



سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴



دفترچه سؤال

تسلط بر نیم سال اول



تسلط بر نیم سال دوم



جمعه

۱۴۰۴/۰۲/۱۹



ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی - پایه یازدهم
آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز - مرحله ۷

مدت پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد صفحه: ۱۳

ردیف	درس	تعداد صفحه	زمان پاسخگویی
۱	دین و زندگی	۲	۴۰ دقیقه
۲	زبان انگلیسی	۳	۴۰ دقیقه
۳	زمین شناسی	۲	۴۰ دقیقه
۴	فیزیک	۳	۴۰ دقیقه
۵	شیمی	۳	۴۰ دقیقه

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

دروس اختصاصی		دروس عمومی		
شیمی ۲	فیزیک ۲	زمین‌شناسی	زبان انگلیسی ۲	دین و زندگی ۲
فصل ۱ و ۲ (تا انتهای گرما در واکنش‌های شیمیایی) صفحه ۱ تا ۶۵	فصل ۱ و ۲ (تا پایان نیروی محرکه الکتریکی و مدارها) صفحه ۱ تا ۵۳	کل کتاب	درس ۱ و ۲ (تا انتهای reading (comprehension) صفحه ۱۵ تا ۶۰	درس ۱ تا پایان درس ۶ صفحه ۹ تا ۸۴

استراتژی و هدف گذاری در آزمون‌های شبیه‌ساز نهایی ماز

اهداف کوتاه مدت:

- رسیدن به بودجه‌بندی آزمون بعد
- یادگیری تشریحی خواندن و تشریحی نوشتن

اهداف میان مدت:

- پیشروی و تسلط بر ۵۰ درصد مباحث نیمسال اول تا آذرماه
- پیشروی و تسلط کامل بر نیمسال اول تا بهمن ماه
- پیشروی و تسلط بر ۵۰ درصد مباحث نیمسال دوم تا ایام نوروز
- مرور و تسلط کامل بر نیمسال اول در اردیبهشت ماه
- پیشروی و تسلط کامل بر نیمسال دوم در اردیبهشت ماه
- تجربه شبیه‌ساز کامل امتحان نهایی در روز قبل از هر امتحان خردادماه

اهداف بلندمدت:

- تبدیل به یک دانش‌آموز حرفه‌ای در امتحان تشریحی و ۲۰ گرفتن
- تسلط بر نحوه تشریحی نوشتن در حد یک مصحح آموزش و پرورش
- تمام اشتباهات احتمالی در امتحان نهایی رو قبل از امتحان نهایی تجربه کنید.

ساعت شروع:	علوم تجربی	رشته:	تعداد صفحه: ۲	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: فیزیک ۲
مدت زمان: ۴۰ دقیقه	نام و نام خانوادگی:	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - یازدهم

گروه آموزشی ماز

آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی

ردیف	سؤالات (پاسخبرگ دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره						
۱	درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» مشخص کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف - در یک اتم خنثی، جمع جبری همه بارهای الکتریکی، دقیقاً برابر با صفر است. ب - اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آنها اثر می‌کند، با جذر فاصله بین آنها نسبت وارون دارد. پ - اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه از میدان الکتریکی، مستقل از نوع و اندازه بار جابه‌جا شده بین دو نقطه است. ت - اندازه سرعت سوق در یک رسانای فلزی در مقایسه با تندی کاتوره‌ای الکترون‌های آزاد، بسیار زیاد است.	۱						
۲	عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف - بار در سطح (خارجی - داخلی) رسانا به گونه‌ای توزیع می‌شود که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شود. ب - مقاومت ویژه یک ماده به (ابعاد هندسی - دمای) آن بستگی دارد. پ - یکی از وسیله‌های (اهمی - غیراهمی) دیود نورگسیل است. ت - وقتی جریان الکتریکی از یک منبع نیروی محرکه واقعی عبور می‌کند، اختلاف پتانسیل بین پایانه‌های آن (برابر با - متفاوت از) نیروی محرکه الکتریکی خواهد شد.	۱						
۳	با توجه به کلمات داده شده جملات زیر را کامل کنید و به پاسخ‌برگ منتقل کنید. (یک مورد اضافه است) افزایش - عمود بر - کاهش - در جهت - خلاف جهت الف - خط‌های میدان الکتریکی در هر نقطه، بردار میدان الکتریکی در آن نقطه است. ب - در میدان الکتریکی یکنواخت، اگر خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند. پ - وقتی بار الکتریکی منفی در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن می‌یابد. ت - مقاومت ویژه نیم‌رساناها با افزایش دما می‌یابد.	۱						
۴	یک میله شیشه‌ای را با پارچه ابریشمی مالش می‌دهیم. سپس آن را به یک کره رسانا و خنثی، که روی پایه عایق قرار دارد، نزدیک می‌کنیم. الف - بار میله شیشه‌ای پس از مالش با پارچه ابریشمی مثبت است یا منفی؟ ب - اگر برای یک لحظه کره را توسط سیم رسانایی به زمین وصل کنیم و سپس میله شیشه‌ای را از کره دور کنیم، بار نهایی کره را با توضیح کافی، تعیین کنید.	۱						
۵	یک خازن به یک باتری بسته شده است تا باردار شود. سپس خازن را از باتری جدا کرده و فاصله بین صفحه‌های خازن را نصف می‌کنیم. برای هر مورد از ستون سمت راست، کمیت مرتبط را از ستون سمت چپ انتخاب کنید. <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>الف - تغییر نمی‌کند</td> <td>۱- ظرفیت خازن</td> </tr> <tr> <td>ب - دو برابر می‌شود</td> <td>۲- میدان الکتریکی بین صفحات خازن</td> </tr> <tr> <td>پ - نصف می‌شود</td> <td>۳- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن</td> </tr> </table>	الف - تغییر نمی‌کند	۱- ظرفیت خازن	ب - دو برابر می‌شود	۲- میدان الکتریکی بین صفحات خازن	پ - نصف می‌شود	۳- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن	۱.۵
الف - تغییر نمی‌کند	۱- ظرفیت خازن							
ب - دو برابر می‌شود	۲- میدان الکتریکی بین صفحات خازن							
پ - نصف می‌شود	۳- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن							
۶	در شکل زیر، ذره باردار منفی و کوچکی از نقطه A تا نقطه B به سمت کره باردار که روی پایه عایقی قرار دارد، جابه‌جا می‌شود. الف - در این جابه‌جایی، کار نیروی الکتریکی مثبت است یا منفی؟ ب - بزرگی نیروی وارد بر ذره باردار را در نقاط A و B با هم مقایسه کنید. پ - پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.	۱.۵						

ساعت شروع:	علوم تجربی	رشته:	تعداد صفحه: ۲	آزمون شبهه ساز نهایی درس: فیزیک ۲
مدت زمان: ۴۰ دقیقه	نام و نام خانوادگی:	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - یازدهم
گروه آموزشی ماز		آزمون شبهه ساز امتحان نهایی		
ردیف	سؤالات (پاسخبرگ دارد) - استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره		
۷	<p>مطابق شکل زیر، دو سیم هم جنس و هم دما، به دو باتری مشابه و آرمانی، وصل شده اند. اگر طول و قطر مقطع سیم (۱) دو برابر طول و قطر مقطع سیم (۲) باشد،</p> <p>الف - مقاومت سیم (۱) چند برابر مقاومت سیم (۲) است؟ (آمپرسنج ها آرمانی هستند)</p> <p>ب - عددی که آمپرسنج (۱) نشان می دهد، چند برابر عددی است که آمپرسنج (۲) نشان می دهد؟</p>	۱۰.۵		
۸	<p>الف) با رسم مدار مناسب، آزمایشی طراحی کنید که بتوان مقاومت داخلی یک باتری را اندازه گیری کرد.</p> <p>ب) اگر آزمایش را یک بار برای باتری نو و یک بار برای باتری فرسوده انجام دهید، چه تغییری در نتیجه آزمایش خواهید داشت؟</p>	۱۰.۵		
۹	<p>در شکل مقابل، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 را بر حسب بردارهای یکه \vec{i} و \vec{j} (در SI) بنویسید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$</p>	۲		
۱۰	<p>دو ذره باردار $q_1 = 5 \mu C$ و $q_2 = -20 \mu C$ در فاصله 6 cm از یکدیگر، مطابق شکل زیر، ثابت شده اند.</p> <p>الف - بزرگی میدان الکتریکی خالص را در وسط خط واصل دو ذره در SI محاسبه کنید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$</p> <p>ب - در چند متری بار q_1 روی محور x (غیر از بی نهایت) نقطه ای وجود دارد که در آن جا میدان الکتریکی خالص برابر صفر است؟</p>	۲		
۱۱	<p>مطابق شکل مقابل، ذره ای که اندازه بار الکتریکی آن $2 \mu C$ است، در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A به طرف نقطه B پرتاب می شود و در مسیر A تا B، انرژی جنبشی آن 0.4 mJ کاهش می یابد.</p> <p>الف - اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B $(V_B - V_A)$، چند ولت است؟</p> <p>ب - بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت چند نیوتون بر کولن است؟ (از اثر نیروی وزن و اصطکاک صرف نظر کنید)</p>	۲		
۱۲	<p>ظرفیت یک خازن تخت برابر $20 \mu F$ است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه این خازن را $2/5 \text{ V}$ افزایش دهیم، بار ذخیره شده در خازن ۲ برابر می شود.</p> <p>الف - بار نهایی خازن چند میکروکولن است؟</p> <p>ب - در این شرایط انرژی خازن چند میکروژول خواهد شد؟</p>	۲		
۱۳	<p>در مدار شکل مقابل، ولت سنج آرمانی، 18 ولت را نشان می دهد.</p> <p>الف - در مدت زمان یک دقیقه، چه تعداد الکترون از هر مقطع مدار عبور می کند؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$</p> <p>ب - مقاومت R چند اهم است؟</p>	۲		
۲۰	موفق باشید.			



به نام خدا

ساعت شروع	علوم تجربی	رشته:	تعداد صفحه: ۲	فیزیک ۲	آزمون شبیه ساز نهایی درس:
مدت زمان: ۴۰ دقیقه	۱۴۰۴/۰۲/۱۹	تاریخ آزمون:	دوره دوم متوسطه - یازدهم		نام و نام خانوادگی:

ردیف	پاسخبرگ	نمره
پاسخ‌های خود را در محل‌های تعیین شده به صورت دقیق، خوش خط و مرتب وارد کنید.		
۱	الف) (ب) (پ) (ت)	۱
۲	الف) (ب) (پ) (ت)	۱
۳	الف) (ب) (پ) (ت)	۱
۴	الف) ب)	۱
۵	الف) (ب) (پ)	۱.۵
۶	الف) (ب) (پ)	۱.۵
۷	الف) ب)	۱.۵
۸	الف) ب)	۱.۵
۹		۲



سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴



دفترچه پاسخ

تسلط بر نیم سال اول



تسلط بر نیم سال دوم



جمعه

۱۴۰۴/۰۲/۱۹



ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی - پایه یازدهم
آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز - مرحله ۷

دین و زندگی	مستول درس	ویراستاری
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر - حامد دورانی	فرشته کیانی
زبان انگلیسی	احمد باقری	علیرضا علی مددی - مظاهر بابائی سیاهکلرودی
زمین شناسی	احسان کریم پور	مصطفی فرخشاهی سلیمان علی محمدی
فیزیک	زهره آقامحمدی	مروارید شاه حسینی - نرجس تیمناک
شیمی	محمد کهنه پوشی - عالیه میرزایی	علی نیکوسیر - بنیامین بهرامی

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه آرای، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می شود.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

راهنمای پاسخنامه برای بچه‌های مازی!

مصصح شو:



پاسخ دقیق سؤال این‌جا میاد و اسمش روشه: «مصصح شو»، می‌خواد شما رو به یه مصصح حرفه‌ای و دقیق تبدیل کنه که بدونین موقع ارزیابی جواب‌هاتون باید حواستون به چی باشه تا توی آزمون‌های بعدی دقیق‌تر عمل کنین. اگه جواب یه سؤال رو بشه به شکل‌های مختلف بیان کرد، اون هم، این‌جا بهتون گفتیم.

بررسی دقیق‌تر:



اگه پاسخ کوتاه به سؤال کافی نباشه تا ببینین چطوری باید به جواب برسین، توی این بخش با بررسی دقیق‌تر جواب، سؤال رو براتون توضیح دادیم.

نقشه نهایی:



امتحان نهایی قوانین و قواعد خاص خودش رو داره؛ شما باید بدونین تیپ‌های رایج سؤال‌های امتحان نهایی چیه و باید چطوری بهش جواب بدین. این کادر، مشاوره حرفه‌ای ماست به شما تا فوت و فن‌های امتحان نهایی رو یاد بگیرین.

۲۰ شو:



توی «۲۰ شو»، مبحث هر سؤال رو براتون مرور یا جمع‌بندی کردیم؛ «۲۰ شو» و درسنامه‌هاش دقیقاً فاصله بین نمره خوب و نمره ۲۰ رو براتون پر می‌کنه.

نکته طلایی:



با وجود «۲۰ شو»، که کلی درسنامه مفصل داره، باز هم اگه نکته مهم و مفیدی بود، توی این کادر براتون آوردیم.



راهنمای تصحیح آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: فیزیک ۲	رشته: علوم تجربی
دوره دوم متوسطه - یازدهم	تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۲/۱۹
مدت زمان: ۴۰ دقیقه	ساعت شروع:

آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی گروه آموزشی ماز

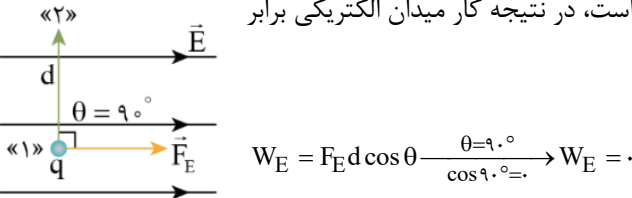
ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱	<p>مصحح شو</p> <p>الف) درست (۰/۲۵) (ص ۳) ب) نادرست (۰/۲۵) (ص ۵) پ) درست (۰/۲۵) (ص ۲۲) ت) نادرست (۰/۲۵) (ص ۴۱)</p> <p>نقشه نهایی</p> <p>سؤالات صحیح/ غلط جزء پرتکرارترین بخش‌های آزمون تشریحی برای دانش‌آموزان هستند. با دقت و آرامش زیاد، این سؤالات را تحلیل کنید و به کوچک‌ترین کلمات و فعل‌های این پرسش‌ها بسیار دقت کنید.</p> <p>بررسی دقیق‌تر</p> <p>الف) متن کتاب درسی</p> <p>اندازه بار منفی الکترون دقیقاً برابر با اندازه بار مثبت پروتون است. در یک اتم خنثی، تعداد الکترون‌ها برابر با تعداد پروتون‌های هسته است. بنابراین جمع جبری همه بارها (بار خالص) دقیقاً برابر با صفر است.</p> <p>ب) متن کتاب درسی</p> <p>قانون کولن بیان می‌دارد: اندازه نیروی الکتریکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آن‌ها اثر می‌کند، با حاصل‌ضرب بزرگی آن‌ها متناسب است و با مربع فاصله بین آن‌ها نسبت وارون دارد.</p> <p>پ) متن کتاب درسی</p> <p>تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذره باردار به بار الکتریکی آن بستگی دارد؛ مثلاً با دو برابر شدن بار ذره، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن نیز دو برابر می‌شود. بنابراین نسبت تغییر انرژی پتانسیل به بار ذره، مستقل از نوع و اندازه بار الکتریکی است. به این نسبت، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه‌ای می‌گوییم که ذره میان آن‌ها جابه‌جا شده است و آن را با ΔV نمایش می‌دهیم:</p> $\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{\Delta U_E}{q}$ <p>ت) متن کتاب درسی</p> <p>اندازه سرعت سوق در یک رسانای فلزی در مقایسه با تندی کاتوره‌های الکترون‌های آزاد، بسیار کم و مثلاً در سیم‌های مسی از مرتبه بزرگی $10^{-5} \frac{m}{s}$ یا $10^{-4} \frac{m}{s}$ است.</p>	۱
۲	<p>مصحح شو</p> <p>الف) خارجی (۰/۲۵) (ص ۲۵ و ۲۶) ب) دمای (۰/۲۵) (ص ۴۵) پ) غیراھمی (۰/۲۵) (ص ۴۴) ت) متفاوت از (۰/۲۵) (ص ۵۱)</p> <p>نقشه نهایی</p> <p>سؤالات جاخالی جزء دسته سؤالات رایج در امتحانات تشریحی هستند که هم می‌توانند بسیار ساده و هم بسیار مبهم باشند. راه‌حل مهم برای پاسخ دادن به این سؤالات این است که تسلط زیادی روی متن کتاب درسی داشته باشید و بدانید که تنها دانستن تعاریف کتاب درسی باعث نمی‌شود که بتوانید به تمامی این‌گونه سؤالات پاسخ صحیح دهید. چون گاهی ممکن است یک سؤال جاخالی از بخش‌های کمتر توجه شده مانند توضیح شکل‌ها، متن مثال‌ها و فعالیت‌ها و ... طراحی شود. پس تسلط خود را بر تمام مطالب کتاب درسی بیافزایید.</p> <p>بررسی دقیق‌تر</p> <p>الف) متن کتاب درسی</p> <p>بار اضافی داده شده به یک رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود. همچنین بار در سطح خارجی رسانا به گونه‌ای توزیع می‌شود که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شود.</p> <p>ب) متن کتاب درسی</p> <p>مقاومت ویژه یک ماده به ساختار اتمی و دمای آن بستگی دارد.</p> <p>ت) متن کتاب درسی</p> <p>منبع آرمانی در واقعیت وجود ندارد و منبع‌های نیروی محرکه الکتریکی همواره دارای مقاومتی داخلی (r) هستند؛ یعنی درون آن‌ها مقاومتی در برابر حرکت بارها وجود دارد. بنابراین وقتی جریان از این منابع بگذرد، اختلاف پتانسیل بین پایانه‌های آن‌ها برخلاف منابع آرمانی، متفاوت از نیروی محرکه الکتریکی خواهد شد.</p> $V = \varepsilon - Ir$	۲

مصحح شو

الف) در جهت (۰/۲۵) (ص ۱۷) ب) عمود بر (۰/۲۵) (ص ۲۳) پ) افزایش (۰/۲۵) (ص ۲۱) ت) کاهش (۰/۲۵) (ص ۴۵)

بررسی دقیق‌تر

ب) بار الکتریکی مثبتی را در نظر بگیرید که در جهت عمود بر خطوط میدان الکتریکی از نقطه (۱) تا نقطه (۲) جابه‌جا می‌شود. در این حالت زاویه بین نیروی الکتریکی و جابه‌جایی برابر 90° است، در نتیجه کار میدان الکتریکی برابر صفر است:



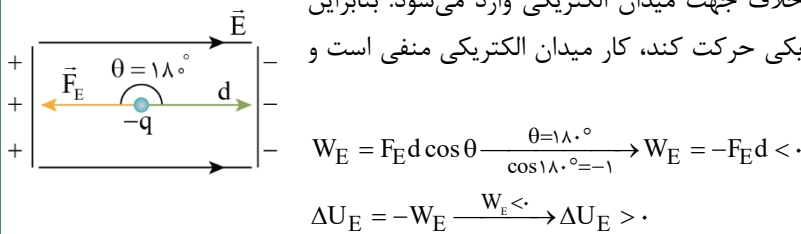
$$\Delta U_E = -W_E = 0$$

بنابراین تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q نیز برابر صفر است:

با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی ($\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$)، ΔV نیز برابر صفر است: $\Delta V = 0 \Rightarrow V_2 - V_1 = 0 \Rightarrow V_2 = V_1$

یعنی پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.

پ) بر بار الکتریکی منفی، نیروی الکتریکی خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود. بنابراین وقتی بار منفی در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند، کار میدان الکتریکی منفی است و انرژی پتانسیل الکتریکی بار، افزایش می‌یابد:



ت) متن کتاب درسی

مقاومت ویژه رساناهای فلزی با افزایش دما زیاد می‌شود در حالی که مقاومت ویژه نیم‌رساناها با افزایش دما کاهش می‌یابد.

مصحح شو

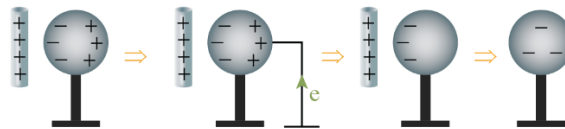
الف) مثبت (۰/۲۵) (ص ۴)

ب) با نزدیک شدن میله مثبت به کره رسانا، بارها در سطح کره طوری القاء می‌شوند که در سمت نزدیک به میله، بارهای منفی و در سمت دورتر، بارهای مثبت قرار می‌گیرند (۰/۲۵). با اتصال کره به زمین، بارهای مثبت، خنثی می‌شوند و در کره بار خالص منفی باقی می‌ماند. با دور کردن میله، بار خالص منفی در سطح کره توزیع می‌شود (۰/۵) (ص ۲۶)

بررسی دقیق‌تر

الف) چون در جدول تریبوالکتریک، ابریشم به انتهای منفی سری، نزدیک است، الکترون‌خواهی بیشتری دارد. بنابراین در اثر مالش با میله شیشه‌ای، بار میله شیشه‌ای، مثبت و بار پارچه ابریشمی، منفی می‌شود.

ب) مراحل توضیح داده شده در قسمت (ب) در شکل زیر نشان داده شده‌اند.



مصحح شو

الف) میدان الکتریکی بین صفحات خازن (۰/۵) ب) ظرفیت خازن (۰/۵) پ) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن (۰/۵) (ص ۲۴، ۲۹ و ۳۰)

بررسی دقیق‌تر

وقتی خازنی پس از پر شدن از باتری جدا می‌شود، بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند. اگر در این حالت فاصله بین صفحه‌های خازن را نصف کنیم، طبق رابطه $C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$ ، ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = \frac{1}{2}d_1} \frac{C_2}{C_1} = 2$$

طبق رابطه $Q = CV$ ، با دو برابر شدن ظرفیت خازن، اختلاف پتانسیل دو سر آن نصف می شود: $V = \frac{Q}{C} \xrightarrow{Q \text{ ثابت است}} \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{2}$

طبق رابطه بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن، $E = \frac{V}{d}$ داریم: $E = \frac{V}{d} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2}, \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2}} \frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2} \times 2 = 1$

یعنی بزرگی میدان الکتریکی تغییر نمی کند.

مصحح شو

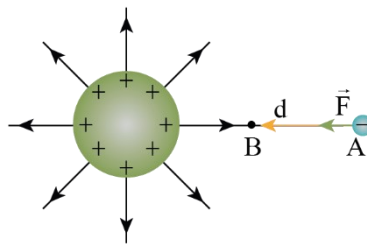
الف) مثبت (۰/۵)

ب) $F_B > F_A$ (۰/۵)

پ) $V_B > V_A$ (۰/۵)

(مشابه تمرین ۱۶ ص ۳۷)

بررسی دقیقتر



الف) در شکل مقابل، خطوط میدان الکتریکی اطراف کره باردار رسم شده اند. چون بار کره مثبت است، خطوط میدان از کره خارج می شوند. وقتی بار منفی از نقطه A تا B جابه جا می شود، نیرو و جابه جایی هم جهت اند، پس کار نیروی الکتریکی، مثبت است:

$$W_E = |q|Ed \cos \theta \xrightarrow{\theta=0^\circ, \cos \theta=1} W_E = |q|Ed > 0$$

ب) هر چه به کره نزدیک تر می شویم، تراکم خطوط میدان الکتریکی بیشتر می شود، پس اندازه میدان الکتریکی نقطه B بیشتر از

نقطه A است. در نتیجه، بزرگی نیروی الکتریکی در نقطه B بیشتر از نقطه A است: $F = E|q| \xrightarrow{E_B > E_A} F_B > F_A$

پ) با توجه به اینکه با حرکت در خلاف جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، افزایش می یابد، پتانسیل الکتریکی نقطه B بیشتر از نقطه A است.

مصحح شو

الف)

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 2$$

ب)

(ص ۴۵ و ۵۱)

بررسی دقیقتر

الف) چون سیم ها هم جنس هستند، مقاومت ویژه آن ها با هم برابر است ($\rho_1 = \rho_2$). با استفاده از رابطه مقاومت سیم بر اساس مشخصات ساختمانی آن، داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right) \xrightarrow{\rho_1 = \rho_2, A = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2} \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2$$

که در آن d قطر سیم است.

$$\frac{L_1 = 2L, L_2 = L}{d_1 = 2d_2} \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{2L}{L} \times \left(\frac{d_2}{2d_2}\right)^2 = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

ب) با استفاده از رابطه جریان الکتریکی در یک مدار ساده که شامل یک مقاومت و یک باتری است ($I = \frac{\varepsilon}{r+R}$) و با توجه به

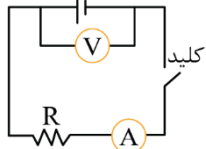
اینکه باتری آرمانی است ($r=0$)، داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \xrightarrow{\text{دو باتری یکسان است}} \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \xrightarrow{\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}} \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

یعنی عددی که آمپرسنج (۱) نشان می‌دهد، دو برابر عددی است که آمپرسنج (۲) نشان می‌دهد.

مصحح شو

الف) مدار مطابق شکل می‌بندیم. نخست در حالی که کلید قطع است، ولتاژ دو سر باتری را با استفاده از عدد ولت‌سنج یادداشت می‌کنیم که همان نیروی محرکه الکتریکی باتری است (۰/۲۵). پس از بستن کلید اعداد ولت‌سنج و آمپرسنج را یادداشت می‌کنیم (۰/۲۵). اکنون با استفاده از رابطه $V = \varepsilon - Ir$ ، مقاومت داخلی باتری را محاسبه می‌کنیم.



رسم شکل مدار (۰/۵)

ب) مقاومت داخلی باتری نو بسیار کمتر از مقاومت داخلی باتری فرسوده خواهد شد (۰/۲۵) (فعالیت (۲-۳) ص ۵۳)

نقشه نهایی

۱.۵

سؤالات طراحی آزمایش از سؤالات رایج در آزمون‌های نهایی هستند. برای پاسخ به این سؤالات باید بر آزمایش‌های کتاب درسی و یا فعالیت‌هایی که به صورت طراحی آزمایش طرح شده‌اند، مسلط باشید.

بررسی دقیق‌تر

الف) اختلاف پتانسیل دو سر باتری با استفاده از رابطه $V = \varepsilon - Ir$ به دست می‌آید. بنابراین وقتی کلید باز است، جریان برابر صفر است و ولت‌سنج همان نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I=0} V = \varepsilon$$

با بستن کلید و برقراری جریان، ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری و آمپرسنج جریان عبوری از باتری را نشان می‌دهد. با جایگذاری اعداد ولت‌سنج (V) و آمپرسنج (I) در رابطه بالا، مقاومت داخلی باتری (r) به دست می‌آید. بهتر است در یک اندازه‌گیری دقیق‌تر، از یک مقاومت متغیر استفاده شود و مقاومت داخلی پس از چندین اندازه‌گیری محاسبه شود.

ب) تفاوت یک باتری نو و فرسوده عمدتاً در مقدار مقاومت داخلی آن است که می‌تواند کمتر از یک اهم برای باتری نو و تا چند هزار اهم برای باتری فرسوده باشد.

مصحح شو

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (۰/۵)$$

$$F_{۱۳} = 9 \times 10^9 \times \frac{25 \times 4 \times 10^{-12}}{25 \times 10^{-4}} = 360 \text{ N} \quad (۰/۵)$$

$$F_{۲۳} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 4 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-4}} = 400 \text{ N} \quad (۰/۵)$$

$$\vec{F}_{۱۳} = F_{۱۳} \vec{i} + F_{۱۳} \vec{j} = 400 \vec{i} - 360 \vec{j} \quad (۰/۵)$$

(ص ۷ تا ۹)

بررسی دقیق‌تر

۲

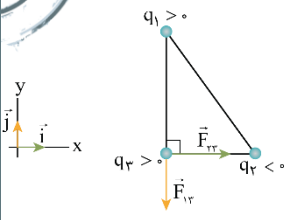
بر بار q_3 دو نیرو وارد می‌شود، یکی از طرف بار q_1 ($\vec{F}_{۱۳}$) و دیگری از طرف بار q_2 ($\vec{F}_{۲۳}$). ابتدا بزرگی این نیروها را با استفاده از قانون کولن محاسبه می‌کنیم:

$$F_{۱۳} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{۱۳}^2} \quad |q_1|=25 \times 10^{-6} \text{ C}, |q_3|=4 \times 10^{-6} \text{ C} \quad r_{۱۳}=5 \times 10^{-2} \text{ m}, k=9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \Rightarrow F_{۱۳} = 9 \times 10^9 \times \frac{25 \times 4 \times 10^{-12}}{(5 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow F_{۱۳} = 36 \times 10^9 \times 10^{-12} \times 10^4 = 360 \text{ N}$$

$$F_{۲۳} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{۲۳}^2} \quad |q_2|=10 \times 10^{-6} \text{ C}, |q_3|=4 \times 10^{-6} \text{ C} \quad r_{۲۳}=3 \times 10^{-2} \text{ m}, k=9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2} \Rightarrow F_{۲۳} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 4 \times 10^{-12}}{(3 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow F_{۲۳} = 40 \times 10^9 \times 10^{-12} \times 10^4 = 400 \text{ N}$$

۸

۹



اکنون با توجه به اینکه نیروی بین دو بار هم نام، دافعه و نیروی بین دو بار غیرهم نام جاذبه است، نیروهایی را که از طرف بارهای q_1 و q_2 به بار q_3 وارد می شوند، رسم می کنیم. سپس برآیند این نیروها را محاسبه می کنیم:

$$\vec{F}_{13} = 36 \cdot (-\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_T = \vec{F}_{23} + \vec{F}_{13} = 40 \cdot \vec{i} - 36 \cdot \vec{j}$$

$$\vec{F}_{23} = 40 \cdot \vec{i}$$

توجه کنید که برای سهولت در محاسبات، می توان یکای ثابت قانون کولن را به صورت زیر تبدیل کرد:

$$k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \times \frac{1 cm^2}{10^{-4} m^2} \times \frac{10^{-12} C^2}{1 \mu C^2} = 9 \times 10^9 \times 10^{-12} \times 10^4 = 90 \frac{N \cdot cm^2}{\mu C^2}$$

و به این ترتیب در قانون کولن، q ها را بر حسب μC و فاصله را بر حسب cm قرار داد:

$$F_{13} = 90 \left(\frac{N \cdot cm^2}{\mu C^2} \right) \times \frac{25 \times 4}{5^2} = 90 \times 4 = 360 N$$

$$F_{23} = 90 \left(\frac{N \cdot cm^2}{\mu C^2} \right) \times \frac{1 \times 4}{3^2} = 400 N$$

مصحح شو

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{5 \times 10^{-6}}{9} = 5 \times 10^3 \frac{N}{C} \\ E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{20 \times 10^{-6}}{9} = 20 \times 10^3 \frac{N}{C} \end{cases}$$

(الف)

$$E_t = E_1 + E_2 = 25 \times 10^3 \frac{N}{C} \quad (0/25)$$

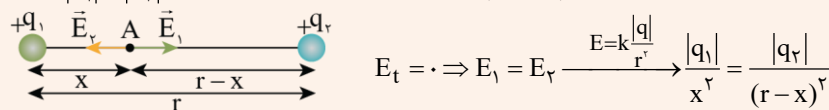
$$\frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(r+x)^2} \Rightarrow \frac{5}{x^2} = \frac{20}{(5+x)^2} \Rightarrow x = 5m \quad (0/25)$$

(ب)

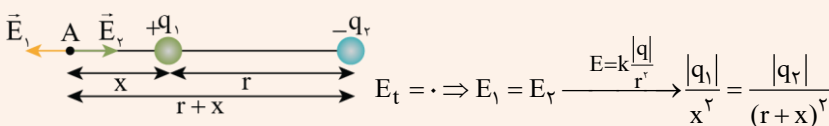
(ص ۱۳ و ۱۴)

۲۰ شو: نقطه‌ای که میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی، در آن صفر است

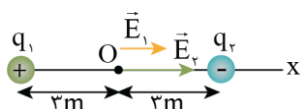
نکته ۱: اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم نام باشند، بین دو بار، روی خط واصل دو بار و نزدیک به باری که از نظر اندازه کوچکتر است، می توان نقطه‌ای یافت که در آن نقطه، میدان الکتریکی خالص، صفر است. مثلاً دو بار الکتریکی $+q_1$ و $+q_2$ را مانند شکل زیر در نظر بگیرید که $|q_1| < |q_2|$ است:



نکته ۲: اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای، ناهم نام باشند، خارج از فاصله دو بار، روی خط واصل دو بار و نزدیک به باری که از نظر اندازه کوچکتر است، می توان نقطه‌ای یافت که در آن نقطه میدان الکتریکی خالص، صفر است. مثلاً دو بار الکتریکی $+q_1$ و $-q_2$ را مانند شکل زیر در نظر بگیرید که $|q_1| < |q_2|$ است:



بررسی دقیق تر

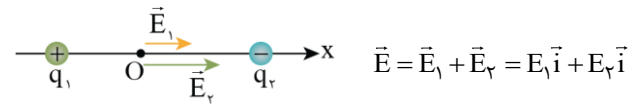


(الف) ابتدا هر کدام از میدان‌های الکتریکی را که توسط بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 در وسط دو بار که به فاصله $3m$ از هر کدام است، محاسبه می کنیم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} \frac{|q_2| = 5 \times 10^{-6} C}{r_1 = 3m, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}} \Rightarrow E_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-6}}{3^2} \Rightarrow E_1 = 5 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \frac{|q_1| = 20 \times 10^{-6} C}{r_2 = 3m, k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}} \Rightarrow E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{20 \times 10^{-6}}{3^2} = 20 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

در شکل اگر بار آزمون را در نقطه O واقع در وسط خط واصل دو ذره قرار دهیم، بار q_1 آن را دفع و بار q_2 آن را جذب می کند. بنابراین، همان طور که شکل نشان می دهد، \vec{E}_1 و \vec{E}_2 در نقطه O هم جهت و به سوی بار q_2 (در سوی مثبت محور X) هستند.



میدان خالص در نقطه O، برآیند میدان های \vec{E}_1 و \vec{E}_2 است:

در نتیجه میدان خالص در نقطه O برابر است با:

$$\vec{E}_t = 5 \times 10^3 \vec{i} + 20 \times 10^3 \vec{i} = 25 \times 10^3 \vec{i} \Rightarrow E_t = 25 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

ب) طبق نکته گفته شده در 20 شو، چون q_1 و q_2 ناهمنامند، این نقطه در خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار q_1 که اندازه آن کوچک تر است، قرار دارد.

$$\frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(r+x)^2} \frac{|q_1| = 5 \mu C}{|q_2| = 20 \mu C, r = 6m} \Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{4}{(6+x)^2}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{6+x} \Rightarrow 2x = 6+x \Rightarrow x = 6m$$

چند می گیریم

مصحح شو

$$\Delta U_E = -\Delta K = 0 / 4 \times 10^{-3} J$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{0 / 4 \times 10^{-3}}{-2 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_B - V_A = -200V$$

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow E = \frac{200}{5.0 \times 10^{-2}} = 400 \frac{N}{C}$$

الف)

ب)

(ص 20 تا 24)

بررسی دقیق تر

11

الف) چون نیروهای اتلافی نداریم، انرژی مکانیکی پایسته است:

$$E_A = E_B \xrightarrow{E=K+U} K_A + U_A = K_B + U_B \Rightarrow \Delta U_E + \Delta K = 0 \xrightarrow{\Delta K = -0.4mJ} \Delta U_E - 0.4 = 0 \Rightarrow \Delta U_E = 0.4mJ = 0.4 \times 10^{-3} J$$

توجه کنید که چون انرژی جنبشی کاهش یافته، انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می یابد.

اکنون با استفاده از رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ و با توجه به اینکه در این رابطه q را باید با علامت قرار دهیم، ΔV را

محاسبه می کنیم. توجه کنید که چون در جهت میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش یافته است، علامت بار منفی است.

ب) رابطه بین اختلاف پتانسیل دو نقطه به فاصله d از یکدیگر که خط واصل آن ها هم راستا با میدان الکتریکی یکنواخت است،

به صورت $|\Delta V| = Ed$ است. با استفاده از این رابطه می توانیم بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت را محاسبه کنیم.

مصحح شو

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \Rightarrow 20 = \frac{\Delta Q}{2/5} \Rightarrow \Delta Q = 50 \mu C$$

الف)

12

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1 \Rightarrow \Delta Q = Q_2 - \frac{1}{2}Q_2 = \frac{1}{2}Q_2 \Rightarrow Q_2 = 100 \mu\text{C}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} \frac{Q_2^2}{C} \Rightarrow U_2 = \frac{1}{2} \times \frac{(100)^2}{20} = 250 \mu\text{J}$$

(ب)

راهنمای مصحح

اگر دانش آموز از هر روش صحیح دیگری مسئله را حل کند نمره لحاظ گردد.

$$C = \frac{Q}{V}$$

ظرفیت خازن، به اندازه بار خازن و نیز اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه آن بستگی ندارد:

یعنی اگر ساختمان خازن را تغییر ندهیم، نسبت $\frac{Q}{V}$ ، همواره ثابت است.

پس V را با هر نسبتی تغییر دهیم، Q هم با همان نسبت تغییر می کند. مثلاً اگر V را دو برابر کنیم، Q هم دو برابر می شود یا اگر V را ۲۰ درصد کاهش دهیم، Q هم ۲۰ درصد کاهش می یابد.

$$\frac{Q_1}{V_1} = \frac{Q_2}{V_2} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{V_2}{V_1} \quad (1)$$

$$Q_2 - Q_1 = CV_2 - CV_1 = C(V_2 - V_1) \Rightarrow C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \quad (2)$$

همچنین می توان نوشت:

 بررسی دقیق تر

الف) اگر بار ذخیره شده در خازن دو برابر شود، داریم:

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \xrightarrow{C=20\mu\text{F}} \xrightarrow{\Delta V=2/5V} 20 = \frac{\Delta Q}{2/5} \Rightarrow \Delta Q = 50 \mu\text{C} \xrightarrow{\Delta Q = \frac{1}{2}Q_2} \frac{1}{2}Q_2 = 50 \Rightarrow Q_2 = 100 \mu\text{C}$$

ب) با داشتن Q_2 و C ، انرژی خازن را از رابطه $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ محاسبه می کنیم.

توجه کنید که چون Q را بر حسب μC و C را بر حسب μF قرار دادیم، انرژی بر حسب μJ به دست می آید.

 مصحح شو

الف)

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 18 = 20 - 0.5I \Rightarrow I = 4\text{A}$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{4 \times 60}{1/6 \times 10^{-19}} = 15 \times 10^{20}$$

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow R = \frac{18}{4} = 4.5 \Omega$$

ب)

(ص ۴، ۴۱، ۴۳ و ۵۱)

راهنمای مصحح

اگر دانش آموز از هر روش صحیح دیگری مسئله را حل کند نمره لحاظ گردد.

 ۲۰ شو یادگیری بیشتر

وقتی مداری ساده شامل یک مقاومت R و یک باتری باشد، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ($V = \varepsilon - Ir$) با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R ($V = IR$) برابر است. بنابراین ولت سنجی که به طور موازی به دو سر باتری یا مقاومت R بسته شده باشد، اختلاف پتانسیل هر دو را نشان می دهد.

 بررسی دقیق تر

الف) ولت سنج هم اختلاف پتانسیل دو سر باتری و هم اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت را نشان می دهد.

بنابراین با استفاده از رابطه اختلاف پتانسیل دو سر باتری، ابتدا جریان مدار را محاسبه می کنیم:

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow[\varepsilon = 20V, r = 0.5\Omega]{V = 18V} 18 = 20 - 0.5I \Rightarrow 0.5I = 2 \Rightarrow I = \frac{2}{0.5} = 4A$$

اکنون با استفاده از تعریف جریان الکتریکی متوسط داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta q = ne} I = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{I\Delta t}{e} \xrightarrow[\substack{I = 4A, \Delta t = 1\text{min} = 60\text{s} \\ e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}}]{I = 4A} n = \frac{4 \times 60}{1.6 \times 10^{-19}} = 150 \times 10^{19} = 15 \times 10^{20}$$

ب) اکنون با استفاده از رابطه قانون اهم، مقاومت R را محاسبه می کنیم:

$$R = \frac{V}{I} \xrightarrow[\substack{V = 18V \\ I = 4A}]{V = 18V} R = \frac{18}{4} = 4.5\Omega$$

۲۰

موفق باشید.