac{9\times10^9\times6\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{12\times10^{-4}}=45N$$

$$\Rightarrow\vec{F}_{34}+\vec{F}_{24}=90\vec{i}$$

$$\Rightarrow\vec{F}_t=90\vec{i}-90\vec{j}\Rightarrow F_t=90\sqrt{2}N$$

۲۲۵.



$$r_{13}=r_{23}=\sqrt{10^2+10^2-2\times10\times10\times\cos120^\circ}=10\sqrt{3}cm$$

$$F_{23}=F_{13}=k\frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2}$$

$$\Rightarrow F_{13}=9\times10^9\times\frac{2\sqrt{3}\times10^{-6}\times3\times10^{-6}}{(10\sqrt{3}\times10^{-2})^2}=1/8\sqrt{3}N$$

اگر برایند $\vec{F}_{13}$ و $\vec{F}_{23}$ را $\vec{F}'$ بنامیم، داریم:

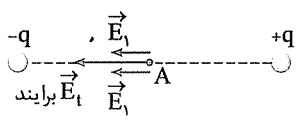
$$F'=2\times F_{13}\times\cos30^\circ=2\times1/8\sqrt{3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}=5/4N$$

$$F'+F_{43}=F_t\Rightarrow5/4+F_{43}=8/1\Rightarrow F_{43}=2/7N$$

$$F_{43}=k\frac{|q_4||q_3|}{(10\times10^{-2})^2}\Rightarrow2/7=9\times10^9\times\frac{3\times10^{-6}\times q_4}{(10\times10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow q_4=1\times10^{-6}C=1\mu C$$

۲۲۶.



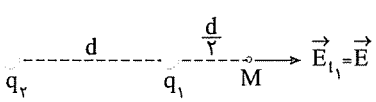
برایند در حالت اول: $E_t=E_1+E_1\Rightarrow E_1=\frac{E_t}{2}$

در حالت دوم فاصله نصف و اندازهٔ بار دو برابر شده است، در نتیجه طبق رابطهٔ $E=k\frac{q}{r^2}$ برای این بار الکتریکی داریم: $E_1'=8E_1$

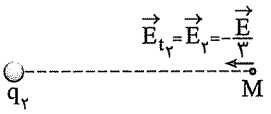
برایند در حالت دوم: $E_t'=8E_1+E_1=9E_1=9\times(\frac{E_t}{2})$

$$\Rightarrow E_t'=4/5\times4\times10^3=18\times10^3\frac{N}{C}$$

۲۲۷. فرض می‌کنیم میدان برایند در نقطهٔ M مطابق شکل زیر باشد:



اگر q_1 را حذف کنیم میدان بار q_2 مطابق شکل زیر می‌شود:

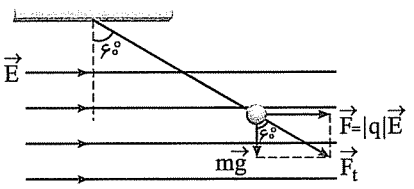


$$\left.\begin{aligned}E_{t_1}&=E_1-E_2=E\\E_{t_2}&=-E_2=-\frac{E}{3}\end{aligned}\right\}\Rightarrow E_1+\left(-\frac{E}{3}\right)=E\Rightarrow E_1=\frac{4}{3}E$$

$$\Rightarrow E_1=4E_2\Rightarrow k\frac{|q_1|}{r_1^2}=4k\frac{|q_2|}{r_2^2}\Rightarrow k\frac{|q_1|}{\frac{d^2}{4}}=\frac{4k|q_2|}{\frac{9d^2}{4}}$$

$$\Rightarrow\frac{|q_2|}{|q_1|}=\frac{9}{4}\xrightarrow{\text{با توجه به جهت میدان‌ها}}\frac{q_2}{q_1}=-\frac{9}{4}$$

۲۲۸. نوع بار گلوله مثبت است.



$$\tan 60^\circ=\frac{F}{mg}\Rightarrow\sqrt{3}=\frac{qE}{mg}\Rightarrow\sqrt{3}=\frac{q\times 3\times 10^4}{\sqrt{3}\times 10^{-3}\times 10}$$

$$\Rightarrow q=\frac{3\times 10^{-2}}{3\times 10^4}=10^{-6}C=1\mu C$$

۲۲۹.
$$\Delta U=-\Delta K=-18mJ$$

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}=\frac{-18\times 10^{-3}}{-4\times 10^{-6}}=4/5\times 10^3 V$$

۲۳۰.

$$\sigma_B=2\sigma_A\Rightarrow\frac{q_B}{4\pi(r_B)^2}=2\frac{q_A}{4\pi(r_A)^2}$$

$$\xrightarrow{r_B=2r_A}q_B=8q_A\quad(1)$$

و در حالت دوم طبق فرض سؤال داریم:

$$\frac{q'_B}{q'_A}=\frac{r_B}{r_A}=2\Rightarrow q'_B=2q'_A\quad(2)$$

در حالت اول: $q_{\text{کل}}=q_A+8q_A=9q_A$

$$\xrightarrow{q'_{\text{کل}}=q_{\text{کل}}}q'_A=3q_A$$

در حالت دوم: $q'_{\text{کل}}=q'_A+2q'_A=3q'_A$

$$(1)\text{ و }(2)\Rightarrow|\Delta q_B|=8q_A-2q'_A$$

$$\xrightarrow{q'_A=3q_A}|\Delta q_B|=2q_A$$

$$\Rightarrow\frac{|\Delta q_B|}{q_B}\times 100\Rightarrow\frac{2q_A}{8q_A}\times 100=25\ \text{درصد}$$

۲۳۱.
$$E=\frac{V}{d}=\frac{\frac{q}{C}}{d}\Rightarrow E=\frac{q}{Cd}=\frac{q}{\kappa\varepsilon_0\frac{A}{d}\times d}$$

$$\Rightarrow E=\frac{q}{\kappa\varepsilon_0 A}=\frac{\sigma}{\kappa\varepsilon_0}$$

۲۳۲.
$$E=\frac{\sigma}{\kappa\varepsilon_0}=\frac{90\times 10^{-9}}{4\times 9\times 10^{-12}}=2/5\times 10^3\frac{V}{m}$$

۲۳۳. آ)
$$\frac{E_2}{E_1}=\frac{V_2}{V_1}\times\frac{d_1}{d_2}\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\frac{V_2}{V_1}=\frac{C_1}{C_2}$$

$$\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\frac{C_1}{3C_1}\Rightarrow E_2=\frac{E_1}{3}=\frac{3000}{3}=1000\frac{V}{m}$$

ب) تغییر نمی‌کند. زیرا طبق رابطهٔ $E=\frac{V}{d}$، V و d ثابت می‌مانند، در نتیجه E نیز ثابت می‌ماند.

پ) ظرفیت، بار و انرژی افزایش می‌یابند و ولتاژ ثابت می‌ماند.

۲۳۴.

$$\left.\begin{aligned}U_1&=\frac{1}{2}\frac{q_1^2}{C}=\frac{1}{2}\times\frac{q_1^2}{12\times 10^{-6}}\quad(1)\\U_2&=\frac{1}{2}\frac{(q_1+3\times 10^{-3})^2}{12\times 10^{-6}}\quad(2)\end{aligned}\right\}$$

$$\xrightarrow{(2)-(1)}8=\frac{1}{2}\frac{(q_1+3\times 10^{-3})^2-q_1^2}{12\times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow 8=\frac{1}{24\times 10^{-6}}(\cancel{q_1^2}+6q_1\times 10^{-3}+9\times 10^{-6}-\cancel{q_1^2})$$

$$\Rightarrow q_1=30/5\times 10^{-3}C\Rightarrow q_1=30/5mC$$

۲۳۵.
$$U_1=\frac{1}{2}C_1V_1^2\Rightarrow U_1=\frac{1}{2}\times 6\times 400=1200\mu J$$

$$U_2=\frac{1}{2}C_2V_2^2\xrightarrow[C_2=2C_1=12\mu F]{V_1=V_2}U_2=\frac{1}{2}\times 12\times 400=2400\mu J$$

$$\Delta U=U_2-U_1=1200\mu J$$

پاسخ‌نامه فصل ۲

۱۶. $۳\times۱۰^{-۷}A$

۱۷. $۹\times۱۰^{-۳}A$

۱۸. ۲۵A

۱۹. آ) ۱۵h ب) $۲/۱۶\times۱۰^{۵}C$

۲۰. آ) ۱/۶A ب) ۳×۱۰^{۲۱}

۲۱. آ) ۳/۲A ب) ۳۲C پ) ۲×۱۰^{۲۰}

۲۲. $\frac{۱}{۴}$

۲۳. $L_{\text{نیکروم}} > L_{\text{نقره}}$

۲۴. آ) $R_A > R_B$ ب) $I_B > I_A$

۲۵. آ) ۱۴Ω ب) ۱۶A

۲۶. $I_۱ > I_۳ > I_۲$

۲۷. $\frac{۱}{۲}$ برابر

۲۸. ۱۲

۲۹. ۲۰۰Ω

۳۰. آ) خیر ب) ۲Ω پ) خیر

۳۱. گزینهٔ (۱)

۳۲. گزینهٔ (۲)

۳۳. گزینهٔ (۳)

۳۴. گزینهٔ (۲)

۳۵. گزینهٔ (۲)

۳۶. گزینهٔ (۱)

۳۷. گزینهٔ (۴)

۳۸. گزینهٔ (۳)

۵۳. $\theta_۱ > \theta_۲$

۵۶. ۸۳/۲Ω

۵۷. ۱۰۰°C

۵۸. $۵\times۱۰^{-۴}K^{-۱}$

۵۹. $۵\times۱۰^{-۴}K^{-۱}$

۶۰. A: زرد / B: نارنجی / C: قرمز

۶۱. ۶kΩ

۶۲. $۴۷۰۰\Omega \pm ۴۷۰\Omega$

۶۳. $۵۶\times۱۰^{۳}\Omega \pm ۲۸۰۰\Omega$

۶۴. آ) $۲\times۱۰^{-۸}\Omega.m$ ب) ۳۵Ω

۶۵. آ) $۶/۸\times۱۰^{-۵}\Omega.m$ ب) ۱۰۹۳K

۶۶. ۲۰۲۰°C

۶۷. گزینهٔ (۴)

۶۸. گزینهٔ (۳)

۶۹. گزینهٔ (۴)

۷۰. گزینهٔ (۱)

۷۱. گزینهٔ (۱)

۷۲. گزینهٔ (۴)

۷۳. گزینهٔ (۴)

۷۴. گزینهٔ (۳)

۷۵. گزینهٔ (۳)

۹۵. آ) ساعتگرد ب) ۶V پ) ۴/۸V ت) ۱/۲V

۹۶. آ) ۲Ω

۹۷. ۱/۲A

۹۸. آ) ۳A ب) ۶V

۹۹. آ) ۷/۵Ω ب) ۵V

۱۰۰. آ) ۴Ω ب) ۷/۷۵V

۱۰۱. آ) ۱۰Ω ب) افزایش می‌یابد.

۱۰۲. آ) ۲A ب) باتری $\varepsilon_۲$، ۱۴V پ) باتری $\varepsilon_۱$، ۴V

۱۰۳. آ) ۱۲V ب) ۱V

۱۰۴. گزینهٔ (۱)

۱۰۵. گزینهٔ (۴)

۱۰۶. گزینهٔ (۳)

۱۰۷. گزینهٔ (۴)

۱۰۸. گزینهٔ (۱)

۱۰۹. گزینهٔ (۳)

۱۱۰. گزینهٔ (۱)

۱۱۴. آ) $P=I(V_b-V_a)$ ب) انرژی می‌دهد. پ) ۶۰۰J

۱۱۸. آ) ۵A ب) ۳۹۶×۱۰^۴J ، ۱/۱kwh پ) ۲۷۵W

۱۱۹. آ) ۲۶۴۰W ب) تومان ۱۵۸۴۰

۱۲۰. آ) ۲۴۲Ω ب) $\frac{۱۰}{۱۱}A$ پ) ۱۲۰kJ

۱۲۱. آ) ۴۰W ب) ۴۰W پ) ۸۰۰J

۱۲۲. آ) ۱۰Ω ، ۴۰W ب) ۲V پ) ۱Ω

ت) ۴۴W = توان تولیدی ، ۴W = توان مصرفی ، ۴۰W = توان خروجی

۱۲۳. آ) ۶V ب) ۸W پ) ۱۰V

۱۲۴. آ) ۱Ω ب) ۲۰W

۱۲۵. آ) ۳۰V ب) ۲۴W

۱۲۶. آ) ۱A ب) ۴W

۱۲۷. آ) ۶V ب) ۱۲W

۱۲۸. آ) ۹V ب) ۶۰۰J

پ) ۱۱W ت) ۱V

۱۲۹. آ) ۴V ب) ۱۰-V پ) ۴W

۱۳۰. $\varepsilon=۲/۱۵V$ ، $r=۰/۰۵\Omega$

۱۳۱. گزینهٔ (۱)

۱۳۲. گزینهٔ (۲)

۱۳۳. گزینهٔ (۴)

۱۳۴. گزینهٔ (۱)

۱۳۵. گزینهٔ (۱)

۱۳۶. گزینهٔ (۲)

۱۳۷. گزینهٔ (۴)

۱۴۳. لامپ‌های دیگر خاموش می‌شوند.

۱۴۴. آ) دارای مقاومت بسیار ناچیز باشد / کم‌تر نشان می‌دهد.

ب) دارای مقاومت بسیار بالا باشد / کم‌تر نشان می‌دهد.

۱۴۵. روشنایی لامپ کم‌تر، عدد ولت‌سنج ثابت و عدد آمپرسنج کم‌تر می‌شود.

۱۴۶. آ) کاهش می‌یابد.

ب) عدد آمپرسنج افزایش می‌یابد ـ عدد ولت‌سنج (۱) افزایش می‌یابد ـ عدد ولت‌سنج (۲) کاهش می‌یابد.

۱۴۷. آ) ۱/۸A ب) ۲/۲۵A

پ) اگر آمپرسنج آرمانی نباشد، مقدار کم‌تری را نسبت به جریان واقعی نشان می‌دهد.

۱۴۸. آ) ۱۳Ω ب) ۲A

پ) $V_۱=۶V$ ، $V_۲=۸V$ ، $V_۳=۱۲V$ ت) ۵۲W

۱۴۹. آ) ۲A ب) ۳۰V

پ) $P_۱=۲۰W$ ، $P_۲=۴۰W$ ، $P_۱+P_۲=۶۰W$

ت) $P_t=۶۰W$ ، با هم برابرند.

۱۵۰. آ) ۲ برابر ب) $R_A=۱۰\Omega$ ، $R_B=۵\Omega$

۱۵۱. آ) ۲۰V ب) ۱Ω

۱۵۲. آ) لامپ (۲) خاموش می‌شود و روشنایی لامپ (۱) افزایش می‌یابد.

ب) آمپرسنج عدد بیش‌تر و ولت‌سنج عدد کم‌تری را نشان می‌دهد.

۱۵۳. گزینهٔ (۳)

۱۵۴. گزینهٔ (۴)

۱۵۵. گزینهٔ (۲)

۱۵۶. گزینهٔ (۳)

۱۵۷. گزینهٔ (۱)

۱۶۲. رابطهٔ (ب)

۱۶۳. $I=۲A$ ، به سمت راست

۱۶۴. ۸A ، به سمت راست

۱۶۶. آ) $V_۱=V_۲$ ب) $I_۱>I_۲$

پ) $W_۱>W_۲$ ت) $P_۱>P_۲$

۱۶۷. آمپرسنج عدد بیش‌تر و ولت‌سنج عدد کم‌تری را نشان می‌دهد.

۱۶۸. ۱۵V

۱۶۹. آ) ۱۲۵-V ب) ۶۴۰۰J

۱۷۰. آ) ۲A ب) ۱۱V پ) ۴W

۱۷۱. آ) ۱۷/۵V ب) ۱۰۸۰J

۱۷۲. آ) ۸-V ب) ۸W

۱۷۳. ۶۰Ω

۱۷۴. آ) ۲۲/۵Ω ب) ۳۶Ω

۱۷۵. آ) ۶V ب) ۲۲W

۱۷۶. آ) ۱/۵Ω ب) ۱۶W

۱۷۷. آ) ۶V ب) ۱۴W

۱۷۸. $R_A=۲۷\Omega$ ، $R_B=۱۳/۵\Omega$

۱۷۹. آ) ۲A ب) افزایش می‌یابد.

۱۸۰. $\frac{۱}{۹}$

۱۸۱. آ) ۳A ب) ۱۸V

۱۸۲. ۲۰۰kΩ

۱۸۳. گزینهٔ (۱)

۱۸۴. گزینهٔ (۲)

۱۸۵. گزینهٔ (۱)

۱۸۶. گزینهٔ (۴)

۱۸۷. گزینهٔ (۳)

۱۸۸. گزینهٔ (۱)

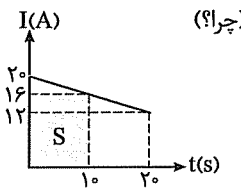
۱۸۹. گزینهٔ (۴)

۱۹۰. گزینهٔ (۲)

۱۹۱. گزینهٔ (۲)

پاسخ تشریحی پرسش‌های دانش‌آموزان سخت‌کوش

۱۹۲. مساحت سطح زیر نمودار $I-t$ نشان‌دهندهٔ Δq است. با توجه به شکل جریان در لحظهٔ ۱۰s برابر ۱۶A است. (چرا؟)



$\Delta q = I\Delta t$

$S_{\text{ذوزنقه}} = \Delta q$

$S = \Delta q = \frac{(۲۰+۱۶)\times ۱۰}{۲} = ۱۸۰$

$\Delta q = ۱۸۰C = \frac{۱۸۰}{۳۶۰۰} = ۰/۰۵Ah$

۱۹۳. اگر بدون تغییر جرم، مقاومت سیمی را تغییر دهیم، داریم:

r: شعاع سطح مقطع ، D: قطر سطح مقطع

$V_۱ = V_۲ \Rightarrow A_۱L_۱ = A_۲L_۲ \Rightarrow \pi r_۱^۲ L_۱ = \pi r_۲^۲ L_۲ \Rightarrow \frac{L_۲}{L_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲$

یا $\frac{L_۲}{L_۱} = \left(\frac{D_۱}{D_۲}\right)^۲$

$\frac{R_۲}{R_۱} = \frac{\rho_۲}{\rho_۱} \times \frac{L_۲}{L_۱} \times \left(\frac{D_۱}{D_۲}\right)^۲ \xrightarrow{\frac{L_۲}{L_۱}=\left(\frac{D_۱}{D_۲}\right)^۲} \frac{R_۲}{R_۱} = \left(\frac{D_۱}{D_۲}\right)^۴$

$\Rightarrow ۱۶ = \left(\frac{۴}{D_۲}\right)^۴ \Rightarrow \frac{۴}{D_۲} = ۲ \Rightarrow D_۲ = ۲mm$

$\frac{R_۲}{R_۱} = \frac{\rho_۲}{\rho_۱} \times \frac{L_۲}{L_۱} \times \left(\frac{D_۱}{D_۲}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۱۶}{۱} = \frac{L_۲}{۲۰} \times \left(\frac{۴}{۲}\right)^۲$

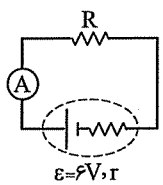
$\Rightarrow \frac{۱۶}{۱} = \frac{L_۲}{۲۰} \times ۴ \Rightarrow L_۲ = ۸۰cm$

۱۹۴.

$\Delta\theta = ۸۰^\circ C$ ، $\Delta R = -۰/۱۶R_۱ \Rightarrow \alpha = \frac{\Delta R}{R_۱ \Delta\theta}$

$\Rightarrow \alpha = \frac{-۰/۱۶\cancel{R_۱}}{\cancel{R_۱}(۸۰)} = -۲\times ۱۰^{-۳} K^{-۱}$

۱۹۵. آ) شکل مدار به‌صورت مقابل می‌باشد.



اختلاف پتانسیل دو سر باتری با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R برابر است، بنابراین داریم:

$IR = \varepsilon - Ir \xrightarrow{Ir=\frac{۱}{۹}IR} ۹Ir = ۶ - Ir \Rightarrow Ir = ۰/۶$

$\Rightarrow IR = ۶ - ۰/۶ \Rightarrow ۰/۲R = ۵/۴ \Rightarrow R = ۲۷\Omega$

ب) $U = RI^۲t \Rightarrow U = ۲۷\times ۴\times ۱۰^{-۲}\times ۱۰۰ = ۱۰۸J$

پ) $P = \varepsilon I - I^۲r \xrightarrow{r=\frac{۱}{۹}R=۳\Omega} P = ۶\times ۰/۲ - ۴\times ۱۰^{-۲}\times ۳$

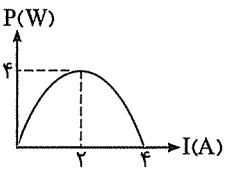
$\Rightarrow P = ۱/۲ - ۰/۱۲ = ۱/۰۸W$

۱۹۶. هنگامی که کلید بسته است، ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد. اگر کلید باز شود ولت‌سنج نیروی محرکهٔ باتری را اندازه‌گیری می‌کند. با این توضیحات داریم:

$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{\frac{V}{\varepsilon}=۰/۹} ۰/۹\varepsilon = \varepsilon - Ir$

$\Rightarrow -۰/۱\varepsilon = -۲\times ۲ \Rightarrow \varepsilon = ۴۰V$

۱۹۷. آ) با توجه به رابطهٔ $P=\varepsilon I-I^2r$ نمودار به شکل سهمی می‌باشد، بنابراین داریم:



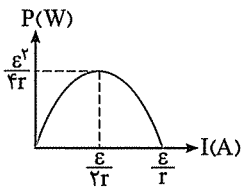
$$P=\varepsilon I-I^2r \Rightarrow \begin{cases} ۴=\varepsilon\times ۲-۴\times r \\ ۰=\varepsilon\times ۴-۱۶r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ۲\varepsilon-۴r=۴ \\ ۴\varepsilon-۱۶r=۰ \end{cases}$$

با حل دستگاه $r=۱\Omega$ است.

ب) $۲\varepsilon-۴(۱)=۴\Rightarrow ۲\varepsilon=۸\Rightarrow \varepsilon=۴V$

۱۹۸. $$P=\varepsilon I-I^2r \xrightarrow{P=۰} I(\varepsilon-Ir)=۰\Rightarrow \begin{cases} I=۰ \\ I=\dfrac{\varepsilon}{r} \end{cases}$$

در سؤال قبل دیدیم که نمودار این نوع سؤالات سهمی است (مطابق شکل). هنگامی که جریان $I=\frac{\varepsilon}{۲r}$ می‌باشد، توان بیشینه بوده و مقدار آن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:



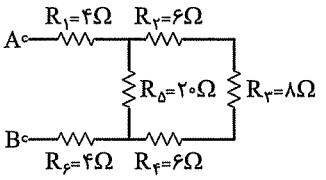
$$I=\frac{\varepsilon}{۲r}\Rightarrow P_{max}=\varepsilon\left(\frac{\varepsilon}{۲r}\right)-\left(\frac{\varepsilon}{۲r}\right)^2\times r\Rightarrow P_{max}=\frac{\varepsilon^2}{۴r}$$

با توجه به این توضیحات خواهیم داشت:

آ) $P_{max}=\frac{\varepsilon^2}{۴r}\Rightarrow P_{max}=\frac{۲۰^2}{۴\times ۲}=\frac{۴۰۰}{۸}=۵۰W$

ب) با توجه به نمودار، توان خروجی ابتدا افزایش سپس کاهش می‌یابد (وقتی مقاومت خارجی با مقاومت داخلی باتری برابر شود، توان خروجی بیشینه است).

۱۹۹. آ)

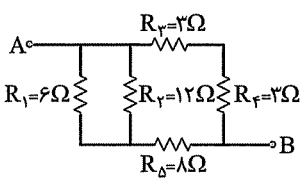


$$R_{۲,۳,۴}=R_۲+R_۳+R_۴=۲۰\,\Omega$$

$$\frac{۱}{R_{۲,۳,۴,۵}}=\frac{۱}{R_{۲,۳,۴}}+\frac{۱}{R_۵}=\frac{۱}{۲۰}+\frac{۱}{۲۰}\Rightarrow R_{۲,۳,۴,۵}=۱۰\,\Omega$$

$$R_{eq}=R_۱+R_{۲,۳,۴,۵}+R_۶\Rightarrow R_{eq}=۴+۱۰+۴=۱۸\Omega$$

ب)



$$\frac{۱}{R_{۱,۲}}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_۲}$$

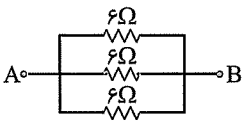
$$\Rightarrow R_{۱,۲}=\frac{۱۲\times ۶}{۱۲+۶}=۴\Omega$$

$$R_{۱,۲,۵}=R_{۱,۲}+R_۵=۴+۸=۱۲\Omega$$

$$R_{۳,۴}=R_۳+R_۴=۳+۳=۶\Omega$$

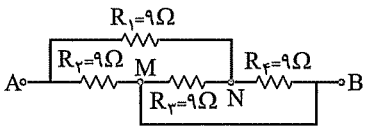
$$\frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{R_{۳,۴}}+\frac{۱}{R_{۱,۲,۵}}\Rightarrow \frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{۱۲}\Rightarrow R_{eq}=۴\Omega$$

پ) هر سه مقاومت با هم موازی‌اند.

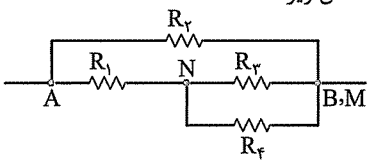


$$R_{eq}=\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{۶}=\frac{۳}{۶}\Rightarrow R_{eq}=۲\Omega$$

ت)



شکل ساده‌شدهٔ مدار به‌صورت شکل زیر است:

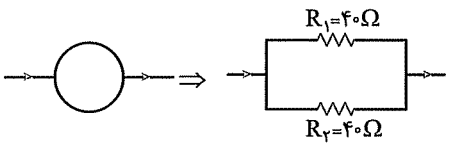


$$R_{۳,۴}=\frac{R_۳R_۴}{R_۳+R_۴}=\frac{۹\times ۹}{۹+۹}=۴/۵\Omega$$

$$R_{۱,۳,۴}=R_۱+R_{۳,۴}=۹+۴/۵=۱۳/۵\Omega$$

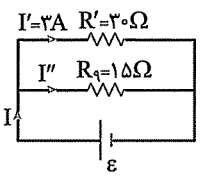
$$\frac{۱}{R_{eq}}=\frac{۱}{R_{۱,۳,۴}}+\frac{۱}{R_۲}\Rightarrow R_{eq}=\frac{۱۳/۵\times ۹}{۱۳/۵+۹}=۵/۴\Omega$$

۲۰۰. مطابق شکل مقاومت ۸۰ اهمی به دو مقاومت مساوی ۴۰ اهمی تقسیم شده است که با یکدیگر موازی‌اند.



$$R_{eq}=\frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲}=\frac{۴۰\times ۴۰}{۴۰+۴۰}=\frac{۴۰}{۲}=۲۰\,\Omega$$

۲۰۱. آ) $R_{۲,۳}=R_۲+R_۳=۱۰+۲۰=۳۰\,\Omega$



$$\frac{۱}{R_{۱,۲,۳}}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_{۲,۳}}$$

$$\Rightarrow R_{۱,۲,۳}=\frac{۱۵\times ۳۰}{۱۵+۳۰}=۱۰\,\Omega$$

$$R_{۷,۸}=R_۷+R_۸=۱۵+۵=۲۰\,\Omega$$

$$\frac{۱}{R_{۶,۷,۸}}=\frac{۱}{R_۶}+\frac{۱}{R_{۷,۸}}\Rightarrow R_{۶,۷,۸}=\frac{۲۰\times ۵}{۲۰+۵}=۴\,\Omega$$

بنابراین مقاومت معادل شاخهٔ بالایی برابر است با:

$$R_{۱,۲,۳,۴,۵,۶,۷,۸}=R_{۱,۲,۳}+R_{۴}+R_{۵}+R_{۶,۷,۸}$$

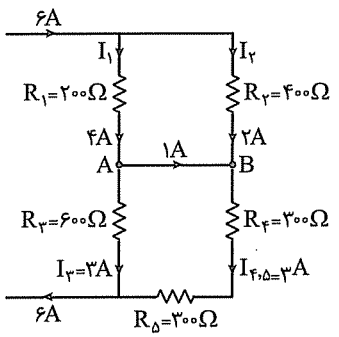
$$=۱۰+۱۲+۴+۴=۳۰\,\Omega=R'$$

$$\frac{I'}{I''}=\frac{R_{۹}}{R'}\Rightarrow\frac{۳}{I''}=\frac{۱۵}{۳۰}\Rightarrow I''=۶A$$

جریانی که از مولد عبور می‌کند برابر است با: $I=I'+I''=۳+۶=۹\,A$

ب) $P_{۹}=R_{۹}I''^{۲}\Rightarrow P_{۹}=۱۵\times۶^{۲}=۵۴۰W$

۲۰۲.



$$\frac{R_{۱}}{R_{۲}}=\frac{I_{۲}}{I_{۱}}\Rightarrow\frac{۲۰۰}{۴۰۰}=\frac{I_{۲}}{I_{۱}}=\frac{۱}{۲}$$

$$I_{۱}+I_{۲}=۶A\xrightarrow{I_{۱}=۲I_{۲}}I_{۱}=۴A$$

$$I_{۲}=۲A\quad,\quad R_{۴,۵}=R_{۴}+R_{۵}=۶۰۰\Omega$$

بنابراین از هر کدام از مقاومت‌های $R_۴$ ، $R_۵$ و $R_۳$ جریان $۳A$ می‌گذرد.

در نقطهٔ انشعاب A داریم:

$$I_{۱}=I_{۳}+I_{AB}\Rightarrow۴=۳+I_{AB}\Rightarrow I_{AB}=۱A$$

در نتیجه جریان یک آمپر از A به B عبور می‌کند.

۲۰۳. از شاخه‌ای که خازن وجود دارد بعد از پر شدن خازن، جریان عبور نمی‌کند. ابتدا جریان را در مدار به‌دست می‌آوریم. (با توجه به نوع بستن باتری‌ها، جریان در مدار ساعتگرد است.)

$$I=\frac{\Sigma\varepsilon}{\Sigma R+\Sigma r}\Rightarrow I=\frac{۲۲-۲}{۱۰}=۲A$$

اختلاف پتانسیل دو سر خازن، همان اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B است.

$$V_A-\varepsilon_{۲}-Ir_{۲}-IR_{۱}-IR_{۲}=V_B$$

$$V_A-۲-۲\times۱-۲\times۲-۲\times۳=V_B$$

$$\Rightarrow V_A-۱۴=V_B\Rightarrow V_A-V_B=۱۴V$$

$$Q=CV\Rightarrow Q=۱۰\times۱۴=۱۴۰\mu C$$

$$U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}\times۱۰\times۱۴^{۲}=۹۸۰\mu J$$

۲۰۴. آ) پس از پر شدن خازن، از شاخه‌ای که خازن وجود دارد جریان عبور نمی‌کند.

$$I=\frac{\Sigma\varepsilon}{\Sigma(R+r)}=\frac{۲۰-۱۰}{۱۰}=۱A$$

$$V_A-\varepsilon_{۱}-Ir_{۱}-IR_{۲}=V_B\Rightarrow V_A-۱۰-۱\times۱-۱\times۵=V_B$$

$$\Rightarrow V_A-V_B=۱۶V$$

$$Q=CV_{AB}\Rightarrow Q=۱۰\times۱۶=۱۶۰\mu C$$

$$=۱۶۰\times۱۰^{-۶}C=۱/۶\times۱۰^{-۴}C$$

ب) $U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}=\frac{۱}{۲}\times۱۰\times۱۶^{۲}=۱۲۸۰\mu J=۱/۲۸\times۱۰^{-۳}J$

پ) $V=\varepsilon_{۲}-Ir_{۲}\Rightarrow V=۲۰-۱\times۱=۱۹V$

پاسخ‌نامه فصل ۳

۹. آ) A ب) x قطب N و y قطب S

۱۰. آ) N ب) N

۱۱. آ) آهنربای (۲) ب) $\nearrow \vec{B}_C$ و $\searrow \vec{B}_D$

۱۷. گزینهٔ (۱)

۱۸. گزینهٔ (۲)

۱۹. گزینهٔ (۱)

۲۰. گزینهٔ (۴)

۲۱. گزینهٔ (۳)

۲۲. گزینهٔ (۱)

۳۱. (۱) مثبت (۲) خنثی
(۳) منفی (۴) منفی

۳۲. در جهت غرب

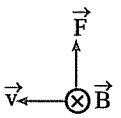
۳۳. درون‌سو

۳۴. به سمت چپ ⟵

۳۵. آ) نیروی مغناطیسی عمود بر میدان مغناطیسی می‌باشد، ولی نیروی الکتریکی هم‌راستا با میدان الکتریکی است.
ب) مثبت

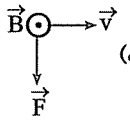
۳۷. $۶/۴\times۱۰^{-۱۵}\,N$

۳۸. $۳/۲\times۱۰^{-۳}\,N$



۳۹. $۱۶۰\frac{m}{s}$

۴۰. آ) $۱۶\times۱۰^{-۱۶}\,N$ ب)



پ) صفر

۴۱. آ) $۳/۲\times۱۰^{-۱۵}\,N$ ب) $۲\times۱۰^{۱۲}\frac{m}{s^۲}$

۴۲. آ) $۱/۲۸\times۱۰^{-۱۵}\,N$ ب) برون‌سو

۴۳. آ) $۲\mu C$ ب) مثبت

۴۴. آ) $۱T$ به سمت غرب ب) $۴\times۱۰^{۵}\frac{N}{C}$

۴۵. $۳۰۰۰\frac{m}{s}$

۴۶. گزینهٔ (۳)

۴۷. گزینهٔ (۴)

۴۸. گزینهٔ (۱)

۴۹. گزینهٔ (۳)

۵۰. گزینهٔ (۳)

۵۱. گزینهٔ (۱)

۵۵. آ) ⊗ ب) ⊗

پ) ↑ ت) ↑

۵۷. آ) B ب) F بیشینه می‌شود. $\Rightarrow \theta = ۹۰^\circ$

۵۸. A

۶۱. عدد بیش‌تری را نشان می‌دهد.

۶۲. ۵A

۶۳. $۳/۶\times۱۰^{-۴}\,N$

۶۴. آ) جریان از C به D ب) ۲m

۶۵. $۸\times۱۰^{-۴}\,N$ و درون‌سو

۶۶. $F_{AB}=F_{DE}=۰\ ,\ F_{BC}=۸\times۱۰^{-۳}N, F_{CD}=۸\times۱۰^{-۳}N$

۶۷. ۰/۰۵T و درون‌سو

۶۸. ۱۶A به سمت غرب

۶۹. گزینهٔ (۳)

۷۰. گزینهٔ (۲)

۷۱. گزینهٔ (۲)

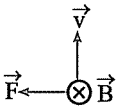
۷۲. گزینهٔ (۴)

۷۳. گزینهٔ (۱)

۷۴. گزینهٔ (۴)

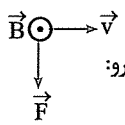
۷۹. باتری A

۸۳. آ) درون‌سو



ب) $۴\times۱۰^{-۷}\,N$ و جهت نیرو:

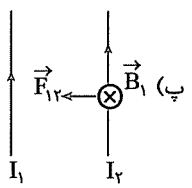
۸۴. آ) برون‌سو



ب) $۴\times۱۰^{-۴}\,N$ و جهت نیرو:

۸۵. آ) بالاسو ب) صفر

پ)



ت) $۸\times۱۰^{-۵}\,N$

۸۶. پ) $16\times10^{-5}N$ ت) طبق قانون سوم نیوتون $16\times10^{-5}N$

۸۷. صفر

۸۸. گزینهٔ (۲)

۸۹. گزینهٔ (۳)

۹۰. گزینهٔ (۳)

۹۱. گزینهٔ (۴)

۹۲. گزینهٔ (۲)

۹۳. گزینهٔ (۱)

۹۸. B

۱۰۱. K_2

۱۰۲. A

۱۰۳. $2\times10^{-3}T$

۱۰۴. ۲۰۰۰

۱۰۵. آ) $24\times10^{-3}T$ ب) $72m$

۱۰۶. $6\times10^{-6}T$

۱۰۷. آ) S ، N ب) $12\times10^{-4}T$

۱۰۸. $1/25\times10^{-3}T$

۱۰۹. ۲/۵A

۱۱۰. آ) ۵A ب) صفر

۱۱۱. ۷۵۰۰

۱۱۲. گزینهٔ (۲)

۱۱۳. گزینهٔ (۱)

۱۱۴. گزینهٔ (۴)

۱۱۵. گزینهٔ (۳)

۱۲۳. گزینهٔ (۴)

۱۲۴. گزینهٔ (۱)

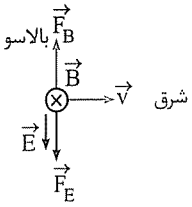
۱۲۵. گزینهٔ (۱)

پاسخ تشریحی پرسش‌های دانش‌آموزان سخت‌کوش

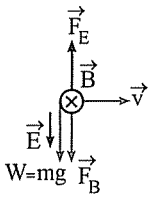
۱۲۶. نیروی مغناطیسی و نیروی الکتریکی وارد بر بار الکتریکی باید هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگر بر ذره اثر کنند تا مسیر حرکت ذره تغییر نکند.

$$F_B=F_E\Rightarrow|q|vB\sin\theta=|q|E\xrightarrow{\theta=90^\circ}1000\times500\times10^{-4}\times1=E$$
$$\Rightarrow E=50\frac{N}{C}$$

جهت شمال را درون‌سو در نظر می‌گیریم. با توجه به شکل، جهت میدان الکتریکی باید به سمت پایین باشد.



۱۲۷. برایند سه نیروی مغناطیسی، الکتریکی و وزن باید صفر شود تا مسیر حرکت ذره با بار منفی، تغییر نکند. فرض می‌کنیم جهت شمال درون‌سو باشد. بنابراین نیروی الکتریکی بالاسو شده و میدان الکتریکی باید به سمت پایین باشد.

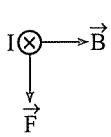


$$F_E=F_B+mg\Rightarrow|q|E=|q|vB\sin\theta+mg$$
$$\xrightarrow{\theta=90^\circ}5\times10^{-6}\times E=5\times10^{-6}\times2\times10^{6}\times8\times10^{-2}\times1+4\times10^{-2}\times10$$
$$\Rightarrow5\times10^{-6}E=0/8+0/4\Rightarrow E=\frac{1/2}{5\times10^{-6}}=0/24\times10^{6}=24\times10^{4}\frac{N}{C}$$

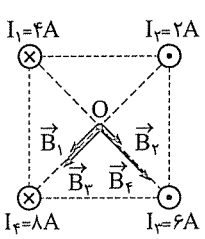
۱۲۸. آ) با باز کردن کلید، ترازو عدد بیش‌تری را نشان می‌دهد، در نتیجه هنگام بسته بودن کلید، نیرویی که سیم به آهنربا وارد می‌کند، رو به بالا و طبق قانون سوم نیوتون نیرویی که آهنربا به سیم وارد می‌کند، رو به پایین است. اختلاف نیروی وزن آهنربا در دو حالت همان نیروی مغناطیسی وارد بر سیم می‌باشد.

$$F=IlB\sin\theta\Rightarrow2=10\times0/2\times B\times1\Rightarrow B=1T=10^{4}G$$

ب) نیروی مغناطیسی وارد بر سیم، رو به پایین است. طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان در سیم از C به D می‌باشد.



۱۲۹. با توجه به فرض سؤال، داریم:



$$B\propto I$$
$$B_1=4\times2\times10^{-6}=8\times10^{-6}T$$
$$B_2=2\times2\times10^{-6}=4\times10^{-6}T$$

$$B_۳ = ۶ \times ۲ \times ۱۰^{-۶} = ۱۲ \times ۱۰^{-۶}\,T$$

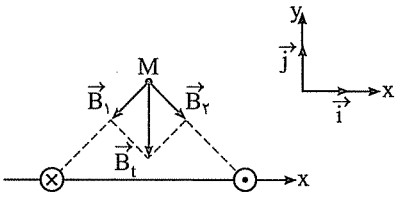
$$B_۴ = ۸ \times ۲ \times ۱۰^{-۶} = ۱۶ \times ۱۰^{-۶}\,T$$

$$B_{۱,۳} = B_۱ + B_۳ = ۲۰ \times ۱۰^{-۶}\,T$$

$$B_{۲,۴} = B_۲ + B_۴ = ۲۰ \times ۱۰^{-۶}\,T$$

$$B_t = \sqrt{{B_{۱,۳}}^۲ + {B_{۲,۴}}^۲} \Rightarrow B_t = ۲۰\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۶}\,T$$

۱۳۰.



با توجه به قاعدهٔ دست راست میدان‌های مغناطیسی $B_۱$ و $B_۲$ بر هم عمودند.

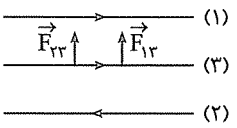
$$B_۱ = ۴ \times ۱۰^{-۶}\,T$$

$$B_۲ = ۴ \times ۱۰^{-۶}\,T$$

$$B_t = \sqrt{(۴ \times ۱۰^{-۶})^۲ + (۴ \times ۱۰^{-۶})^۲} = ۴\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۶}\,T$$

$$\vec{B}_t = -۴\sqrt{۲} \times ۱۰^{-۶}\vec{j}$$

۱۳۱.



$$F_t = B_t I_۳ l \sin\theta \xrightarrow[\theta=۹۰^\circ]{B_t = B_۱ + B_۲ = ۱۲ \times ۱۰^{-۶}\,T}$$

$$F_t = ۱۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ \times ۲ \times ۱ = ۴۸ \times ۱۰^{-۶}\,N$$

جهت نیروی برایند وارد بر سیم (۳) مطابق شکل به سمت بالا می‌باشد.

۱۳۲. آ) در شکل (۱):

$$B_۱ = \frac{\mu_۰ NI}{۲R} \Rightarrow B_۱ = \frac{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۵}{۶} \times ۸}{۲ \times ۱۰^{-۱}} = ۴ \times ۱۰^{-۵}\,T$$

در شکل (۲):

$$B_۲ = \frac{\mu_۰ NI}{۲R} \Rightarrow B_۲ = \frac{۴ \times ۳ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۱۱}{۱۲} \times ۴}{۲ \times ۱۰^{-۱}} = ۲۲ \times ۱۰^{-۶}\,T$$

ب) میدان سیم در نقطهٔ O، برون‌سو و میدان نیم‌حلقه درون‌سو است،

بنابراین داریم: $B_۲ = \frac{\mu_۰ NI_۲}{۲R} = \frac{۴ \times ۳ \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۱}{۲} \times ۲}{۲ \times ۱۰^{-۱}} = ۶ \times ۱۰^{-۶}\,T$

$$\Rightarrow B_t = ۶ \times ۱۰^{-۶} - ۴ \times ۱۰^{-۶} = ۲ \times ۱۰^{-۶}\,T \text{ (درون‌سو)}$$

۱۳۳. طول این سیملوله برابر با $l = ND$ است که در آن D قطر سیم می‌باشد.

$$B = \frac{\mu_۰ NI}{l} \Rightarrow B = \frac{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \cancel{N} \times ۱۰}{\cancel{N}D}$$

$$\Rightarrow B = \frac{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۱۰}{۴ \times ۱۰^{-۳}} \xrightarrow{\pi=۳} B = ۳ \times ۱۰^{-۳}\,T = ۳۰\,G$$

۱۳۴. ابتدا مقاومت الکتریکی سیملوله را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \rho\frac{L}{A} \Rightarrow R = ۵ \times ۱۰^{-۶} \times \frac{۶/۲۸}{۳/۱۴ \times (۱۰^{-۳})^۲} = ۱۰\,\Omega$$

سپس جریان سیملوله را به‌دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \Rightarrow I = \frac{۳۰}{۱۰} = ۳A$$

با استفاده از رابطهٔ میدان مغناطیسی سیملوله، داریم:

$$B = \mu_۰\frac{N}{l}I = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۱۰۰۰ \times ۳$$

$$\Rightarrow B = ۱۲\pi \times ۱۰^{-۴}\,T = ۱۲\pi\,G$$

پاسخ‌نامه فصل ۴

۱۱. $۷/۵\times۱۰^{-۴}\,Wb$

۱۲. ۶۰°

۱۳. $۲\times۱۰^{-۳}\,Wb$

۱۴. آ) $۷۵\times۱۰^{-۶}\,Wb$ ب) $۳\times۱۰^{-۵}\,Wb$

۱۵. $۱۳/۶\times۱۰^{-۴}\,Wb$

۱۶. گزینهٔ (۴)

۱۷. گزینهٔ (۴)

۱۸. گزینهٔ (۱)

۱۹. گزینهٔ (۳)

۲۵. $۳۰\,V$

۲۶. آ) $-۷/۲\,V$ ب) $-۰/۷۲\,A$

۲۷. $۰/۱۵\,V$

۲۸. $۰/۰۵\,V$

۲۹. $۰/۷۵\,V$

۳۰. $۰/۰۳\,V$

۳۱. $۶\times۱۰^{-۴}\,V$

۳۲. $۶۰۰\,cm^۲$

۳۳. $۵\times۱۰^{-۲}\,V$

۳۴. آ) $۰/۰۲\,V$ ب) $۰/۰۰۴\,A$

۳۵. $۲\times۱۰^{-۴}\,V$ و $۲\times۱۰^{-۵}\,A$

۳۶. $۰/۵\,V$

۳۷. $۲۴\,V$

۳۸. $۵\times۱۰^{-۳}\,A$

۳۹. $\frac{۱}{۸۰}\frac{T}{s}$

۴۰. آ) $-۴۰\,V$ ، صفر و $+۴۰\,V$

۴۱. آ) صفر و $۵\times۱۰^{-۲}\,V$

۴۲. آ) $-۲۰\,V$ ب) $۴\,A$

۴۳. $۰/۴\,V$

۴۴. گزینهٔ (۲)

۴۵. گزینهٔ (۱)

۴۶. گزینهٔ (۳)

۴۷. گزینهٔ (۴)

۴۸. گزینهٔ (۲)

۴۹. گزینهٔ (۳)

۵۰. گزینهٔ (۲)

۷۱. آ) $۰/۰۴\,V$ ب) ساعتگرد

۷۲. آ) $۰/۰۸\,V$ ب) $۰/۰۰۸\,A$ پ) ساعتگرد

۷۳. آ) ساعتگرد ب) $۰/۲۵\,V$

۷۴. گزینهٔ (۱)

۷۵. گزینهٔ (۲)

۷۶. گزینهٔ (۲)

۷۷. گزینهٔ (۴)

۷۸. گزینهٔ (۳)

۷۹. گزینهٔ (۱)

۸۰. گزینهٔ (۳)

۹۴. $۵\times۱۰^{-۴}\,m^۲$

۹۵. $\frac{۱}{۲}$

۹۶. ۲۵۰۰

۹۷. $۲۰\,A$

۹۸. آ) $۱۰^{-۲}\,J$ ب) افزایش می‌یابد.

۹۹. $۰/۸\,J$

۱۰۰. آ) $۱/۹۲\times۱۰^{-۴}\,H$ ب) $۳/۸۴\times۱۰^{-۴}\,J$

۱۰۱. گزینهٔ (۳)

۱۰۲. گزینهٔ (۱)

۱۰۳. گزینهٔ (۳)

۱۰۴. گزینهٔ (۳)

۱۰۵. گزینهٔ (۲)

۱۰۶. گزینهٔ (۲)

۱۱۳. آ) $۲\,A$ ب) $۰/۰۲\,s$

۱۱۴. آ) ۰/۰۲s ب) ۵A

۱۱۵. آ) $\frac{۱}{۱۰۰}$s ب) ۵۰V

۱۱۶. آ) ۰/۱s ب) ۴۰V

۱۱۷. $I = ۶\sin ۱۰۰\pi t$

۱۱۸. $\varepsilon = ۶\sin ۲۰\pi t$

۱۱۹. آ) ۰/۰۲s ب) ۲/۵J

۱۲۰. آ) $I = ۵\sin ۲۰۰\pi t$ ب) ۵J

۱۲۱. $I = ۱۰\sin ۱۰۰\pi t$

۱۲۲. $I = ۵\sin ۲۰\pi t$

۱۲۳. آ) $I = ۲\sin ۵۰\pi t$ ب) ۰/۴J

۱۲۴. آ) ۰/۰۲s ب)

پ) ۲A

۱۲۵. آ) ۰/۰۴s ب) $\Phi = ۴\times ۱۰^{-۳}\cos ۵۰\pi t$

پ) ۰/۰۲s ت) $۲\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۳}$Wb

۱۲۶. آ) تبدیل ولتاژ ب) ۸۸۰V

۱۲۷. آ) $I = ۴\sin ۱۰۰\pi t$ ب) $\frac{۱}{۲۰}$

۱۲۸. آ) ۰/۰۱s ب) ۴V

۱۲۹. آ) ۴۰۰

ب) جریان متناوب و $I_m = ۲A$

۱۳۰. گزینهٔ (۴)

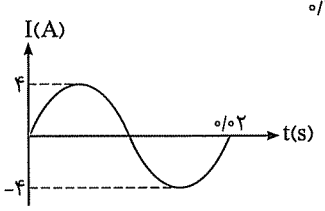
۱۳۱. گزینهٔ (۱)

۱۳۲. گزینهٔ (۲)

۱۳۳. گزینهٔ (۲)

۱۳۴. گزینهٔ (۳)

۱۳۵. گزینهٔ (۴)



پاسخ تشریحی پرسش‌های دانش‌آموزان سخت‌کوش

۱۳۶. ابتدا مقاومت الکتریکی سیم را محاسبه می‌کنیم. هم‌چنین طول حلقه برابر است با: $L = ۲\pi r$

$$R = \rho\frac{L}{A} \Rightarrow R = ۱/۷\times ۱۰^{-۸}\times \frac{۲\pi\times ۲\times ۱۰^{-۲}}{\pi\times (۲\times ۱۰^{-۳})^{۲}}$$

$$R = ۱/۷\times ۱۰^{-۸}\times \frac{۴\times ۴\times ۱۰^{-۲}}{۴\times ۱۰^{-۶}} = ۱/۷\times ۱۰^{-۴}\Omega$$

با استفاده از قانون الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$$\overline{I}R = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| \Rightarrow ۰/۲\times ۱/۷\times ۱۰^{-۴} = |-۱\times \frac{\Delta B\times \pi\times r^{۲}\times ۱}{\Delta t}|$$

$$\Rightarrow ۳/۴\times ۱۰^{-۵} = |-۱\times \frac{\Delta B}{\Delta t}\times ۳\times ۴\times ۱۰^{-۴}| \Rightarrow |\frac{\Delta B}{\Delta t}| = \frac{۳/۴\times ۱۰^{-۵}}{۱۲\times ۱۰^{-۴}}$$

$$\Rightarrow |\frac{\Delta B}{\Delta t}| \simeq ۰/۰۲۸\frac{T}{s}$$

۱۳۷.

$$\Phi = (۳t^{۲} - ۲t + ۲) \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۰ \Rightarrow \Phi_۱ = ۲Wb \\ t_۲ = ۱s \Rightarrow \Phi_۲ = ۳\times ۱ - ۲\times ۱ + ۲ = ۳Wb \end{cases}$$

$$\overline{\varepsilon} = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| \Rightarrow \overline{\varepsilon} = |-۱\times \frac{۳-۲}{۱-۰}| = ۱V$$

۱۳۸. نمودار به شکل سهمی است، بنابراین معادلهٔ آن به‌صورت $\Phi = at^{۲} + bt + c$ می‌باشد.

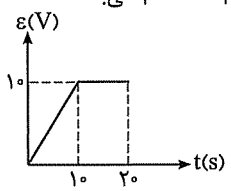
$$\Phi = at^{۲}+bt+c \Rightarrow \begin{cases} t = ۰ \Rightarrow ۵ = a(۰) + b(۰) + c \Rightarrow c = ۵ \\ t = ۱s \Rightarrow ۸ = a(۱) + b(۱) + c \Rightarrow a + b = ۳ \\ t = ۲s \Rightarrow ۱۳ = a(۴) + b(۲) + c \Rightarrow ۲a + b = ۴ \end{cases}$$

$$\begin{cases} a + b = ۳ \\ ۲a + b = ۴ \end{cases} \xrightarrow{\text{با حل معادله}} \begin{cases} a = ۱ \\ b = ۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Phi = t^{۲} + ۲t + ۵ \Rightarrow \begin{cases} t = ۰ \Rightarrow \Phi_۱ = ۵Wb \\ t = ۵s \Rightarrow \Phi_۲ = (۵)^{۲} + ۲(۵) + ۵ = ۴۰Wb \end{cases}$$

$$\overline{\varepsilon} = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| \Rightarrow \overline{\varepsilon} = |-۱\times \frac{۴۰-۵}{۵-۰}| = ۷V$$

۱۳۹. مساحت سطح زیر نمودار $(\varepsilon - t)$ برابر $|N\Delta\Phi|$ می‌باشد.



$$S_{\text{ذوزنقه}} = \frac{(۱۰+۲۰)\times ۱۰}{۲} = ۱۵۰$$

$$۱۵۰ = N\Delta\Phi \Rightarrow ۱۵۰ = ۱۰\times \Delta\Phi \Rightarrow \Delta\Phi = ۱۵Wb$$

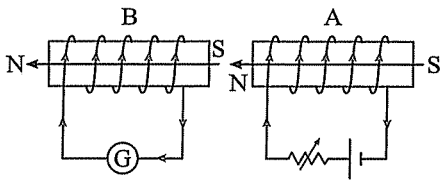
۱۴۰.

$$\bar{I}R = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \xrightarrow{\bar{I}=\frac{\Delta q}{\Delta t}}$$

$$\frac{\Delta q}{\Delta t}R = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = -N\frac{\Delta\Phi}{R}$$

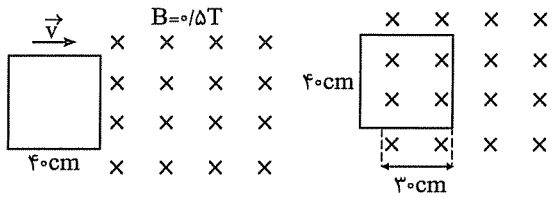
$$\Delta q = -۵۰ \times \frac{۰ - ۴\times۱۰^{-۲}}{۵} \Rightarrow \Delta q = ۰/۴C$$

۱۴۱. آ) با توجه به جهت جریان القایی در سیملوهٔ B و جهت میدان مغناطیسی دو سیملوله که از قاعدهٔ دست راست تعیین شده است، طبق قانون لنز نتیجه می‌گیریم که شار مغناطیسی در سیملولهٔ A در حال کاهش بوده در نتیجه مقاومت رئوستا در حال افزایش می‌باشد.



ب) جهت جریان سیم‌ها در کنار سیملوله‌های A و B خلاف جهت یکدیگر است. بنابراین دو سیملوله یکدیگر را می‌رانند.

۱۴۲.



$$\Phi_۱ = ۰$$

$$\Phi_۲ = BA\cos\theta \Rightarrow \Phi_۲ = ۰/۵ \times (۰/۳ \times ۰/۴) \times ۱ = ۶\times۱۰^{-۲}\,Wb$$

مدت زمانی‌که طول می‌کشد تا ۳۰cm از پیچه وارد میدان مغناطیسی شود، برابر است با: $\Delta x = v\Delta t \Rightarrow ۰/۳ = ۳\Delta t \Rightarrow \Delta t = ۰/۱\ s$

طبق قانون القای فاراده داریم:

$$\bar{\varepsilon} = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| \Rightarrow \bar{\varepsilon} = |-۲۰ \times \frac{۶\times۱۰^{-۲} - ۰}{۰/۱}| = ۱۲V$$

نکته: با توجه به رابطهٔ $\bar{\varepsilon} = |-NBlv\cos\theta|$ نیز می‌توان این نوع مسائل را حل کرد.

$$\bar{\varepsilon} = |-۲۰ \times ۰/۵ \times ۰/۴ \times ۳ \times ۱| = ۱۲V$$

۱۴۳.

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{۱۲}{۵+۱} = ۲A$$

$$U = \frac{۱}{۲}LI^{۲} \Rightarrow U = \frac{۱}{۲} \times ۰/۸ \times ۴ = ۱/۶J$$

۱۴۴.

$$I_m = \frac{\varepsilon_m}{R} \xrightarrow{\varepsilon_m = NBA\frac{۲\pi}{T}}$$

$$۰/۰۳ = \frac{۱}{۱۰۰}\left(۲۰۰ \times ۰/۰۱ \times ۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times \frac{۲\times۳}{T}\right) \Rightarrow T = ۰/۰۲s$$

۱۴۵. آ)

$$\left.\begin{aligned}\Phi &= \frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۲}\cos۱۰۰\pi t\\ \Phi &= BA\cos\frac{۲\pi}{T}t\end{aligned}\right\} \Rightarrow BA = \frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۲}$$

$$\varepsilon_m = NBA\frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \varepsilon_m = ۱۰۰ \times \frac{۲}{\not۴} \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰۰ \times \not۴ \Rightarrow \varepsilon_m = ۲۰۰V$$

ب) $$\varepsilon = \varepsilon_m \sin\frac{۲\pi}{T}t \Rightarrow \varepsilon = ۲۰۰\sin۱۰۰\pi t$$

$$\Rightarrow \varepsilon = ۲۰۰\sin۱۰۰\pi \times \frac{۱}{۶۰۰} = ۲۰۰\sin\frac{\pi}{۶} \Rightarrow \varepsilon = ۲۰۰ \times \frac{۱}{۲} = ۱۰۰V$$

۱۴۶. با توجه به نمودار داریم: $\frac{T}{۲} = ۰/۰۲ \Rightarrow T = ۰/۰۴s$

$$\Phi_m = BA = ۴\times۱۰^{-۳}\,Wb$$

با توجه به راهنمایی سؤال قبل خواهیم داشت:

$$\varepsilon_m = NBA\frac{۲\pi}{T} = ۲۰۰ \times ۴\times۱۰^{-۳} \times \frac{۲\pi}{۰/۰۴} \Rightarrow \varepsilon_m = ۴۰\pi V$$

$$\xrightarrow{I_m=\frac{\varepsilon_m}{R}} I_m = \frac{۴۰\pi}{۲\pi} = ۲۰A$$

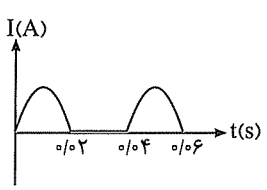
معادلهٔ جریان متناوب به‌صورت زیر نوشته می‌شود:

$$I = I_m \sin\frac{۲\pi}{T}t \Rightarrow I = ۲۰\sin۵۰\pi t$$

$$\xrightarrow{t=۰/۱s} I = ۲۰\sin۵۰\pi \times \frac{۱}{۱۰} = ۲۰\sin۵\pi$$

$$\xrightarrow{\sin۵\pi=۰} I = ۰$$

۱۴۷. آ) در مدار (۲) دیود وجود دارد، دیود جریان را در یک‌سو از خود عبور می‌دهد و در سوی دیگر از عبور جریان جلوگیری می‌کند. بنابراین داریم:



ب) خیر، خازن شارژ نمی‌شود. زیرا خازن در مداری شارژ می‌شود که دارای مولد جریان مستقیم باشد. در صورتی که در مدار شکل (۱)، مولد دارای جریان متناوب می‌باشد.