



پایه یازدهم تجربی

آزمون های شبیه ساز امتحانات نهایی ماز



تسلط بر نیم سال اول



دفترچه سؤال

دوره زودبست دی ماه

بسته جامع آمادگی نیم سال اول

بودجه آزمون: از صفحه ۱ تا ۵۳

زمان پاسخگویی	تعداد صفحه	درس	ردیف
۱۲۰ دقیقه	۳	فیزیک (۲)	۱

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.

سؤالات آزمون شبهه‌ساز نهایی درس: فیزیک (۲)		پایه: یازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: دی‌ماه ۱۴۰۴
تعداد صفحه: ۳		مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع:	نام و نام خانوادگی:
آزمون شبهه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز		
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)			
۱	<p>درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» مشخص کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید.</p> <p>الف) در یک اتم خنثی، جمع جبری همه بارهای الکتریکی، دقیقاً برابر با صفر است.</p> <p>ب) اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آنها اثر می‌کند، با جذر فاصله بین آنها نسبت وارون دارد.</p> <p>پ) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه از میدان الکتریکی، مستقل از نوع و اندازه بار جابه‌جا شده بین دو نقطه است.</p> <p>ت) اندازه سرعت سوق در یک رسانای فلزی در مقایسه با تندی کاتوره‌های الکترون‌های آزاد، بسیار زیاد است.</p> <p>ث) دیود نورگسیل (LED) یک وسیله غیراھمی است.</p>			
۲	<p>واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید.</p> <p>الف) میدان الکتریکی، کمیتی برداری است و جهت آن در (جهت - خلاف جهت) نیروی وارد بر بار آزمون است.</p> <p>ب) بار الکتریکی، در سطح خارجی رسانا به گونه‌ای توزیع می‌شود که میدان الکتریکی ناشی از آن، با میدان الکتریکی خارجی (هم‌جهت - در خلاف جهت) باشد.</p> <p>پ) (خازن باردار - باتری) می‌تواند انرژی را با آھنگ بسیار زیادی به مدار بدهد.</p> <p>ت) جهت قراردادی جریان الکتریکی I، در (جهت - خلاف جهت) سوق الکترون‌هاست.</p>			
۳	<p>در شکل مقابل، دو شمع یکی در فاصله‌ای نزدیک و دیگری در فاصله‌ای دور از کلاهک یک مولد وان دوگراف باردار قرار گرفته‌اند.</p> <p>الف) با توجه به این که شعله شمع نزدیک تر به سمت کلاهک کشیده شده است، بار کلاهک مولد وان دوگراف مثبت است یا منفی؟ چرا؟</p> <p>ب) چرا شعله شمع دور تر تغییر چندانی نکرده است؟</p>			
۴	<p>بار الکتریکی اولیه جسمی برابر $+3\mu\text{C}$ است. اگر این جسم 25×10^{12} الکترون دریافت کند، بار نهایی جسم، چند میکروکولن خواهد شد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$)</p>			
۵	<p>دو گوی رسانا، کوچک و یکسان به جرم 10g، با بارهای $q_1 = -8\mu\text{C}$ و $q_2 = 4\mu\text{C}$ را باهم تماس می‌دهیم. سپس در لوله شیشه‌ای مطابق شکل مقابل می‌اندازیم. در حالت تعادل، فاصله دو گوی از هم چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}$)</p>			
۶	<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. ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{C}^2}$)</p>			
	صفحه ۱ از ۳			

سؤالات آزمون شبهه ساز نهایی درس: فیزیک (۲)	پایه: یازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: دی ماه ۱۴۰۴					
تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع:	نام و نام خانوادگی:					
آزمون شبهه ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز						
ردیف	سؤالات (پاسخ برگ دارد)							
نمره								
۷	<p>نمودار میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q بر حسب فاصله از آن، به صورت شکل مقابل است. فاصله r چند سانتی متر است؟</p> $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$ 							
۸	<p>در شکل مقابل، یک گلوله کوچک که تعداد الکترون‌های آن $6/25 \times 10^{10}$ تا کمتر از تعداد پروتون‌های آن است، در نزدیکی دو کره و یک میله باردار قرار گرفته است. اگر نیروی الکتریکی وارد بر گلوله برابر $0/002N$ باشد، اندازه میدان الکتریکی در محل گلوله چند واحد SI است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}C$)</p> 							
۹	<p>در شکل مقابل، ذره باردار منفی و کوچکی را از نقطه A به نقطه B، در میدان الکتریکی یکنواخت جابه‌جا می‌کنیم. به کمک کلمات «مثبت - منفی»، جدول را کامل کنید و به پاسخ برگ انتقال دهید.</p>  <table border="1" data-bbox="287 1176 1308 1288"> <tr> <td>کار میدان الکتریکی</td> <td>تغییر پتانسیل الکتریکی</td> <td>تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی</td> </tr> <tr> <td>..... (الف)</td> <td>..... (ب)</td> <td>..... (پ)</td> </tr> </table>	کار میدان الکتریکی	تغییر پتانسیل الکتریکی	تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی (الف) (ب) (پ)	
کار میدان الکتریکی	تغییر پتانسیل الکتریکی	تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی						
..... (الف) (ب) (پ)						
۱۰	<p>در شکل مقابل، خطوط میدان الکتریکی، اطراف دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 رسم شده‌اند. با توجه به شکل:</p> <p>(الف) اندازه دو بار الکتریکی را با یکدیگر مقایسه کنید و علامت هر بار را تعیین کنید.</p> <p>(ب) اگر بار نقطه‌ای $-q$ را در نقطه A قرار دهیم، جهت نیروی الکتریکی وارد بر این بار منفی را روی شکل رسم کنید.</p> 							
۱۱	<p>در شکل مقابل، دو صفحه رسانا به اختلاف پتانسیل الکتریکی $30V$ وصل شده‌اند و فاصله بین صفحات برابر $5cm$ است. اگر بار الکتریکی $q = -0/5mC$ به جرم 15 میلی‌گرم را از نقطه A بدون تندی اولیه رها کنیم، تندی آن هنگام رسیدن به نقطه B، چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ (از اثر نیروی وزن و مقاومت هوا صرف نظر شود).</p> 							
صفحه ۲ از ۳								

سؤالات آزمون شبهه‌ساز نهایی درس: فیزیک (۲)	پایه: یازدهم	رشته: علوم تجربی	تاریخ آزمون: دی‌ماه ۱۴۰۴
تعداد صفحه: ۳	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع:	نام و نام خانوادگی:
آزمون شبهه‌ساز امتحان نهایی		گروه آموزشی ماز	
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد)		
۱۲	 <p>در مدار شکل مقابل، کلید K را می‌بندیم. اگر پس از مدت زمانی کافی، بین صفحات خازن، دی‌الکتریکی با ثابت $\kappa = 2$ قرار دهیم، با واژه‌های «افزایش»، «کاهش» یا «ثابت می‌ماند»، مشخص کنید، هریک از کمیت‌های زیر چه تغییری می‌کنند؟ الف) عدد ولت‌سنج ب) انرژی ذخیره شده در خازن پ) بار الکتریکی روی صفحات خازن</p>	۰/۷۵	
۱۳	<p>ظرفیت یک خازن تخت، $2 \mu\text{F}$ است. اگر حداکثر انرژی که می‌توان در این خازن ذخیره نمود، برابر $1/6 \text{ J}$ باشد: الف- حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن چند ولت است؟ ب- اگر این خازن را به اختلاف پتانسیل بیشتر از مقدار به دست آمده در قسمت (الف) متصل کنیم، چه پدیده‌ای رخ می‌دهد؟</p>	۱	
۱۴	 <p>در شکل مقابل، دو کرهٔ رسانای مشابه باردار با بارهای الکتریکی $q_A = -28 \mu\text{C}$ و $q_B = 4 \mu\text{C}$، روی پایه‌های عایق قرار دارند. اگر با بستن کلید K، 2 میلی‌ثانیه طول بکشد تا کره‌ها به تعادل الکترواستاتیکی برسند: جریان عبوری متوسط از سیم رابط، چند میلی‌آمپر در چه جهتی است؟ (فرض کنید پس از رسیدن کره‌ها به تعادل الکترواستاتیکی باری روی سیم رابط باقی نمی‌ماند.)</p>	۱/۵	
۱۵	<p>الف) با رسم مدار مناسب، آزمایشی طراحی کنید که بتوان مقاومت داخلی یک باتری را اندازه‌گیری کرد. ب) اگر آزمایش را یک بار برای باتری نو و یک بار برای باتری فرسوده انجام دهید، چه تغییری در نتیجهٔ آزمایش خواهید داشت؟</p>	۱/۲۵	
۱۶	<p>شکل مقابل نمودار $I-V$ را برای دو رسانای A و B نشان می‌دهد. مقاومت الکتریکی رسانای A چند برابر مقاومت الکتریکی رسانای B است؟</p> 	۱	
۱۷	<p>در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج آرمانی، 18 ولت را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟</p> 	۱/۵	
۲۰	موفق باشید.		
	صفحه ۳ از ۳		



پایه یازدهم تجربی

آزمون‌های شبیه‌ساز امتحانات نهایی ماز



تسلط بر نیم سال اول



پاسخبرگ فیزیک (۲)

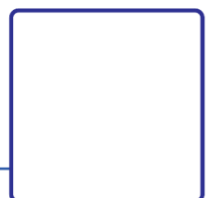
دوره زودبست دی ماه

بسته جامع آمادگی نیم سال اول

برای شباهت حداکثری به امتحانات نهایی، صفحه‌آرایی، فونت و حتی اندازه متن در تمامی آزمون‌های تشریحی ماز، کاملاً یکسان با استاندارد امتحانات نهایی در نظر گرفته می‌شود.

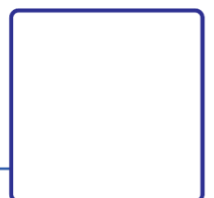
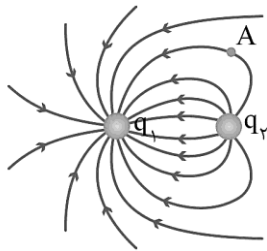
ساعت شروع:	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: فیزیک (۲)
تاریخ آزمون: دی‌ماه ۱۴۰۴	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه یازدهم	نام و نام خانوادگی:
گروه آموزشی ماز		آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی	

ردیف	پاسخ‌برگ	نمره
۱	(الف) (ب) (پ) (ت)	۱/۲۵
۲	(الف) (ب) (پ) (ت)	۱
۳	(الف) (ب)	۱
۴		۱/۲۵
۵		۱/۵
۶		۱/۵
	صفحه ۱ از ۳	



ساعت شروع:	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	آزمون شبهه ساز نهایی درس: فیزیک (۲)
تاریخ آزمون: دی ماه ۱۴۰۴	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه یازدهم	نام و نام خانوادگی:
گروه آموزشی ماز		آزمون شبهه ساز امتحان نهایی	

ردیف	پاسخ برگ	نمره
۷		۱
۸		۱/۵
۹	(الف) (ب) (پ)	۰/۷۵
۱۰	(الف) (ب)	۰/۷۵
		۱/۵
۱۱		۱/۵
۱۲	(الف) (ب) (پ)	۰/۷۵
۱۳	(الف) (ب)	۱
	صفحه ۳ از ۳	



ساعت شروع:	رشته: علوم تجربی	تعداد صفحه: ۳	آزمون شبهه ساز نهایی درس: فیزیک (۲)
تاریخ آزمون: دی ماه ۱۴۰۴	مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه	پایه یازدهم	نام و نام خانوادگی:
گروه آموزشی ماز		آزمون شبهه ساز امتحان نهایی	

ردیف	پاسخ برگ	نمره
۱۴		۱/۵
۱۵	الف) ب)	۱/۲۵
۱۶		۱
۱۷		۱/۵
	صفحه ۳ از ۳	
	موفق باشید	۲۰





پایه یازدهم تجربی

آزمون‌های شبیه‌ساز امتحانات نهایی ماز



تسلط بر نیم سال اول



دفترچه پاسخ

دوره زودبست دی ماه

بسته جامع آمادگی نیم سال اول

بودجه آزمون: از صفحه ۱ تا ۵۳

ویراستاران

مروارید شاه‌حسینی

طراحان

زهرة آقا محمدی

درس

فیزیک (۲)

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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

مصحح شو:



پاسخ دقیق سؤال این جا میاد و اسمش روشه: «مصحح شو»، می خواد شما رو به یه مصحح 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، این جا 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.

تیم اجرایی و تولید آزمون

مرضیه بنیانی

یگانه پوراابراهیم

زهرة جعفری

فائزه زارع

محدثه شیخ‌علی

محدثه عربگری









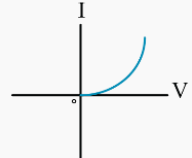

ساره محمدعلی‌نسب

زینب مرتضوی

سرپرست آزمون: ارمغان قریب

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

دکتر رسول خنجری

راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: فیزیک ۲		رشته: علوم تجربی	
دوره دوم متوسطه - یازدهم		تاریخ آزمون: دی‌ماه ۱۴۰۴	
آزمون شبه‌ساز 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) ت) نادرست (۰/۲۵) (ص ۴۱) ث) درست (۰/۲۵) (ص ۴۴)</p> <p>پ) درست (۰/۲۵) (ص ۲۲)</p> <p>سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.</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 حاصل ضرب 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> <p>ث) متن کتاب درسی: </p> <p>وسایلهای زیادی یافت می‌شوند که از قانون اهم پیروی نمی‌کنند. یکی از این وسایلهای غیراھمی، دیود نورگسیل (LED) است. نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل چنین دیودی شبیه شکل مقابل است:</p> 	۱/۲۵	
۲	<p>مصحح شو: </p> <p>الف) جهت (۰/۲۵) (ص ۱۰) ب) در خلاف جهت (۰/۲۵) (ص ۲۶) پ) خازن باردار (۰/۲۵) (ص ۲۸) ت) خلاف جهت (۰/۲۵) (ص ۴۱)</p> <p>سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.</p>	۱	

نقشه نهایی:

سؤالات جاخالی جزء دسته سؤالات رایج و مهم در امتحانات تشریحی هستند که هم می‌توانند بسیار ساده و هم بسیار مبهم باشند. راه حل 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.

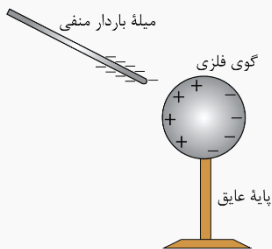
بررسی دقیق‌تر:

الف) متن کتاب درسی:

میدان الکتریکی در هر نقطه از فضای اطراف یک جسم باردار الکتریکی به صورت زیر تعیین می‌شود. نخست بار کوچک و مثبت q_0 موسوم به بار آزمون را در آن نقطه قرار می‌دهیم و سپس نیروی الکتریکی \vec{F} وارد بر آن را اندازه می‌گیریم. آن‌گاه میدان الکتریکی \vec{E} ناشی از جسم باردار در آن نقطه به صورت مقابل تعریف می‌شود:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

بنابر تعریف میدان الکتریکی، میدان الکتریکی کمیتی برداری است که اندازه آن برابر $E = \frac{F}{q_0}$ و جهت آن همان جهت نیروی وارد بر بار آزمون است.



بار در سطح خارجی رسانا به گونه‌ای توزیع می‌شود که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شود. پدیده القا ناشی از همین واقعیت است. مثلاً در شکل مقابل، جسم رسانای خنثایی در میدان الکتریکی خارجی میله باردار قرار گرفته است. وقتی یک رسانای خنثی را در یک میدان الکتریکی خارجی قرار می‌دهیم، بار طوری روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود (القا می‌شود) که میدان الکتریکی ناشی از آن اثر میدان خارجی را درون رسانا خنثی کند و بدین ترتیب میدان الکتریکی درون رسانا صفر شود.

ب) متن کتاب درسی:

بار در سطح خارجی رسانا به گونه‌ای توزیع می‌شود که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شود. پدیده القا ناشی از همین واقعیت است. مثلاً در شکل مقابل، جسم رسانای خنثایی در میدان الکتریکی خارجی میله باردار قرار گرفته است. وقتی یک رسانای خنثی را در یک میدان الکتریکی خارجی قرار می‌دهیم، بار طوری روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود (القا می‌شود) که میدان الکتریکی ناشی از آن اثر میدان خارجی را درون رسانا خنثی کند و بدین ترتیب میدان الکتریکی درون رسانا صفر شود.

پ) متن کتاب درسی:

خازن وسیله‌ای الکتریکی است که می‌تواند بار و انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند؛ مثلاً باتری‌های یک دوربین با باردار کردن یک خازن، انرژی را در خازن فلاش دوربین ذخیره می‌کنند. باتری‌ها معمولاً می‌توانند انرژی را فقط با آهنگ نسبتاً کمی به مدار بدهند که این آهنگ برای گسیل نور از فلاش دوربین بسیار کم است، اما وقتی خازن باردار می‌شود، می‌تواند انرژی را با آهنگ بسیار زیادی برای فلاش زدن آماده کند.

ت) متن کتاب درسی:

توجه کنید که جهت قرار دادی جریان الکتریکی I ، برخلاف جهت سوق الکترون‌هاست.

نکته طلایی:

جهت قراردادی جریان الکتریکی در جهت میدان الکتریکی و از پتانسیل بیش‌تر به پتانسیل کم‌تر است.

۱

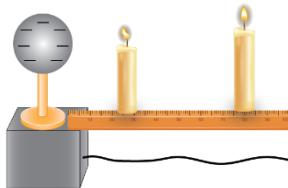
مصحح شو:

الف) کلاهک مولد وان دوگراف بار منفی بزرگی دارد (۰/۲۵) چرا که یون‌های مثبت شعله شمع نزدیک‌تر را به سمت خود می‌کشد. (۰/۲۵)

ب) شمع دیگر که در فاصله دورتری از کلاهک قرار گرفته است، تحت تأثیر میدان الکتریکی ضعیف‌تری قرار دارد. (۰/۵) (ص ۱۲)










سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر:



وقتی بار کلاهک مولد وان دوگراف منفی است، یون‌های مثبت شعله شمع را جذب می‌کند و شعله شمع نزدیک‌تر، به کلاهک نزدیک می‌شود. هم‌چنین، چون با دور شدن از کلاهک، میدان الکتریکی حاصل از بار کلاهک کاهش می‌یابد، شعله شمع دورتر تغییر چندانی نخواهد داشت.

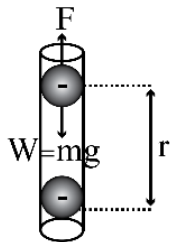
۳

	<p>مسیر تمرینی </p> <p>مثال ۶-۱ صفحه ۱۲ کتاب درسی</p>	
<p>۱/۲۵</p>	<p>مصحح شو: </p> <p>۴</p> <p>$\Delta q = -ne \quad (0/25) \Rightarrow \Delta q = -25 \times 10^{12} \times 1/6 \times 10^{-19} = -4 \times 10^{-6} C \quad (0/25)$</p> <p>$\Delta q = -4 \mu C \quad (0/25)$</p> <p>$q_2 = q_1 + \Delta q \quad (0/25) \Rightarrow q_2 = 3 - 4 = -1 \mu C \quad (0/25)$</p> <p>(ص ۴)</p> <p>سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است. </p> <p>بررسی دقیق‌تر: </p> <p>ابتدا تغییر بار الکتریکی جسم را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که چون جسم الکترون دریافت می‌کند، تغییر بار جسم منفی است:</p> <p>$\Delta q = -ne \frac{n=25 \times 10^{12}}{e=1/6 \times 10^{-19} C} \rightarrow \Delta q = -25 \times 10^{12} \times 1/6 \times 10^{-19}$</p> <p>$\Rightarrow \Delta q = -40 \times 10^{-7} = -4 \times 10^{-6} C \xrightarrow{1 \mu C = 10^{-6} C} \Delta q = -4 \mu C$</p> <p>اکنون بار نهایی جسم را به دست می‌آوریم:</p> <p>$\Delta q = q_2 - q_1 \Rightarrow q_2 = q_1 + \Delta q \xrightarrow{q_1 = +3 \mu C, \Delta q = -4 \mu C} q_2 = 3 - 4 = -1 \mu C$</p> <p>نقشه نهایی </p> <p>در حل مساله‌ها دقت کنید که نوشتن روابط لازم، جایگذاری اعداد مربوط به کمیت‌ها با یکای مناسب (معمولا در SI) و جواب نهایی بارم مختص خود را دارند. پس در امتحانات تشریحی و نهایی، از نوشتن راه‌حل‌های کوتاه و تستی اجتناب کنید.</p> <p>مسیر تمرینی </p> <p>تمرین ۱ صفحه ۳۶ کتاب درسی</p>	<p>۴</p>
<p>۱/۵</p>	<p>مصحح شو: </p> <p>۵</p> <p>$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} \quad (0/25) \Rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{-8 + 4}{2} = -2 \mu C \quad (0/25)$</p> <p>$F = W \Rightarrow k \frac{ q'_1 q'_2 }{r^2} = mg \quad (0/25)$</p> <p>$\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{r^2} = 10 \times 10^{-3} \times 10 \quad (0/5)$</p> <p>$\Rightarrow r = 0/6 m \Rightarrow r = 60 cm \quad (0/25)$</p> <p>سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۱۰ دقیقه است. </p> <p>۲۰شو: </p> <p>اگر دو کره یا گوی کوچک، رسانا و هم‌اندازه را به هم تماس دهیم یا توسط سیم رسانا به هم وصل کنیم، طبق اصل پایداری بار الکتریکی، مجموع بار نهایی کره‌ها برابر مجموع بار اولیه آن‌ها است.</p> <p>از طرفی چون کره‌ها یکسان و هم‌اندازه‌اند، بار نهایی آن‌ها پس از رسیدن به تعادل الکتروستاتیکی باهم برابر خواهد شد:</p> <p>$q'_1 + q'_2 = q_1 + q_2 \xrightarrow{q'_1 = q'_2} q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2}$</p>	<p>۵</p>

در این رابطه q_1 و q_2 بار کره‌ها قبل تماس و q'_1 و q'_2 بار کره‌ها پس از تماس به یکدیگر است. همچنین q_1 و q_2 را باید با علامت قرار دهیم. توجه کنید که چون بار نهایی کره‌ها هم‌علامت است، پس از تماس نیروی بین کره‌ها همواره دافعه است.

بررسی دقیق‌تر:

ابتدا بار نهایی کره‌ها را محاسبه می‌کنیم:



$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-8 + 4}{2} = \frac{-4}{2} = -2 \mu\text{C}$$

پس از قرار دادن گلوله‌ها داخل لوله شیشه‌ای، گلوله بالایی در فاصله r از گلوله پایینی به حالت تعادل قرار می‌گیرد و نیروی خالص وارد بر آن صفر می‌شود و در نتیجه دو نیروی دافعه کولنی و نیروی وزن آن هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند. بنابراین داریم:

$$F = W \Rightarrow k \frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} = mg$$

$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}, m = 10 \times 10^{-3} \text{ kg}$
 $|q'_1| = |q'_2| = 2 \times 10^{-6} \text{ C}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

$$\frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{r^2} = 10 \times 10^{-3} \times 10$$

$$r^2 = \frac{36 \times 10^{-3}}{10^{-1}} = 36 \times 10^{-2} \Rightarrow r = 6 \times 10^{-1} \text{ m} \xrightarrow{1 \text{ m} = 100 \text{ cm}} r = 60 \text{ cm}$$

مسیر تمرینی

تمرین ۶ صفحه ۳۶ کتاب درسی

۱/۵

مصحح شو

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (0/25)$$

$$F_{12} = 9 \times 10^9 \times \frac{25 \times 4 \times 10^{-12}}{25 \times 10^{-4}} \quad (0/25) \Rightarrow F_{12} = 360 \text{ N} \quad (0/25)$$

$$F_{22} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 4 \times 10^{-12}}{9 \times 10^{-4}} = 400 \text{ N} \quad (0/25)$$

$$\vec{F}_{t2} = \underbrace{F_{22} \vec{i}}_{(0/25)} + \underbrace{F_{12} \vec{j}}_{(0/25)} = 400 \vec{i} - 360 \vec{j}$$

سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۱۰ دقیقه است.

(ص ۷ تا ۹)

بررسی دقیق‌تر

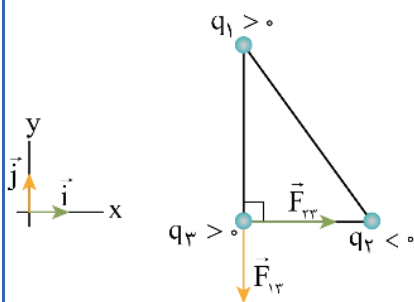
بر بار q_3 دو نیرو وارد می‌شود، یکی از طرف بار q_1 (\vec{F}_{13}) و دیگری از طرف بار q_2 (\vec{F}_{23}). ابتدا بزرگی این نیروها را با استفاده از قانون کولن محاسبه می‌کنیم:

$$F_{13} = k \frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \quad |q_1|=25 \times 10^{-6} \text{ C}, |q_3|=4 \times 10^{-6} \text{ C} \rightarrow F_{13} = 9 \times 10^9 \times \frac{25 \times 4 \times 10^{-12}}{(\cancel{5 \times 10^{-2}})^2 \cancel{25 \times 10^{-4}}}$$

$$\Rightarrow F_{13} = 36 \times 10^9 \times 10^{-12} \times 10^4 = 360 \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \quad |q_2|=10 \times 10^{-6} \text{ C}, |q_3|=4 \times 10^{-6} \text{ C} \rightarrow F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 4 \times 10^{-12}}{(\cancel{3 \times 10^{-2}})^2 \cancel{9 \times 10^{-4}}}$$

$$\Rightarrow F_{23} = 40 \times 10^9 \times 10^{-12} \times 10^4 = 400 \text{ N}$$



اکنون با توجه به اینکه نیروی بین دو بار هم‌نام، دافعه و نیروی بین دو بار ناهم‌نام جاذبه است، نیروهایی را که از طرف بارهای q_1 و q_2 به بار q_3 وارد می‌شوند، رسم می‌کنیم. سپس برآیند این نیروها را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{F}_{13} = 360(-\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{t3} = \vec{F}_{23} + \vec{F}_{13} = 400\vec{i} - 360\vec{j}$$

$$\vec{F}_{23} = 400\vec{i}$$

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

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

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

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

$$F_{23} = 90 \left(\frac{\text{N} \cdot \text{cm}^2}{\mu\text{C}^2} \right) \times \frac{10 \times 4}{3^2} = 400 \text{ N}$$

مسیر تمرینی

تمرین ۴ صفحه ۳۶ کتاب درسی/مثال ۴-۱ صفحه ۹ کتاب درسی/ سوال ۴ خرداد ۱۴۰۳ تجربی / سوال ۳ خرداد ۱۴۰۴ ریاضی

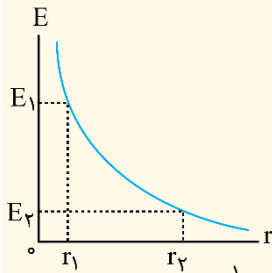
مصحح شو:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \quad (0/25) \Rightarrow \frac{2/5 \times 10^4}{10^5} = \left(\frac{r}{r+5} \right)^2 \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow r = 5 \text{ cm} \quad (0/25)$$

سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۸ دقیقه است.

۲۰شو:


نکته: طبق رابطه میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار، $E = k \frac{|q|}{r^2}$ ، نمودار E بر حسب r (می‌توان از نقطه‌یابی به‌دست آورد)، به‌صورت مقابل خواهد شد:

توجه کنید که هرچه از بار دورتر می‌شویم، میدان الکتریکی ضعیف‌تر می‌شود.

برای مقایسه میدان الکتریکی در دو فاصله r_1 و r_2 از بار q، داریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{|q|}{|q|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

بررسی دقیق‌تر:

الف) ابتدا با توجه به رابطه میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای، فاصله I را محاسبه می‌کنیم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{E_1 = 1.5 \frac{N}{C}, r_1 = r} \xrightarrow{E_2 = 2/5 \times 1.5 \frac{N}{C}, r_2 = r + 5}$$

$$\frac{2/5 \times 1.5}{1.5} = \left(\frac{r}{r+5}\right)^2 \Rightarrow \frac{2/5}{1.5} = \frac{1}{4} = \left(\frac{r}{r+5}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{r}{r+5} \Rightarrow 2r = r+5 \Rightarrow r = 5 \text{ cm}$$

مسیر تمرینی

مثال ۶-۱ صفحه ۱۲ کتاب درسی / سوال ۴ خرداد ۱۴۰۴ ریاضی

۱/۵

مصحح شو:

$$q = ne = \underbrace{6/25 \times 10^{10}}_{(0/25)} \times \underbrace{1/6 \times 10^{-19}}_{(0/25)} = \underbrace{10^{-8}}_{(0/25)} \text{ C}$$

$$E = \frac{F}{|q|} \Rightarrow E = \frac{0/002}{10^{-8}} = \underbrace{2 \times 10^5}_{(0/25)} \frac{N}{C}$$

سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۸ دقیقه است.

۲۰شو:

اگر یک ذره باردار درون میدان الکتریکی قرار گیرد، به آن نیرو وارد می‌شود که این نیرو برابر است با:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow \boxed{\vec{F} = q\vec{E}}$$

مطابق رابطه فوق نکات زیر قابل استنباط است:

الف) با ضرب اندازه بار الکتریکی در اندازه میدان الکتریکی، اندازه نیروی وارد بر بار به دست می‌آید. $(F = E |q|)$

ب) اگر $q > 0$ باشد، \vec{E} و \vec{F} هم‌جهت هستند، بنابراین به بار مثبت در جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

پ) اگر $q < 0$ باشد، \vec{E} و \vec{F} در خلاف جهت هم هستند، بنابراین به بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

مثال: بار الکتریکی $q = -20 \mu\text{C}$ درون میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = 10^5 \vec{i}$ بر حسب واحدهای SI قرار گرفته است. بردار نیروی وارد بر این بار در SI

$$\vec{F} = q\vec{E} = -20 \times 10^{-6} \times 10^5 \vec{i} = -2 \vec{i} \text{ (N)}$$

کدام است؟

بنابراین به این بار نیروی ۲ نیوتونی در خلاف جهت محور x وارد می‌شود. دقت کنید اگر بار مثبت بود، نیرو در جهت محور x به بار وارد می‌شد.

بررسی دقیق‌تر

با توجه به اینکه گلوله الکترون از دست داده است، بار الکتریکی آن مثبت است. ابتدا با استفاده از رابطه $q = ne$ ، اندازه بار الکتریکی گلوله را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که در این رابطه، n تعداد الکترون‌هایی است که گلوله از دست داده است. سپس با استفاده از رابطه $E = \frac{F}{|q|}$ ، بزرگی میدان الکتریکی را در محل بار q محاسبه می‌کنیم.

مسیر تمرینی

مثال ۵-۱ صفحه ۱۰ کتاب درسی

۰/۷۵

۹

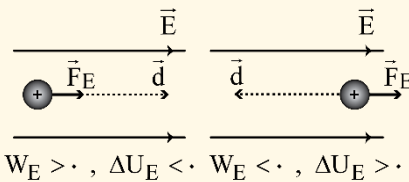
مصحح شو:

(الف منفی (۰/۲۵) (ب منفی (۰/۲۵) (پ مثبت (۰/۲۵) (ص ۲۰ تا ۲۴)

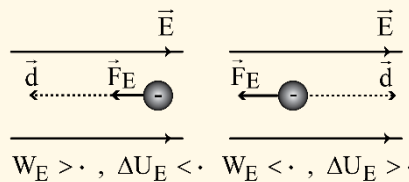
سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.

۲۰شو:

نکته ۱: کار میدان الکتریکی در جابه‌جایی یک ذره باردار، برابر است با:
 $W_E = F_E d \cos \theta \xrightarrow{F_E = |q|E} W_E = |q|Ed \cos \theta$
 اگر \vec{d} و \vec{F}_E هم‌جهت باشند $W_E > 0$ و اگر \vec{d} و \vec{F}_E خلاف جهت یکدیگر باشند $W_E < 0$ است. اگر \vec{F}_E عمود بر جابه‌جایی (\vec{d}) باشد $W_E = 0$ است.
 چون تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در یک جابه‌جایی برابر $\Delta U_E = -W_E$ است، به نتایج زیر می‌رسیم:
 ۱- چون بر بار مثبت نیرو در جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود، اگر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، $W_E > 0$ و $\Delta U_E < 0$ و اگر خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، $W_E < 0$ و $\Delta U_E > 0$ است.



۲- چون بر بار منفی نیرو در خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود، اگر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، $W_E > 0$ و $\Delta U_E < 0$ و اگر در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، $W_E < 0$ و $\Delta U_E > 0$ است.



نتیجه کلی: اگر بار الکتریکی (چه مثبت باشد چه منفی)، در جهت دلخواه خود جابه‌جا شود، $\Delta U_E < 0$ و $W_E > 0$ است و اگر در خلاف جهت دلخواه خود جابه‌جا شود، $\Delta U_E > 0$ و $W_E < 0$ است.

نکته ۲: بدون توجه به نوع بار الکتریکی، در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش و در خلاف جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

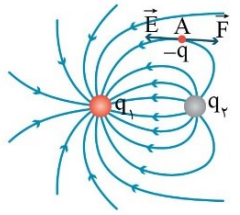
با حرکت در راستایی که بر خطوط میدان الکتریکی عمود است، پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند.

بررسی دقیق‌تر:

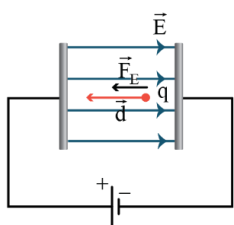
با توجه به این‌که بار منفی در جهت میدان الکتریکی (خلاف جهت دلخواه خود) جابه‌جا شده است، $\Delta U_E > 0$ و در نتیجه $W_E < 0$ است. از طرفی در جهت میدان الکتریکی (از A به B) پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد پس $\Delta V < 0$ است.

مسیر تمرینی

سوال ۳ خرداد ۱۴۰۳ تجربی / سوال ۷ خرداد ۱۴۰۳ ریاضی / سوال ۵ خرداد ۱۴۰۴ ریاضی

<p>۰/۷۵</p>	 <p>مصحح شو:</p> <p>الف) $q_1 > q_2$ (اندازه q_1 بزرگ‌تر از اندازه q_2 است) (۰/۲۵) $q_1 < 0$, $q_2 > 0$ (q_1 منفی و q_2 مثبت است) (۰/۲۵) ب) رسم \vec{F} (مطابق شکل مقابل) (۰/۲۵) (ص ۱۷ تا ۱۹)</p> <p>سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.</p> <p>بررسی دقیق‌تر:</p> <p>الف) چون تراکم خطوط میدان الکتریکی اطراف بار q_1 بیش‌تر از بار q_2 است، پس اندازه q_1 از اندازه q_2 بیش‌تر است. از طرفی چون خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت خارج و به بارهای منفی وارد می‌شوند، پس بار q_1 منفی و بار q_2 مثبت است.</p> <p>ب) متن کتاب درسی:</p> <p>در هر نقطه بردار میدان الکتریکی باید مماس بر خط میدان الکتریکی عبوری از آن نقطه و در همان جهت باشد. همچنین طبق رابطه $\vec{F} = \vec{E}q$، بر بار منفی، نیرو در خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود. بنابراین پس از رسم بردار میدان الکتریکی در نقطه A، جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار $-q$، مانند شکل، در خلاف جهت \vec{E} خواهد شد.</p> <p>مسیر تمرینی</p> <p>پرسش ۱-۶ صفحه ۱۹ کتاب درسی</p>	<p>۱۰</p>
<p>۱/۵</p>	<p>مصحح شو:</p> $E = \frac{V}{d} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow E = \frac{۳۰}{۵ \times ۱۰^{-۲}} = ۶۰۰ \frac{V}{m} \quad (۰/۲۵)$ $W_E = K_B - K_A \quad (۰/۲۵) \Rightarrow E q d \cos \theta = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (۰/۲۵)$ $\Rightarrow ۶۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۴ \times ۱۰^{-۲} \times ۱ = \frac{1}{2} \times ۱۵ \times ۱۰^{-۶} \times v_B^2 \quad (۰/۲۵) \Rightarrow v_B = ۴۰ \frac{m}{s} \quad (۰/۲۵)$ <p>سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۱۰ دقیقه است.</p> <p>(ص ۲۰ و ۲۱)</p> <p>بررسی دقیق‌تر:</p> <p>ابتدا با توجه به اختلاف پتانسیل الکتریکی و فاصله بین دو صفحه، بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه را محاسبه می‌کنیم:</p> $E = \frac{V}{d} \quad \frac{V=۳۰V}{d=۵cm=۵ \times ۱۰^{-۲}m} \rightarrow E = \frac{۳۰}{۵ \times ۱۰^{-۲}} = ۶۰۰ \frac{V}{m}$ <p>اکنون با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:</p> $W_t = K_B - K_A$ <p>چون از اثر وزن و نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر شده است، پس تنها نیروی الکتریکی روی ذره کار انجام می‌دهد:</p> $W_E = K_B - K_A \quad \frac{W_E = E q d \cos \theta}{K = \frac{1}{2}mv^2} \rightarrow E q d \cos \theta = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$	<p>۱۱</p>

چون ذره بدون تندی اولیه از نقطه A رها می‌شود، پس $v_A = 0$ است. همچنین زاویه بین نیروی الکتریکی و جابه‌جایی (d) برابر صفر است:



$$E|q|d = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad \begin{matrix} E=600 \frac{V}{m}, q=-0.5 \times 10^{-3} C \\ d=4 \times 10^{-2} m, m=15 \times 10^{-6} kg \end{matrix}$$

$$600 \times 0.5 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 15 \times 10^{-6} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 16 \times 10^2 \Rightarrow v_B = 4 \frac{m}{s}$$

مسیر تمرینی:

مثال ۹-۱ و تمرین ۸-۱ صفحه ۲۱ کتاب درسی / سوال ۵ خرداد ۱۴۰۳ تجربی

۰/۷۵

مصحح شو:

۱۲

الف) ثابت می‌ماند. (۰/۲۵) ب) افزایش می‌یابد. (۰/۲۵) پ) افزایش می‌یابد. (۰/۲۵) (ص ۳۰ تا ۳۴)

سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۸ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر:

با بستن کلید، خازن توسط باتری شارژ می‌شود. پس از پر شدن خازن، چون خازن به دو سر باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت می‌ماند. اگر بین صفحات آن دی‌الکتریک قرار دهیم، طبق رابطه $C = k\epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، ظرفیت خازن k برابر شده و افزایش می‌یابد.

الف) چون خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت می‌ماند و عدد ولت‌سنج تغییر نمی‌کند.

ب) طبق رابطه $U = \frac{1}{2}CV^2$ ، V ثابت است و C افزایش می‌یابد در نتیجه انرژی ذخیره شده در خازن افزایش می‌یابد.

پ) طبق رابطه $Q = CV$ ، با افزایش ظرفیت خازن، بار ذخیره شده در آن افزایش می‌یابد.

مسیر تمرینی:

تمرین ۲۴ صفحه ۳۸ کتاب درسی

۱

مصحح شو:

۱۳

الف)

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \Rightarrow 1/6 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times V^2 \Rightarrow \underline{V = 400V} \quad (0/25)$$

ب) پدیده فروریزش الکتریکی (صفحه ۳۲ تا ۳۴) (۰/۲۵)

سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر:

الف) طبق رابطه انرژی ذخیره شده در خازن، داریم:

$$U = \frac{1}{2}CV^2 \quad \begin{matrix} U=1/6J \\ C=20\mu F=20 \times 10^{-6} F \end{matrix} \rightarrow 1/6 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times V^2$$

$$\Rightarrow V^2 = \frac{2 \times 1/6}{20 \times 10^{-6}} = 16 \times 10^4 \Rightarrow V = 4 \times 10^2 = 400V$$

توجه کنید که چون مقدار U بیشترین مقدار انرژی ذخیره شده در خازن است، بنابراین V به دست آمده حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن است.



(ب) خازن‌ها معمولاً با مقدار ظرفیت آن‌ها و اختلاف پتانسیل بیشینه‌ای که می‌توانند تحمل کنند مشخص می‌شوند و این مقادیر روی خازن نوشته می‌شود.

اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن را به اندازه کافی زیاد کنیم، تعدادی از الکترون‌های اتم‌های ماده دی‌الکتریک، توسط میدان الکتریکی ایجاد شده بین دو صفحه، کنده می‌شوند و مسیرهایی رسانا درون دی‌الکتریک ایجاد می‌شود که سبب تخلیه خازن می‌گردد. به این پدیده فروریزش الکتریکی ماده دی‌الکتریک می‌گویند و در بیشتر مواقع خازن را می‌سوزاند.

مسیر تمرینی

سوال ۷ خرداد ۱۴۰۳ تجربی

۱۴

مصحح شو:

۱/۵

$$q'_A = q'_B = \frac{4 - 28}{2} = -12 \mu\text{C} \quad (0/25)$$

$$\Delta q = -12 - (-28) = 16 \mu\text{C} \quad (0/25)$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad (0/25) \Rightarrow I = \frac{16 \times 10^{-6}}{0.2 \times 10^{-3}} \quad (0/25) \Rightarrow I = 80 \text{ mA} \quad (0/25)$$

جهت جریان از کره B به کره A است. (۰/۲۵)

(ص ۴۰ تا ۴۲)

سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۱۰ دقیقه است.

بررسی دقیق‌تر:

چون کره‌ها مشابه‌اند، پس از بستن کلید K ، بار دو کره یکسان خواهد شد. طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، داریم:

$$q'_A + q'_B = q_A + q_B \xrightarrow{q'_A = q'_B} q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{4 - 28}{2} = \frac{-24}{2} = -12 \mu\text{C}$$

باری که روی سیم جابه‌جا می‌شود تا کره‌ها به تعادل الکترواستاتیکی برسند، برابر است با:

$$\Delta q = |q'_A - q_A| = |q'_B - q_B| \Rightarrow \Delta q = |-12 - 4| = |-12 - (-28)| = 16 \mu\text{C}$$

در نتیجه جریان عبوری متوسط از سیم برابر است با:

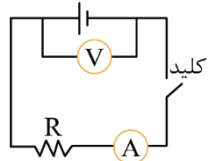
$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{16 \times 10^{-6}}{0.2 \times 10^{-3}} = 80 \times 10^{-3} \text{ A} = 80 \text{ mA}$$

جهت قراردادی جریان الکتریکی خلاف جهت سرعت سوق الکترون‌ها یعنی از پتانسیل بیش‌تر به پتانسیل کم‌تر است. با توجه به این‌که پتانسیل کره B بیش‌تر از کره A است، جهت قراردادی جریان الکتریکی از کره B به کره A است.

۱۵

مصحح شو:

۱/۲۵



الف) مداری 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 $V = \varepsilon - Ir$ (۰/۲۵)، مقاومت داخلی باتری را محاسبه می‌کنیم.

رسم شکل مدار (۰/۲۵)

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

سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۸ دقیقه است.

نقشه نهایی

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.

مسیر تمرینی

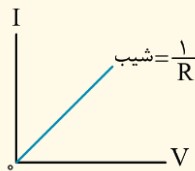
فعالیت ۳-۲ صفحه ۵۳ کتاب درسی

مصحح شو:

۱۶

$$R = \frac{V}{I} \quad (0/25) \Rightarrow R_A = \frac{5}{2} \quad (0/25) \text{ و } R_B = \frac{3}{4} \quad (0/25) \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{2}{3} = \frac{10}{3} \quad (0/25)$$

سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۵ دقیقه است.

نمودار I - V رساناهای اهمی:


برای رساناهای اهمی، نمودار I - V خط راستی است که شیب آن، برابر عکس مقاومت الکتریکی است:

$$V = IR \Rightarrow I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{1}{R} = \text{شیب خط}$$

یعنی هرچه شیب نمودار، بیش‌تر باشد، مقاومت الکتریکی رسانا کم‌تر است.

بررسی دقیق‌تر:

چون شیب نمودار B بیش‌تر از شیب نمودار A است، پس مقاومت الکتریکی رسانای B کم‌تر از مقاومت الکتریکی رسانای A است. هم‌چنین توجه کنید چون نسبت مقاومت‌ها خواسته شده است، می‌توان نوشت:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} = \frac{5}{3} \times \frac{4}{2} = \frac{10}{3}$$

مسیر تمرینی

تمرین ۶ صفحه ۶۲ کتاب درسی / سوال ۱۰ خرداد ۱۴۰۴ ریاضی

مصحح شو

۱۷

$$\underbrace{V = \varepsilon - Ir}_{(0/25)} \Rightarrow \underbrace{18 = 20 - 0.5I}_{(0/5)} \Rightarrow I = 4A$$

$$\underbrace{R = \frac{V}{I}}_{(0/25)} \Rightarrow \underbrace{R = \frac{18}{4} = 4.5\Omega}_{(0/5)}$$

سبز بود یا قرمز: حداکثر زمان لازم برای پاسخ به این سوال حدود ۸ دقیقه است.

(ص ۴۳ و ۵۱)


 راهنمای مصحح

اگر دانش‌آموز 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 برابر است. بنابراین ولت‌سنجی که به‌طور موازی به دو سر باتری یا مقاومت R بسته شده باشد، اختلاف پتانسیل هر دو را نشان می‌دهد. $(V = IR)$


 بررسی دقیق‌تر

ولت‌سنج هم اختلاف پتانسیل دو سر باتری و هم اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت را نشان می‌دهد. بنابراین با استفاده از رابطه اختلاف پتانسیل دو سر باتری، ابتدا جریان مدار را محاسبه می‌کنیم:

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

اکنون با استفاده از رابطه قانون اهم، مقاومت R را محاسبه می‌کنیم:

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


 مسیر تمرینی

تمرین ۱۱ صفحه ۶۳ کتاب درسی / مثال ۲-۴ صفحه ۵۳ کتاب درسی