ماز

ویژه امتحانات دی ماه ۱۴۰۴

زودبیست

بانک آزمون های تشریحی ماز

یازدهم
ریاضی

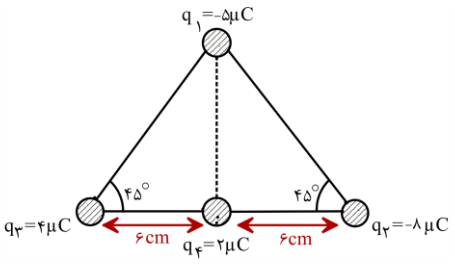
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فهرست

شمارهٔ آزمون	بودجه‌بندی
آزمون شمارهٔ ۱	فصل ۱
آزمون شمارهٔ ۲	فصل ۱
آزمون شمارهٔ ۳	جامع نیم‌سال اول
آزمون شمارهٔ ۴	فصل ۱
آزمون شمارهٔ ۵	جامع نیم‌سال اول

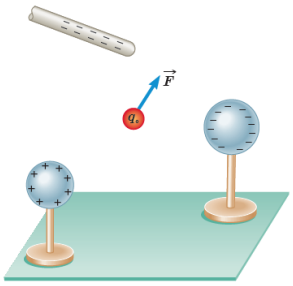
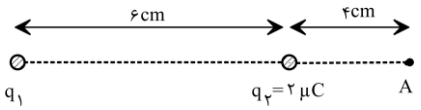
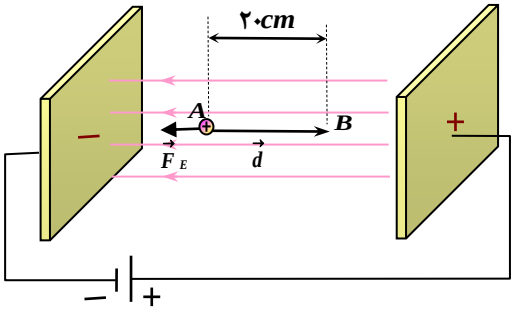
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۰۸/۱۲**	مدّت امتحان: **۳۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۲ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۱	**درست یا نادرست بودن عبارت‌های زیر را مشخص کنید.** **الف) اندازهٔ بارالکتریکی پروتون که مثبت است با اندازهٔ بارالکتریکی الکترون که منفی است دقیقاً برابر است که این مقدار را بار پایه یا بنیادی می‌گویند و با e نشان می‌دهند و برابر $e=1/6\times10^{-19}C$ می‌باشد.** **ب) هرگونه جابه‌جایی بار الکتریکی در میدان الکتریکی با تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی همراه است.**	۱
۲	**جاهای خالی را با عبارت مناسب تکمیل کنید.** **الف) یکای میدان الکتریکی ..... است.** **ب) انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی در جابه‌جایی در جهت خطوط میدان، ..... می‌یابد.**	۱
۳	**پاسخ کوتاه دهید.** **میله‌ای با بار الکتریکی منفی را به آرامی به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. ورقه‌های الکتروسکوپ ابتدا بسته و سپس از هم باز می‌شوند. بار الکتریکی الکتروسکوپ در ابتدا از چه نوع بوده است؟**	۰/۵
۴	**با دو شمع و یک خط‌کش، آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد با افزایش فاصله، میدان الکتریکی کاهش می‌یابد.**	۱/۵
۵	**مطابق جدول مقابل که بخشی از سری الکتریسیتهٔ مالشی را نشان می‌دهد، به سؤالات زیر پاسخ دهید.** **الف) اگر یک میلهٔ شیشه‌ای را به یک پارچهٔ ابریشمی مالش دهیم چه اتفاقی می‌افتد؟** **ب) یک میلهٔ شیشه‌ای را با یک پارچهٔ ابریشمی و یک قطعهٔ تفلون را با یک لاستیک مالش می‌دهیم تا باردار شوند. اگر شیشه و لاستیک را در نزدیکی هم قرار دهیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها از چه نوعی خواهد بود؟** سری الکتریسیته انتهای مثبت سری شیشه ابریشم لاستیک تفلون انتهای منفی سری	۲
۶	**عدد اتمی اورانیم ۹۲ است. بار الکتریکی هسته اورانیم و اتم اورانیم چند کولن است؟ ($e=1/6\times10^{-19}C$)**	۲
۷	**به سؤالات زیر پاسخ دهید.** **الف) دو بار نقطه‌ای $q_1=10\mu C$ و $q_2=20\mu C$ را در چه فاصله‌ای از هم قرار دهیم تا با نیروی ۵ نیوتون یکدیگر را دفع کنند؟** $(k=9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2})$ **ب) دو بار الکتریکی در فاصلهٔ ۱۰cm به هم نیروی F را وارد می‌کنند. چند سانتی‌متر فاصلهٔ بارها را افزایش دهیم تا نیروی بین آن‌ها $\frac{F}{4}$ شود؟**	۲
۸	**در شکل مقابل نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_4 چند نیوتون است؟** $(k=9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2})$  	۲/۵

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۰۸/۱۲**	مدّت امتحان: **۳۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۲ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

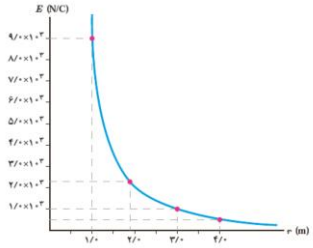
ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۹	در شکل مقابل یک گلولهٔ کوچک که تعداد الکترون‌های آن $۶/۲۵\times۱۰^{۱۰}$ تا کمتر از تعداد پروتون‌های آن است، در نزدیکی دو کره و یک میلهٔ باردار قرار گرفته است. اگر نیروی الکتریکی وارد بر گلوله برابر $۰/۰۰۲N$ باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی در محل گلوله چند واحد SI است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$ 	۱/۵
۱۰	در شکل مقابل میدان الکتریکی در نقطهٔ A صفر است. $q_۱$ چند میکروکولن است؟ 	۱/۵
۱۱	ثابت کنید که خط‌های میدان الکتریکی همدیگر را قطع نمی‌کنند.	۱
۱۲	در شکل روبه‌رو، در یک میدان الکتریکیِ یکنواخت $E=۲\times۱۰^{۵}N/C$ ، ذره‌ای به جرم ۰/۰۰۲ میلی گرم و بار الکتریکی ۵ میکروکولن، از نقطه‌ی A با سرعتِ اولیهٔ $V_۰$ پرتاب و در نقطه‌ی B متوقف می‌شود. الف) تغییر انرژیِ پتانسیل الکتریکیِ این ذره چند ژول بوده است؟ ب) تُندیِ پرتابِ اولیه ذره را حساب کنید.(وزن جسم ناچیز است.) 	۲
۱۳	در یک میدان الکتریکی، بار $q=+۵\mu C$ را از نقطهٔ A با پتانسیل $-۱۸V$ رها می‌کنیم و به نقطهٔ B می‌رود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی ذرهٔ $۱۸۰\mu J$ تغییر کند، پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟	۱/۵
	موفق باشید.	۲۰

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۰۸/۱۲**	مدّت امتحان: **۳۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۹ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخنامه	نمره
۱	مصحح شو: الف) درست (۰/۵) ب) نادرست (۰/۵) بررسی دقیق تر: اگر جابه‌جایی در جهت عمود بر خطوط میدان باشد، انرژی پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌یابد. نقشهٔ نهایی: سؤالات درست و نادرست که همیشه پای ثابت امتحانات تشریحی هستن و سعی دارن با جملاتی شما رو فریب بدن. برای همین روی همه مباحث و مفاهیم کتاب درسی باید مسلط باشین تا بتونید از پسشون بربیاین. (در حل سؤالات ۶ و ۱۲ کامل به این دو موضوع پرداختیم، پس خیالتون راحت 😉)	۱
۲	مصحح شو: الف) $(\frac{N}{C})$ (۰/۵) ب) افزایش (۰/۵) نقشهٔ نهایی: سؤالاتی که با جای خالی همراه هستن و شما باید براساس دانشی که از مفاهیم کتاب درسی بدست آوردید و حتی گاهی مطالب حفظی هم هستند، به کامل کردنشون بپردازید. مخصوصا حواستون به مفاهیم اصلی کتاب درسی باشه. (در حل سؤالات ۹ و ۱۲ کامل به این دو موضع پرداختیم، پس خیالتون راحت 😉)	۱
۳	مصحح شو: مثبت (۰/۵) بررسی دقیق تر: در ابتدا ورقه‌ها بسته شده‌اند؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم که بار الکتریکی منفی میله با ایجاد جاذبهٔ الکتریکی، سبب ربایش بارهای الکتریکی الکتروسکوپ به سمت کلاهک آن شده است. پس بار الکتروسکوپ مثبت بوده است. لازم به ذکر است که در این‌جا اندازهٔ بار منفی میله بسیار بزرگتر از اندازهٔ بار مثبت الکتروسکوپ بوده که نه تنها تمام بارهای مثبت تیغه‌های الکتروسکوپ را خنثی کرده بلکه با ایجاد القای بار الکتریکی مضاعف منفی روی تیغه‌های الکتروسکوپ، سبب باز شدن مجدد آن شده است. نقشهٔ نهایی: یکی از سؤالاتی که ممکنه در امتحان نهایی باهاش روبه‌رو بشین، تیپ سؤالات پاسخ کوتاه هستن. این سؤالات رو معمولا باید با یک کلمه یا یک جملهٔ کوتاه پاسخ بدین و سعی کنید از توضیحات اضافه دوری کنید، چون پاسخ‌برگی هم که دارین حجم کمی رو برای پاسخ به این سؤالات در نظر می‌گیره. در این قسمت نکات مهم را در مورد الکتروسکوپ مرور می‌کنیم: ۱) اگر یک جسم باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بدون باری نزدیک کنیم، ورقه‌های الکتروسکوپ از هم دور شده و باز می‌شوند. دقت کنید علامت بار جسم در این حالت اهمیت ندارد. ۲) اگر یک جسم باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بارداری نزدیک کنیم، دو حالت زیر می‌تواند رخ دهد: الف) بار جسم و الکتروسکوپ همنام باشد: در این حالت با نزدیک شدن جسم به الکتروسکوپ، ورقه‌های الکتروسکوپ از هم دورتر می‌شوند. ب) بار جسم و الکتروسکوپ ناهمنام باشد: در این حالت با نزدیک شدن جسم به کلاهک الکتروسکوپ، ورقه‌ها به هم نزدیک می‌شوند. اگر بار جسم خیلی بزرگ باشد ممکن است ورقه‌ها کاملاً بسته شوند و دوباره شروع به باز شدن کنند. پس باید جسم باردار را به آرامی از فاصلهٔ نسبتاً دور به کلاهک الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم تا در حالت ناهمنامی، بسته شدن اولیهٔ برگه‌ها را ببینیم. ۳) با توجه به ۲ نکتهٔ فوق می‌توان کاربردهای زیر را برای الکتروسکوپ در نظر گرفت: الف) تشخیص باردار بودن جسم: کافی است جسم را به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی نزدیک کنیم. اگر ورقه‌ها باز شوند، جسم باردار است. ب) تشخیص نوع بار جسم: کافی است جسم را به کلاهک یک الکتروسکوپ باردار که نوع بار آن را می‌دانیم نزدیک کنیم. اگر فاصلهٔ ورقه‌ها بیشتر شد، بار جسم هم‌علامت با بار الکتروسکوپ است و اگر فاصلهٔ ورقه‌ها کمتر شد، علامت بار جسم مخالف علامت بار الکتروسکوپ است. ج) تشخیص رسانا یا نارسانا بودن جسم: جسم را به کلاهک الکتروسکوپ بارداری تماس می‌دهیم. اگر فاصلهٔ ورقه‌ها از هم تغییر محسوسی نکند، جسم نارسانا است و اگر این فاصله تغییر کند، جسم رسانا است.	۰/۵

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴	مصحح شو: دو شمع یکی در فاصله‌ای نزدیک و دیگری در فاصله‌ای دور از کلاهک یک مولد واندوگراف قرارگرفته‌اند.(۱) همانطور که مشاهده می‌کنید شعلهٔ شمع نزدیک تر به سمت کلاهک کشیده شده است، در حالی که شعله شمع دورتر تغییر چندانی نکرده است.(۰/۵)  نقشهٔ نهایی: انتظار داریم یکی از سؤالاتی که باهاش در امتحان نهایی رو به رو بشین، طراحی آزمایش باشه. برای همین سعی میکنیم در هر آزمون یکی از سؤالات رو به این موضوع اختصاص بدیم. حواستون باشه، این سؤالات الزماً از آزمایش کنیدهای کتاب درسی نیستن و گاهی از متن خود کتاب درسی الهام گرفته شدن.	۱/۵
۵	مصحح شو: الف) با مالش شیشه به ابریشم، شیشه الکترون از دست می‌دهد و دارای بار مثبت می‌شود و ابریشم الکترون می‌گیرد و دارای بار منفی خواهد شد. دقت کنید که اندازهٔ بار دو جسم با هم برابر است و علامت بار آن‌ها مخالف می‌باشد. (۱) ب) در مالش شیشه با ابریشم، شیشه دارای بار مثبت می‌شود، زیرا در قسمت بالاتری از جدول قرار دارد. در مالش تفلون و لاستیک، هم لاستیک دارای بار مثبت می‌شود، بنابراین بار لاستیک و شیشه هم علامت است و درنتیجه نیروی بین آن‌ها از نوع رانشی خواهد بود. (۱) نقشهٔ نهایی: سری الکتریسیته از مباحث مهم ابتدای کتاب درسیه که شانس طرح شدن زیادی در امتحانات تشریحی مدرسه داره. ما اینجا مهمترین نکات روش مالش رو براتون آوردیم که در سری الکتریسیته پر کاربرده... ۲۰ شو روش مالش: یکی از روش‌های باردار کردن اجسام که معمولاً برای اجسام نارسانا به کار می‌رود، روش مالش است. در مورد این روش خوب است نکات زیر را بدانیم: ۱) هنگامی که دو جسم از طریق مالش باردار می‌شوند، بار یکی از آن‌ها منفی و بار دیگری مثبت خواهد شد، بنابراین علامت بارها مخالف هم خواهد بود. ۲) چون در روش مالش تعداد الکترون‌هایی که یک جسم از دست می‌دهد با تعداد الکترون‌هایی که جسم دیگر به دست می‌آورد برابر است، اندازهٔ بار دو جسم با هم برابر خواهد بود. به عبارت دیگر اگر بار یک جسم $+q$ باشد، بار دیگری $-q$ خواهد بود. ۳) چون در روش مالش علامت بار اجسام مخالف هم است، نیروی الکتریکی بین این دو جسم از نوع ربایشی خواهد بود. ۴) هنگامی که دو جسم را به هم مالش می‌دهیم تا باردار شوند، جسمی که الکترون خواه‌تر است (در سری الکتریسیتهٔ مالشی در قسمت پایین‌تری قرار دارد)، الکترون می‌گیرد و بار آن منفی می‌شود. همچنین جسمی که کمتر الکترون خواه است (در سری الکتریسیتهٔ مالشی در قسمت بالاتری قرار دارد)، الکترون از دست می‌دهد و علامت بار آن مثبت خواهد شد.	۲
۶	مصحح شو: عدد اتمی اورانیم ۹۲ است؛ یعنی در هستهٔ اورانیم ۹۲ پروتون وجود دارد و در اطراف هستهٔ آن ۹۲ الکترون وجود دارد. بنابراین بار الکتریکی هستهٔ اورانیم برابر است با: $q=+ne \Rightarrow q=+۹۲\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}=+۱/۴۷۲\times۱۰^{-۱۷}C$ (۱) تعداد پروتون‌های یک اتم خنثی با تعدادالکترون‌های آن برابر است؛ بنابراین بار الکتریکی اتم اورانیم صفر است. (۱)	۲

شبیه ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نقشهٔ نهایی:

بار الکتریکی رو خوب یاد بگیرید، چون علاوه بر اینکه میتونه سؤال مستقیم داشته باشه، میتونه در ترکیب با سؤالات مختلف فصلای بعد هم بیاد. پس سعی کنید روش مسلط بشین.

۲۰ شو

بارالکتریکی:

۱) بار الکتریکی کمیتی گسسته (کوانتیده) است که از رابطهٔ زیر به دست می‌آید. $\boxed{q=\pm ne}$

در رابطهٔ فوق e مقدار بار بنیادی است و برابر $e=1/6\times10^{-19}C$ می‌باشد و n عددی صحیح است.

۲) اگر تعداد الکترون‌های یک جسم بیشتر از پروتون‌های آن باشد، علامت بار آن منفی خواهد بود و اگر تعداد الکترون‌های آن کمتر از پروتون‌هایش باشد، علامت بار آن مثبت خواهد بود و اگر تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر باشد، جسم خنثی بوده و بار الکتریکی آن صفر می‌شود:

$$\begin{cases} n_e < n_p \Rightarrow q>0 \\ n_e > n_p \Rightarrow q<0 \\ n_e = n_p \Rightarrow q=0 \end{cases}$$

مثال: تعداد الکترون‌های جسمی $2/5\times10^{10}$ واحد بیشتر از پروتون‌های آن است. بار الکتریکی جسم چند نانوکولن است؟ $(e=1/6\times10^{-19}C)$

ابتدا دقت کنید که چون الکترون‌ها بیشتر هستند، علامت بار منفی است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$q=-ne=-2/5\times10^{10}\times1/6\times10^{-19}=-4\times10^{-9}C=-4nC$$

۳) در یک اتم خنثی مانند $^{A}_{Z}X$ می‌توان بار الکتریکی کل و بار هسته را به صورت زیر بدست آورد:

$q_{کل}=0 \Rightarrow$ اتم خنثی است.

$q_{هسته}=+Ze \Rightarrow$ تعداد پروتون های هسته برابر Z است.

$q_{الکترون‌ها}=-Ze \Rightarrow$ تعداد الکترون های اتم برابر Z است.

۴) در یک یون مثبت مانند $^{A}_{Z}X^{n+}$ می‌توان بار الکتریکی کل و بار هسته را به صورت زیر بدست آورد:

$q_{کل}=+ne \Rightarrow$ اتم $(n+)$ است.

$q_{هسته}=+Ze \Rightarrow$ تعداد پروتون های هسته برابر Z است.

$q_{الکترون‌ها}=-(Z-n)e \Rightarrow$ تعداد الکترون های اتم برابر $Z-n$ است.

به همین ترتیب و برای تمرین، بار الکتریکی یون منفی $^{A}_{Z}X^{n-}$ را خودتان بررسی کنید.

بار الکتریکی هستهٔ اتم $_{18}Ar$ چند کولن است؟ $(e=1/6\times10^{-19}C)$

$$q_{هسته}=+Ze=+18\times1/6\times10^{-19}=28/8\times10^{-19}C$$

۷ — ۲

مصحح شو:

$$F=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \xrightarrow{\text{بارها ثابت}} 5=9\times10^{9}\times\frac{20\times10\times10^{-12}}{r^2} \Rightarrow 5=\frac{1/8}{r^2} \Rightarrow r^2=0/36 \Rightarrow r=0/6m$$ (۱)

$$F\propto\frac{q_1q_2}{r^2} \longrightarrow \frac{F'}{F}=(\frac{r}{r'})^2 \Rightarrow \frac{1}{4}=(\frac{10}{r'})^2 \Rightarrow r'=20cm \Rightarrow$$ فاصلهٔ بارها باید $10cm$ افزایش یابد. (۱)

شبیه ساز امتحانات نهایی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

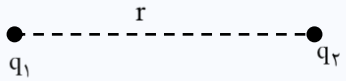
نقشهٔ نهایی:

قانون کولن سؤال قطعی امتحان نهایی هست که حتماً در امتحانتون باهاش روبه‌رو میشین، هر چی از اهمیت این بزرگوار بگم، بازم کم گفتم. سعی کنید مثال‌های مختلفی ازش حل کنید...

۲۵ شو

بارالکتریکی:

۱) مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصلهٔ r از هم قرار بگیرند، نیروی الکتریکی‌ای که به هم وارد می‌کنند برابر است با:

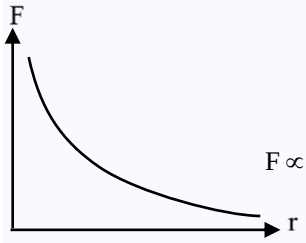


$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

۲) k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N.m^2}{C^2}$ است.

۳) برای مقایسهٔ نیروی الکتریکی بین بارها می‌توان نوشت:

$$F \propto \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q_1'||q_2'|}{|q_1||q_2|} \times (\frac{r}{r'})^2$$

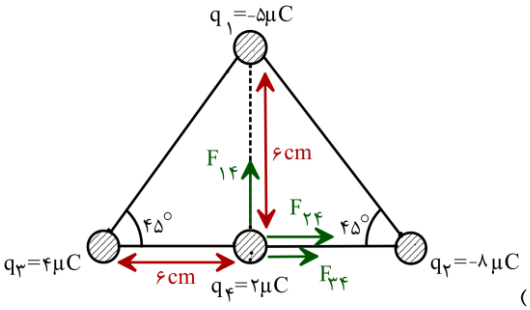


۴) نمودار تغییرات نیروی الکتریکی بر حسب فاصلهٔ دو بار، مطابق شکل به صورت یک منحنی نزولی خواهد بود.

۸ — ۲/۵

مصحح شو:

گام اول: بردار نیروهای وارد بر q_4 را رسم می‌کنیم.



(۰/۵)

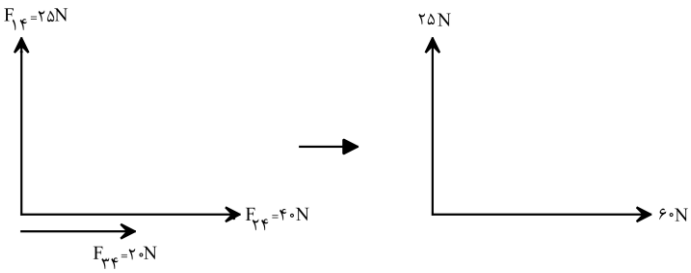
گام دوم: هر یک از نیروها را محاسبه می‌کنیم.

$$F_{14} = k\frac{|q_1q_4|}{r_{14}^2} = 9\times10^9 \times \frac{5\times2\times10^{-12}}{(6\times10^{-2})^2} = 25N \quad (0/5)$$

$$F_{24} = k\frac{|q_2q_4|}{r_{24}^2} = 9\times10^9 \times \frac{8\times2\times10^{-12}}{(6\times10^{-2})^2} = 40N \quad (0/5)$$

$$F_{34} = k\frac{|q_3q_4|}{r_{34}^2} = 9\times10^9 \times \frac{4\times2\times10^{-12}}{(6\times10^{-2})^2} = 20N \quad (0/5)$$

گام سوم: برآیند نیروها را محاسبه می‌کنیم.



$$\Rightarrow F_{کل} = \sqrt{25^2 + 60^2} = 65N \quad (0/5)$$

توجه به اعداد فیثاغورسی ۵، ۱۲ و ۱۳ و مضارب آن‌ها می‌تواند باعث بالا رفتن سرعت در محاسبهٔ عبارت بالا باشد.

نقشهٔ نهایی:

همونطور که گفتم قانون کولن به شدت مهمه! اینقدر که دو سؤال بهش اختصاص دادیم! امیدوارم متوجه اهمیت موضوع شده باشین.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹ — ۱/۵

مصحح شو:

برای پاسخ دادن به این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: محاسبهٔ بار گلوله

$$q = ne = ۶/۲۵\times۱۰^{۱۰}\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹} = ۱۰^{-۸}C \quad (۰/۷۵)$$

گام دوم: محاسبهٔ شدت میدان الکتریکی

$$E = \frac{F}{|q|} \Rightarrow E = \frac{۰/۰۰۲}{۱۰^{-۸}} = ۲\times۱۰^{۵}\frac{N}{C} \quad (۰/۷۵)$$

این سؤال بر اساس مثال ۱-۵ فصل ۱ کتاب فیزیک یازدهم رشتهٔ تجربی طرح شده است.

نقشهٔ نهایی:

بریم سراغ اولین تیپ سؤالی که ممکنه از میدان الکتریکی مطرح بشه. در بخش بیست شو، حسابی بهش پرداختیم و کامل توضیح دادیم با این جور سؤالا چطور برخورد کنید، مخصوصاً این سؤال که برگرفته از کتاب درسیه و احتمال طرح سؤال ازش به شدت زیاده.

۲۰ شو

میدان الکتریکی:

۱) میدان الکتریکی خاصیتی در اطراف ذرات باردار است که برابر نیروی وارد بر واحد بار الکتریکی است.

۲) در رابطهٔ فوق، یکای $q\cdot F$ و E، به ترتیب نیوتون، کولن و $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ است. در ادامهٔ این فصل خواهیم دید که علاوه بر $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ یکای $\frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$ هم یکای میدان الکتریکی است.

۳) اگر یک ذرهٔ 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 رابطهٔ فوق نکات زیر قابل استنباط است:

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

ب) اگر $q > ۰$ باشد، $\vec{F}$ و $\vec{E}$ هم‌جهت هستند، بنابراین به بار مثبت در جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

پ) اگر $q < ۰$ باشد، $\vec{F}$ و $\vec{E}$ در خلاف جهت هم هستند، بنابراین به بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

مثال: بار الکتریکی $q = -۲۰\mu C$ درون میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E} = ۱۰^{۵}\vec{i}$ بر حسب واحدهای SI قرار گرفته است. بردار نیروی وارد بر این بار در SI کدام است؟

$$\vec{F} = q\vec{E} = -۲۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{۵}\vec{i} = -۲\vec{i}(N)$$

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.

۱۰ — ۱/۵

مصحح شو:

چون میدان در A صفر است، میدانی که بار $q_۱$ در A ایجاد می‌کند، باید هم‌اندازهٔ میدانی باشد که $q_۲$ ایجاد می‌کند. همچنین دقت کنید که چون A در خارج از فاصلهٔ دو بار قرار دارد، بار $q_۱$ مخالف $q_۲$ است، پس بار $q_۱$ منفی خواهد بود. (۰/۵) در ادامه می‌توان نوشت:

$$\frac{|q_۱|}{r_۱^۲} = \frac{|q_۲|}{r_۲^۲} \Rightarrow \frac{|q_۱|}{۱۰^۲} = \frac{۲}{۴^۲} \Rightarrow |q_۱| = ۱۲/۵\mu C \xrightarrow{q_۱ \text{ منفی است}} q_۱ = -۱۲/۵\mu C \quad (۱)$$

نقشهٔ نهایی:

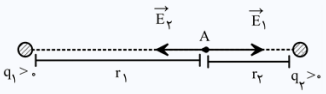
دومین تیپ سؤال میدان الکتریکی مربوط میشه به سؤالاتی که به سبک سؤالات نیروی الکتریکی هستن و در واقع تفاوت خاصی در روند حل خودشون ندارن، ولی حتما حتما چندین سؤال ازشون حل کنید.

۲۰ شو

میدان الکتریکی و محل صفر شدن میدان بین یا خارج دو بار:

فرض کنید دو بار معلوم $q_۱$ و $q_۲$ در نزدیکی یکدیگر قرار دارند. می‌خواهیم ببینیم در چه فاصله‌ای از آن‌ها، میدان الکتریکی برایند صفر می‌شود. برای این منظور دو حالت را بررسی می‌کنیم:

الف) بارهای $q_۱$ و $q_۲$ همنام باشند:



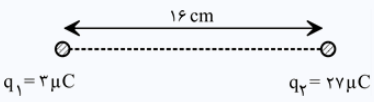
$(|q_۲| < |q_۱|)$

در این حالت نقطه‌ای که میدان کل در آن صفر می‌شود (نقطهٔ A) باید بین دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر باشد تا میدان الکتریکی کل در آن صفر شود. در شکل بالا برای سادگی فرض کرده‌ایم همهٔ بارها مثبت باشند.

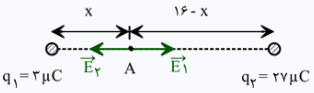
شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$E_A = ۰ \Rightarrow E_۱ = E_۲ \Rightarrow k\frac{|q_۱|}{r_۱^۲} = k\frac{|q_۲|}{r_۲^۲} \Rightarrow \frac{|q_۱|}{r_۱^۲} = \frac{|q_۲|}{r_۲^۲}$$

مثال: در شکل زیر، در چه فاصله‌ای از $q_۱$ میدان الکتریکی کل صفر می‌شود؟



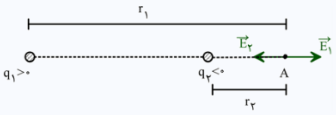
چون بارهای $q_۱$ و $q_۲$ هم علامت هستند، نقطه‌ای که میدان صفر می‌شود باید در فاصلهٔ بین دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر قرار گیرد. به شکل زیر دقت کنید.



$$\frac{|q_۱|}{x^۲} = \frac{|q_۲|}{(۱۶-x)^۲} \Rightarrow \frac{\overset{۱}{\cancel{۳}}}{x^۲} = \frac{\overset{۹}{\cancel{۲۷}}}{(۱۶-x)^۲} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{۱}{x} = \frac{۳}{۱۶-x} \Rightarrow ۳x = ۱۶ - x \Rightarrow x = ۴cm$$

بنابراین در فاصله ۴cm از $q_۱$، میدان الکتریکی کل صفر می‌شود.

ب) بارهای $q_۱$ و $q_۲$ ناهمنام باشند



$|q_۲| < |q_۱|$:

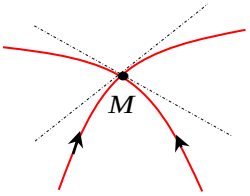
در این حالت نقطه‌ای که میدان کل در آن صفر می‌شود (نقطهٔ A) باید خارج از فاصلهٔ دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر باشد. در ادامه کافی است که $E_۱$ و $E_۲$ هم‌اندازه باشند.

$$E_A = ۰ \Rightarrow E_۱ = E_۲ \Rightarrow k\frac{|q_۱|}{r_۱^۲} = k\frac{|q_۲|}{r_۲^۲} \Rightarrow \frac{|q_۱|}{r_۱^۲} = \frac{|q_۲|}{r_۲^۲}$$

نکته: دقت کنید که در محاسبهٔ میدان‌ها، فقط اندازهٔ بارها را در رابطهٔ محاسبهٔ میدان الکتریکی قرار می‌دهیم و علامت آن‌ها را در محاسبه در نظر نمی‌گیریم.

۱۱ — ۱

مصحح شو:



پاسخ: فرض کنید که دو خط میدان همدیگر را در نقطه‌ای مانند M قطع کنند.
با توجه به اینکه راستای میدان الکتریکی در هرنقطه بر خط میدان مماس است.
می‌توان گفت که در نقطه‌ی M ، میدان الکتریکی دارای دو راستای متفاوت است. (۰/۵)
از آن‌جایی که در هر نقطه میدان الکتریکی فقط دارای یک راستا است، بنابراین
می‌توان نتیجه گرفت که خط‌های میدان الکتریکی هیچ‌گاه هم دیگر را قطع نمی‌کنند.(۰/۵)

نقشهٔ نهایی:

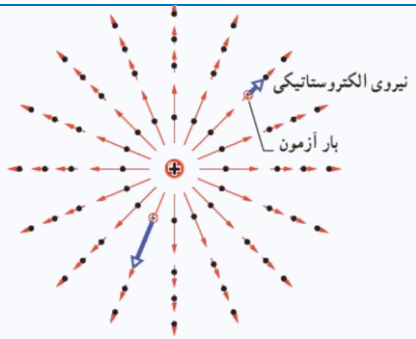
یکی از سؤالات خوب آزمونمون این سؤاله، چون با یه تیر چند هدف رو زده! یکی اینکه خطوط میدان الکتریکی رو یادمیگیرین، یکی هم اینکه با یه تیپ سؤال مهم آزمونا تحت عنوان ثابت یا اثبات کنید آشنا میشین.بهتون توصیه میکنم حتماً بخش بیست شو رو کامل بخونید 😉

۲۰ شو

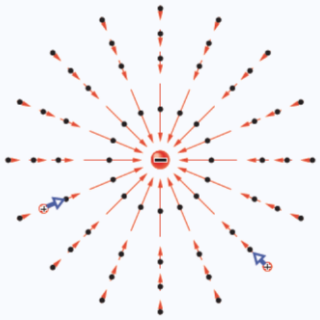
خط‌های میدان الکتریکی:

معمولاً برای تجسم بهتر میدان الکتریکی، آن را توسط خط‌هایی نشان می‌دهند که روی آن جهتی نشان داده شده است. این مجموعه را خط‌های میدان یا خط‌های نیرو می‌نامند. برای رسم خطوط میدان الکتریکی، بار مثبت آزمون را در نقاط مختلف قرار داده و جهت نیروی وارد بر آن را تعیین می‌کنیم. با توجه به جهت نیرو، جهت میدان الکتریکی و در نتیجه شکل کلی خطوط میدان الکتریکی مشخص می‌شود.

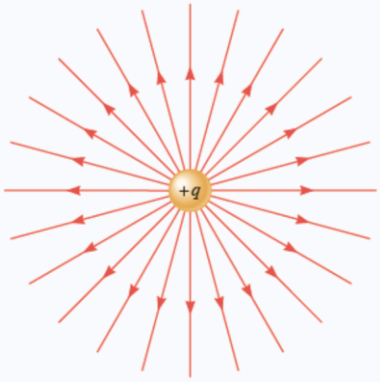
شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



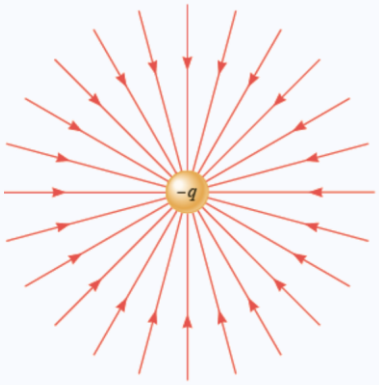
الف) میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار مثبت ساکن.



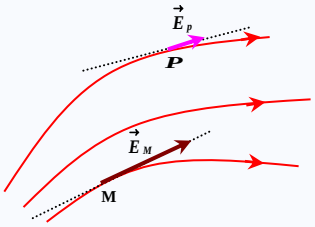
ب) میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار منفی ساکن.



الف) خطوط میدان الکتریکی در جهت دور شدن از ذره‌ی باردار $+q$ است.



ب) خطوط میدان الکتریکی به سمت ذرهٔ باردار $-q$ است.



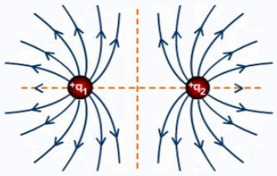
ویژگی‌های خط‌های میدان الکتریکی:

۱) جهت‌دار می‌باشند.

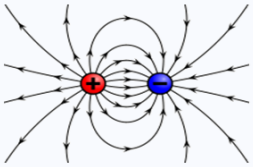
۲) همدیگر را قطع نمی‌کنند.

۳) تراکم خطوط میدان در هر ناحیه، نشان‌دهندهٔ قدرت میدان می‌باشد.
(هر جا خط‌ها به هم نزدیک‌تر باشند میدان قوی‌تر است.)

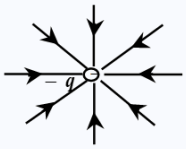
۴) مماس بر هر خط میدان، در هر نقطه، راستای میدان در آن نقطه و سوی نیروی وارد بر بار مثبت در آن نقطه، سوی میدان الکتریکی در آن نقطه است. خطوط میدان الکتریکی مربوط به چند وضعیت، در شکل‌های صفحهٔ بعد نشان داده شده است.



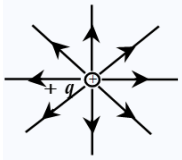
دو بار هم نام مثبت و هم اندازه



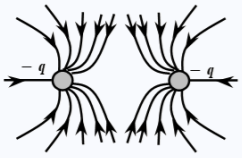
دو بار نقطه ای ناهم نام و هم اندازه



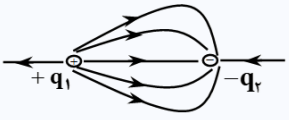
بار نقطه ای منفیِ منفرد



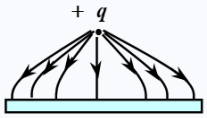
بار نقطه ای مثبتِ منفرد



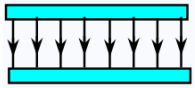
دو بار هم نام منفی و هم اندازه



$q_1 > q_2$



یک بارِ نقطه ای و صفحه ی رسانای خنثی



بین دو صفحه ی باردارِ نا هم نام

شبیه ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

به قوانین مربوط به خطوط میدان الکتریکی بسیار دقت کنید:

۱) میزان تراکم خطوط میدان در هر ناحیه از فضا، نشان‌دهندهٔ اندازهٔ میدان در آن ناحیه است.

۲) در آرایشی از بارها، خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت شروع و به بارهای منفی ختم می‌شوند.

۳) خطوط میدان برایند، هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

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

۵) خطوط میدان در نزدیکی بار کوچک‌تر، خمیدگی بیشتری دارند.

در فضایی که دوبار الکتریکی حضور دارند، میدان الکتریکی برایند در کجا صفر می‌شود؟

اگر هم‌علامت باشند ← در جایی میان خط واصل ۲ بار و نزدیک بار کوچک‌تر.

اگر مختلف‌العلامت باشند ← در جایی خارج از خط واصل ۲ بار و نزدیک بار کوچک‌تر.

۱۲

مصحح شو:

الف) $\Delta U_E = -|q|E\cdot d\cdot \cos\theta = -(۵\times۱۰^{-۶}C)(۲\times۱۰^{۵}N/C)(۰/۲m)\cdot\cos۱۸۰^\circ = ۰/۲J$ (۱)

ب) طبق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_E = \Delta K \Rightarrow -\Delta U = \frac{۱}{۲}m(۰-V_\circ^۲) \Rightarrow ۰/۲J = \frac{۱}{۲}\times(۰/۰۰۲\times۱۰^{-۶}kg)\times V_\circ^۲ \Rightarrow V_\circ = ۱/۴۱\times۱۰^{۴}m/s$$ (۱)

نقشهٔ نهایی:

یکی از سؤالات مهم این فصل مربوط به انرژی پتانسیل الکتریکی هست که از قضا قابلیت ترکیب با کتاب دهم رو هم داره. برای همین ما در این سؤال کامل بهش پرداختیم و هر نکته هم لازم بوده براتون آوردیم که راحت از پس این سؤالا بربیاین.

۲۰شو

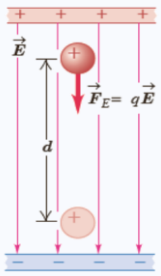
انرژی پتانسیل الکتریکی:

در شکل مقابل، دو بار الکتریکیِ $+q_۱$ و $+q_۲$ در فاصله ای از هم قرار دارند، اگر بار $+q_۱$ را ثابت نگه داشته و بار $+q_۲$ را رها سازیم، در اثر نیروی الکتریکی‌ای که میدان مربوط به بار $+q_۱$ بر $+q_۲$ وارد می کند، بار $+q_۲$ شتاب گرفته و سرعتش زیاد می‌شود و در نتیـجه انرژی جنبشی بار $+q_۲$ افزایش می‌یابد.

به نظر شما این انرژی جنبشی از کجا آمده است؟با توجه به قانون پایستگی انرژی، به طور قطع و یقین می‌توان گفت که این انرژی جنبشی خود به خود به وجود نیامده است. حتما این انرژی به شکل دیگری در مجموعه‌ی این دو بار، ذخیره بوده است. به این انرژی ذخیره شده، انرژی پتانسیل الکتریکی می‌گوییم.

در شکل مقابل، دو بار الکتریکیِ $-q_۱$ و $-q_۲$ را در نظر بگیرید که در فاصله‌ای از هم قرار دارند.

اگر $-q_۱$ را ثابت نگه داشته و بار $-q_۲$ را به طرفِ $-q_۱$ پرتاب کنیم، در اثر نیروی دافعهِ الکتریکی‌ای که میدان مربوط به بار $-q_۱$ بر $-q_۲$ وارد می کند، سرعتِ بارِ $-q_۲$ کاهش یافته و ممکن است که در فاصله‌ی نزدیک‌تری نسبت به $-q_۱$ متوقف شود و بنابراین انرژی جنبشی آن کاهش یافته است. انرژیِ جنبشی کاهش یافته به صورت انرژیِ پتانسیل الکتریکی در مجموعه دو بار ذخیره شده است.



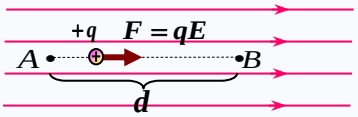
در شکل مقابل، میدان الکتریکیِ یکنواختی را در نظر بگیرید که در فضای بین دو صفحه باردار برقرار شده است.

اگر بار الکتریـــکیِ $+q$ را از مجاورتِ صفحه‌ی مثبت رها کنیم، به طرف صفحهٔ منفی شروع به حرکت نموده و تندی و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد. در این جا میدان الکتریکیِ بین دو صفحه، نیرویی در جهتِ میدان، بر این ذره وارد نموده و کارِ انجام شده، باعث تغیـیرانرژی جنبشیِ جسم شده است. اما می‌دانیم که انرژیِ پتانسیلِ الکتریکی کاهش یافته است.می‌توان ثابت کرد که کار نیرویِ الکتریکی وارد بر یک ذره‌ی باردار در میدانِ الکتریکیِ $\vec{E}$ در یک جابه‌جاییِ مشخص، برابر با منفی تغییرات انرژیِ پتانسیل الکتریکی در همان جابه‌جایی است.

$$W_E = -\Delta U_E$$

تغییر انرژیِ پتانسیل الکتریکیِ یک ذره‌یِ باردار در میدان الکتریکیِ یکنواخت:

فرض کنید ذره ی باردارِ $+q$ در یک میدان الکتریکیِ یکنواختِ $\vec{E}$ تحت اثرِ میدانِ الکتریکی، جابه‌جاییِ $\vec{d}$ را انجام می‌دهد. طبق تعریفِ کارِ یک نیرو، خواهیم داشت:



$$W_E = F\cdot d\cdot\cos\theta = |q|E\cdot d\cdot\cos\theta$$

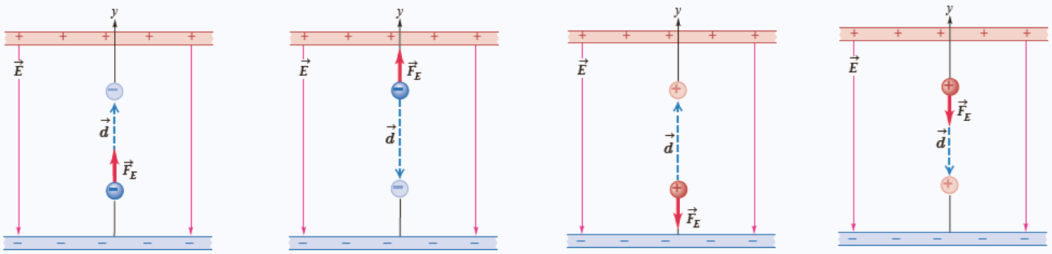
$$\Delta U_E = -W_E = -|q|E\cdot d\cdot\cos\theta$$

θ زاویه‌یِ بین نیرویِ الکتریکیِ $\vec{F}_E$ و جابه‌جاییِ $\vec{d}$ است.به سادگی می‌توان دریافت، اگر بارِ الکتریکیِ مثبت در جهتِ میدان الکتریکی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکیِ آن کاهش یافته و اگر بارِ الکتریکیِ منفی در جهتِ میدان الکتریکی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکیِ آن افزایش می‌یابد.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکته: اگر یک بار الکتریکی را در یک میدانِ الکتریکی رها سازیم، همواره به سمتی می‌رود که انرژی پتانسیلِ الکتریکیِ آن کاهش می‌یابد و اگر برای جابه جایی آن مجبور باشیم به زور این کار را انجام دهیم، انرژی پتانسیلِ الکتریکیِ آن افزایش می‌یابد.

در شکل‌های زیر چند حالت مربوط به جابه‌جایی بارهای مختلف و تغییر انرژی پتانسیلِ الکتریکی نشان داده شده است.



الف) بار مثبت در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند: میدان الکتریکی *کار مثبت* W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E *کاهش می‌یابد*.

ب) بار مثبت در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند: میدان الکتریکی *کار منفی* W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E *افزایش می‌یابد*.

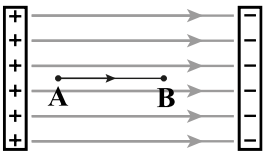
ب) بار منفی در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند: میدان الکتریکی کار منفی W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E افزایش می‌یابد.

ت) بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ حرکت می‌کند: میدان الکتریکی *کار مثبت* W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E *کاهش می‌یابد*.

۱۳ — ۱/۵

مصحح شو:

اگر بار الکتریکی مثبت را در میدان الکتریکی رها کنیم به صورت خود به خود شروع به حرکت در جهت میدان می‌کند؛ بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.(۰/۵)



$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - (-۱۸) = \frac{-۱۸۰\times۱۰^{-۶}}{۵\times۱۰^{-۶}} \Rightarrow V_B = -۵۴\,v \ (۱)$$

نقشهٔ نهایی:

بعد از انرژی پتانسیل الکتریکی، میریم سراغ اختلاف پتانسیل. سؤالات به شدت راحتی که اگر انرژی پتانسیل الکتریکی رو یادگرفته باشین، از پس این سؤالات هم خوب برمیاین. ولی یادتون باشه، مثل قانون کولن، اینجا هم تنوع سؤالی زیادی داریم و لازمه برای نتیجه گرفتن حسابی ازش تمرین حل کنید.

اختلاف پتانسیل الکتریکی:

به نسبت تغییر انرژی پتانسیل به بار ذره که مستقل از نوع و اندازهٔ بار الکتریکی است، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه‌ای می‌گوییم که ذره بین آن‌ها جابه‌جا شده است.

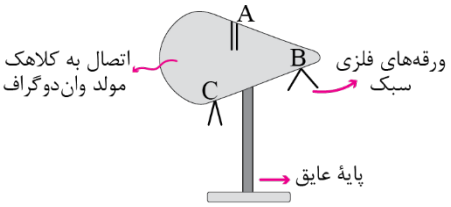
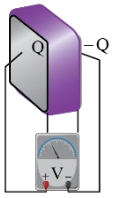
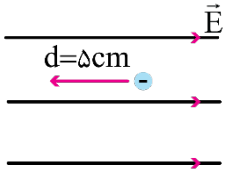
$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = Ed\cos\theta$$

هرگاه بار q (چه مثبت و چه منفی) در جهت میدان حرکت کند، پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد و اگر در خلاف آن حرکت کند، پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد. اگر در جهت عمود بر خطوط میدان الکتریکی حرکت کند، پتانسیل و انرژی پتانسیل بار تغییر نمی‌کند.

موفق باشید. — ۲۰

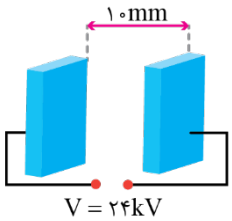
شبیه ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۰۹/۱۰**	مدت امتحان: **۴۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی‌فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۲ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۱	**واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید.** **الف) نسبت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی به بار الکتریکی، به نوع و اندازهٔ بار الکتریکی بستگی (دارد - ندارد).** **ب) در میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت (عمود بر - موازی) خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند.** **پ) در نقاط تیزتر سطح یک جسم رسانای باردار، (پتانسیل الکتریکی - تراکم بار) بیش‌تر است.** **ت) اثر دیگر حضور دی‌الکتریک‌ها در خازن، (افزایش - کاهش) حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن است.**	۲
۲	**درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را با واژهٔ «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌برگ مشخص کنید.** **الف) در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در سوی خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.** **ب) یکای $\frac{N}{C}$ (نیوتون بر کولن) معادل یکای Vm (ولت متر) است.** **پ) بار در سطح خارجی رسانا به‌گونه‌ای توزیع می‌شود که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شود.** **ت) ظرفیت خازن به اندازهٔ بار خازن و نیز اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحهٔ آن بستگی ندارد.** **ث) اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحهٔ یک خازن را به اندازهٔ کافی زیاد کنیم، مسیرهایی رسانا درون دی‌الکتریک ایجاد می‌شود که سبب تخلیهٔ خازن می‌گردد.**	۲/۵
۳	**در شکل روبرو، یک جسم رسانای دوکی شکل روی پایهٔ عایق قرار دارد و در تماس با کلاهک مولد وان‌دوگراف باردار شده است. ورقه‌های فلزی نازک و سبک در نقطهٔ A در داخل جسم رسانا و در نقاط B و C در سطح بیرونی جسم رسانا آویزان شده‌اند. دو نتیجه از این شکل بنویسید.**  	۲
۴	**در شکل زیر، صفحه‌های باردار یک خازن تخت که بین آن‌ها دی‌الکتریکی قرار دارد، به ولت‌سنج وصل شده اند. اگر دی‌الکتریک بین صفحه‌ها را خارج کنیم:** **الف) عدد ولت‌سنج چگونه تغییر می‌کند؟** **ب) میدان الکتریکی بین صفحات خازن، افزایش می‌یابد یا کاهش؟**  	۲
۵	**یک خازن تخت که بین صفحات آن هوا است، به یک باتری بسته شده است تا باردار شود. پس از مدتی، در حالی که باتری همچنان به خازن متصل است، فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را نصف می‌کنیم. با توضیح کافی، بیان کنید که بار الکتریکی و انرژی ذخیره شده در خازن، هرکدام چند برابر خواهند شد؟**	۳/۵
۶	**الکترونی مطابق شکل، تحت تأثیر میدان الکتریکی یکنواختی به بزرگی $۲۰۰N/C$، $۵cm$ جابه‌جا می‌شود.** **الف) انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ ($e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$)** **ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه‌ای که الکترون جابه‌جا شده است، چند ولت است؟**  	۳/۵
	ادامهٔ سؤالات در صفحهٔ بعد	

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۰۹/۱۰**	مدت امتحان: **۴۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی‌فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۲ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۷	**لامپ‌های تصویر تلویزیون‌ها و نمایشگرهای قدیمی، لامپ پرتو – کاتدی (CRT) بودند. در این لامپ‌ها، الکترون‌ها در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحهٔ باردار، مطابق شکل، شتاب می‌گیرند و با صفحهٔ نمایش برخورد می‌کنند. با توجه به داده‌های شکل، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحه‌ها، چند نیوتون بر کولن است؟** 	۱/۵
۸	**مساحت هریک از صفحه‌های خازن تختی، $۱۰۰cm^۲$ و فاصلهٔ بین دو صفحه $۰/۴mm$ است و عایقی با ثابت دی‌الکتریک $\kappa = ۲/۴$ بین دو صفحه قرار داده شده است.** **الف) ظرفیت خازن چند نانوفاراد است؟ ($\varepsilon_۰ = ۹\times۱۰^{-۱۲}\ F/m$)** **ب) اگر این خازن را به اختلاف پتانسیل ۲۰ ولت وصل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن چند نانوژول خواهد شد؟**	۳
	موفق باشید.	۲۰

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۰۹/۱۰**	مدت امتحان: **۴۰ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی‌فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۴ صفحه**

آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی — **گروه آموزشی ماز**

ردیف	پاسخ‌نامه	نمره

۱ — نمره: ۲

مصحح شو:

الف) ندارد (۰/۵) ب) عمود بر (۰/۵) پ) تراکم بار (۰/۵) ت) افزایش (۰/۵)

نقشهٔ نهایی:

سؤالات جاخالی جزء دسته سؤالاتی 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. اشتباه فاحش آن است که فکر کنید تنها با دانستن تعاریف کتاب درسی، می‌توانید که به تمامی این‌گونه سؤالات پاسخ صحیح دهید. چون گاهی ممکن است یک سؤال جاخالی از بخش‌های کم‌تر توجه شده مانند توضیح شکل‌ها، طراحی شود. پس تسلط خود را بر تمام مطالب کتاب درسی بیافزایید.

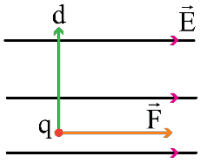
بررسی دقیق‌تر:

الف) متن کتاب درسی:

نسبت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی به بار الکتریکی، مستقل از نوع و اندازهٔ 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:

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{\Delta U_E}{q}$$

ب) وقتی باری عمود بر خطوط میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر نمی‌کند. اگر فرض کنیم بار q مثبت باشد، داریم:



$$\Delta U_E = -W_E = -|q|\,E\,d\cos\theta \xrightarrow{\theta=90^\circ,\ \cos\theta=0} \Delta U_E = 0$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \xrightarrow{\Delta U_E=0} \Delta V = 0 \Rightarrow V_2 - V_1 = 0 \Rightarrow V_2 = V_1$$

یعنی پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند.

(پاسخ قسمت (ب) تمرین ۱-۹ کتاب درسی)

پ) سطح رسانا یک سطح هم‌پتانسیل است و پتانسیل الکتریکی روی تمام قسمت‌های سطح رسانا بدون توجه به شکل رسانا، مقدار ثابتی است. ولی در نقاط تیزتر سطح رسانای باردار، تراکم بار الکتریکی، بیش‌تر است.

ت) متن کتاب درسی:

اثر دیگر حضور دی‌الکتریک‌ها در خازن، افزایش حداکثر ولتاژ قابل تحمل خازن است.

۲ — نمره: ۲/۵

مصحح شو:

الف) نادرست (۰/۵) ب) نادرست (۰/۵) پ) درست (۰/۵) ت) درست (۰/۵) ث) درست (۰/۵)

نقشهٔ نهایی:

سؤالات صحیح/ غلط جزء پرتکرارترین و شاید سخت‌ترین 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.

بررسی دقیق‌تر:

الف) در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت خطوط میدان، همواره پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بالعکس.

ب) نیوتون بر کولن ($\frac{N}{C}$) یکای میدان الکتریکی است. از طرفی طبق رابطهٔ $|\Delta V| = Ed$ که برای میدان الکتریکی یکنواخت برقرار است، یکای میدان به‌صورت $\frac{V}{m}$ نیز بیان می‌شود. پس می‌توان نوشت: $1\frac{N}{C} = 1\frac{V}{m}$

پ) متن کتاب درسی:

وقتی یک رسانای خنثی را در یک میدان الکتریکی خارجی قرار می‌دهیم، بار طوری روی سطح خارجی توزیع می‌شود (القا می‌شود) که میدان الکتریکی ناشی از آن اثر میدان خارجی را درون رسانا خنثی کند و بدین ترتیب میدان الکتریکی خالص درون رسانا صفر شود.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ت) متن کتاب درسی:

اگر اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن (ΔV) را زیاد کنیم، بار خازن (Q) نیز به همان نسبت زیاد می‌شود. به عبارتی نسبت $\frac{Q}{\Delta V}$ همواره مقداری ثابت است که به این نسبت ثابت، ظرفیت خازن می‌گویند. $C=\frac{Q}{V}$ (بنا به دلایل تاریخی، قدرمطلق اختلاف پتانسیل ΔV بین دو صفحهٔ خازن را با V نمایش می‌دهند.)

ظرفیت خازن به اندازهٔ بار خازن و نیز اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ آن بستگی ندارد.

ث) متن کتاب درسی:

اگر اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ خازن را به اندازهٔ کافی زیاد کنیم، تعدادی از الکترون‌های اتم‌های مادهٔ دی‌الکتریک، توسط میدان الکتریکی ایجاد شده بین دو صفحه، کنده می‌شود و مسیرهایی رسانا درون دی‌الکتریک ایجاد می‌شود که سبب تخلیهٔ خازن می‌گردد. به این پدیده، فروریزش الکتریکی مادهٔ دی‌الکتریک می‌گویند.

---

۳ — ۲

مصحح شو:

نتیجهٔ (۱): بار اضافی داده شده به یک رسانا، روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود. (۱)

نتیجهٔ (۲): تراکم بار در نقاط تیزتر سطح جسم رسانای باردار از نقاط دیگر آن بیش‌تر است. (۱)

بررسی دقیق‌تر:

۱) در نقطهٔ A، ورقه‌های رسانا که داخل جسم رسانای باردار آویزان شده‌اند، بسته‌اند، یعنی بدون بار هستند.

ولی در نقاط B و C که ورقه‌ها به سطح خارجی جسم رسانا متصل‌اند، ورقه‌ها باردار شده‌اند و به دلیل نیروی دافعهٔ الکتریکی از هم دور شده‌اند. پس بار اضافی داده شده به یک رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود و بار الکتریکی خالص درون رسانا صفر است.

۲) در نقطهٔ B که در قسمت تیزتر رسانا قرار دارد، نیروی دافعهٔ بین ورقه‌ها بیش‌تر از نقطهٔ C است، یعنی تراکم بار الکتریکی در نقطهٔ B بیش‌تر از نقطهٔ C است.

---

۴ — ۲

مصحح شو:

الف) عدد بیش‌تری نشان می‌دهد. (۱) ب) افزایش می‌یابد. (۱)

۲۰ شو — تغییر میدان الکتریکی بین صفحات خازن در خازن جدا از باتری:

وقتی خازن بارداری را از مولد جدا کنیم، بار الکتریکی خازن ثابت می‌ماند. در این حالت اگر یکی از عوامل κ ، d یا A را تغییر دهیم، ظرفیت، اختلاف پتانسیل و انرژی خازن تغییر می‌کند. میدان الکتریکی بین صفحات خازن، در صورتی تغییر می‌کند که یکی از کمیت‌های A یا κ تغییر کند.

$$E=\frac{V}{d}\xrightarrow[C=\kappa\varepsilon_\circ\frac{A}{d}]{V=\frac{Q}{C}}E=\frac{\overset{\text{ثابت}}{\overset{\uparrow}{Q}}}{\kappa\varepsilon_\circ A}$$

بررسی دقیق‌تر:

الف) ظرفیت خازن در حضور دی‌الکتریک $C=\kappa\varepsilon_\circ\frac{A}{d}$ است. با خارج کردن دی‌الکتریک ظرفیت خازن برابر $C=\varepsilon_\circ\frac{A}{d}$ خواهد شد، در نتیجه ظرفیت خازن کاهش می‌یابد. چون بار الکتریکی خازن ثابت است، با کاهش ظرفیت خازن، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات خازن افزایش می‌یابد و ولت‌سنج عدد بیش‌تری نشان می‌دهد.

$$\text{کاهش}\downarrow C=\frac{\text{ثابت}Q}{\text{افزایش}\uparrow V}$$

ب) طبق رابطهٔ $E=\frac{Q}{\kappa\varepsilon_\circ A}$ با خارج کردن دی‌الکتریک، میدان الکتریکی برابر $E=\frac{Q}{\varepsilon_\circ A}$ خواهد شد، یعنی میدان الکتریکی افزایش می‌یابد.

توجه کنید که برای دی‌الکتریک‌ها غیر از هوا همواره $\kappa>1$ است.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵	مصحح شو: اگر فاصلهٔ بین صفحات خازن را نصف کنیم، طبق رابطهٔ $C=\varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}$، ظرفیت خازن، دو برابر می‌شود. $\frac{C'}{C}=\frac{d}{d'}\xrightarrow{d'=\frac{۱}{۲}d}\frac{C'}{C}=۲\ (*)\quad (۱)$ اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ خازن ثابت است. (۰/۵) ، با استفاده از رابطهٔ $Q=CV$ داریم: $\frac{Q'}{Q}=\frac{C'}{C}\times\frac{V'}{V}\xrightarrow[(*)]{V'=V}\frac{Q'}{Q}=۲\quad (۱)$ یعنی بار الکتریکی خازن، دو برابر می‌شود. از رابطهٔ انرژی ذخیره شده در خازن داریم: $U=\frac{۱}{۲}CV^{۲}\Rightarrow\frac{U'}{U}=\frac{C'}{C}\times\left(\frac{V'}{V}\right)^{۲}\xrightarrow[(*)]{V'=V}\frac{U'}{U}=۲\quad (۱)$ یعنی انرژی ذخیره‌شده در خازن نیز دو برابر می‌شود. ۲۰شو تغییرات اختلاف پتانسیل الکتریکی و میدان الکتریکی در خازن متصل به باتری: وقتی خازن به مولد متصل است، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات آن ثابت است. در این حالت اگر یکی از عوامل κ ، A یا d را تغییر دهیم، ظرفیت، بار الکتریکی و انرژی خازن تغییر می‌کنند. بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن، فقط در صورتی تغییر می‌کند که فاصلهٔ بین صفحات خازن تغییر کند. $E=\frac{\overset{\text{ثابت}}{V}}{d}$	۳/۵
۶	مصحح شو: الف) $\Delta U_E=-W_E=-\lvert q\rvert E\,d\cos\theta\quad (۱)$ $\Delta U_E=-۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۲۰۰\times۰/۰۵\times۱=-۱/۶\times۱۰^{-۱۸}J\quad (۱)$ انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون کاهش می‌یابد. (۰/۵) ب) $\Delta V=\frac{\Delta U_E}{q}=\frac{-۱/۶\times۱۰^{-۱۸}}{-۱/۶\times۱۰^{-۱۹}}=۱۰V\quad (۱)$ ۲۰شو یادگیری بیشتر: * وقتی بار الکتریکی در جهت دلخواه خود جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد. در نتیجه وقتی بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی و بار مثبت در جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل آن کاهش می‌یابد. * در رابطهٔ $\Delta V=\frac{\Delta U_E}{q}$ توجه داشته باشید که تمام کمیت‌ها با علامت آن قرار داده می‌شوند. * با حرکت در خلاف جهت میدان الکتریکی، بدون توجه به نوع و علامت بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد. به همین دلیل است که ΔV در قسمت (ب) مثبت به‌دست آمد.	۳/۵
۷	مصحح شو: $E=\frac{V}{d}\ (۰/۵)\Rightarrow E=\frac{۲۴\times۱۰^{۳}}{۱۰\times۱۰^{-۳}}=۲/۴\times۱۰^{۶}\frac{V}{m}\quad (۱)$	۱/۵

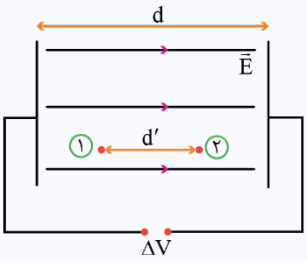
شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه در میدان الکتریکی یکنواخت:

برای اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه (ΔV) به فاصلهٔ d از یکدیگر، که خط واصل آن‌ها هم‌راستا با میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ است، رابطهٔ زیر برقرار است:

$$|\Delta V| = Ed$$

در نتیجه برای میدان الکتریکی یکنواخت، داریم:



$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V'|}{d'}$$

که در آن $\Delta V'$ اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ (۱) و (۲) است که در فاصلهٔ d' از هم (d' موازی میدان است) قرار دارند.

توجه کنید که در این‌جا $V_۲ < V_۱$ است، چون در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل کاهش می‌یابد. پس داریم:

$$V_۱ - V_۲ > ۰$$

۸ — مصحح شو:

الف)

$$C = \kappa\varepsilon_۰ \frac{A}{d} \quad (۰/۵) \Rightarrow C = ۲/۴ \times ۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times \frac{۱۰۰ \times ۱۰^{-۴}}{۰/۴ \times ۱۰^{-۳}} \quad (۰/۵)$$

$$\Rightarrow C = ۰/۵۴ \times ۱۰^{-۹} F = ۰/۵۴ nF \quad (۰/۵)$$

ب)

$$U = \frac{۱}{۲} CV^۲ \quad (۰/۵) \Rightarrow U = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵۴ \times ۴۰۰ \quad (۰/۵)$$

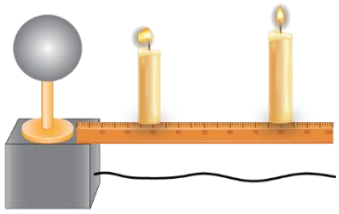
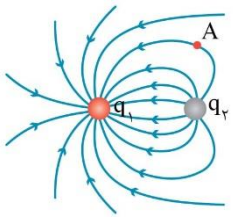
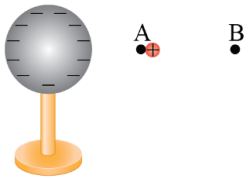
$$\Rightarrow U = ۱۰۸ nJ \quad (۰/۵)$$

موفق باشید.

۳ — ۲۰

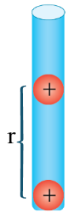
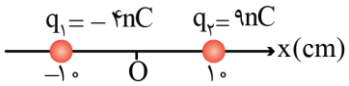
شبیه ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۱۰/۰۷**	مدت امتحان: **۴۵ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۳ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۱	**واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید.** **الف) مجموع جبری همهٔ بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی (صفر – ثابت) است.** **ب) در آرایشی از بارها، خطوط میدان الکتریکی، از بارهای (مثبت – منفی) شروع و به بارهای (مثبت – منفی) ختم می‌شوند.** **پ) در نقاط تیز سطح جسم رسانای باردار، (پتانسیل الکتریکی – چگالی سطحی بار الکتریکی) از نقاط دیگر آن بیش‌تر است.** **ت) جهت قراردادی جریان الکتریکی I، در (جهت – خلاف جهت) سوق الکترون‌هاست.**	۱/۲۵
۲	**در شکل زیر، دو شمع یکی در فاصله‌ای نزدیک و دیگری در فاصله‌ای دور از کلاهک یک مولد وان‌دوگراف قرار گرفته‌اند.** **الف) با توجه به این‌که شعلهٔ شمع نزدیک‌تر به سمت کلاهک کشیده شده است، بار کلاهک مولد وان‌دوگراف مثبت است یا منفی؟ چرا؟** **ب) چرا شعلهٔ شمع دورتر تغییر چندانی نکرده است؟** 	۱/۵
۳	**در شکل مقابل، خطوط میدان الکتریکی، اطراف دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 رسم شده‌اند.** **با توجه به شکل:** **الف) اندازهٔ دو بار الکتریکی را با یکدیگر مقایسه کنید و علامت هر بار را تعیین کنید.** **ب) اگر بار نقطه‌ای $-q$ را در نقطهٔ A قرار دهیم، جهت نیروی الکتریکی وارد بر این بار منفی را روی شکل رسم کنید.** 	۱/۵
۴	**در شکل زیر، ذرهٔ باردار مثبت و کوچکی را از نقطهٔ A در مجاورت کرهٔ بارداری که روی پایهٔ عایقی قرار دارد، جابه‌جا می‌کنیم و در نقطهٔ B قرار می‌دهیم. به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید:** **الف) در این جابه‌جایی، کار نیروی الکتریکی مثبت است یا منفی؟** **ب) انرژی پتانسیل ذرهٔ باردار در این جابه‌جایی چگونه تغییر می‌کند؟** **پ) پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.** 	۰/۷۵
۵	**دو صفحهٔ خازن تخت بارداری را به‌هم وصل می‌کنیم. در نتیجه جرقه‌ای زده می‌شود. حال اگر دوباره صفحات خازن را به همان اندازه باردار کنیم، ولی فاصلهٔ بین صفحات را نصف کنیم و سپس دو صفحه را به‌هم وصل کنیم، آیا جرقهٔ حاصل بزرگ‌تر از قبل می‌شود، یا کوچک‌تر و یا تغییری نمی‌کند؟ توضیح دهید.**	۱/۵
	ادامهٔ سؤالات در صفحهٔ بعد	

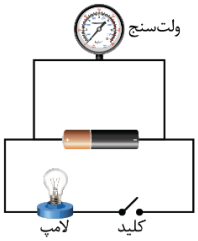
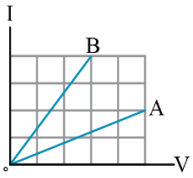
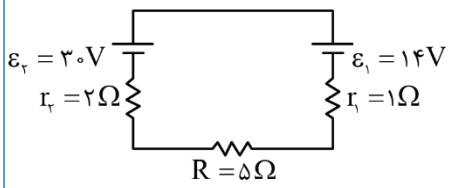
شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۱۰/۰۷**	مدت امتحان: **۴۵ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۳ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۶	در شکل روبه‌رو، دو گوی مشابه به جرم ۳/۶ گرم و بار یکسان مثبت $q=0/2\mu C$ در فاصلهٔ r از هم قرار دارند، به‌طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. فاصلهٔ r چند سانتی‌متر است؟ $(g=10\frac{N}{kg}$ و $k=9\times10^{9}\frac{Nm^2}{C^2})$ 	۱/۵
۷	شکل زیر، دو ذرهٔ باردار را نشان می‌دهد که در جای خود روی محور x ثابت شده‌اند. الف) در چند سانتی‌متری بار q_1 روی محور x (غیر از بی‌نهایت) نقطه‌ای وجود دارد که در آن‌جا میدان الکتریکی خالص برابر با صفر است؟ ب) جهت میدان الکتریکی خالص را در مبدأ مختصات برحسب بردارهای یکه تعیین کنید و بزرگی آن را در SI محاسبه کنید. $(k=9\times10^{9}\frac{Nm^2}{C^2})$ 	۲
۸	مطابق شکل زیر، بار الکتریکی $q=+25nC$ را در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $400\frac{N}{C}$ نخست از نقطهٔ A تا نقطهٔ B و سپس تا نقطهٔ C جابه‌جا می‌کنیم. الف) تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطهٔ A و C (V_C-V_A) چند ولت است؟ $AB=40cm$ $BC=30cm$	۲
۹	مساحت هریک از صفحه‌های خازن تختی که در یک صفحهٔ کلید رایانه استفاده شده‌است، برابر با $10^{-4}m^2$ و فاصلهٔ بین دو صفحهٔ این خازن برابر با $5mm$ است و خازن از ماده‌ای انعطاف‌پذیر با ثابت دی‌الکتریک ۳/۵ پر شده است. اگر با فشار دادن کلید، فاصلهٔ بین صفحه‌ها به $0/2mm$ برسد، تغییر ظرفیتی که با فشار دادن کلید، توسط مدارهای الکترونیکی رایانه آشکار می‌شود، چند پیکوفاراد است؟ $\left(\varepsilon_0=9\times10^{-12}\frac{F}{m}\right)$	۱/۵
۱۰	درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را با واژهٔ «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌برگ مشخص کنید. الف) جریان عبوری از یک مقاومت اهمی، همواره با اختلاف پتانسیل الکتریکی اعمال‌شده به دو سر آن رابطهٔ مستقیم دارد. ب) مقاومت ویژهٔ نیم‌رساناها، با افزایش دما، زیاد می‌شود. پ) دیود نورگسیل (LED) یک وسیلهٔ غیراهمی است. ت) مقاومت الکتریکی یک مقاومت نوری (LDR)، با افزایش شدت نور، کاهش می‌یابد.	۲
	ادامهٔ سؤالات در صفحهٔ بعد	

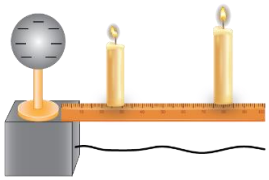
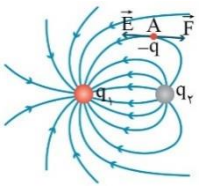
شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۱۰/۰۷**	مدت امتحان: **۴۵ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۳ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخ‌برگ دارد) [استفاده از ماشین حساب ساده مجاز می‌باشد]	نمره
۱۱	**دانش‌آموزی به کمک یک باتری، سیم‌های رابط، لامپ کوچک، ولت‌سنج و کلید، مداری همانند شکل مقابل، درست کرده است. یک بار قبل از بستن کلید و بار دیگر پس از بستن کلید، عدد ولت‌سنج را می‌خواند. توضیح دهید:** **الف) در کدام حالت ولت‌سنج عدد بزرگ‌تری را نشان می‌دهد؟** **ب) دلیل تفاوت این دو عدد چیست؟**  	۱
۱۲	**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؟**  	۱/۵
۱۳	**مدار شکل مقابل را در نظر بگیرید:** **الف) جهت جریان عبوری از مدار و اندازهٔ آن را برحسب آمپر تعیین کنید.** **ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌های (۱) و (۲) چند ولت است؟**  	۲
	موفق باشید.	۲۰

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	ساعت شروع:	تاریخ امتحان: **۱۴۰۲/۱۰/۰۷**	مدت امتحان: **۴۵ دقیقه**
نام و نام خانوادگی:	رشته: **ریاضی فیزیک**	پایهٔ **یازدهم** دورهٔ متوسطه	تعداد صفحات: **۵ صفحه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	پاسخ‌نامه	نمره
۱	مصحح شو: الف) ثابت (۰/۲۵) ب) مثبت (۰/۲۵) – منفی (۰/۲۵) پ) چگالی سطحی بار الکتریکی (۰/۲۵) ت) خلاف جهت (۰/۲۵) نقشهٔ نهایی: سؤالات جاخالی جزء دسته سؤالاتی 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. اشتباه فاحش آن است که فکر کنید تنها با دانستن تعاریف کتاب درسی، می‌توانید به تمامی این‌گونه سؤالات پاسخ صحیح دهید. چون گاهی ممکن است یک سؤال جاخالی از بخش‌های کم‌تر توجه شده مانند توضیح شکل‌ها، طراحی شود. پس تسلط خود را بر تمام مطالب کتاب درسی بیافزایید. بررسی دقیق‌تر: **الف) متن کتاب درسی:** اصل پایستگی بار الکتریکی بیان می‌دارد: مجموع جبری همهٔ بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی، ثابت است. منظور از دستگاه منزوی در این‌جا دستگاهی است که نه از محیط اطراف خود بار بگیرد و نه به آن بار بدهد. **ب) متن کتاب درسی:** یکی از قاعده‌های رسم خطوط میدان الکتریکی عبارت است از: در آرایشی از بارها، خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت شروع و به بارهای منفی ختم می‌شوند. **پ) متن کتاب درسی:** تراکم بار و چگالی سطحی بار الکتریکی در نقاط تیز سطح جسم رسانای باردار، از نقاط دیگر آن بیش‌تر است. توجه کنید که پتانسیل الکتریکی در تمام نقاط سطح جسم رسانای باردار، ثابت است. **ت) متن کتاب درسی:** توجه کنید که جهت قرار دادی جریان الکتریکی I، برخلاف جهت سوق الکترون‌هاست. نکتهٔ طلایی: جهت قراردادی جریان الکتریکی در جهت میدان الکتریکی و از پتانسیل بیش‌تر به پتانسیل کم‌تر است.	۱/۲۵
۲	مصحح شو: الف) کلاهک مولد وان‌دوگراف **بار منفی** بزرگی دارد (۰/۵) چرا که یون‌های مثبت شعلهٔ شمع نزدیک‌تر را به سمت خود می‌کشد. (۰/۵) ب) شمع دیگر که در فاصلهٔ دورتری از کلاهک قرار گرفته است، تحت تأثیر میدان الکتریکی ضعیف‌تری قرار دارد. (۰/۵) بررسی دقیق‌تر: وقتی بار کلاهک مولد وان‌دوگراف منفی است، یون‌های مثبت شعلهٔ شمع را جذب می‌کند و شعلهٔ شمع نزدیک‌تر، به کلاهک نزدیک می‌شود. توجه کنید که چون یون‌های مثبت سنگین هستند، وقتی به کلاهک نزدیک می‌شوند، شعله را مانند شکل، به طرف چپ خم می‌کنند. هم‌چنین، چون با دور شدن از کلاهک، میدان الکتریکی حاصل از بار کلاهک کاهش می‌یابد، شعلهٔ شمع دورتر تغییر چندانی نخواهد داشت. 	۱/۵
۳	مصحح شو: الف) $\lvert q_1\rvert > \lvert q_2\rvert$ (اندازهٔ q_1 بزرگ‌تر از اندازهٔ q_2 است) (۰/۵) $q_1 < 0$ ، $q_2 > 0$ (q_1 منفی و q_2 مثبت است) (۰/۵) ب) رسم $\vec{E}$ و $\vec{F}$ (مطابق شکل مقابل) (۰/۵) بررسی دقیق‌تر: الف) چون تراکم خطوط میدان الکتریکی اطراف بار q_1 بیش‌تر از بار q_2 است، پس اندازهٔ بار q_1 از اندازهٔ بار 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. 	۱/۵

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ب) متن کتاب درسی:

در هر نقطه بردار میدان الکتریکی باید مماس بر خط میدان الکتریکی عبوری از آن نقطه و در همان جهت باشد. همچنین طبق رابطهٔ $\vec{F}=\vec{E}q$ ، بر بار منفی، نیرو در خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود. بنابراین پس از رسم بردار میدان الکتریکی در نقطهٔ A ، جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار $-q$ ، مانند شکل، در خلاف جهت $\vec{E}$ خواهد شد.

---

۴ — ۰/۷۵

مصحح شو:

الف) منفی (۰/۲۵) ب) افزایش می‌یابد. (۰/۲۵) پ) $V_B > V_A$ (۰/۲۵)

یادگیری بیشتر:

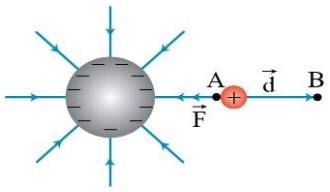
نکتهٔ ۱: در جهت خطوط میدان الکتریکی، بدون توجه به نوع بار الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

نکتهٔ ۲: وقتی بار الکتریکی خلاف جهت دلخواه خود جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

بررسی دقیق‌تر:

الف) در شکل مقابل، خطوط میدان الکتریکی اطراف کرهٔ باردار رسم شده‌اند.

چون بار کره منفی است، جهت خطوط میدان الکتریکی به سمت کره است. وقتی بار مثبت را از نقطهٔ A به نقطهٔ B ببریم، نیرو و جابه‌جایی در خلاف جهت یکدیگر هستند، پس کار نیروی الکتریکی در این جابه‌جایی، منفی است:



$$W_E=|q|Ed\cos\theta \xrightarrow[\cos 180^\circ=-1]{\theta=180^\circ} W_E=-|q|Ed<0$$

ب) انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش می‌یابد:

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

پ) چون در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد، پس پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B از پتانسیل الکتریکی نقطهٔ A بیش‌تر است.

---

۵ — ۱/۵

مصحح شو:

جرقهٔ حاصل، کوچک‌تر از قبل می‌شود. (۰/۵). وقتی فاصلهٔ بین صفحات خازن نصف شود، طبق رابطهٔ $C=\varepsilon_0\frac{A}{d}$ ظرفیت خازن افزایش می‌یابد (۰/۵). با افزایش ظرفیت خازن در حالی‌که بار خازن نسبت به حالت اولیه ثابت بوده و تغییری نداشته، طبق رابطهٔ $U=\frac{Q^2}{2C}$ ، انرژی خازن نسبت به قبل کاهش می‌یابد (۰/۵) در نتیجه هنگام تخلیهٔ خازن، جرقهٔ حاصل کوچک‌تر از قبل خواهد شد.

بررسی دقیق‌تر:

وقتی صفحه‌های خازن دارای بار الکتریکی می‌شوند، در خازن انرژی ذخیره می‌شود. این انرژی به‌صورت انرژی پتانسیل الکتریکی، در میدان الکتریکی فضای بین صفحه‌های خازن ذخیره می‌شود. وقتی صفحه‌های خازن را به‌هم وصل می‌کنیم، انرژی با آهنگ بسیار زیادی تخلیه می‌شود که با زدن جرقه همراه است.

چون ظرفیت خازن با فاصلهٔ بین صفحات خازن، رابطهٔ عکس دارد، با نصف شدن فاصلهٔ بینِ صفحات خازن، ظرفیت آن دو برابر می‌شود.

$$C=\varepsilon_0\frac{A}{d}\Rightarrow\frac{C_2}{C_1}=\frac{d_1}{d_2}=\frac{d_1}{\frac{1}{2}d_1}=2$$

از طرفی چون صفحات را به همان اندازهٔ قبل باردار می‌کنیم، طبق رابطهٔ $U=\frac{Q^2}{2C}$ ، انرژی خازن نصف می‌شود:

$$\frac{U_2}{U_1}=\frac{C_1}{C_2}=\frac{1}{2}$$

پس در حالت دوم، جرقهٔ حاصل کوچک‌تر از قبل خواهد شد.

---

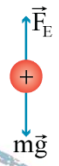
۶ — ۱/۵

مصحح شو:

$$F_E=W\quad(0/25)\Rightarrow k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}=mg\quad(0/25)$$

$$\Rightarrow 9\times10^9\times\frac{0/2\times10^{-6}\times0/2\times10^{-6}}{r^2}=3/6\times10^{-3}\times10\quad(0/5)\Rightarrow r^2=\frac{0/36\times10^{-3}}{36\times10^{-3}}=0/01\Rightarrow r=0/1m=10cm\quad(0/5)$$

بررسی دقیق‌تر:



وقتی جسمی در حال تعادل است، طبق قانون دوم نیوتون، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است. بر گوی بالایی، دو نیروی وزن و نیروی الکتریکی (از نوع دافعه) وارد می‌شود؛ پس اندازهٔ این نیروها باهم برابر است.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷ — ۲

مصحح شو:

الف)

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k\frac{|q_1|}{r_1^2} = k\frac{|q_2|}{r_2^2} \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(r+x)^2} \Rightarrow \frac{4}{x^2} = \frac{9}{(20+x)^2} \quad (0/25) \Rightarrow \frac{2}{x} = \frac{3}{20+x} \Rightarrow x = 40\,cm \quad (0/25)$$

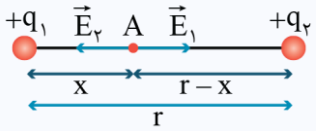
ب)

$$E = k\frac{|q|}{r^2} \Rightarrow E_1 = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-9}}{(0/1)^2} = 3600\frac{N}{C} \quad (0/25) \text{ و } E_2 = 9\times10^9 \times \frac{9\times10^{-9}}{(0/1)^2} = 8100\frac{N}{C} \quad (0/25)$$

$$\vec{E}_t = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -3600\vec{i} - 8100\vec{i} = -11700\vec{i}\ \frac{N}{C}(0/5) \Rightarrow |\vec{E}_t| = 11700\frac{N}{C} \quad (0/25)$$

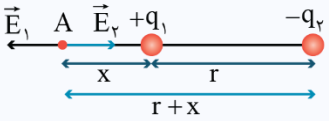
۲۰شو نقطه‌ای که میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی، در آن صفر است:

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



$$E_t = 0 \Rightarrow E_1 = E_2 \xrightarrow{E=k\frac{|q|}{r^2}} \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(r-x)^2}$$

نکتهٔ ۲: اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای، ناهم‌نام باشند، خارج از فاصلهٔ دو بار، روی خط واصل دو بار و نزدیک به باری که از نظر اندازه کوچک‌تر است، می‌توان 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:



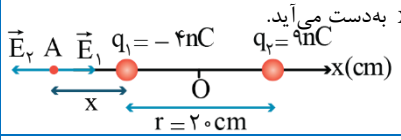
$$E_t = 0 \Rightarrow E_1 = E_2 \xrightarrow{E=k\frac{|q|}{r^2}} \frac{|q_1|}{x^2} = \frac{|q_2|}{(r+x)^2}$$

توجه کنید که اگر در نقطهٔ موردنظر هر بار سومی (بدون توجه به اندازه و نوع آن) قرار دهیم، نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

$$F = E|q| \Rightarrow F = E_t|q_3| \xrightarrow{E_t=0} F = 0$$

بررسی دقیق‌تر:

الف) چون اندازهٔ بار q_1 از q_2 کوچک‌تر است و دو بار ناهم‌نام هستند، نقطهٔ موردنظر در خارج از فاصلهٔ دو بار، روی خط واصل دو بار و نزدیک به بار q_1 است. در نقطهٔ A، میدان‌ها خلاف جهت هم هستند. پس اگر اندازهٔ آن‌ها برابر باشد، میدان خالص صفر خواهد شد. توجه کنید که فاصلهٔ نقطهٔ A از بار q_1 برابر $r_1 = x$ و فاصلهٔ نقطهٔ A از بار q_2 برابر $r_2 = x + 20$ است. با مساوی قرار دادن میدان‌ها، x به‌دست می‌آید.



۸ — ۲

مصحح شو:

الف)

$$\Delta U_E = -|q|Ed\cos\theta$$

$$AB: \Delta U_E = -|q|Ed\cos 180^\circ \quad (0/25) \Rightarrow \Delta U_E = -25\times10^{-9}\times400\times0/4\times(-1) \quad (0/25) \Rightarrow \Delta U_E = 4\times10^{-6}\,J \quad (0/25)$$

$$BC: \Delta U_E = -|q|Ed\cos 90^\circ = 0 \quad (0/25) \xrightarrow{\text{کل مسیر A تا C}} \Delta U_E = 4\times10^{-6}\,J \quad (0/25)$$

ب)

$$\Rightarrow V_C - V_A = 160\,V \quad (0/25)$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \quad (0/25) \Rightarrow V_C - V_A = \frac{4\times10^{-6}}{25\times10^{-9}} \quad (0/25)$$

بررسی دقیق‌تر:

الف) در مسیر A تا B، چون بار مثبت خلاف جهت میدان الکتریکی (خلاف جهت دلخواه خود) جابه‌جا شده است، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی آن مثبت است. یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد. در مسیر B تا C، چون بار، در راستای عمود بر میدان جابه‌جا می‌شود، انرژی پتانسیل آن ثابت می‌ماند و $\Delta U_E = 0$ است.

ب) با حرکت در خلاف جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد. پس پتانسیل نقطهٔ C از A بیش‌تر است.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

نکتهٔ طلایی:

نکتهٔ ۱: در رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q}$ ، همهٔ کمیت‌ها، با علامت قرار داده می‌شوند.

نکتهٔ ۲: در راستای عمود بر میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، ثابت است. پس پتانسیل الکتریکی نقاط B و C یکسان است.

---

۹ — ۱/۵

مصحح شو:

$$C = \kappa\varepsilon_\circ \frac{A}{d} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow C_۱ = ۳/۵\times۹\times۱۰^{-۱۲}\times\frac{۱۰^{-۴}}{۵\times۱۰^{-۳}} \quad (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow C_۱ = ۰/۶۳\times۱۰^{-۱۲}F = ۰/۶۳\,pF \quad (۰/۲۵)$$

$$C_۲ = ۳/۵\times۹\times۱۰^{-۱۲}\times\frac{۱۰^{-۴}}{۰/۲\times۱۰^{-۳}} \quad (۰/۲۵) \Rightarrow C_۲ = ۱۵/۷۵\times۱۰^{-۱۲}F = ۱۵/۷۵\,pF \ (۰/۲۵)$$

$$\Rightarrow C_۲ - C_۱ = ۱۵/۷۵ - ۰/۶۳ = ۱۵/۱۲\,pF \quad (۰/۲۵)$$

---

۱۰ — ۲

مصحح شو:

الف) درست (۰/۵) ب) نادرست (۰/۵) پ) درست (۰/۵) ت) درست (۰/۵)

نقشه نهایی:

سؤالات صحیح / غلط جزء پرتکرارترین و شاید سخت‌ترین 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.

بررسی دقیق‌تر:

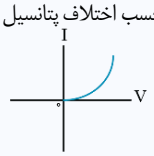
الف) متن کتاب درسی:

اگر مقاومت الکتریکی در ولتاژهای مختلف (در دمای ثابت)، مقدار ثابتی باشد، اصطلاحاً گفته می‌شود آن وسیله از قانون اهم پیروی می‌کند و آن وسیله را مقاومت یا رسانای اهمی می‌نامند. به عبارتی جریان عبوری از یک مقاومت اهمی همواره با اختلاف پتانسیل الکتریکی اعمال‌شده به دو سر آن رابطهٔ مستقیم دارد.

ب) مقاومت ویژهٔ رساناهای فلزی با افزایش دما زیاد می‌شود، در حالی که مقاومت ویژهٔ نیم‌رساناها با افزایش دما کاهش می‌یابد.

پ) متن کتاب درسی:

وسیله‌های زیادی یافت می‌شوند که از قانون اهم پیروی نمی‌کنند. یکی از این وسیله‌های غیراهمی، دیود نورگسیل (LED) است. نمودار جریان برحسب اختلاف پتانسیل چنین دیودی شبیه شکل مقابل است:



ت) متن کتاب درسی:

مقاومت نوری، نوعی مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن، به نور تابیده شده به آن بستگی دارد. به‌طوری که با افزایش شدت نور، از مقاومت آن کاسته می‌شود. مثلاً یک LDR نوعی در تاریکی، مقاومتی چند مگا اهمی دارد، در حالی که در یک نور مناسب، مقاومت آن به چند صد اهم می‌رسد.

---

۱۱ — ۱

مصحح شو:

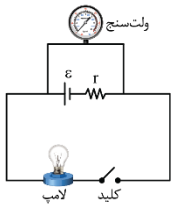
الف) قبل از بستن کلید، ولت‌سنج عدد بزرگ‌تری را نشان می‌دهد. (۰/۲۵)

ب) عددی که ولت‌سنج قبل از بستن کلید، نشان می‌دهد برابر با نیروی محرکهٔ باتری است. (۰/۲۵)

پس از بستن کلید و برقراری جریان، چون باتری دارای مقاومت داخلی (r) است، اختلاف پتانسیل بین پایانه‌های باتری کم‌تر از نیروی محرکهٔ باتری است. (۰/۵)

بررسی دقیق‌تر:

اختلاف پتانسیل دو سر باتری در مدار سادهٔ شکل روبه‌رو برابر است با:



$$V = \varepsilon - Ir$$

وقتی کلید باز است، جریان مدار صفر است و ولت‌سنجی که به دو سر باتری متصل است، نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد. $(V = \varepsilon)$

پس از بستن کلید و برقراری جریان، به‌دلیل مقاومت داخلی باتری، اختلاف پتانسیل دو سر باتری به اندازهٔ Ir کاهش می‌یابد و ولت‌سنج $V = \varepsilon - Ir$ را نشان می‌دهد.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲ — ۱/۵

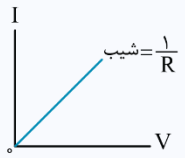
مصحح شو:

$$R=\frac{V}{I}\ (۰/۵) \Rightarrow R_A=\frac{۵}{۲}\ (۰/۲۵)\ \text{و}\ R_B=\frac{۳}{۴}\ (۰/۲۵) \Rightarrow \frac{R_A}{R_B}=\frac{\frac{۵}{۲}}{\frac{۳}{۴}}=\frac{۱۰}{۳}\ (۰/۵)$$

نمودار $I-V$ رساناهای اهمی:

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

$$V=IR \Rightarrow I=\frac{V}{R} \Rightarrow \frac{۱}{R}=\text{شیب خط}$$



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 اکتریکی رسانای B کم‌تر از مقاومت الکتریکی رسانای A است.

هم‌چنین توجه کنید چون نسبت مقاومت‌ها خواسته شده است، می‌توان نوشت:

$$\frac{R_A}{R_B}=\frac{V_A}{V_B}\times\frac{I_B}{I_A}=\frac{۵}{۳}\times\frac{۴}{۲}=\frac{۱۰}{۳}$$

۱۳ — ۲

مصحح شو:

الف) جهت جریان ساعتگرد است. (۰/۲۵)

$$I=\frac{\varepsilon_۲-\varepsilon_۱}{R+r_۱+r_۲}\ (۰/۲۵) \Rightarrow I=\frac{۳۰-۱۴}{۵+۱+۲}=\frac{۱۶}{۸}=۲A\ (۰/۵)$$

ب)

$$V_۱=\varepsilon_۱+Ir_۱\ (۰/۲۵) \Rightarrow V_۱=۱۴+۲\times۱=۱۶V\ (۰/۲۵)$$

$$V_۲=\varepsilon_۲-Ir_۲\ (۰/۲۵) \Rightarrow V_۲=۳۰-۲\times۲=۲۶V\ (۰/۲۵)$$

جهت جریان در مدارهایی شامل دو باتری، اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری:

نکتهٔ ۱: در مدارهایی که شامل دو باتری هستند، با مقایسهٔ نیروی محرکهٔ الکتریکی، جهت جریان را تعیین می‌کنیم. به‌طوری که باتری که نیروی محرکهٔ الکتریکی بزرگ‌تری دارد، جهت جریان را تعیین می‌کند و جریان مدار از پایانهٔ مثبت آن خارج می‌شود.

نکتهٔ ۲: اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری که جریان از پایانهٔ مثبت آن خارج می‌شود، برابر است با:

$$V=\varepsilon-Ir$$

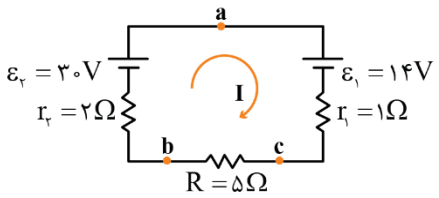
اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری که جریان از پایانهٔ منفی آن خارج می‌شود، برابر است با:

$$V=\varepsilon+Ir$$

بررسی دقیق‌تر:

الف) با مقایسهٔ نیروهای محرکهٔ الکتریکی، جهت جریان را تعیین می‌کنیم. چون $\varepsilon_۲>\varepsilon_۱$ است، جهت جریان را باتری (۲) تعیین می‌کند. بنابراین جریان ساعتگرد است.

با حرکت در جهت جریان داریم:



$$V_a-\varepsilon_۱-Ir_۱-IR-Ir_۲+\varepsilon_۲=V_a$$

$$\Rightarrow I=\frac{\varepsilon_۲-\varepsilon_۱}{R+r_۱+r_۲}$$

ب) اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۱) را با حرکت از a به c تعیین می‌کنیم:

$$V_a-\varepsilon_۱-Ir_۱=V_c \Rightarrow V_a-V_c=\varepsilon+Ir_۱$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری (۲) را با حرکت از b به a تعیین می‌کنیم:

$$V_b-Ir_۲+\varepsilon_۲=V_a \Rightarrow V_a-V_b=\varepsilon_۲-Ir_۲$$

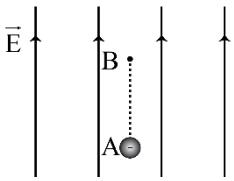
۲۰ — موفق باشید.

شبیه‌ساز امتحانات نهایی
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

به نام خدا

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	تعداد صفحه: **۲**	رشته: **ریاضی و فیزیک**	ساعت شروع:
دوره دوم متوسطه – یازدهم	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۹/۰۹**	نام و نام خانوادگی:	مدت زمان: **۴۰ دقیقه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

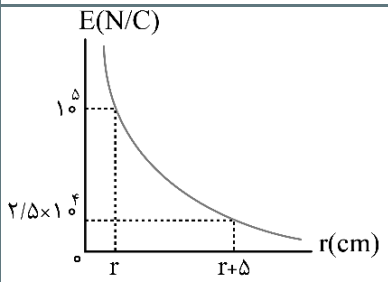
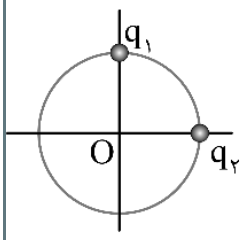
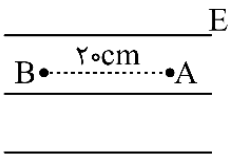
ردیف	سؤالات (پاسخبرگ دارد) ـ استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۱	در هریک از موارد زیر، عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف ـ جملهٔ «همواره بار الکتریکی مشاهده شدهٔ جسم، مضرب درستی از بار بنیادی e است»، بیانگر اصل (پایستگی ـ کوانتیده بودن) بار الکتریکی است. ب ـ خطوط میدان الکتریکی در جهت دور شدن از ذرهٔ باردار (مثبت ـ منفی) است. پ ـ اگر فاصلهٔ بین دو نقطه در یک میدان الکتریکی یکنواخت که خط واصل آن‌ها هم‌راستا با میدان است، افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین آن دو نقطه (افزایش ـ کاهش) می‌یابد.	۱.۵
۲	به کمک وسایل زیر آزمایشی طراحی کنید که بتوان نحوهٔ توزیع بار در اجسام رسانا را تعیین کرد. «ظرف رسانا با درپوش فلزی، گوی فلزی، الکتروسکوپ»	۱.۵
۳	درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را با واژهٔ «درست» یا «نادرست» در پاسخ‌برگ مشخص کنید. الف ـ توصیف آذرخش مبتنی بر اصول الکتریسیتهٔ ساکن است. ب ـ گرده‌ها به واسطهٔ میدان الکتریکی، از یک گل به زنبور و از زنبور به گل منتقل می‌شوند. پ ـ در هنگام مالش دو جسم خنثی به یکدیگر، ماده‌ای که الکترون‌خواهی بیش‌تری دارد، بار الکتریکی بیش‌تری دریافت می‌کند.	۱.۵
۴	میله‌ای پلاستیکی را با پارچهٔ کتان مالش می‌دهیم. سپس آن را به کلاهک الکتروسکوپ باردار نزدیک می‌کنیم. ورقه‌های الکتروسکوپ به هم نزدیک‌تر می‌شوند. بار الکتروسکوپ مثبت است یا منفی؟ چرا؟ انتهای مثبت سری ابریشم پارچهٔ کتان پلاستیک انتهای منفی سری	۱.۵
۵	در شکل مقابل ذرهٔ باردار منفی و کوچکی را از نقطهٔ A به نقطهٔ B، در میدان الکتریکی یکنواخت جابه‌جا می‌کنیم. به کمک کلمات «مثبت ـ منفی»، جدول را کامل کنید و به پاسخ‌برگ انتقال دهید.  کار میدان الکتریکی: الف) ..... تغییر پتانسیل الکتریکی: ب) ..... تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی: پ)	۱.۵
۶	بار الکتریکی اولیهٔ جسمی برابر $+۳\mu C$ است. اگر این جسم ۲۵×۱۰^{۱۲} الکترون دریافت کند، بار نهایی جسم، چند میکروکولن خواهد شد؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$	۱.۲۵
۷	دو گوی رسانا، کوچک و یکسان به جرم $۱۰g$، با بارهای $q_۱=-۸\mu C$ و $q_۲=۴\mu C$ را باهم تماس می‌دهیم. سپس در لولهٔ شیشه‌ای مطابق شکل می‌اندازیم. در حالت تعادل، فاصلهٔ دو گوی از هم چند سانتی‌متر است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg}, k=۹\times۱۰^{۹}\frac{N\cdot m^۲}{C^۲})$ 	۲.۲۵

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

به نام خدا

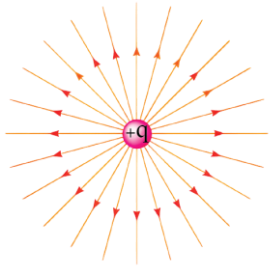
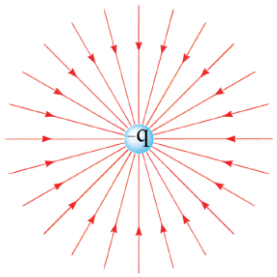
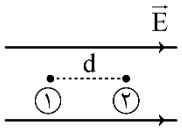
آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	تعداد صفحه: **۲**	رشته: **ریاضی و فیزیک**	ساعت شروع:
دوره دوم متوسطه – یازدهم	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۹/۰۹**	نام و نام خانوادگی:	مدت زمان: **۴۰ دقیقه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخبرگ دارد) ـ استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۸	نمودار میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن، به‌صورت شکل مقابل است. $(k=9\times10^{9}\frac{N\cdot m^{2}}{C^{2}})$ الف ـ فاصلهٔ r چند سانتی‌متر است؟ ب ـ اگر بار الکتریکی $q_{0}=50nC$ در فاصلهٔ r از بار q قرار گیرد، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون خواهد شد؟  	۲.۲۵
۹	دو ذرهٔ باردار $q_1=5nC$ و $q_2=-12nC$ روی محیط دایره‌ای به شعاع ۳cm قرار دارند. بردار میدان الکتریکی خالص در مرکز دایره را رسم کنید و بزرگی آن را برحسب نیوتون بر کولن به‌دست آورید. $(k=9\times10^{9}\frac{N\cdot m^{2}}{C^{2}})$  	۲.۲۵
۱۰	در میدان الکتریکی یکنواخت، پروتونی بدون تندی اولیه از نقطهٔ A رها می‌شود و با تندی $2\times10^{5}\frac{m}{s}$ به نقطه B می‌رسد. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن و جهت آن به کدام سمت است؟ (از اثر نیروی وزن و اصطکاک صرف‌نظر کنید، $m_P=1/6\times10^{-27}kg$ و $e=1/6\times10^{-19}C$)  	۲.۲۵
۱۱	بار الکتریکی $q=+10nC$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_1=-50V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی V_2 آزادانه جابه‌جا می‌شود. اگر اندازهٔ تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این جابه‌جایی $0/5\mu J$ باشد، الف ـ پتانسیل الکتریکی V_2 چند ولت است؟ ب ـ با توجه به قانون پایستگی انرژی، در مورد چگونگی تبدیل انرژی بار q در این جابه‌جایی توضیح دهید.	۲.۲۵
	موفق باشید.	۲۰

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

راهنمای تصحیح آزمون نهایی درس: **فیزیک ۲**		رشته: **ریاضی و فیزیک**	
دوره دوم متوسطه ـ یازدهم	تاریخ آزمون: **۱۴۰۳/۰۹/۰۹**	ساعت شروع:	مدت زمان: **۴۰ دقیقه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱	مصحح شو: الف) کوانتیده بودن (۰/۵) (ص ۴) ب) مثبت (۰/۵) (ص ۱۷) پ) افزایش (۰/۵) (ص ۲۴) **نقشهٔ نهایی:** سؤالات جاخالی جزء دسته سؤالات رایج و مهم 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 شدهٔ کتاب درسی مانند توضیح شکل‌ها، متن مثال‌ها و فعالیت‌ها یا آزمایش کنیدها و ... طراحی شود. پس باید تسلط خود را بر تمام مطالب کتاب درسی بیافزایید. بررسی دقیق‌تر: **الف) متن کتاب درسی:** اصل کوانتیده بودن بار الکتریکی: در تجربه‌هایی مانند مالش اجسام به یکدیگر اگر جسم خنثی الکترون به‌دست آورد یا از دست بدهد، همواره بار الکتریکی مشاهده شدهٔ جسم، مضرب درستی از بار بنیادی e است: $q=\pm ne \quad , \quad n=۰,۱,۲,...$ یک مثال آشنا از کوانتیده بودن یک کمیت، تعداد دانش‌آموزان یک کلاس یا تعداد تخم‌مرغ‌های درون یک ظرف است. برای مثال ما نمی‌توانیم ۲۴/۳ دانش‌آموز در یک کلاس و یا ۱۲/۴ تخم‌مرغ در یک ظرف داشته باشیم. **ب) متن کتاب درسی:**  الف) خطوط میدان الکتریکی در جهت دور شدن از ذرهٔ باردار $+q$ است.  ب) خطوط میدان الکتریکی به سمت ذرهٔ باردار $-q$ است. **پ) متن کتاب درسی:** رابطهٔ اختلاف پتانسیل دو نقطه و اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت: اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه از میدان الکتریکی، مستقل از نوع و اندازهٔ بار جابه‌جا شده بین دو نقطه است. برای اختلاف پتانسیل ΔVی دو نقطه به فاصلهٔ d از یکدیگر، که خط واصل آن‌ها هم‌راستا با میدان الکتریکی $\vec{E}$ است، رابطهٔ زیر برقرار است: $\lvert\Delta V\rvert = Ed$ طبق این رابطه، اگر d افزایش یابد، $\lvert\Delta V\rvert$ افزایش می‌یابد.  	۱.۵
۲	مصحح شو: ظرف رسانا با درپوش فلزی را که روی پایهٔ نارسانایی قرار دارد و روی درپوش آن دسته‌ای عایق نصب شده است. انتخاب می‌کنیم که در ابتدا ظرف بدون بار است (۰/۲۵). یک گوی فلزی باردار که از نخ عایق آویزان است، وارد ظرف می‌کنیم (۰/۲۵). گوی را با	۱.۵

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

کف ظرف تماس می‌دهیم و درپوش فلزی را می‌بندیم (۰/۲۵). درپوش را از دستهٔ عایقش برمی‌داریم و پس از خارج کردن گوی فلزی، آن را به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم. مشاهده می‌شود عقربهٔ الکتروسکوپ تکان نمی‌خورد (۰/۲۵). اگر ظرف را به الکتروسکوپ نزدیک کنیم، عقربه‌های الکتروسکوپ از هم فاصله می‌گیرند (۰/۲۵).

از این آزمایش نتیجه می‌گیریم که بار اضافی داده شده به یک رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود (۰/۲۵).(ص ۲۵)

نقشهٔ نهایی:

سؤالات طراحی آزمایش، از سؤالات رایج در امتحانات تشریحی هستند. برای پاسخ دادن به این سؤالات، متن آزمایش‌های کتاب درسی، فعالیت‌هایی که به‌صورت طراحی آزمایش هستند و مطالبی را که در متن کتاب به بررسی یک آزمایش پرداخته است (مانند این آزمایش)، با دقت مطالعه و بررسی کنید.

---

۳ — ۱.۵

مصحح شو:

الف) درست (۰/۵) (ص ۲) ب) درست (۰/۵) (ص ۱۹) پ) نادرست (۰/۵) (ص ۴)

نقشهٔ نهایی:

سؤالات صحیح/ غلط جزء پرتکرارترین و شاید سخت‌ترین 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.

بررسی دقیق‌تر:

پ) متن کتاب درسی:

در هنگام مالش، با انتقال تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر، تعادل بارها در اتم خنثی به هم می‌خورد و جسمی که الکترون از دست می‌دهد، تعداد الکترون‌هایش کم‌تر از تعداد پروتون‌های آن می‌شود و بار الکتریکی خالص آن مثبت می‌گردد و همچنین، جسمی که الکترون اضافی دریافت می‌کند، الکترون‌هایش از پروتون‌های آن فزونی می‌یابد و بار الکتریکی خالص آن منفی می‌شود. در نتیجه، در هنگام مالش دو جسم خنثی، بار خالصی که دو جسم پیدا می‌کنند هم‌اندازه و غیرهمنام است.

---

۴ — ۱.۵

مصحح شو:

بار الکتروسکوپ مثبت است (۰/۵) چون در جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی، پلاستیک پایین‌تر از پارچه کتان است، الکترون‌خواهی بیش‌تر دارد (۰/۲۵) و در نتیجه وقتی میلهٔ پلاستیکی با پارچهٔ کتان مالش داده می‌شود، بار میلهٔ پلاستیکی منفی می‌شود (۰/۲۵). با نزدیک کردن میلهٔ پلاستیکی به کلاهک الکتروسکوپ باردار، در اثر دافعه، بارهای منفی کلاهک به سمت ورقه‌ها می‌روند (۰/۲۵). چون ورقه‌ها بسته‌تر می‌شوند پس بار ورقه‌ها غیرهمنام با بار میلهٔ پلاستیکی است (۰/۲۵).(ص ۲ و ۳)

---

۵ — ۱.۵

مصحح شو:

الف) منفی (۰/۵) ب) منفی (۰/۵) پ) مثبت (۰/۵)(ص ۲۰ تا ۲۴)

یادگیری بیش‌تر:

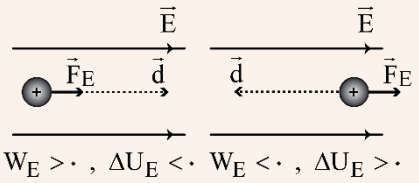
نکتهٔ ۱: کار میدان الکتریکی در جابه‌جایی یک ذرهٔ باردار، برابر است با:

$$W_E = F_E d\cos\theta \xrightarrow{F_E=|q|E} W_E = |q|Ed\cos\theta$$

اگر $\vec{F}_E$ و $\vec{d}$ هم‌جهت باشند $W_E > 0$ و اگر $\vec{F}_E$ و $\vec{d}$ 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:

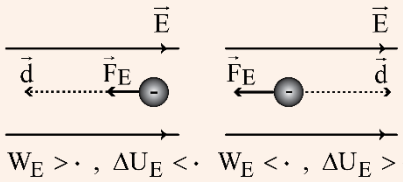
۱- چون بر بار مثبت نیرو در جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود، اگر بار مثبت درجهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، $W_E > 0$ و $\Delta U_E < 0$ و اگر خلاف جهت میدان الکتریکی جابه‌جا شود، $W_E < 0$ و $\Delta U_E > 0$ است.



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.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی



نتیجهٔ 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.

نکتهٔ 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.

---

۶ — ۱.۲۵

مصحح شو:

$$\Delta q = -ne \quad (0/25) \Rightarrow \Delta q = -25\times10^{12}\times1/6\times10^{-19} = -4\times10^{-6}C \quad (0/25)$$

$$\Delta q = -4\mu C \quad (0/25)$$

$$q_2 = q_1 + \Delta q \quad (0/25) \Rightarrow q_2 = 3 - 4 = -1\mu C \quad (0/25)$$

(ص ۴)

بررسی دقیق‌تر:

ابتدا تغییر بار الکتریکی جسم را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که چون جسم الکترون دریافت می‌کند، تغییر بار جسم منفی است:

$$\Delta q = -ne \xrightarrow[e=1/6\times10^{-19}C]{n=25\times10^{12}} \Delta q = -25\times10^{12}\times1/6\times10^{-19}$$

$$\Rightarrow \Delta q = -40\times10^{-7} = -4\times10^{-6}C \xrightarrow{1\mu C=10^{-6}C} \Delta q = -4\mu C$$

اکنون بار نهایی جسم را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta q = q_2 - q_1 \Rightarrow q_2 = q_1 + \Delta q \xrightarrow[\Delta q=-4\mu C]{q_1=+3\mu C} q_2 = 3 - 4 = -1\mu C$$

---

۷ — ۲.۲۵

مصحح شو:

$$q'_1 = q'_2 = \frac{q_1+q_2}{2} \quad (0/25) \Rightarrow q'_1 = q'_2 = \frac{-8+4}{2} = -2\mu C \quad (0/25)$$

$$F = W \quad (0/25) \Rightarrow k\frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} = mg \quad (0/5)$$

$$\Rightarrow 9\times10^{9}\times\frac{2\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{r^2} = 10\times10^{-3}\times10 \quad (0/5)$$

$$\Rightarrow r = 0/6m \quad (0/25) \Rightarrow r = 60cm \quad (0/25)$$

(مشابه تمرین ۳ و تمرین ۶ ص ۳۶)

یادگیری بیش‌تر:

اگر دو کره یا گوی کوچک، رسانا و هم‌اندازه را به هم تماس دهیم یا توسط سیم رسانا به هم وصل کنیم، طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، مجموع بار نهایی کره‌ها برابر مجموع بار اولیهٔ آن‌ها است.

از طرفی چون کره‌ها یکسان و هم‌اندازه‌اند، بار نهایی آن‌ها پس از رسیدن به تعادل الکتروستاتیکی باهم برابر خواهد شد:

$$q'_1 + q'_2 = q_1 + q_2 \xrightarrow{q'_1=q'_2} q'_1 = q'_2 = \frac{q_1+q_2}{2}$$

در این رابطه q_1 و q_2 بار کره‌ها قبل اتصال و q'_1 و q'_2 بار کره‌ها پس از اتصال 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 اتصال نیروی بین کره‌ها همواره دافعه است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

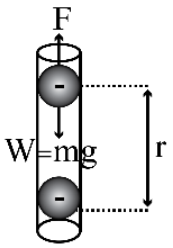
شبیه‌ساز امتحانات نهایی

بررسی دقیق‌تر:

ابتدا بار نهایی کره‌ها را محاسبه می‌کنیم:

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

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



$$F = W \Rightarrow k\frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} = mg \xrightarrow[|q'_1|=|q'_2|=2\times10^{-6}C,\ g=10\frac{N}{kg}]{k=9\times10^{9}\frac{N\cdot m^2}{C^2},\ m=10\times10^{-3}kg}$$

$$\frac{9\times10^{9}\times2\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{r^2} = 10\times10^{-3}\times10$$

$$r^2 = \frac{36\times10^{-3}}{10^{-1}} = 36\times10^{-2} \Rightarrow r = 6\times10^{-1}m \xrightarrow{1m=100cm} r = 60cm$$

نکته:

توجه کنید که در رابطهٔ قانون کولن، $F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$، می‌توانیم $k = 90\frac{N\cdot cm^2}{\mu C^2}$ قرار دهیم که در آن q_1 و q_2 برحسب میکروکولن و r برحسب سانتی‌متر در رابطه قرار می‌گیرد:

$$k\frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} = mg \Rightarrow \frac{90\times2\times2}{r^2} = 10\times10^{-3}\times10$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{360}{10^{-1}} = 3600 \Rightarrow r = 60cm$$

۸ — ۲.۲۵

مصحح شو:

$$E = k\frac{|q|}{r^2} \quad (0/5)$$

الف)

$$\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \quad (0/25) \Rightarrow \frac{2/5\times10^{4}}{10^{5}} = (\frac{r}{r+5})^2 \quad (0/25)$$

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

ب)

$$F = |q.|E \quad (0/25) \Rightarrow F = 50\times10^{-9}\times10^{5} \quad (0/25)$$

$$\Rightarrow F = 5\times10^{-3}N \quad (0/5)$$

(ص ۱۱، ۱۲ و ۱۸)

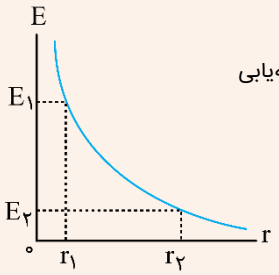
راهنمای مصحح:

اگر دانش‌آموز پس از محاسبهٔ r، q را محاسبه کرده و سپس از قانون کولن نیروی بین q و q. را به‌دست آورد، نمرهٔ کامل منظور گردد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

یادگیری بیش‌تر:



نکتهٔ ۱: طبق رابطهٔ میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار، $E=k\frac{|q|}{r^2}$، نمودار E برحسب r (می‌توان از نقطه‌یابی به‌دست آورد)، به‌صورت مقابل خواهد شد:

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

برای مقایسهٔ میدان الکتریکی در دو فاصلهٔ r_1 و r_2 از بار q، داریم:

$$E=k\frac{|q|}{r^2}\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\frac{\cancel{|q|}^{1}}{\cancel{|q|}}\times\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

نکتهٔ ۲: برای محاسبهٔ نیروی بین دو ذرهٔ باردار که در فاصلهٔ r از هم قرار دارند، هم می‌توان از قانون کولن استفاده کرد:

$$F=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

و هم می‌توان میدان الکتریکی حاصل از یکی بارها را در محل بار دوم محاسبه کرده و با استفاده از رابطهٔ $F=|q|E$، نیرو را به‌دست آورد:

$$F=k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}\xrightarrow{k\frac{|q_1|}{r^2}=E_1}F=|q_2|E_1$$

بررسی دقیق‌تر:

الف) ابتدا با توجه به رابطهٔ میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای، فاصلهٔ r را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{2/5\times10^4}{10^5}=\left(\frac{r}{r+5}\right)^2\Rightarrow\frac{2/5}{10}=\frac{1}{4}=\left(\frac{r}{r+5}\right)^2\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}$$

$$E=k\frac{|q|}{r^2}\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2\xrightarrow[E_2=2/5\times10^4\frac{N}{C},\ r_2=r+5]{E_1=10^5\frac{N}{C},\ r_1=r}$$

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

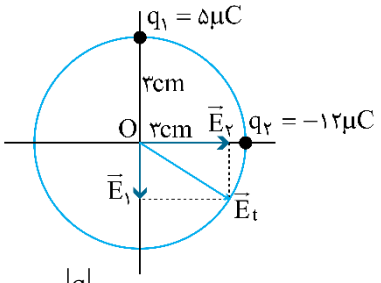
ب) بزرگی میدان الکتریکی در فاصلهٔ $r=5cm$ از بار q، برابر $10^5\frac{N}{C}$ است. بنابراین اگر بار الکتریکی دیگری مانند q_0 در این نقطه قرار گیرد، نیروی $F=|q_0|E$ بر آن وارد می‌شود:

$$F=|q_0|E\xrightarrow[E=10^5\frac{N}{C}]{q_0=50\times10^{-9}C}F=50\times10^{-9}\times10^5=5\times10^{-3}N$$

یک روش طولانی‌تر برای حل مسأله این است که ابتدا باتوجه به رابطهٔ میدان الکتریکی حاصل از یک بار نقطه‌ای، اندازهٔ بار q را محاسبه کرده و سپس از قانون کولن نیروی بین بارهای q و q_0 را به‌دست آوریم.

مصحح شو:

رسم بردار میدان (۰/۲۵)



$$E=k\frac{|q|}{r^2}\ (0/25)\Rightarrow E_1=9\times10^9\times\frac{5\times10^{-9}}{(3\times10^{-2})^2}\ (0/25)$$

۹

۲.۲۵

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

$$E_1 = 5\times10^4 \frac{N}{C} \quad (0/25)$$

$$E_2 = 9\times10^9 \times \frac{12\times10^{-9}}{(3\times10^{-2})^2} \quad (0/25) \Rightarrow E_2 = 12\times10^4 \frac{N}{C} \quad (0/25)$$

$$E_t = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \quad (0/25) \Rightarrow E_t = \sqrt{(5\times10^4)^2 + (12\times10^4)^2} \quad (0/25) \Rightarrow E_t = 13\times10^4 \frac{N}{C} \quad (0/25)$$

(ص ۱۳ تا ۱۶)

بررسی دقیق‌تر:

ابتدا بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر بار را روی مرکز دایره محاسبه می‌کنیم. با توجه به این‌که بردار میدان الکتریکی از بار مثبت خارج می‌شود، جهت E_1 به سمت خارج از q_1 است. همچنین چون بردار میدان الکتریکی به بار منفی داخل می‌شود، جهت $\vec{E}_2$ به سمت q_2 است. چون دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ برهم عمودند، برایند آن‌ها از رابطهٔ فیثاغورس به‌دست می‌آید:

$$E_1 = k\frac{|q_1|}{r_1^2} \xrightarrow[k=9\times10^9 \frac{N\cdot m^2}{C^2}]{|q_1|=5\times10^{-9}C,\ r_1=3cm=3\times10^{-2}m} E_1 = \frac{9\times10^9\times5\times10^{-9}}{(3\times10^{-2})^2} = 5\times10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = k\frac{|q_2|}{r_2^2} \xrightarrow[r_2=3cm=3\times10^{-2}m]{|q_2|=12\times10^{-9}C} E_2 = \frac{9\times10^9\times12\times10^{-9}}{(3\times10^{-2})^2} = 12\times10^4 \frac{N}{C}$$

$$E_t = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{(5\times10^4)^2 + (12\times10^4)^2} = 10^4\sqrt{5^2 + 12^2} = 13\times10^4 \frac{N}{C}$$

مصحح شو:

$$W_E = K_B - K_A \quad (0/25) \Rightarrow |q|Ed = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (0/5)$$

$$1/6\times10^{-19}\times E\times0/2 = \frac{1}{2}\times1/6\times10^{-27}\times(2\times10^5)^2 \quad (0/5)$$

$$E = 1000\frac{N}{C} \quad (0/5)$$

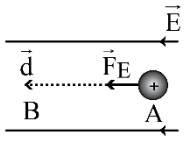
جهت میدان الکتریکی به سمت چپ است. (۰/۵) (ص ۲۰ و ۲۱)

راهنمای مصحح:

اگر دانش‌آموز مسأله را از پایستگی انرژی مکانیکی حل کند، نمرهٔ کامل منظور گردد.

بررسی دقیق‌تر:

۱۰ توجه کنید که چون پروتون از نقطهٔ A رها شده و آزادانه به نقطهٔ B می‌رود، پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد $(\Delta U_E < 0)$ و کار میدان الکتریکی مثبت است $(W_E > 0)$. یعنی نیروی الکتریکی و جابه‌جایی هم‌جهت‌اند. چون بار پروتون مثبت است، پس نیروی الکتریکی در جهت میدان الکتریکی است و جهت میدان به سمت چپ می‌شود: ۲.۲۵



طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_B - K_A \xrightarrow[W_t=W_E]{v_A=0,\ K_A=0} W_E = K_B$$

$$\xrightarrow[K=\frac{1}{2}mv^2]{W_E=|q|Ed\cos\theta,\ \theta=0^\circ} |q|Ed\cancel{\cos0^\circ}^{1} = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\xrightarrow[m=1/6\times10^{-27}kg,\ v_B=2\times10^5]{|q|=1/6\times10^{-19}C,\ d=0/2m} 1/6\times10^{-19}\times E\times0/2 = \frac{1}{2}\times1/6\times10^{-27}\times(2\times10^5)^2$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

$$\Rightarrow E=\frac{\frac{۱}{۲}\times ۱/۶\times ۱۰^{-۲۷}\times ۴\times ۱۰^{۱۰}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\times ۰/۲}=۱۰\times ۱۰^{۲}=۱۰۰۰\frac{N}{C}$$

مصحح شو:

الف)

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}\quad (۰/۲۵)\Rightarrow V_{۲}-(-۵۰)=\frac{-۰/۵\times ۱۰^{-۶}}{۱۰\times ۱۰^{-۹}}\quad (۰/۵)$$

$$\Rightarrow V_{۲}=-۱۰۰V\quad (۰/۵)$$

ب) انرژی پتانسیل الکتریکی کاهش یافته (۰/۵) و انرژی جنبشی بار افزایش می‌یابد. (۰/۵)

(مشابه تمرین ۱۹ ص ۳۷)

بررسی دقیق‌تر:

توجه کنید که چون بار آزادانه جابه‌جا شده است، پس انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد. بنابراین با استفاده از رابطهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی، داریم:

۱۱ — ۲.۲۵

$$\Delta V=\frac{\Delta U}{q}\Rightarrow V_{۲}-V_{۱}=\frac{\Delta U}{q}\xrightarrow[\Delta U=-۰/۵\times ۱۰^{-۶}J]{V_{۱}=-۵۰V\ ,\ q=۱۰\times ۱۰^{-۹}C}$$

$$V_{۲}-(-۵۰)=\frac{-۰/۵\times ۱۰^{-۶}}{۱۰\times ۱۰^{-۹}}\Rightarrow V_{۲}+۵۰=-۵۰\Rightarrow V_{۲}=-۱۰۰V$$

نکتهٔ ۱:

توجه کنید که در رابطهٔ $\Delta V=\frac{\Delta U}{q}$، همهٔ کمیت‌ها با علامت قرار داده می‌شوند.

نکتهٔ ۲:

توجه کنید که چون بار مثبت آزادانه جابه‌جا شده است، از پتانسیل بیش‌تر به پتانسیل کم‌تر می‌رود، پس $V_{۲}<V_{۱}$ است.

ب) با توجه به قانون پایستگی انرژی، چون انرژی پتانسل الکتریکی کاهش می‌یابد، پس انرژی جنبشی بار افزایش یافته و تندی آن رفته‌رفته زیاد می‌شود.

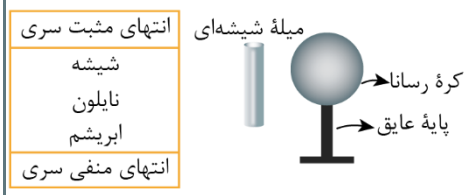
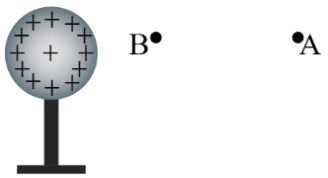
	موفق باشید.	۲۰

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

به نام خدا

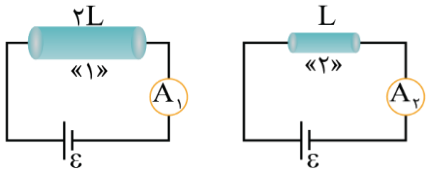
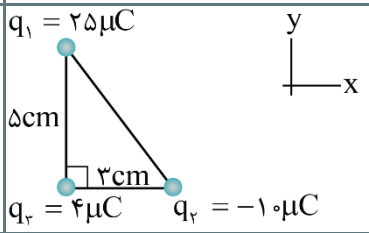
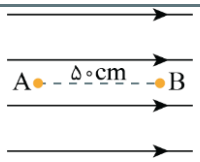
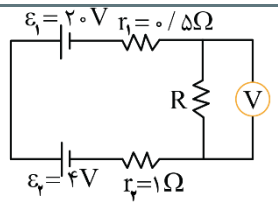
آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	تعداد صفحه: **۲**	رشته: **ریاضی و فیزیک**	ساعت شروع:
دوره دوم متوسطه – یازدهم	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۲/۱۹**	نام و نام خانوادگی:	مدت زمان: **۴۰ دقیقه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخبرگ دارد) ـ 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 ـ در یک اتم خنثی، جمع جبری همهٔ بارهای الکتریکی، دقیقاً برابر با صفر است. ب ـ اندازهٔ نیروی الکتریکی بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آن‌ها اثر می‌کند، با جذر فاصلهٔ بین آن‌ها نسبت وارون دارد. پ ـ اختلاف پتانسیل الکتریکی دو نقطه از میدان الکتریکی، مستقل از نوع و اندازهٔ بار جابه‌جا شده بین دو نقطه است. ت ـ اندازهٔ 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 ـ بار در سطح (خارجی ـ داخلی) رسانا به گونه‌ای توزیع می‌شود که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر شود. ب ـ مقاومت ویژهٔ یک ماده به (ابعاد هندسی ـ دمای) آن بستگی دارد. پ ـ یکی از وسیله‌های (اهمی ـ غیراهمی) دیود نورگسیل است. ت ـ وقتی جریان الکتریکی از یک منبع نیروی محرکهٔ واقعی عبور می‌کند، اختلاف پتانسیل بین پایانه‌های آن (برابر با ـ متفاوت از) نیروی محرکهٔ 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 ـ خط‌های میدان الکتریکی در هر نقطه، ..... بردار میدان الکتریکی در آن نقطه است. ب ـ در میدان الکتریکی یکنواخت، اگر ..... خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی تغییر نمی‌کند. پ ـ وقتی بار الکتریکی منفی در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن ..... می‌یابد. ت ـ مقاومت ویژهٔ نیم‌رساناها با افزایش دما ..... می‌یابد.	۱
۴	یک میلهٔ شیشه‌ای را با پارچهٔ ابریشمی مالش می‌دهیم. سپس آن را به یک کرهٔ رسانا و خنثی، که روی پایهٔ عایق قرار دارد، نزدیک می‌کنیم. الف ـ بار میلهٔ شیشه‌ای پس از مالش با پارچهٔ ابریشمی مثبت است یا منفی؟ ب ـ اگر برای یک لحظه کره را توسط سیم رسانایی به زمین وصل کنیم و سپس میلهٔ 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 فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را نصف می‌کنیم. برای هر مورد از ستون سمت راست، کمیت مرتبط را از ستون سمت چپ انتخاب کنید. الف ـ تغییر نمی‌کند — ۱- ظرفیت خازن ب ـ دو برابر می‌شود — ۲- میدان الکتریکی بین صفحات خازن پ ـ نصف می‌شود — ۳- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن	۱.۵
۶	در شکل زیر، ذرهٔ باردار منفی و کوچکی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B به سمت کرهٔ باردار که روی پایهٔ عایقی قرار دارد، جابه‌جا می‌شود. الف ـ در این جابه‌جایی، کار نیروی الکتریکی مثبت است یا منفی؟ ب ـ بزرگی نیروی وارد بر ذرهٔ باردار را در نقاط A و B با هم مقایسه کنید. پ ـ پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.  	۱.۵

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

به نام خدا

آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**	تعداد صفحه: **۲**	رشته: **ریاضی و فیزیک**	ساعت شروع:
دوره دوم متوسطه – یازدهم	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۲/۱۹**	نام و نام خانوادگی:	مدت زمان: **۴۰ دقیقه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	سؤالات (پاسخبرگ دارد) ـ استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است.	نمره
۷	مطابق شکل زیر، دو سیم هم‌جنس و هم‌دما، به دو باتری مشابه و آرمانی، وصل شده‌اند. اگر طول و قطر مقطع سیم (۱) دو برابر طول و قطر مقطع سیم (۲) باشد، الف ـ مقاومت سیم (۱) چند برابر مقاومت سیم (۲) است؟ (آمپرسنج‌ها آرمانی هستند) ب ـ عددی که آمپرسنج (۱) نشان می‌دهد، چند برابر عددی است که آمپرسنج (۲) نشان می‌دهد؟ 	۱.۵
۸	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؟	۱.۵
۹	در شکل مقابل، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 را بر حسب بردارهای یکهٔ $\vec{i}$ و $\vec{j}$ (در SI) بنویسید. $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$ 	۲
۱۰	دو ذرهٔ باردار $q_1=5\mu C$ و $q_2=-20\mu C$ در فاصلهٔ ۶m از یکدیگر، مطابق شکل زیر، ثابت شده‌اند. الف ـ بزرگی میدان الکتریکی خالص را در وسط خط واصل دو ذره در SI محاسبه کنید. $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$ ب ـ در چند متری بار q_1 روی محور x (غیر از بی‌نهایت) نقطه‌ای وجود دارد که در آن‌جا میدان الکتریکی خالص برابر صفر است؟	۲
۱۱	مطابق شکل مقابل ذره‌ای که اندازهٔ بار الکتریکی آن $2\mu C$ است، در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ A به طرف نقطهٔ B پرتاب می‌شود و در مسیر A تا B، انرژی جنبشی آن ۰/۴mJ کاهش می‌یابد.  الف ـ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ A و B (V_B-V_A)، چند ولت است؟ ب ـ بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت چند نیوتون بر کولن است؟ (از اثر نیروی وزن و اصطکاک صرف‌نظر کنید)	۲
۱۲	ظرفیت یک خازن تخت برابر $20\mu F$ است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ این خازن را ۲/۵V افزایش دهیم، بار ذخیره شده در خازن ۲ برابر می‌شود. الف ـ بار نهایی خازن چند میکروکولن است؟ ب ـ در این شرایط انرژی خازن چند میکروژول خواهد شد؟	۲
۱۳	در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج آرمانی، ۱۳V را نشان می‌دهد. الف ـ در مدت‌زمان یک دقیقه، چه تعداد الکترون از هر مقطع مدار عبور می‌کند؟ $(e=1/6\times10^{-19}C)$ ب ـ مقاومت R چند اهم است؟ 	۲
	موفق باشید.	۲۰

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

راهنمای تصحیح آزمون شبیه‌ساز نهایی درس: **فیزیک ۲**		رشته: **ریاضی و فیزیک**	
دوره دوم متوسطه ـ یازدهم	تاریخ آزمون: **۱۴۰۴/۰۲/۱۹**	ساعت شروع:	مدت زمان: **۴۰ دقیقه**
آزمون شبیه‌ساز امتحان نهایی		**گروه آموزشی ماز**	

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱	مصحّح شو الف) درست (۰/۲۵) (ص ۳) ب) نادرست (۰/۲۵) (ص ۶) پ) درست (۰/۲۵) (ص ۲۳) ت) نادرست (۰/۲۵) (ص ۴۶ و ۴۷) **نقشهٔ نهایی** 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. بررسی دقیق‌تر **الف) متن کتاب درسی** اندازهٔ بار منفی الکترون دقیقاً برابر با اندازهٔ بار مثبت پروتون است. در یک اتم خنثی، تعداد الکترون‌ها برابر با تعداد پروتون‌های هسته است. بنابراین جمع جبری همهٔ بارها (بار خالص) دقیقاً برابر با صفر است. **ب) متن کتاب درسی** قانون کولن بیان می‌دارد: اندازهٔ نیروی الکتریکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آن‌ها اثر می‌کند، با حاصل‌ضرب بزرگی آن‌ها متناسب است و با مربع فاصلهٔ بین آن‌ها نسبت وارون دارد. **پ) متن کتاب درسی** تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذرهٔ 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 اندازهٔ 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: $\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{\Delta U_E}{q}$ **ت) متن کتاب درسی** اندازهٔ سرعت سوق در یک رسانای فلزی در مقایسه با تندی کاتوره‌ای الکترون‌های آزاد، بسیار کم و مثلاً در سیم‌های مسی از مرتبهٔ بزرگی $10^{-5}\frac{m}{s}$ یا $10^{-4}\frac{m}{s}$ است.	۱
۲	مصحّح شو الف) خارجی (۰/۲۵) (ص ۲۸) ب) دمای (۰/۲۵) (ص ۵۲) پ) غیراهمی (۰/۲۵) (ص ۵۰) ت) متفاوت از (۰/۲۵) (ص ۶۲) **نقشهٔ نهایی** 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. بررسی دقیق‌تر **الف) متن کتاب درسی** 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. **ب) متن کتاب درسی** مقاومت ویژهٔ یک ماده به ساختار اتمی و دمای آن بستگی دارد. **ت) متن کتاب درسی** منبع آرمانی در واقعیت وجود ندارد و منبع‌های نیروی محرکهٔ 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 محرکهٔ الکتریکی خواهد شد. $V = \varepsilon - Ir$	۱

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

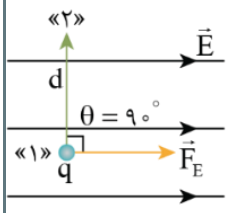
۳ (۱)

مصحّح شو

الف) در جهت (۰/۲۵) (ص ۱۸) ب) عمود بر (۰/۲۵) (ص ۲۵) پ) افزایش (۰/۲۵) (ص ۲۲) ت) کاهش (۰/۲۵) (ص ۵۳)

بررسی دقیق‌تر

ب) بار الکتریکی مثبتی را در نظر بگیرید که در جهت عمود بر خطوط میدان الکتریکی از نقطهٔ (۱) تا نقطهٔ (۲) جابه‌جا می‌شود. در این حالت زاویهٔ بین نیروی الکتریکی و جابه‌جایی برابر ۹۰° است، در نتیجه کار میدان الکتریکی برابر صفر است:



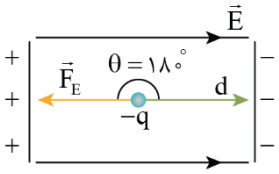
$$W_E = F_E d\cos\theta \xrightarrow[\cos ۹۰^\circ = ۰]{\theta = ۹۰^\circ} W_E = ۰$$

بنابراین تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q نیز برابر صفر است: $\Delta U_E = -W_E = ۰$

با توجه به رابطهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی $(\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q})$، ΔV نیز برابر صفر است: $\Delta V = ۰ \Rightarrow V_۲ - V_۱ = ۰ \Rightarrow V_۲ = V_۱$

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:



$$W_E = F_E d\cos\theta \xrightarrow[\cos ۱۸۰^\circ = -۱]{\theta = ۱۸۰^\circ} W_E = -F_E d < ۰$$

$$\Delta U_E = -W_E \xrightarrow{W_E < ۰} \Delta U_E > ۰$$

ت) متن کتاب درسی

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

۴ (۱)

مصحّح شو

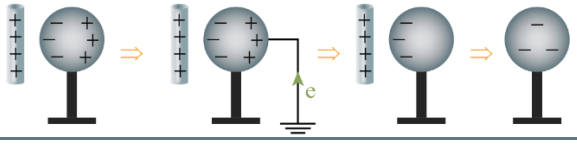
الف) مثبت (۰/۲۵) (ص ۴)

ب) با نزدیک شدن میلهٔ مثبت به کرهٔ 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 ۲۸)

بررسی دقیق‌تر

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

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



۵ (۱.۵)

مصحّح شو

الف) میدان الکتریکی بین صفحات خازن (۰/۵) ب) ظرفیت خازن (۰/۵) پ) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن (۰/۵) (ص ۲۶، ۳۳،۳۳ و ۳۶)

بررسی دقیق‌تر

وقتی خازنی پس از پر شدن از باتری جدا می‌شود، بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند. اگر در این حالت فاصلهٔ بین صفحه‌های خازن را نصف کنیم، طبق رابطهٔ $C = \varepsilon_۰ \frac{A}{d}$، ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

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

طبق رابطهٔ $Q=CV$، با دو برابر شدن ظرفیت خازن، اختلاف پتانسیل دو سر آن نصف می‌شود:

$$V=\frac{Q}{C}\xrightarrow{\text{Q ثابت است}}\frac{V_2}{V_1}=\frac{C_1}{C_2}=\frac{1}{2}$$

طبق رابطهٔ بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات خازن، $E=\frac{V}{d}$، داریم:

$$E=\frac{V}{d}\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\frac{V_2}{V_1}\times\frac{d_1}{d_2}\xrightarrow[d_2=\frac{1}{2}d_1]{\frac{V_2}{V_1}=\frac{1}{2}}\frac{E_2}{E_1}=\frac{1}{2}\times 2=1$$

یعنی بزرگی میدان الکتریکی تغییر نمی‌کند.

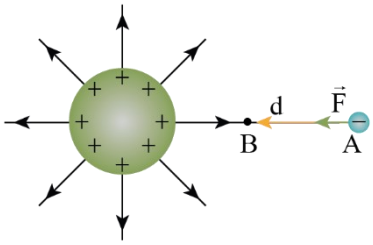
---

۶ — ۱.۵

مصحّح شو

الف) مثبت (۰/۵) ب) $F_B>F_A$ (۰/۵) پ) $V_B>V_A$ (۰/۵) (مشابه تمرین ۱۷ ص ۴۲)

بررسی دقیق‌تر



الف) در شکل مقابل، خطوط میدان الکتریکی اطراف کرهٔ باردار رسم شده‌اند. چون بار کره مثبت است، خطوط میدان از کره خارج می‌شوند. وقتی بار منفی از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود، نیرو و جابه‌جایی هم‌جهت‌اند، پس کار نیروی الکتریکی، مثبت است:

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

ب) هرچه به کره نزدیک‌تر می‌شویم، تراکم خطوط میدان الکتریکی بیشتر می‌شود، پس اندازهٔ میدان الکتریکی نقطهٔ B بیشتر از نقطهٔ A است. در نتیجه، بزرگی نیروی الکتریکی در نقطهٔ B بیشتر از نقطهٔ 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 می‌یابد، پتانسیل الکتریکی در نقطهٔ B بیشتر از نقطهٔ A است.

---

۷ — ۱.۵

مصحّح شو

الف)

$$\underbrace{R=\rho\frac{L}{A}}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{\frac{R_1}{R_2}=\frac{L_1}{L_2}\times(\frac{d_2}{d_1})^2\Rightarrow\frac{R_1}{R_2}=2\times(\frac{1}{2})^2=\frac{1}{2}}_{(0/5)}$$

ب)

$$\underbrace{I=\frac{\varepsilon}{R}}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{\frac{I_1}{I_2}=\frac{R_2}{R_1}\Rightarrow\frac{I_1}{I_2}=2}_{(0/5)}$$

(ص ۵۲ و ۶۴)

بررسی دقیق‌تر

الف) چون سیم‌ها هم‌جنس هستند، مقاومت ویژهٔ آن‌ها با هم برابر است ($\rho_1=\rho_2$). با استفاده از رابطهٔ مقاومت سیم بر اساس مشخصات ساختمانی آن، داریم:

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

که در آن d قطر سیم است.

$$\xrightarrow[d_1=2d_2]{L_1=2L\ ,\ L_2=L}\frac{R_1}{R_2}=\frac{2L}{L}\times(\frac{d_2}{2d_2})^2=2\times\frac{1}{4}=\frac{1}{2}$$

ب) با استفاده از رابطهٔ 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:

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

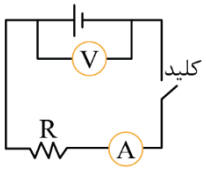
یعنی عددی که آمپرسنج (۱) نشان می‌دهد، دو برابر عددی است که آمپرسنج (۲) نشان می‌دهد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

مصحّح شو

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 محرکهٔ الکتریکی باتری است (۰/۲۵). پس از بستن کلید اعداد ولت‌سنج و آمپرسنج را یادداشت می‌کنیم (۰/۲۵). اکنون با استفاده از رابطهٔ $V = \varepsilon - Ir$ (۰/۲۵)، 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 (۲-۶) ص ۶۶)

نقشهٔ 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.

۸ — ۱.۵

بررسی دقیق‌تر

الف) اختلاف پتانسیل دو سر باتری با استفاده از رابطهٔ $V = \varepsilon - Ir$ به‌دست می‌آید. بنابراین وقتی کلید باز است، جریان برابر صفر است و ولت‌سنج همان نیروی محرکهٔ 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 رابطهٔ بالا، مقاومت داخلی باتری (r) به‌دست 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.

مصحّح شو

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (0/5)$$

$$F_{13} = 9\times10^9 \times \frac{25\times4\times10^{-12}}{25\times10^{-4}} = 360N \quad (0/5)$$

$$F_{23} = 9\times10^9 \times \frac{10\times4\times10^{-12}}{9\times10^{-4}} = 400N \quad (0/5)$$

$$\vec{F}_{t3} = F_{23}\vec{i} + F_{13}\vec{j} = 400\vec{i} - 360\vec{j} \quad (0/5)$$

(ص ۶ تا ۹)

بررسی دقیق‌تر

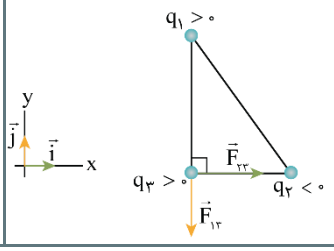
بر بار q_3 دو نیرو وارد می‌شود، یکی از طرف بار q_1 $(\vec{F}_{13})$ و دیگری از طرف بار q_2 $(\vec{F}_{23})$. ابتدا بزرگی این نیروها را با استفاده از قانون کولن محاسبه می‌کنیم:

۹ — ۲

$$F_{13} = k\frac{|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \xrightarrow[r_{13}=5\times10^{-2}m,\ k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2}]{|q_1|=25\times10^{-6}C,\ |q_3|=4\times10^{-6}C} F_{13} = 9\times10^9 \times \frac{25\times4\times10^{-12}}{\underbrace{(5\times10^{-2})^2}_{25\times10^{-4}}} \Rightarrow F_{13} = 36\times10^9\times10^{-12}\times10^4 = 360N$$

$$F_{23} = k\frac{|q_2||q_3|}{r_{23}^2} \xrightarrow[r_{23}=3\times10^{-2}m,\ k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2}]{|q_2|=10\times10^{-6}C,\ |q_3|=4\times10^{-6}C} F_{23} = 9\times10^9 \times \frac{10\times4\times10^{-12}}{\underbrace{(3\times10^{-2})^2}_{9\times10^{-4}}} \Rightarrow F_{23} = 40\times10^9\times10^{-12}\times10^4 = 400N$$

اکنون با توجه به اینکه نیروی بین دو بار هم‌نام، دافعه و نیروی بین دو بار غیرهم‌نام 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:



$$\vec{F}_{13} = 360(-\vec{j}),\quad \vec{F}_{23} = 400\vec{i} \Rightarrow \vec{F}_{t_3} = \vec{F}_{23} + \vec{F}_{13} = 400\vec{i} - 360\vec{j}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

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

$$k=9\times10^{9}\frac{N.m^{2}}{C^{2}}=9\times10^{9}\frac{N.m^{2}}{C^{2}}\times\frac{1cm^{2}}{10^{-4}m^{2}}\times\frac{10^{-12}C^{2}}{1\mu C^{2}}=9\times10^{9}\times10^{-12}\times10^{4}=90\frac{N.cm^{2}}{\mu C^{2}}$$

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

$$F_{13}=90(\frac{N.cm^{2}}{\mu C^{2}})\times\frac{25\times4}{5^{2}}=90\times4=360N$$

$$F_{23}=90(\frac{N.cm^{2}}{\mu C^{2}})\times\frac{10\times4}{3^{2}}=400N$$

مصحّح شو

الف)

$$\underbrace{E=k\frac{|q|}{r^{2}}}_{(0/25)}\Rightarrow\begin{cases}\underbrace{E_{1}=9\times10^{9}\times\frac{5\times10^{-6}}{9}=5\times10^{3}\frac{N}{C}}_{(0/5)}\\ \underbrace{E_{2}=9\times10^{9}\times\frac{20\times10^{-6}}{9}=20\times10^{3}\frac{N}{C}}_{(0/5)}\end{cases}$$

$$E_{t}=E_{1}+E_{2}=25\times10^{3}\frac{N}{C}\quad(0/25)$$

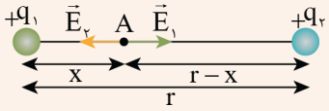
ب)

$$\underbrace{\frac{|q_{1}|}{x^{2}}=\frac{|q_{2}|}{(r+x)^{2}}}_{(0/25)}\Rightarrow\frac{5}{x^{2}}=\frac{20}{(6+x)^{2}}\Rightarrow x=6m\quad(0/25)$$

(ص ۱۲ تا ۱۵)

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

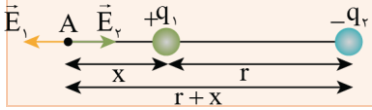
نکتهٔ ۱: اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای همنام باشند، بین دو بار، روی خط واصل دو بار و نزدیک به باری که از نظر اندازه کوچک‌تر است، می‌توان نقطه‌ای یافت که در آن نقطه، میدان الکتریکی خالص، صفر است. مثلاً دو بار الکتریکی $+q_1$ و $+q_2$ را مانند شکل زیر در نظر بگیرید که $|q_1|<|q_2|$ است:



$$E_{t}=0\Rightarrow E_{1}=E_{2}\xrightarrow{E=k\frac{|q|}{r^{2}}}\frac{|q_{1}|}{x^{2}}=\frac{|q_{2}|}{(r-x)^{2}}$$

نکتهٔ ۲: اگر دو بار الکتریکی نقطه‌ای، ناهمنام باشند، خارج از فاصلهٔ دو بار، روی خط واصل دو بار و نزدیک به باری که از نظر اندازه کوچک‌تر است، می‌توان نقطه‌ای یافت که در آن نقطه میدان الکتریکی خالص، صفر است.

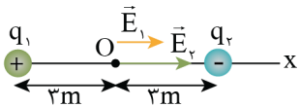
مثلاً دو بار الکتریکی $+q_1$ و $-q_2$ را مانند شکل زیر در نظر بگیرید که $|q_1|<|q_2|$ است:



$$E_{t}=0\Rightarrow E_{1}=E_{2}\xrightarrow{E=k\frac{|q|}{r^{2}}}\frac{|q_{1}|}{x^{2}}=\frac{|q_{2}|}{(r+x)^{2}}$$

بررسی دقیق‌تر

الف) ابتدا هر کدام از میدان‌های الکتریکی را که توسط بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 در وسط دو بار که به فاصلهٔ ۳m از هر کدام است، محاسبه می‌کنیم:



$$E_{1}=k\frac{|q_{1}|}{r_{1}^{2}}\xrightarrow[r_{1}=3m\,,\,k=9\times10^{9}\frac{N.m^{2}}{C^{2}}]{|q_{1}|=5\times10^{-6}C}E_{1}=\frac{9\times10^{9}\times5\times10^{-6}}{3^{2}}\Rightarrow E_{1}=5\times10^{3}\frac{N}{C}$$

$$E_{2}=k\frac{|q_{2}|}{r_{2}^{2}}\xrightarrow[r_{2}=3m\,,\,k=9\times10^{9}\frac{N.m^{2}}{C^{2}}]{|q_{2}|=20\times10^{-6}C}E_{2}=9\times10^{9}\times\frac{20\times10^{-6}}{3^{2}}=20\times10^{3}\frac{N}{C}$$

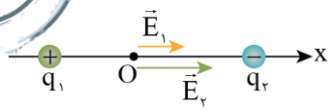
در شکل اگر بار آزمون را در نقطهٔ O واقع در وسط خط واصل دو ذره قرار دهیم، بار q_1 آن را دفع و بار q_2 آن را جذب می‌کند. بنابراین، همان‌طور که شکل نشان می‌دهد، $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ در نقطهٔ O هم‌جهت و به سوی بار q_2 (در سوی مثبت محور x) هستند.

۱۰ ۲

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

میدان خالص در نقطهٔ O، برآیند میدان‌های $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ است:

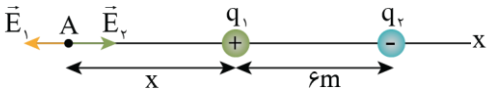


$$\vec{E}=\vec{E}_1+\vec{E}_2=E_1\vec{i}+E_2\vec{i}$$

در نتیجه میدان خالص در نقطهٔ O برابر است با:

$$\vec{E}_t=5\times10^3\vec{i}+20\times10^3\vec{i}=25\times10^3\vec{i}\Rightarrow E_t=25\times10^3\ \frac{N}{C}$$

ب) طبق نکتهٔ گفته شده در ۲۰ شو، چون q_1 و q_2 ناهمنام‌اند، این نقطه در خارج از فاصلهٔ دو بار و نزدیک به بار q_1 که اندازهٔ آن کوچک‌تر است، قرار دارد.



$$\frac{|q_1|}{x^2}=\frac{|q_2|}{(r+x)^2}\xrightarrow[|q_2|=20\mu C\ ,\ r=6m]{|q_1|=5\mu C}\frac{\cancel{5}^{\,1}}{x^2}=\frac{\cancel{20}^{\,4}}{(6+x)^2}\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}}$$

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

۱۱ — ۲

مصحّح شو

الف)

$$\underbrace{\Delta U_E=-\Delta K=0/4\times10^{-3}J}_{(0/5)}$$

$$\underbrace{\Delta V=\frac{\Delta U_E}{q}}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{\Delta V=\frac{0/4\times10^{-3}}{-2\times10^{-6}}}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{V_B-V_A=-200V}_{(0/25)}$$

ب)

$$\underbrace{E=\frac{|\Delta V|}{d}}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{E=\frac{200}{50\times10^{-2}}}_{(0/25)}=\underbrace{400\frac{N}{C}}_{(0/25)}$$

(ص ۲۳ و ۲۶)

بررسی دقیق‌تر

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

$$E_A=E_B\xrightarrow{E=K+U}K_A+U_A=K_B+U_B\Rightarrow\Delta U_E+\Delta K=0\xrightarrow{\Delta K=-0/4mJ}\Delta U_E-0/4=0\Rightarrow\Delta U_E=0/4mJ=0/4\times10^{-3}J$$

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

اکنون با استفاده از رابطهٔ 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 می‌کنیم. توجه کنید که چون در جهت میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش یافته است، علامت بار منفی است.

ب) رابطهٔ بین اختلاف پتانسیل دو نقطه به فاصلهٔ d از یکدیگر که خط واصل آن‌ها هم‌راستا با میدان الکتریکی یکنواخت است، به صورت $|\Delta V|=Ed$ است. با استفاده از این رابطه می‌توانیم بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت را محاسبه کنیم.

۱۲ — ۲

مصحّح شو

الف)

$$\underbrace{C=\frac{\Delta Q}{\Delta V}}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{20=\frac{\Delta Q}{2/5}}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{\Delta Q=50\mu C}_{(0/25)}$$

$$\Delta Q=Q_2-Q_1\Rightarrow\underbrace{\Delta Q=Q_2-\frac{1}{2}Q_2=\frac{1}{2}Q_2}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{Q_2=100\mu C}_{(0/25)}$$

ب)

$$\underbrace{U_2=\frac{1}{2}\frac{Q_2^2}{C}}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{U_2=\frac{1}{2}\times\frac{(100)^2}{20}}_{(0/25)}=\underbrace{250\mu J}_{(0/25)}$$

(ص ۳۳ و ۳۹)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شبیه‌ساز امتحانات نهایی

راهنمای تصحیح:

اگر دانش‌آموز از هر روش صحیح دیگری مساله را حل کند نمره کامل منظور گردد.

۲۰ شو یادگیری بیشتر:

ظرفیت خازن، به اندازهٔ بار خازن و نیز اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحهٔ آن بستگی ندارد: $C=\frac{Q}{V}$

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 می‌کند. مثلاً اگر V را دو برابر کنیم، Q هم دو برابر می‌شود یا اگر V را ۲۰ درصد کاهش دهیم، Q هم ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

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

همچنین می‌توان نوشت:

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

بررسی دقیق‌تر

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

$$\Delta Q=Q_2-Q_1\xrightarrow{Q_2=2Q_1}\Delta Q=Q_2-\frac{1}{2}Q_2=\frac{1}{2}Q_2$$

در نتیجه طبق رابطهٔ (۲) در ۲۰ شو، داریم:

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

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

توجه کنید که چون Q را برحسب μC و C را برحسب μF قرار دادیم، انرژی برحسب μJ به‌دست می‌آید.

مصحّح شو

۱۳

الف)

$$\underbrace{\varepsilon_1-Ir_1-IR-\varepsilon_2-Ir_2=0}_{(0/25)}$$

$$\Rightarrow\underbrace{20-0/5I-13-4-I=0}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{I=2A}_{(0/25)}$$

$$I=\underbrace{\frac{\Delta q}{\Delta t}=\frac{ne}{\Delta t}}_{(0/5)}\Rightarrow n=\underbrace{\frac{2\times60}{1/6\times10^{-19}}=75\times10^{19}}_{(0/25)}$$

ب)

$$\underbrace{R=\frac{V}{I}}_{(0/25)}\Rightarrow\underbrace{R=\frac{13}{2}=6/5\Omega}_{(0/25)}$$

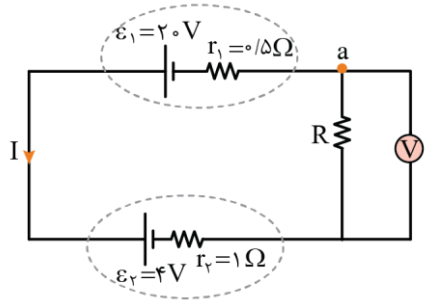
۲

بررسی دقیق‌تر:

الف) با استفاده از دستورالعمل‌های حل مدارهای تک‌حلقه‌ای، مسأله را حل می‌کنیم. با مقایسهٔ نیروی محرکهٔ الکتریکی دو باتری جهت جریان را تعیین می‌کنیم. چون $\varepsilon_1>\varepsilon_2$ است، جهت جریان را باتری با نیروی محرکهٔ ε_1 تعیین می‌کند. بنابراین جهت جریان پادساعتگرد است.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

با حرکت پادساعتگرد از نقطهٔ a، داریم:



$$\cancel{V_a} + \varepsilon_۱ - Ir_۱ - \varepsilon_۲ - Ir_۲ - IR = \cancel{V_a}$$

$$\xrightarrow{IR=۱۳V} ۲۰ - ۰/۵I - ۴ - I - ۱۳ = ۰$$

$$\Rightarrow ۳ = ۱/۵I \Rightarrow I = ۲A$$

توجه کنید که ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R یعنی $V = IR$ را ۱۳V نشان می‌دهد. اکنون با استفاده از رابطهٔ جریان الکتریکی متوسط، داریم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta q = ne} I = \frac{ne}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = ۱min = ۶۰s]{I = ۲A\ ,\ e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C}$$

$$۲ = \frac{n \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}}{۶۰} \Rightarrow n = \frac{۱۲۰}{۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}} = ۷۵ \times ۱۰^{۱۹}$$

ب) اکنون با استفاده از رابطهٔ قانون اهم، مقاومت R را حساب می‌کنیم:

$$V = IR \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{۱۳}{۲} = ۶/۵\Omega$$

(ص ۴، ۴۹، ۶۴، ۶۵ و ۶۶)

۲۰	**موفق باشید.**	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir