

موج ۲۰

مرحله‌ای
و جامع

ویژه آمادگی شرکت در امتحان‌های نهایی و نیم‌سال

فیزیک یازدهم

(تجربی)

رضا خالو، امیرعلی میری



امتحان‌های فصل به فصل	درس‌نامه برای مرور مطالب
امتحان‌های نیم‌سال دوم	امتحان‌های نیم‌سال اول
نکات آموزشی برای مرور	امتحان‌های نهایی اخیر

پیشگفتار

سلام به همه دانش آموزان عزیز؛ امیدواریم که حالتون خوب باشه 😊

با تغییر سیستم گزینش کنکور و مهم شدن نمرات امتحان نهایی در گزینش دانش آموزان، برای شما این پرسش طرح می شود که برای امتحان نهایی چگونه باید عمل کرد.

۱ برای امتحان نهایی باید و باید حداقل یک بار به طور کامل کتاب درسی را بخوانید. در امتحان نهایی فیزیک علاوه بر مسئله های محاسباتی، سؤالات جای خالی، درست یا نادرست، تعریف کنید و ... طرح می شود که برای پاسخگویی به آنها نیاز است به طور کامل مطالب هر فصل کتاب را به همراه مسئله های آن یاد بگیرید.

۲ بعد از مطالعه کتاب درسی، حالا شما نیازمند یک منبع هستید که مشخص کند، مطالب کتاب را چقدر یاد گرفته اید و به کدام مطالب باید بیشتر توجه می کردید و برای کسب نمره کامل یک سؤال در امتحان، چه مطالبی را باید در پاسخ آن بنویسید و هر قسمت از پاسخ شما چه بارم نمره ای دارد.

۳ در روزهای نزدیک به امتحان، شما وقت کافی برای حل تعداد زیادی سؤال تشریحی ندارید، پس خوب است منبعی در اختیار داشته باشید تا با حل تعداد کمتری سؤال اما فراگیر بتوانید خود را برای امتحان آماده کنید که هدف اصلی این کتاب نیز همین است. نکته دیگر اینکه حل سؤال به تنهایی اهمیتی زیادی ندارد و شما باید یاد بگیرید برای امتحان نهایی چگونه پاسخ یک سؤال را بنویسید، در پاسخ تمام سؤالات این کتاب کلید تصحیح و بارم هر قسمت نوشته شده است. همچنین در پاسخنامه سؤالاتی با عنوان بازی با سؤال قرار داده ایم که به آمادگی بیشتر شما برای امتحان کمک می کند و می توانید فایل PDF پاسخ آنها را در سایت نشر الگو (www.olgoobooks.ir) و یا با اسکن QRCode مقابل دانلود کنید.

ما در این کتاب تمام مطالب مهم کتاب درسی و سؤالات مهم امتحان های نهایی را در قالب آزمون های مرحله ای و جامع آورده ایم. در جدول زیر تعداد آزمون های مرحله ای فصل به فصل و آزمون های جامع نیمسال اول، دوم و جامع پایان سال را نوشته ایم.

تعداد آزمون	سرفصل
۵	فصل ۱
۶	فصل ۲
۶	فصل ۳
۴	نیم سال اول
۲	نیم سال دوم
۷	جامع تألیفی (شبیه ساز نهایی) کل کتاب
۳	جامع نهایی کل کتاب

۴ در ابتدای کتاب یک درسنامه کاربردی که شامل تمام مطالب مهم کتاب درسی می شود، قرار داده ایم که می توانید پیش از اینکه به سراغ آزمون ها بروید، با مطالعه این درسنامه، آمادگی بهتری برای پاسخ به آزمون ها به دست آورید. همچنین با مراجعه به سایت نشر الگو (www.olgoobooks.ir) و یا با اسکن QRCode مقابل می توانید فایل PDF پاسخ همه پرسش ها، مثال ها، فعالیت ها و مسئله های آخر فصل کتاب درسی را دانلود کنید.

واحد تألیف انتشارات الگو به سرپرستی خانم ستین مختار، در فرایند تهیه و همچنین خانم ویدا محسنی برای صفحه آرای کتاب، زحمات زیادی کشیده اند. سپاس ویژه ای از تلاش و پیگیری بی وقفه ایشان داریم.

سربلند و اثرگذار باشید.

رضا خالو و امیرعلی میری

فهرست مطالب

درس‌نامه

آزمون ۱۶: مغناطیس - نیروی وارد بر ذره باردار متحرک و سیم حامل جریان ۴۵

آزمون ۱۷: میدان حاصل از سیم، پیچه و سیملوله - ویژگی مغناطیسی مواد ۴۷

آزمون ۱۸: شار مغناطیسی - قانون القای الکترومغناطیسی فاراده - قانون لنز ۴۸

آزمون ۱۹: قانون لنز - القاگر - جریان متناوب ۵۰

آزمون ۲۰: جامع فصل سوم (۱) ۵۱

آزمون ۲۱: جامع فصل سوم (۲) ۵۳

آزمون ۲۲: نیمسال دوم (۱) ۵۴

آزمون ۲۳: نیمسال دوم (۲) ۵۶

آزمون‌های جامع (شبیه‌ساز نهایی و نهایی)

آزمون ۲۴: جامع (۱) - شبیه‌ساز نهایی ۵۸

آزمون ۲۵: جامع (۲) - شبیه‌ساز نهایی ۶۰

آزمون ۲۶: جامع (۳) - شبیه‌ساز نهایی ۶۳

آزمون ۲۷: جامع (۴) - شبیه‌ساز نهایی ۶۵

آزمون ۲۸: جامع (۵) - شبیه‌ساز نهایی ۶۸

آزمون ۲۹: جامع (۶) - شبیه‌ساز نهایی ۷۰

آزمون ۳۰: جامع (۷) - شبیه‌ساز نهایی ۷۲

آزمون ۳۱: جامع (۸) - نهایی خرداد ۱۴۰۳ ۷۴

آزمون ۳۲: جامع (۹) - نهایی خرداد ۱۴۰۳ ۷۶

آزمون ۳۳: جامع (۱۰) - نهایی خرداد ۱۴۰۴ ۷۹

پاسخ‌های تشریحی ۸۴

فصل اول: الکتریسته ساکن ۲

فصل دوم: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم ... ۹

فصل سوم: مغناطیس و القای الکترومغناطیسی ۱۳

آزمون‌های فصل به فصل و نیمسال

آزمون ۱: بار الکتریکی - نیروی الکتریکی ۲۲

آزمون ۲: نیروی الکتریکی - میدان الکتریکی ۲۳

آزمون ۳: انرژی پتانسیل - پتانسیل الکتریکی - توزیع بار در رسانا - خازن ۲۵

آزمون ۴: جامع فصل اول (۱) ۲۶

آزمون ۵: جامع فصل اول (۲) ۲۷

آزمون ۶: جریان الکتریکی - مقاومت الکتریکی - نیروی محرکه الکتریکی ۲۹

آزمون ۷: نیمسال اول (۱) ۳۱

آزمون ۸: نیمسال اول (۲) ۳۳

آزمون ۹: نیمسال اول (۳) ۳۵

آزمون ۱۰: نیمسال اول (۴) ۳۷

آزمون ۱۱: مدار تک حلقه، توان در مدار، مقاومت معادل ۳۹

آزمون ۱۲: مقاومت معادل و تحلیل مدار ۴۰

آزمون ۱۳: مقاومت معادل و تحلیل مدار ۴۱

آزمون ۱۴: جامع فصل دوم (۱) ۴۲

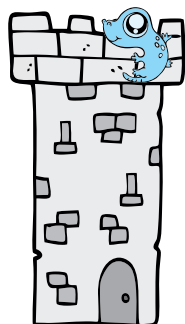
آزمون ۱۵: جامع فصل دوم (۲) ۴۴

درس نامه



می‌توانید فایل PDF پاسخ تشریحی همه پرسش‌ها، مثال‌ها، فعالیت‌ها و مسئله‌های آخر فصل کتاب درسی را با اسکن QRCode مقابل یا با مراجعه به سایت نشر الگو به آدرس WWW.olgoobooks.ir دانلود و مطالعه کنید.

فصل اول: الکتریسیته ساکن



جدول سری
الکتریسیته مالشی (تریبولاتریک)
انتهای مثبت سری
موی انسان
شیشه
نایلون
پشم
موی گربه
سُرب
ابریشم
آلومینیم
کاغذ
چوب
پارچه کتان
کهریا
برنج، نقره
پلاستیک، پلی اتیلن
لاستیک
تفلون
انتهای منفی سری

افزایش الکترودخواهی

۱ واژه الکتریسیته از واژه یونانی **الکترون** به معنای **کهریا** گرفته شده است.

۲ به علم مطالعهٔ بارهای ساکن **الکتریسیتهٔ ساکن** (الکتروستاتیک) گفته می‌شود.

۳ معمولاً وقتی دو جسم به یکدیگر مالش داده شوند، هر دوی آن‌ها دارای **بار الکتریکی** می‌شود و بر یکدیگر **نیرو** وارد می‌کنند. چند پدیده که دارای منشأ الکتریکی هستند:

۱ آذرخش (رعد و برق)

۲ انتقال پیام‌های عصبی در دستگاه اعصاب بدن

۳ ایجاد بار در بادکنک با مالش آن به بدن گربه یا پارچه پشمی

۴ بالا رفتن مارمولک از دیوار

۵ شکل زیر که نشان می‌دهد با راه رفتن با جوراب روی فرش، الکتریسیته ساکن ایجاد می‌شود و در صورت تماس با شخصی دیگر به آن شخص شوک وارد می‌شود.

ویژگی‌های بار الکتریکی

۱ تجربه نشان می‌دهد که دو نوع بار الکتریکی وجود دارد که این دو نوع بار، بار **مثبت** و بار **منفی** نامگذاری شده‌اند.

۲ یک جسم **خنثی** دارای تعداد مساوی بار مثبت و منفی است و جمع جبری بارهای جسم **صفر** است.

۳ بار الکتریکی کمیت **نرده‌ای** و یکای آن در SI **کولن** است.

۴ **اصل پایستگی بار**: مجموع جبری همهٔ بارهای الکتریکی یک دستگاه منزوی^۱ ثابت است.

هرگز امکان تولید یا نابودی یک بار وجود ندارد و بار تنها از یک جسم به جسم دیگر منتقل می‌شود.

۵ **اصل کوانتیده بودن بار**: همواره بار الکتریکی مشاهده شده جسم مضرب درستی از بار بنیادی e است.

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, q = \pm ne$$

۶ بار الکترود **هم‌اندازه** بار پروتون و مقدار آن e است.

۷ دو بار **همنام** یکدیگر را می‌رانند، دو بار **ناهمنام** یکدیگر را می‌ربایند.

روش‌های باردار کردن اجسام

۱ روش مالش ۲ روش القا ۳ روش تماس

روش مالش

در این روش دو جسم به هم مالش داده می‌شوند.

۱ نوع باری که دو جسم در اثر مالش پیدا می‌کنند به **جنس** آن‌ها بستگی دارد.

۲ هنگام مالش، **الکترون** از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود.

۳ جسمی که الکترون از **دست** می‌دهد دارای بار مثبت و جسمی که الکترون **می‌گیرد** دارای بار منفی می‌شود.

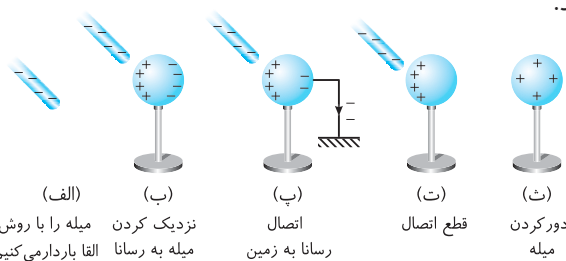
۴ این روش معمولاً برای باردار کردن اجسام **نارسانا** به کار می‌رود.

۵ برای تعیین بار دو جسم از سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبولاتریک) استفاده می‌شود. (جدول روبه‌رو)

روش القا

باردار کردن یک جسم رسانا به روش القا:

به مراحل زیر از چپ به راست دقت کنید.



(الف) میله را با روش القا بارداری کنیم
(ب) نزدیک کردن میله به رسانا
(پ) اتصال رسانا به زمین
(ت) قطع اتصال
(ث) دور کردن میله

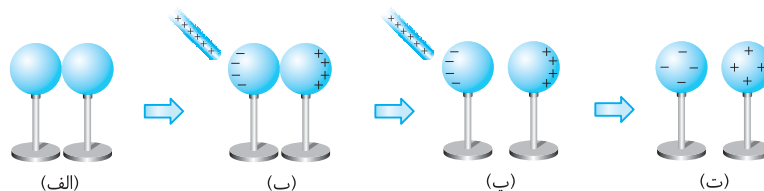
۱ - منظور از دستگاه منزوی در اینجا دستگاهی است که از نه از محیط اطراف خود بار بگیرد و نه به آن بار بدهد.

نکته

در روش القا جسم رسانا دارای بار ناهمنام با میله باردار می‌شود.

باردار کردن دو جسم رسانا به روش القا:

به مراحل زیر دقت کنید:



نکته

بنا به اصل پایستگی بار، مقدار بار مثبت و منفی دو جسم برابر است.

روش تماس

در این روش، یک جسم باردار را به جسم بدون بار تماس می‌دهیم، در این حالت مقداری از بار الکتریکی جسم باردار در نقطه و محل تماس به جسم بدون بار منتقل می‌شود.

نکته

اگر دو جسم رسانا و مشابه که دارای بارهای الکتریکی q_1 و q_2 هستند، با هم تماس داده شوند، بار نهایی آن‌ها خواهد شد:



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

الکتروسکوپ



(ب) جسمی باردار را به کلاهک الکتروسکوپ بدون بار نزدیک کرده یا تماس داده‌ایم.



(الف) تصویری از یک الکتروسکوپ درجه‌بندی شده بدون بار

۱ وسیله‌ای برای مشخص کردن باردار بودن جسم و نوع بار جسم و رسانا یا نارسانا بودن جسم است.

۲ باردار کردن الکتروسکوپ با روش القا انجام می‌شود.

۳ اگر جسمی باردار به آرامی به یک الکتروسکوپ باردار نزدیک شود، چنانچه انحراف ورقه‌ها بیشتر شود جسم دارای بار همنام با بار الکتروسکوپ است و اگر انحراف ورقه‌ها کمتر شود، جسم دارای بار ناهمنام با بار الکتروسکوپ است.

نیروی الکتریکی

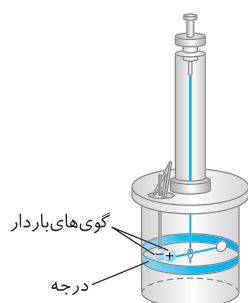
کولن به کمک **ترازوی پیچشی** توانست عوامل مؤثر در اندازه نیروی الکتریکی را مشخص کند.

تعریف: قانون کولن: اندازه نیروی الکتریکی (الکتروستاتیکی) بین دو بار نقطه‌ای که در راستای خط واصل آن‌ها اثر می‌کند با حاصل ضرب بزرگی آن‌ها متناسب است و با مربع فاصله آن‌ها از هم، نسبت وارون دارد.

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

بر حسب کولن بر حسب N
بر حسب متر قانون کولن

$$k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2 \quad (\text{ثابت الکتروستاتیکی})$$



نکته

۱ ثابت کولن را می‌توان بر حسب یک ضریب ثابت به نام ضریب گذردهی الکتریکی خلا نوشت:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}, \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2}$$

۲ پروتون‌ها در هسته دارای بار مثبت هستند و یکدیگر را دفع می‌کنند.

۳ نیروی دافعه بین پروتون‌ها بسیار بزرگ است اما نیروی دیگری به نام **نیروی هسته‌ای** مانع فروپاشی هسته می‌شود.

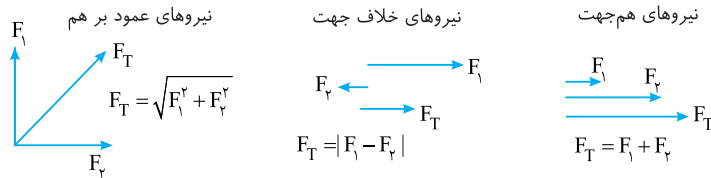
۴ نیرویی که بار q_1 به بار q_2 وارد می‌کند (F_{12}) با نیرویی که بار q_2 به بار q_1 وارد می‌کند (F_{21}) **هم‌اندازه، هم‌راستا و در خلاف جهت** یکدیگرند. (قانون سوم نیوتون)



(الف) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی همنام، دافعه است. (ب) نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی ناهمنام، جاذبه است.

برایند نیروهای الکتریکی

تعریف اگر به جای دو ذره باردار، تعدادی بار نقطه‌ای داشته باشیم، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره، برایند نیروهایی است که هر یک از ذره‌های دیگر در غیاب سایر ذره‌ها، بر آن وارد می‌کند. این موضوع را اصل برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی می‌نامیم.



میدان الکتریکی

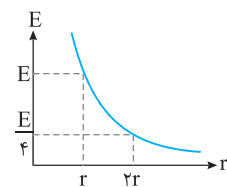
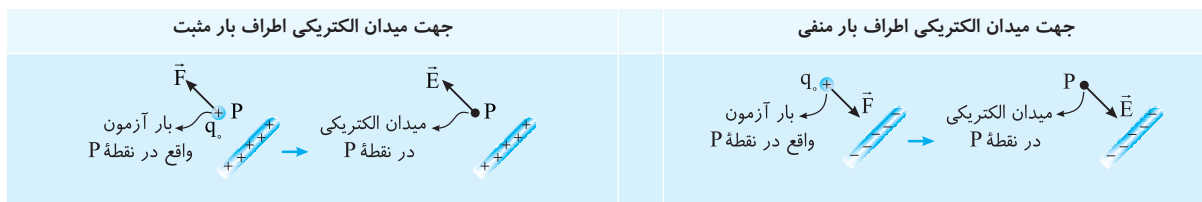
به خاصیتی که هر بار الکتریکی در فضای پیرامون خود ایجاد می‌کند که به واسطه آن به بارهای دیگر نیرو وارد می‌کند (طبق قانون کولن) میدان الکتریکی آن بار می‌گویند و آن را با $\vec{E}$ نمایش می‌دهند.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \text{ (N/C)}$$

میدان الکتریکی به صورت روبه‌رو تعریف می‌شود. (q_0 بار آزمون است).

۱ میدان الکتریکی کمیت برداری است و یکای آن در SI، N/C است.

۲ برای مشخص کردن جهت میدان الکتریکی در یک نقطه از فضا، در آن نقطه بار فرضی مثبت به نام بار آزمون قرار می‌دهیم، جهت میدان الکتریکی در آن نقطه هم‌جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار آزمون در آن نقطه است.



$$E = k \frac{|q|}{r^2}$$

۳ میدان الکتریکی بار نقطه‌ای از رابطه روبه‌رو به‌دست می‌آید:

میدان الکتریکی بار نقطه‌ای با مربع فاصله از بار رابطه وارون دارد.

۴ بردار میدان الکتریکی در هر نقطه در اطراف بار مثبت به سمت خارج بار و در اطراف بار منفی به سمت بار است.

مولد وان دوگراف

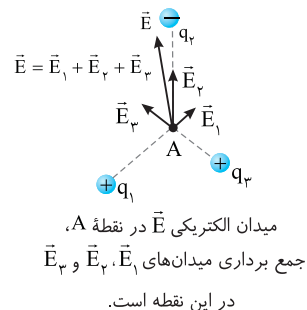


مولد وان دوگراف: وسیله‌ای است که با استفاده از تسمه‌ای متحرک بار الکتریکی را بر روی یک کلاهک توخالی فلزی جمع می‌کند.

هرگاه یک شمع روشن را در کنار یک مولد وان دوگراف باردار در دو نقطه نشان داده شده قرار دهیم، با توجه به اینکه میدان الکتریکی حاصل از بار q با مربع فاصله از آن رابطه وارون دارد، هر چه از کلاهک مولد دورتر شویم، میدان الکتریکی ضعیف‌تر می‌شود و انحراف شعله‌های شمع تحت تأثیر میدان حاصل از کلاهک کم‌تر می‌شود.

برایند میدان‌های الکتریکی

برای یافتن میدان الکتریکی خالص حاصل از چند ذره باردار در نقطه‌ای از فضا باید نخست میدان الکتریکی ناشی از هر ذره را به‌دست آورد و سپس میدان‌ها را به صورت برداری با یکدیگر جمع کرد.

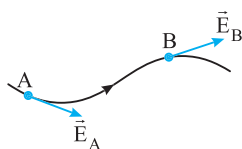


عمود بر هم باشند	خلاف جهت باشند	هم‌جهت باشند

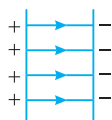
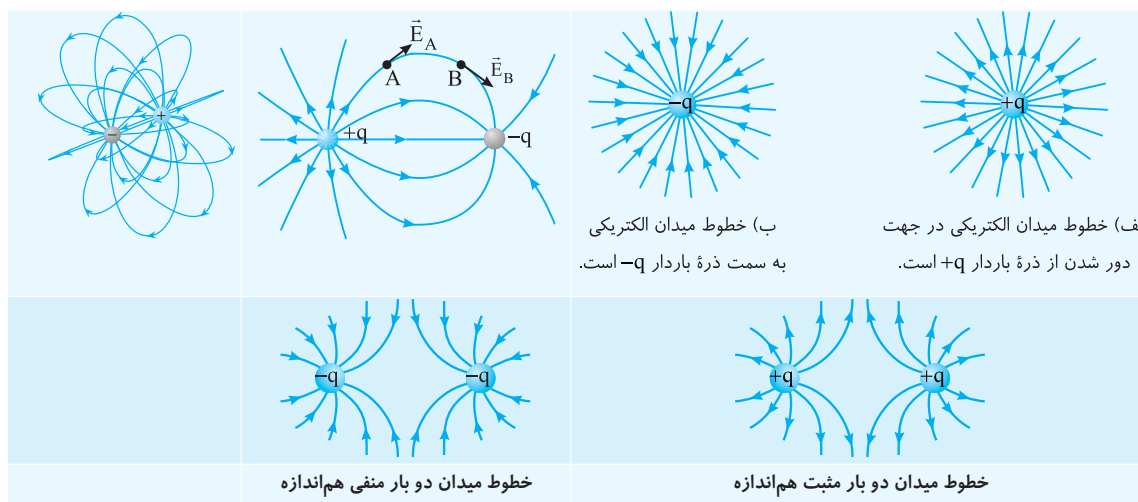
خطوط میدان الکتریکی

برای رسم و تجسم میدان الکتریکی در فضای اطراف جسم باردار از خط‌های فرضی و جهت‌داری موسوم به خطوط میدان الکتریکی استفاده می‌شود.

ویژگی خطوط میدان



- ۱ خطوط میدان از بارهای مثبت خارج شده و به بارهای منفی وارد می‌شوند.
- ۲ در هر نقطه، بردار میدان الکتریکی باید مماس بر خط میدان الکتریکی عبوری از آن نقطه و در همان جهت باشد.
- ۳ در آرایش بارها، خطوط میدان الکتریکی از بارهای مثبت شروع و به بارهای منفی ختم می‌شوند.
- ۴ تراکم خطوط میدان در هر ناحیه از فضا نشان‌دهنده اندازه میدان در آن ناحیه است. هر جا تراکم خطوط بیشتر است، میدان قوی‌تر است.
- ۵ خطوط میدان هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.



میدان الکتریکی یکنواخت

- الف) در میدان الکتریکی یکنواخت بردار میدان در تمام نقاط هم‌اندازه و هم‌جهت است.
- ب) خطوط میدان یکنواخت، خطوط موازی با فاصله یکسان از هم است.
- پ) برای ایجاد میدان الکتریکی یکنواخت از دو صفحه باردار با بارهای یکسان و ناهمنام استفاده می‌شود.

دو نمونه از تأثیر و کاربرد میدان الکتریکی



- ۱ تولید مثل برخی از گل‌ها به زنبور عسل وابسته است. گرده‌ها به واسطه میدان الکتریکی از یک گل به زنبور و از زنبور به گل دیگر منتقل می‌شوند.



- ۲ رسوب‌دهنده الکتروستاتیکی (ESP) دود و غبار را از گازهای زائدی که از دودکش کارخانه‌ها و نیروگاه‌ها بالا می‌آید جدا می‌سازد. شکل روبه‌رو تأثیر استفاده از این رسوب‌دهنده‌ها در کاهش آلودگی هوا را نشان می‌دهد.

انرژی پتانسیل الکتریکی - تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی - کار میدان الکتریکی

در شکل روبه‌رو دو ذره باردار مثبت q_1 و q_2 را در نظر بگیرید که بار q_1 در جای خود ثابت شده است. هرگاه بار q_2 رها شود، بر اثر میدان الکتریکی بار q_1 شروع به حرکت می‌کند و دارای انرژی جنبشی می‌شود.

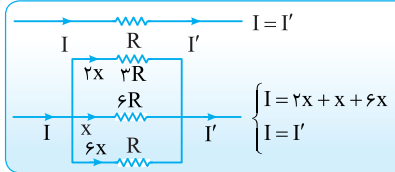
بنابر قانون پایستگی انرژی، این انرژی جنبشی خودبه‌خود به وجود نیامده است و ناشی از تغییر (در اینجا کاهش) انرژی پتانسیل است که به نیروی الکتریکی بین دو ذره (شکل بالا) وابسته است که به آن انرژی پتانسیل الکتریکی گویند.



$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{V_2^2}{R_2}}{\frac{V_1^2}{R_1}} \xrightarrow{V_1=V_2} \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2}$$

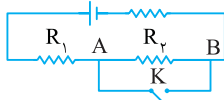
۱۵) توان مصرفی در مقاومت‌های موازی به نسبت وارون مقاومت‌ها تقسیم می‌شود.

نکته



در مورد جریان الکتریکی به دو نکته زیر دقت کنید:
الف) هنگام عبور جریان الکتریکی از مقاومت، مقدار جریان تغییر نمی‌کند.
ب) هنگام رسیدن جریان به چند شاخه موازی، جریان به گونه‌ای تقسیم می‌شود که نسبت جریان‌های هر دو شاخه برابر عکس نسبت مقاومت‌های آن دو شاخه است.

اتصال کوتاه



هرگاه دو نقطه از مدار با یک سیم بدون مقاومت به هم متصل شوند، آن دو نقطه هم‌پتانسیل شده و در حکم یک نقطه از مدار هستند. در شکل روبه‌رو با بستن کلید K، $\Delta V_{AB} = 0$ می‌شود و مقاومت R_2 حذف می‌شود.

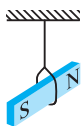
ولت‌سنج و آمپرسنج

ولت‌سنج	آمپرسنج
ولت‌سنج برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل در مدار قرار می‌گیرد. ولت‌سنج به طور موازی در مدار بسته می‌شود. مقاومت ولت‌سنج بسیار زیاد است.	آمپرسنج برای اندازه‌گیری جریان در مدار قرار می‌گیرد. آمپرسنج به‌طور متوالی در مدار بسته می‌شود. مقاومت آمپرسنج ناچیز است.

فصل سوم: مغناطیس و القای الکترومغناطیسی

مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی

- ۱) ماده کانی مگنتیت (Fe_3O_4) دارای خاصیتی است که می‌تواند بر آهن، نیکل و کبالت نیرو وارد کند، این خاصیت را آهنربایی (مغناطیس) گویند.
- ۲) آهنربا به هر شکلی که باشد دو ناحیه دارد که خاصیت مغناطیسی در آن نواحی قوی‌تر است. این ناحیه‌ها را **قطب‌های مغناطیسی** گویند.
- ۳) هرگاه یک آهنربای میله‌ای را توسط ریسمانی از وسط آن بیاویزیم که بتواند آزادانه بچرخد، سری که به طور تقریبی به سوی شمال جغرافیایی می‌ایستد، **قطب N** و سر دیگر را **قطب S** می‌نامند.
- ۴) در طبیعت **تک‌قطبی مغناطیسی** مشاهده نشده و قطب‌های مغناطیسی همواره به صورت **زوج** ظاهر می‌شوند.
روش‌های ایجاد خاصیت مغناطیسی به کمک یک آهنربا:



روش مالش	روش القای مغناطیسی
هنگامی که یک گیره آهنی جذب آهنربا می‌شود خود دارای خاصیت آهنربایی شده و گیره دیگر را جذب می‌کند. به این خاصیت، القای مغناطیسی گویند. آهن، نیکل، کبالت و آلیاژهایی از آن‌ها دارای این ویژگی هستند.	وقتی یکی از قطب‌های آهنربای دائمی را چندین بار و در یک جهت به یک سوزن ته‌گرد بکشید، سوزن برای مدتی دارای خاصیت مغناطیسی می‌شود. در شکل روبه‌رو نوک سوزن قطب S می‌شود.

میدان مغناطیسی $\vec{B}$

تعریف: در فضای اطراف هر آهنربا خاصیتی وجود دارد که بر اجسام مغناطیسی نیرو وارد می‌کند. این خاصیت فضا را میدان مغناطیسی گویند.

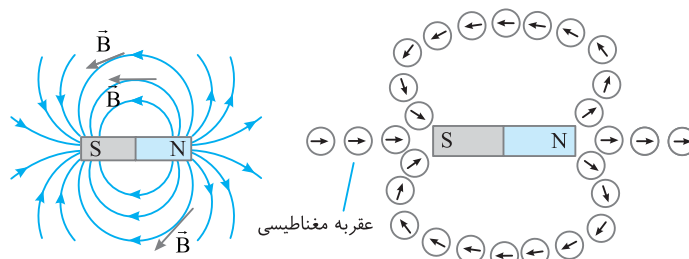
۱) میدان مغناطیسی کمیت برداری است. یکای آن در **SI تسلا (T)** است. ۲) یکای دیگر آن **گوس** است. $(1G = 10^{-4}T)$ بنا به تعریف، بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضای پیرامون یک آهنربا در جهتی است که وقتی عقربه مغناطیسی در آن نقطه قرار می‌گیرد، **قطب N عقربه**، آن جهت را نشان می‌دهد.

خطوط میدان مغناطیسی

تعریف: برای نمایش چگونگی آرایش میدان مغناطیسی از خطوطی به نام خطوط میدان مغناطیسی استفاده می‌شود.

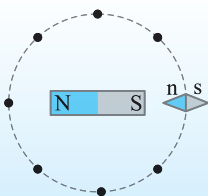
ویژگی‌های خطوط میدان

- خطوط میدان از قطب **N** خارج و به قطب **S** وارد می‌شوند.
- بردار میدان مغناطیسی $\vec{B}$ در هر نقطه بر خط میدان **مماس** است. $\vec{B}$ در نقاطی که تراکم خطوط میدان بیشتر است میدان مغناطیسی **قوی‌تر** است.
- هر یک از خط‌های میدان مغناطیسی، یک حلقه بسته را تشکیل می‌دهند، زیرا **تک‌قطبی مغناطیسی تاکنون مشاهده نشده است**. $\vec{B}$ خط‌های میدان یکدیگر را قطع نمی‌کنند. $\vec{B}$ درون آهنربا با سوی خط‌های میدان از **S** به **N** است.



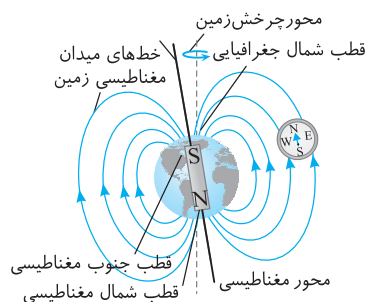
نکته

- هرگاه مطابق شکل یک عقربه مغناطیسی به اندازه زاویه α ، دور یک آهنربای میله‌ای بچرخد، عقربه آن به اندازه 2α می‌چرخد.
- در یک دور کامل، چرخش عقربه مغناطیسی 720° است.



میدان مغناطیسی زمین

- زمین مانند یک آهنربای بسیار بزرگ رفتار می‌کند. قطب شمال (N) آن در نزدیکی **قطب جنوب جغرافیایی** و قطب جنوب (S) آن در نزدیکی **قطب شمال جغرافیایی** است. $\vec{B}$ جهت میدان مغناطیسی زمین از جنوب به شمال **جغرافیایی** است. $\vec{B}$ قطب‌های آهنربای زمین و قطب‌های جغرافیایی زمین بر هم منطبق **نیستند**، مثلاً قطب جنوب مغناطیسی تقریباً در فاصله 1800 کیلومتری شمال جغرافیایی قرار دارد. (فاصله نسبتاً زیادی از یکدیگر دارند.)

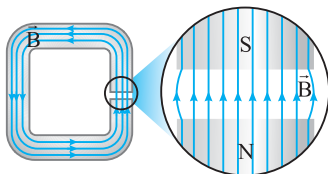


شیب مغناطیسی

تعریف: هرگاه یک سوزن مغناطیسی شده یا یک عقربه مغناطیسی را از وسط آویزان کنیم، در بیشتر نقاط زمین به طور افقی قرار نمی‌گیرد و امتداد آن با سطح افقی زمین زاویه می‌سازد که به این زاویه **شیب مغناطیسی** گویند.

میدان مغناطیسی یکنواخت

هرگاه در نقاط مختلف ناحیه‌ای از فضا، جهت و اندازه میدان مغناطیسی یکسان باشد، در این صورت میدان مغناطیسی در آن ناحیه **یکنواخت** است. خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت به صورت **خطوط موازی هستند** که **تراکم خطوط ثابت** است. در فضای بین دو قطب یک آهنربای C شکل، میدان مغناطیسی یکنواخت است.



نیروی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی

اندازه نیرو از رابطه مقابل به دست می‌آید: $F = qvB \sin \theta$
 F (N) نیرو، v (m/s) سرعت، q (C) بار الکتریکی، B (T) میدان مغناطیسی، θ زاویه بین $\vec{B}$ و $\vec{v}$.

نکته

اگر بار در امتداد میدان حرکت کند نیرویی بر آن وارد **نمی‌شود**.

$$\theta = 0^\circ \text{ یا } 180^\circ \Rightarrow F = 0$$

نکته

اگر امتداد سرعت بار الکتریکی بر امتداد میدان مغناطیسی عمود باشد، نیروی وارد بر بار **بیشینه** است. $\theta = 90^\circ \Rightarrow \sin \theta = 1 \Rightarrow F_{\max} = qvB$

- چهار انگشت باز در جهت سرعت ($\vec{v}$)
- خم کردن چهار انگشت در جهت طبیعی، جهت میدان ($\vec{B}$)
- انگشت باز شست جهت نیروی مغناطیسی ($\vec{F}$)
- اگر بار منفی باشد، جهت نیرو را وارون می‌کنیم. البته می‌توانید از دست چپ نیز با همان قاعده کمک بگیرید.

نکته

نیروی F بر $\vec{v}$ **عمود** است و کار نیروی میدان مغناطیسی **صفر** است و تندی و در نتیجه انرژی جنبشی ذره باردار **ثابت می‌ماند**.



آزمون‌های مرحله‌ای **9** مع جانب

فصل اول: الکتریسیته ساکن

این فصل ۵ آزمون ۱۰ نمره‌ای دارد. $\blacklozenge$ بارم فصل در ترم اول ۱۳ نمره و در پایان ترم ۷/۲۵ نمره است. $\blacklozenge$ معمولاً از بخش برابند نیرو و میدان الکتریکی و خازن در پایان ترم، سؤال طرح می‌شود.

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

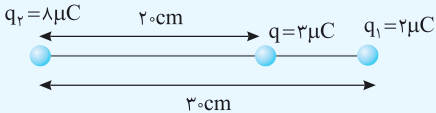
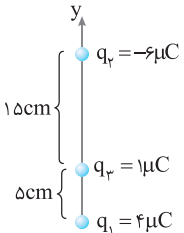
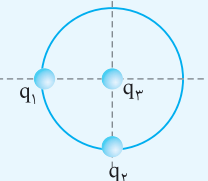
۱

آزمون

۸۴ تا ۸۵

بار الکتریکی - نیروی الکتریکی (صفحات ۱ تا ۱۰ کتاب درسی)

ردیف	رشته: علوم تجربی	تألیفی	مدت امتحان: ۶۰ دقیقه
نمره	سؤالات		
۱	جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. (الف) واژه الکتریسیته از واژه یونانی الکترون گرفته شده است که به معنای است. (ب) استفاده از علامت‌های جبری برای نام‌گذاری بارهای الکتریکی این مزیت را دارد که وقتی در یک جسم از این دو نوع بار به مقدار مساوی وجود داشته باشد، جمع جبری بارهای جسم می‌شود. (پ) باری که دو جسم مختلف بر اثر مالش پیدا می‌کنند، به آن‌ها بستگی دارد. (ت) دو بار الکتریکی q و $2q$ در فاصله r از هم قرار دارند. نیرویی که بار $2q$ به بار q وارد می‌کند نیرویی است که بار q به بار $2q$ وارد می‌کند.		
۲	(الف) مطابق شکل روبه‌رو یک میله با بار مثبت را به یک گوی رسانای خنثی نزدیک کرده‌ایم. در ناحیه A از گوی چه باری تجمع می‌کند؟ (ب) با وصل کلید و قطع آن چه اتفاقی می‌افتد؟ (پ) یک شانه پلاستیکی باردار را به خرده‌های کاغذ بدون بار نزدیک می‌کنیم. دلیل ربایش خرده کاغذها توسط شانه را بیان کنید.		
۳	در شکل (۱) دو گوی A و B در حال تعادل‌اند. اگر گوی A را با پارچه پشمی و گوی B را با پارچه کتان مالش دهیم، پس از تعادل، وضعیت قرارگیری دو گوی A و B مطابق کدام شکل (الف) یا (ب) می‌شود؟ انتهای مثبت سری پشم A B پارچه کتان انتهای منفی سری (۱) (ب) (الف)		
۴	بار الکتریکی جسمی $q = -5/6 \mu C$ است. $(e = 1/60 \times 10^{-19} C)$ (الف) تعداد الکترون‌های این جسم از تعداد پروتون‌های آن بیشتر است یا کمتر؟ / اختلاف تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های این جسم را حساب کنید.		
۵	آزمایشی طراحی کنید که توسط یک الکتروسکوپ باردار که نوع بار آن مشخص است، بار یک جسم را بتوان مشخص کرد.		
۶	بزرگی نیروی الکتریکی میان دو یون مثبت هم‌اندازه که به فاصله $1/6 \times 10^{-9} m$ از هم قرار گرفته‌اند برابر $3/6 \times 10^{-1} N$ است. هر یون چند الکترون از دست داده است؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} C, k = 9 \times 10^9 N.m^2/C^2)$ مشابه مثال ۲-۱، صفحه ۶ کتاب درسی		
۷	دو بار الکتریکی نقطه‌ای از فاصله r بر هم نیروی F وارد می‌کنند. اگر فاصله بین دو بار و اندازه یکی از آن‌ها دو برابر شود، نیرویی که در این حالت بر هم وارد می‌کنند، چند برابر F است؟		
۸	مطابق شکل روبه‌رو بار نقطه‌ای q_3 روی عمود منصف خط واصل دو ذره باردار هم‌اندازه و ناهمنام q_1 و q_2 قرار دارد. نیروی برابند وارد بر q_3 را رسم کنید.		

ردیف	سؤالات	نمره
۹	در شکل روبه‌رو نیروی خالص وارد بر بار q چند نیوتون است؟ ($k=9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$) 	۱
۱۰	دو ذره با بارهای q_1 و q_2 در فاصله ۲۰ cm از یکدیگر ثابت شده‌اند. بردار نیروی خالص وارد بر بار q_3 بر حسب بردارهای یکه را مشخص کنید. ($k=9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$) مشابه ریاضی - دی ۹۵ 	۱
۱۱	دو ذره باردار $q_1 = 4 \mu\text{C}$ و $q_2 = 3 \mu\text{C}$ روی محیط دایره‌ای به شعاع ۳ cm قرار دارند. جهت نیروی خالص وارد بر بار $q_3 = -2 \mu\text{C}$ را رسم کنید و اندازه آن را حساب کنید. مشابه تجربی - خرداد ۱۴۰۳ ($k=9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$) 	۱
۱۲	در شکل روبه‌رو، دو گوی مشابه به جرم ۲۵ میلی‌گرم و بار یکسان مثبت q در فاصله ۱ cm از هم قرار دارند. به طوری که گوی بالایی به حالت معلق مانده است. بار هر گوی چقدر است؟ ($g=10 \text{ m/s}^2$, $k=9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$) مسئله ۶، صفحه ۳۶ کتاب درسی 	۱
۱۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

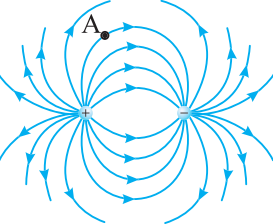
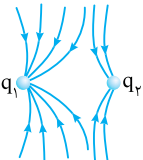
موضوع آزمون

۲

آزمون

نیروی الکتریکی - میدان الکتریکی (صفحات ۵ تا ۱۹ کتاب درسی)

۸۵ تا ۸۷

ردیف	سؤالات	رشته: علوم تجربی	تألیفی	مدت امتحان: ۶۰ دقیقه
نمره				
۱	در هر یک از جمله‌های زیر، عبارت درست داخل پرانتز را انتخاب کنید. الف) یکای میدان الکتریکی در SI، ($\text{N/C} - \text{N/m}$) است. ب) اگر فاصله دو بار الکتریکی را از هم نصف کنیم، نیروی الکتریکی (نصف - چهار برابر) می‌شود. پ) خطوط میدان الکتریکی خالص یکدیگر را قطع (می‌کنند - نمی‌کنند). ت) (الکتروسکوپ - مولد وان دو گراف) وسیله‌ای است که با استفاده از تسمه‌ای متحرک، بار الکتریکی را بر روی کلاهک توخالی جمع می‌کند.			
۲	الف) بار $-q$ را در نقطه A از میدان الکتریکی غیریکنواخت شکل روبه‌رو قرار دهید و جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن را تعیین کنید. پرسش ۱-۶، صفحه ۱۹ کتاب درسی  ب) خطوط میدان الکتریکی برای دو کره رسانای باردار کوچک در شکل روبه‌رو نشان داده شده است. نوع بار هر کره را تعیین کرده و اندازه آن‌ها را مقایسه کنید. مشابه مسئله ۱۱، صفحه ۳۶ کتاب درسی 	۰/۲۵		۰/۵

ردیف	سؤالات	نمره
۱۰	فلاش یک دوربین عکاسی، انرژی را با ولتاژ $200V$ در یک خازن با ظرفیت C ذخیره می‌کند. اگر تمام انرژی ذخیره شده در خازن در مدت $2ms$ آزاد شود، توان خروجی متوسط فلاش 5 کیلووات می‌شود، ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟ مثال ۱-۱۵، صفحه ۳۳ کتاب درسی	۰/۷۵
۱۱	مطابق شکل روبه‌رو یک بار، خازنی را با ظرفیت $1\mu F$ به باتری A با اختلاف پتانسیل $12V$ وصل می‌کنیم و بار دیگر خازن خالی را به باتری B با اختلاف پتانسیل $36V$ وصل می‌کنیم، بار ذخیره شده در صفحه‌های خازن چند میکروکولن تغییر می‌کند؟ (خازن در اتصال به باتری‌ها آسیب نمی‌بیند). مشابه مثال ۱-۱۳، صفحه ۲۹ کتاب درسی	۰/۷۵
۱۲	یک خازن تخت با دی‌الکتریک هوا که مساحت صفحه‌های آن $8cm^2$ است را به یک باتری $6V$ متصل می‌کنیم. وقتی که خازن به طور کامل باردار می‌شود، میدان الکتریکی بین صفحات آن $3000V/m$ می‌شود. ظرفیت خازن را بیابید. $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} F/m)$	۱
۱۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

۴

آزمون

۸۸ تا ۸۹

جامع فصل اول (۱) (صفحات ۱ تا ۳۴ کتاب درسی)

امتحان نهایی: فیزیک ۲		رشته: علوم تجربی	تألیفی	مدت امتحان: ۶۰ دقیقه
ردیف	سؤالات			
۱	جاهای خالی را پر کنید. (الف) ظرفیت خازن به بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن بستگی (ب) فروریزش در بیشتر مواقع باعث خازن می‌شود. (پ) وقتی به یک جسم رسانا بار الکتریکی داده می‌شود، بار در جسم توزیع می‌شود. (ت) با جابه‌جایی بار منفی در جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی بار می‌یابد. (ث) به انرژی پتانسیلی که به الکتریکی بین دو ذره وابسته است انرژی پتانسیل الکتریکی می‌گوییم.			
۲	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) در شکل مقابل صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آن‌ها هواست به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. با وارد کردن دی‌الکتریک در بین صفحه‌ها، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن چگونه تغییر می‌کند؟ (ب) در بدنه خازن چه مشخصاتی از خازن ذکر می‌شود؟ پرسش ۱-۸، صفحه ۳۱ کتاب درسی			
۳	با توجه به متن‌های زیر، گزینه مناسب را انتخاب کنید و بنویسید. (الف) ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت را مطابق شکل، در یک میدان الکتریکی یکنواخت رها می‌کنیم. اگر ذره در مسیر نشان داده شده به حرکت در آید، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره: (۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) ثابت می‌ماند. (ب) اگر یک رسانای خنثی منزوی در یک میدان الکتریکی خارجی قرار داده شود، میدان خالص درون رسانا: (۱) صفر می‌شود. (۲) افزایش می‌یابد. (۳) کاهش می‌یابد. (پ) در شکل روبه‌رو مخروط فلزی باردار است. تراکم توزیع بار در کدام نقطه بیشتر است؟ A (۱) B (۲) C (۳) ریاضی - خرداد ۹۵			
۴	(الف) بار الکتریکی هسته اتم کربن یک بار یونیده ($^{12}C^+$) چند کولن است؟ ($e=1/6 \times 10^{-19} C$) (ب) بار الکتریکی یک اتم کربن یک بار یونیده ($^{12}C^+$) چند میکروکولن است؟ ($e=1/6 \times 10^{-19} C$) مسئله ۲، صفحه ۳۶ کتاب درسی			

ردیف	سؤالات	نمره
۵	در شکل مقابل بار q' را در چند سانتی متری بار q_1 قرار دهیم به طوری که بار q' در حال تعادل باقی بماند؟ $q_1 = -8 \mu C$ $q_2 = 2 \mu C$ 20 cm	۱
۶	شکل مقابل دو آرایه مربعی از ذرات باردار را نشان می دهد. مربع ها که در نقطه P هم مرکزند، هم ردیف نیستند. ذره ها روی محیط مربع به فاصله d یا $\frac{d}{2}$ از هم قرار گرفته اند. بزرگی و جهت میدان الکتریکی برآیند در نقطه P چیست؟	۰/۷۵
۷	پتانسیل قطب مثبت و منفی باتری یک خودرو به ترتیب $4V$ و $-8V$ است. اگر بار q' از پایانه منفی تا پایانه مثبت جابه جا شود، انرژی پتانسیل آن $84J$ کاهش می یابد، اندازه و علامت بار q' را حساب کنید.	۰/۷۵
۸	شکل روبه رو رسانای بارداری را نشان می دهد. پتانسیل الکتریکی، میدان الکتریکی و تراکم توزیع بار در نقطه های A و B را با هم مقایسه کنید. مشابه ریاضی - خرداد ۹۲	۰/۷۵
۹	شکل روبه رو یک خازن را نشان می دهد. الف) حداکثر انرژی که می توان در این خازن ذخیره کرد را حساب کنید. ب) اگر فاصله صفحه های خازن از هم 4 mm باشد، بیشترین میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن را حساب کنید. پ) اگر خازن را به اختلاف پتانسیل $390V$ وصل کنیم چه اتفاقی می افتد؟	۰/۷۵ ۰/۵ ۰/۵
۱۰	مطابق شکل در یک میکروفون خازنی، بیشترین و کمترین فاصله بین صفحات خازن 2 mm و $1/5 \text{ mm}$ است. اگر مساحت هر صفحه خازن 2 cm^2 باشد و بین صفحات خازن هوا باشد، اختلاف بیشترین و کمترین ظرفیت این خازن چند پیکوفاراد است؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)	۱/۲۵
۱۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

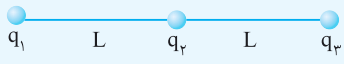
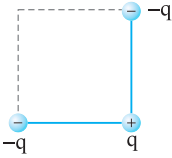
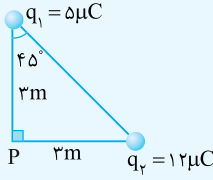
۵

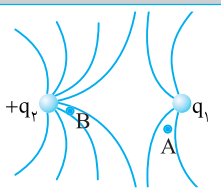
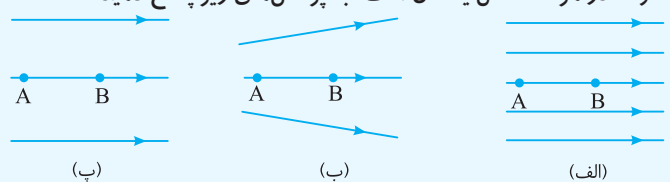
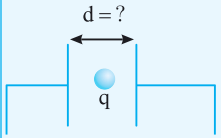
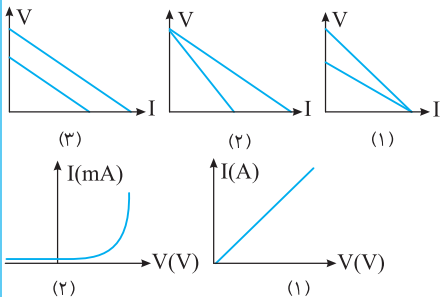
آزمون

۸۹ تا ۹۰

جامع فصل اول (۲) (صفحات ۱ تا ۳۴ کتاب درسی)

ردیف	سؤالات	رشته: علوم تجربی	تألیفی	مدت امتحان: ۶۰ دقیقه
۱	جاهای خالی را پر کنید. الف) تراکم توزیع بار سطحی در نقاط نوک تیز در یک جسم رسانای دارای بار آزاد از قسمت های دیگر رسانا است. ب) در لامپ تصویر تلویزیون ها و نمایشگرهای قدیمی از لامپ های پرتو استفاده می شود. پ) سیگنال های عصبی حاصل کنش الکتروشیمیایی در یاخته های عصبی موسوم به است. ت) دود و غبار را از گازهای زائدی که از دودکش کارخانه ها و نیروگاه ها بالا می آید جدا می سازد.			

ردیف	امتحان نهایی: فیزیک ۲	رشته: علوم تجربی	تألیفی	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
نمره	سؤالات			
۱	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید. (الف) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه، مستقل از اندازه و نوع بار الکتریکی متحرک بین دو نقطه است. (ب) در نبود میدان الکتریکی خارجی، تراکم توزیع بار یک رسانای متقارن در همه نقاط سطح خارجی آن یکسان است. (پ) با خارج کردن دی‌الکتریک از بین صفحات خازن بارداری که از مولد جدا شده است، اختلاف پتانسیل بین صفحات آن افزایش می‌یابد.	۰/۷۵		
۲	با استفاده از کلمات داده شده، جاهای خالی را پر کنید. «رسانای غیراھمی - سطح مقطع - رسانای اھمی - دما - نیم‌رسانا - ابررسانایی» (الف) به رسانایی که در دمای ثابت، نسبت اختلاف پتانسیل دو سر آن به جریان عبوری از آن ثابت باشد، گفته می‌شود. (ب) مقاومت ویژه یک ماده به و ساختار اتمی آن بستگی دارد. (پ) با افزایش دما، مقاومت کاهش می‌یابد. (ت) اگر در دمای خاصی مقاومت یک رسانا صفر شود به این پدیده می‌گویند.	۱		
۳	(الف) قانون کولن را تعریف کنید. (ب) دو ویژگی خطوط میدان الکتریکی را بنویسید.	۱		
۴	با وسایل زیر آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد، بارهای الکتریکی همان‌ام یکدیگر را می‌رانند. «دو بادکنک - نخ خشک کم‌تاب - پارچه پشمی»	۰/۷۵	ریاضی - دی ۹۱	
۵	در شکل روبه‌رو اگر میله شیشه‌ای را با یکی از پارچه‌های A یا B مالش دهیم و سپس به آرامی به الکتروسکوپ نزدیک کنیم، ورقه‌های الکتروسکوپ به هم نزدیک‌تر می‌شوند. میله شیشه‌ای را با کدام پارچه مالش داده‌ایم، توضیح دهید. مشابه ریاضی - خرداد ۱۴۰۳	۰/۷۵	انتهای مثبت پارچه A شیشه پارچه B انتهای منفی	
۶	(الف) دو گوی کوچک مشابه رسانای باردار با بارهای $q_1 = 2 \mu\text{C}$ و q_2 در فاصله 20 cm از هم یکدیگر را با نیروی 2 N می‌ربانند. بار q_2 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$) (ب) اگر دو گوی را با هم تماس دهیم، بار هر یک از گوی‌ها پس از تماس چند میکروکولن می‌شود؟ مشابه مسئله ۳، صفحه ۳۶ کتاب درسی	۱/۲۵		
۷	در شکل زیر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 صفر است. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ را به‌دست آورید.	۱		
۸	در شکل روبه‌رو اگر بار $-q$ در گوشه سمت راست مربع قرینه شود، جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار q در گوشه پایین سمت راست مربع چگونه تغییر می‌کند؟ مشابه پرسش ۱-۳، صفحه ۹۰ کتاب درسی	۰/۷۵		
۹	با توجه به شکل، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید. ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$) (الف) بزرگی میدان الکتریکی خالص ناشی از بارهای q_1 و q_2 را در نقطه P به‌دست آورید. (ب) اگر در نقطه P بار الکتریکی $q' = 5 \mu\text{C}$ قرار گیرد، نیروی وارد بر آن چند نیوتون می‌شود؟	۱/۲۵ ۰/۵		

ردیف	سؤالات	نمره								
۱۰	مطابق شکل، خطوط میدان الکتریکی در اطراف دو بار الکتریکی رسم شده است. (الف) اگر بار q_2 مثبت باشد، نوع بار و سوی خطوط میدان بار q_1 را مشخص کنید. (ب) اندازه بار q_1 و q_2 را با یکدیگر مقایسه کنید. (پ) میدان الکتریکی در نقاط A و B را با هم مقایسه کنید. 	۰/۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵								
۱۱	شکل زیر سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. در هر آرایش یک پروتون از نقطه B پرتاب شده و در نقطه A متوقف می‌شود. فاصله A و B در هر سه شکل یکسان است. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.  (الف) (ب) (ج) الف) در کدام شکل انرژی پتانسیل الکتریکی بیشتر تغییر می‌کند؟ ب) در کدام شکل پتانسیل الکتریکی بیشتر تغییر می‌کند؟ پ) تندی پرتاب در نقطه B در کدام شکل بیشتر بوده است؟ مشابه مسئله ۱۷، صفحه ۳۷ کتاب درسی	۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۲۵								
۱۲	بار الکتریکی q از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_1 = -40V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل $V_2 = -20V$ جابه‌جا شده است و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $1/2 \times 10^{-1} J$ کاهش می‌یابد. اندازه و نوع بار q را حساب کنید. مشابه ریاضی - خرداد ۹۰	۱								
۱۳	خازن تختی با دی‌الکتریک هوا را به دو سر باتری وصل کرده و پس از شارژ در حالی که همچنان خازن به باتری متصل است، دی‌الکتریک شیشه‌ای بین صفحات آن قرار می‌دهیم. خانه‌های خالی را با عبارت‌های (افزایش، کاهش، ثابت) کامل کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید. مشابه تجربی - دی ۹۴ <table><tr><th>بار الکتریکی</th><th>اختلاف پتانسیل</th><th>انرژی خازن</th><th>ظرفیت خازن</th></tr><tr><td>الف</td><td>ب</td><td>پ</td><td>ت</td></tr></table>	بار الکتریکی	اختلاف پتانسیل	انرژی خازن	ظرفیت خازن	الف	ب	پ	ت	۱
بار الکتریکی	اختلاف پتانسیل	انرژی خازن	ظرفیت خازن							
الف	ب	پ	ت							
۱۴	ظرفیت خازن تختی $36 \times 10^{-9} F$ و مساحت هر یک از صفحه‌های آن 60 دسی‌متر مربع و فاصله صفحات آن $1/5 mm$ است. (الف) ثابت دی‌الکتریک بین صفحات آن را بیابید. (ب) اگر بار صفحه مثبت خازن $7/2 mC$ باشد، انرژی ذخیره شده در خازن را به‌دست آورید.	۰/۷۵ ۰/۷۵								
۱۵	در شکل روبه‌رو، میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن $2 \times 10^3 N/C$ است. (الف) فاصله دو صفحه خازن از هم را حساب کنید. (ب) اگر ذره‌ای با بار $3 mC$ را بین صفحه‌های خازن قرار دهیم، نیروی الکتریکی وارد بر بار را حساب کنید. 	۰/۵ ۰/۵								
۱۶	الف) کدام نمودار مربوط به دو باتری می‌شود که نیروی محرکه یکسان و مقاومت درونی متفاوت دارند؟ ب) کدام نمودار مربوط به یک رسانای غیراومی است؟ یک وسیله نام ببرید که در آن از این نوع رسانا استفاده می‌شود. پ) نام مقاومت روبه‌رو چیست؟ ۱) پتانسیومتر ۲) رثوستا  	۱								

ردیف	سؤالات	نمره
۱۷	ولتاژ باتری یک نوع ماشین حساب $2/5V$ است. هنگام استفاده از این ماشین حساب باتری باعث عبور جریان $12mA$ می‌شود. اگر در مدت t بار گذرنده از مدار $216C$ باشد، (الف) t چند دقیقه است؟ (ب) باتری چقدر انرژی به مدار ماشین حساب می‌دهد؟	۰/۷۵ ۰/۵
۱۸	دو سیم رسانای هم‌طول A و B را در اختیار داریم به طوری که سیم A توپر به قطر $4mm$ و سیم B دارای شعاع خارجی $3mm$ و شعاع داخلی $1mm$ است. اگر مقاومت A ، دو برابر مقاومت B باشد، مقاومت ویژه A چند برابر مقاومت ویژه B است؟ مشابه مسئله ۷، صفحه ۶۲ کتاب درسی	۱/۲۵
۱۹	در مدار شکل روبه‌رو اگر مقاومت رثوستا را از 8Ω به 10Ω تغییر دهیم، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد از $12A$ به $10A$ تغییر می‌کند. مقاومت درونی باتری را حساب کنید.	۱/۲۵
	موفق باشید.	۲۰

صفحات پاسخ

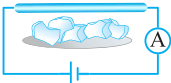
۹۴ تا ۹۵

موضوع آزمون

نیم‌سال اول (۲) (صفحات ۱ تا ۵۳ کتاب درسی)

۸

آزمون

امتحان نهایی: فیزیک ۲		رشته: علوم تجربی		تألیفی		مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	
ردیف	سؤالات						نمره
۱	عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید. (الف) اگر فقط اندازه یکی از بارهای الکتریکی دو برابر شود، اندازه نیروی الکتریکی بین دو بار (دو برابر - نصف) می‌شود. (ب) به مجموعه دو بار الکتریکی هم‌اندازه و (همنام - ناهمنام) دوقطبی الکتریکی گفته می‌شود. (پ) در حسگر کیسه هوای برخی از خودروها از (وان دوگراف - خازن) استفاده می‌شود. (ت) اگر خازنی که بین صفحات آن هوا است به اختلاف پتانسیل وصل باشد، با وارد کردن دی‌الکتریک بین صفحات آن (ظرفیت - میدان الکتریکی بین صفحات) افزایش می‌یابد.						۱
۲	درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید. (الف) شارش بار الکتریکی در رسانا تنها زمانی رخ می‌دهد که به دو سر رسانا اختلاف پتانسیل اعمال شود. (ب) مقاومت ویژه یک ماده به ساختار اتمی و دمای آن بستگی دارد. (پ) در مدارهای الکترونیکی وسیله‌ای به نام پتانسیومتر نقش رثوستا را دارد. (ت) در پدیده ابررسانایی با افزایش دما، در دمای خاصی مقاومت جسم رسانا به صفر افت می‌کند.						۱
۳	جریان الکتریکی متوسط را تعریف کنید.						۰/۵
۴	در مدار روبه‌رو به کمک مقداری یخ، دمای میله را کاهش می‌دهیم. عدد آمپرسنج کاهش می‌یابد، با ذکر دلیل رسانا یا نیم‌رسانا بودن میله را تعیین کنید.						۰/۷۵
				مشابه ریاضی - خرداد ۱۴۰۳			
۵	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) با توجه به کم بودن سرعت سوق، چرا وقتی کلید برق را می‌زنیم، چراغ‌های خانه به سرعت روشن می‌شود؟ (ب) در دمای معین مقاومت دو سیم A و B هم‌جنس با هم متفاوت است، دلیل تفاوت مقاومت این دو سیم کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟ (۱) طول (۲) سطح مقطع (۳) مقاومت ویژه (پ) تفاوت یک باتری نو و یک باتری فرسوده عمدتاً در مقدار کدام کمیت است؟ (۱) نیروی محرکه (۲) مقاومت درونی (۳) هر دو						۱

ردیف	سؤالات	نمره
۱۳	ذره‌ای با بار الکتریکی $q = 1.0 \text{ mC}$ با سرعت 200 m/s وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = (0.2\text{T})\vec{i}$ می‌شود. اگر در لحظه ورود بردار سرعت ذره با جهت مثبت محور y زاویه 37° بسازد. (الف) اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را حساب کنید. (ب) جهت نیروی مغناطیسی را مشخص کنید.	۰/۷۵ ۰/۵
۱۴	در شکل روبه‌رو سیم حامل جریان 4 A به طول 20 cm به نیروسنجی متصل و در تعادل است. در این حالت نیروسنج عدد 0.4 N را نشان می‌دهد. می‌خواهیم با ایجاد یک میدان مغناطیسی در محل سیم، نیروسنج عدد صفر را نشان دهد. کمینه مقدار میدان مغناطیسی و جهت آن را مشخص کنید.	۱
۱۵	در مدار شکل روبه‌رو سیم‌لوله آرمانی به طول $2/4 \text{ cm}$ و دارای 100 دور سیم است. اندازه میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله 10 G است، نیروی محرکه باتری را به دست آورید. $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$	۱
۱۶	در شکل روبه‌رو از لحظه نشان داده شده در شکل، قاب را با تندی 1 m/s به‌طور کامل از درون میدان مغناطیسی به بزرگی $5 \times 10^3 \text{ G}$ خارج می‌کنیم. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط و جهت جریان القایی در قاب را در این بازه زمانی مشخص کنید.	۱/۲۵
۱۷	نمودار جریان گذرنده از یک القاگر برحسب زمان به صورت شکل روبه‌رو است. اگر ضریب القاوری آن 5 mH باشد، در لحظه $t = 4 \text{ s}$: (الف) انرژی وارد القاگر می‌شود یا از آن خارج می‌شود؟ چرا؟ (ب) مقدار انرژی ذخیره یا آزاد شده القاگر در لحظه $t = 4 \text{ s}$ را حساب کنید.	۰/۵ ۰/۷۵
۱۸	معادله جریان بر حسب زمان یک مولد جریان متناوب در SI به صورت $I = 4 \sin 3\pi t$ است. اگر در لحظه $t = 0$ سطح قاب پیچه مولد بر میدان مغناطیسی عمود باشد و از آن شار مغناطیسی 0.5 Wb بگذرد، (الف) معادله شار - زمان مولد را بنویسید. (ب) نمودار شار - زمان مولد را رسم کنید.	۱/۲۵
۲۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

۲۴

آزمون

۱۱۶ تا ۱۱۴

جامع (۱) - شبیه‌ساز نهایی

ردیف	سؤالات	نمره
۱	برای پر کردن جاهای خالی کلمه مناسب را از داخل پراونز انتخاب کنید. (الف) (مولد وان دوگراف - الکتروسکوپ) وسیله‌ای است که با استفاده از تسمه‌ای متحرک، بار الکتریکی را بر روی یک کلاهک توخالی فلزی جمع می‌کند. (ب) تراکم بار در تمام نقاط سطح یک جسم رسانای (کروی - مکعبی) شکل، یکسان است. (پ) با افزایش دما مقاومت (مس - سیلیسیم) افزایش می‌یابد. (ت) نمودار $I-V$ رسانای غیراھمی (خطی - غیرخطی) است.	۱
۲	در شکل روبه‌رو نیروی خالص وارد بر بار q_3 را برحسب بردار یک‌ه بنویسید. $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$	۱/۲۵

مشابه مثال ۳-۱، صفحه ۸ کتاب درسی

$q_1 = -4 \text{ nC}$ $q_2 = 5 \text{ nC}$ $q_3 = -4 \text{ nC}$
 4 cm 4 cm x

ردیف	سؤالات	نمره
۳	بادکنک با بار q به وزن $۰/۲۴\text{ N}$ درون میدان الکتریکی قائم رو به پایین و به بزرگی $E = ۱۰^۴\text{ N/C}$ معلق است. اگر نیروی شناوری وارد بر بادکنک $۰/۱۲\text{ N}$ باشد، (الف) نوع بار q را مشخص کنید. (ب) اندازه بار q را حساب کنید.	۰/۲۵ ۰/۷۵
۴	در شکل روبه‌رو اگر بردار میدان خالص در نقطه A به صورت $\vec{E} = ۳ \times ۱۰^۵ \vec{i} - ۴ \times ۱۰^۵ \vec{j}$ باشد. اندازه و نوع بار q_1 را مشخص کنید. (یکایا در SI)	۱/۲۵
۵	بار الکتریکی $+۴\mu\text{C}$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_1 = -۳۰\text{ V}$ تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_2 = ۲۰\text{ V}$ جابه‌جا می‌شود. (الف) انرژی پتانسیل الکتریکی در این جابه‌جایی افزایش می‌یابد یا کاهش؟ (ب) کار نیروی میدان الکتریکی در این جابه‌جایی را حساب کنید.	۰/۲۵ ۰/۷۵
۶	یک خازن بادی الکتریک هوا را پس از شارژ از باتری جدا می‌کنیم. اگر فاصله بین صفحات خازن را دو برابر کنیم، با انجام محاسبات مشخص کنید هر یک از کمیت‌های زیر چند برابر می‌شود؟ (الف) ظرفیت خازن (ب) انرژی ذخیره‌شده در خازن (پ) میدان الکتریکی بین صفحات خازن	۰/۵ ۰/۵ ۰/۷۵
۷	نمودار جریان برحسب ولتاژ دو سیم هم‌جنس با طول‌های یکسان ۱۰۰ m در شکل مقابل نمایش داده شده است. اگر یکی از سیم‌ها توپر و دیگری توخالی باشد و شعاع خارجی آنها با هم برابر باشد، (الف) با توجه به نمودار سیم توخالی را مشخص کنید. (ب) اگر مقاومت ویژه آنها $۱۰^{-۷}\ \Omega\cdot\text{m}$ باشد، مساحت سطح مقطع سیم توپر را حساب کنید.	۰/۲۵ ۱
۸	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (الف) استنباط شما از تصویر روبه‌رو چیست؟ (ب) همانند شکل با یک اهم‌متر، مقاومت رشته سیم داخل لامپ ۱۰۰ W را اندازه می‌گیریم، سپس مقاومت آن را با توجه به توان ۱۰۰ W و ولتاژ متصل‌شده به آن از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ حساب می‌کنیم. کدام عدد بزرگ‌تر است؟ چرا؟	۰/۵ ۰/۷۵
۹	روی بدنه کتری برقی روبه‌رو ولتاژ و توان نوشته شده است. سیم اتصال به برق آن باید بتواند حداقل چه جریانی را از خود عبور دهد؟	۰/۵
۱۰	در مدار شکل زیر توان مصرفی مقاومت $۶\ \Omega$، ۵۴ W است. جریان عبوری از مقاومت $۴\ \Omega$ چند آمپر است؟	۱/۵
۱۱	مطابق شکل یک لامپ رشته‌ای ۲۰۰ W، یک دستگاه پخش صوت ۵۰۰ W و یک بخاری ۲۰۰۰ W را به برق ۲۰۰ V وصل می‌کنیم. حداقل فیوز چند آمپری در مدار قرار دهیم تا فیوز نپرد؟	۱/۵

ردیف	سؤالات	نمره
۱۲	به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) در شکل روبه‌رو جهت حرکت $(\vec{v})$، جهت میدان مغناطیسی $(\vec{B})$ و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره $(\vec{F})$ نشان داده شده است. علامت بار ذره را مشخص کنید. ب) جهت نیروی وارد بر ذره‌ای با بار مثبت در نزدیکی حلقه حامل جریان مطابق شکل روبه‌رو است. جهت جریان حلقه در جهت (۱) است یا (۲)؟ پ) برای ساختن آهنرباهای الکتریکی (غیردائمی) از چه موادی استفاده می‌شود؟	۰/۲۵ ۰/۵ ۰/۲۵
۱۳	الکترونی مطابق شکل درون میدان مغناطیسی 50°G در حرکت است و به آن نیروی مغناطیسی به بزرگی $4 \times 10^{-16}\text{N}$ وارد می‌شود. الف) جهت میدان مغناطیسی را مشخص کنید. ب) تندی الکترون چند متر بر ثانیه است؟ $(e \times 1.6 \times 10^{-19}\text{C})$	۰/۵ ۰/۷۵
۱۴	سیم بلندی حامل جریان ۲A در راستای شرق - غرب در حال تعادل است. اگر جرم یکای طول سیم 50° گرم بر متر و جهت جریان به سمت غرب باشد، کمینه بزرگی و جهت میدان مغناطیسی را مشخص کنید. $(g = 10^\circ\text{N/kg})$ مشابه تمرین ۳ - ۲، صفحه ۷۵ کتاب درسی	۱/۵
۱۵	سیم‌لوله‌ای شامل 25° حلقه، دور یک لوله پلاستیکی توخالی به طول $12/5\text{cm}$ پیچیده شده است. اگر از سیم‌لوله جریان I عبور کند، میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله $9/6\text{mT}$ می‌شود. I چند آمپر است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7}\text{T.m/A})$	۰/۷۵
۱۶	حلقه‌ای به مساحت 24cm^2 درون میدان مغناطیسی یکنواخت 0.3T مطابق شکل قرار دارد. اگر در مدت 0.2s مطابق شکل (ب) مساحت حلقه نصف شود، آهنگ تغییر شارژ را حساب کنید. مشابه تمرین ۳ - ۴، صفحه ۸۸ کتاب درسی	۰/۷۵
۱۷	در شکل روبه‌رو اگر جریان سیم I افزایش یابد، جهت جریان القایی در حلقه‌های (۱) و (۲) ساعتگرد است یا پادساعتگرد؟	۱
۱۸	شکل زیر مداری را نشان می‌دهد؛ شامل یک القاگر (سیم‌لوله)، باتری، رثوستا و آمپرسنج که به‌طور متوالی به یکدیگر بسته شده‌اند. اگر بخواهیم بدون تغییر ولتاژ باتری، انرژی ذخیره شده در القاگر را زیاد کنیم چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟ مسئله ۳۰، صفحه ۱۰۲ کتاب درسی	۰/۵
۲۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

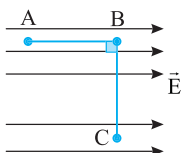
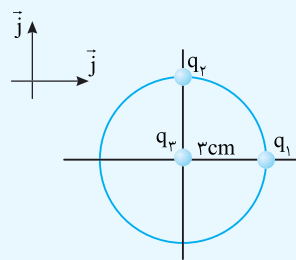
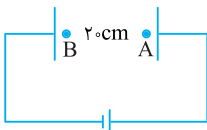
۲۵

آزمون

۱۱۶ تا ۱۱۸

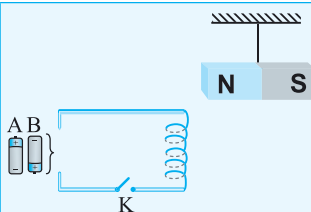
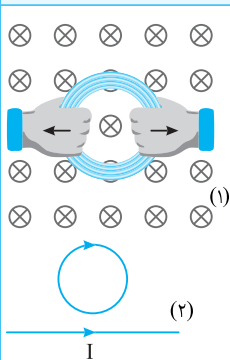
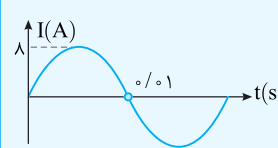
جامع (۲) - شبیه‌ساز نهایی

ردیف	سؤالات	نمره
۱	جاهای خالی را با کلمه مناسب پر کنید. الف) مجموع جبری بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی است. ب) آمپرسنج آرمانی دارای مقاومت است. پ) چراغ‌های یک خودرو را به‌طور می‌بندند. ت) اگر ولتاژی بیش از اندازه مجاز به دو سر یک خازن وصل شود، خازن دچار می‌شود.	۱

امتحان نهایی: فیزیک ۲		رشته: علوم تجربی		تاریخ: ۱۴۰۳/۰۳/۱۲		مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه	
ردیف	سؤالات						نمره
۱	در هر یک از موارد زیر عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید و به پاسخ‌برگ انتقال دهید. الف) جمله «مجموع جبری همه بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است.» بیانگر (پایستگی - کوانتیده بودن) بار است. ب) بار اضافی داده شده به رسانا در سطح (داخلی - خارجی) آن توزیع می‌شود. پ) با دور شدن از بار نقطه‌ای اندازه میدان الکتریکی (افزایش - کاهش) می‌یابد.						۰/۷۵
۲	آزمایشی طراحی کنید که با استفاده از آن بتوان طرح خطوط میدان الکتریکی اطراف دو بار نقطه‌ای هم‌اندازه و ناهمنام را مشاهده نمود.						۱
۳	الکترونی را مطابق شکل زیر از نقطه A به B و سپس به نقطه C منتقل می‌کنیم. به جای حروف الفبا در خانه‌های جدول کلمات (افزایش - کاهش - ثابت) بنویسید.						۱
							
		پتانسیل الکتریکی		انرژی پتانسیل الکتریکی			
مسیر		اندازه میدان الکتریکی		پتانسیل الکتریکی			
A → B				الف		ب	
B → C		پ		ت			
۴	دو ذره باردار $q_1 = 4.0 \text{ nC}$ و $q_2 = -3.0 \text{ nC}$ روی محیط دایره‌ای به شعاع ۳ cm قرار دارند. نیروی خالص وارد بر بار $q_3 = 2.0 \text{ nC}$ را که در مرکز دایره واقع است، رسم کنید و آن را برحسب بردارهای یک‌گانه $(\vec{i}, \vec{j})$ بنویسید. ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)						۱/۷۵
							
۵	الف) در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 6 \times 10^3 \text{ N/C}$ ذره باردار به جرم $2 \times 10^{-15} \text{ kg}$ و بار $q = 3 \text{ nC}$ را مطابق شکل زیر از نقطه A بدون تندی اولیه رها می‌کنیم. تندی ذره به هنگام رسیدن به نقطه B به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از نقطه A، چندمتر بر ثانیه است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا چشم‌پوشی شود). ب) در حالی که صفحات رسانا به باتری متصل‌اند آنها را کمی از هم دور می‌کنیم، اختلاف پتانسیل بین نقاط A و B چگونه تغییر می‌کند؟ (کاهش - افزایش - ثابت)						۱/۵
							
۶	خازن تختی که بین صفحات آن هواست، توسط یک باتری باردار شده است. آن را از باتری جدا می‌کنیم. هر یک از تغییرات زیر چه تأثیری بر انرژی ذخیره شده در خازن ایجاد می‌کند؟ الف) قراردادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن ب) کاهش مساحت صفحات خازن						۰/۵
۷	با توجه به اعدادی روی خازن در شکل روبه‌رو: الف) حداکثر انرژی که می‌توان در این خازن ذخیره نمود، چند ژول است؟ ب) اگر این خازن را به اختلاف پتانسیل بیشتر از ۴۰۰ ولت متصل کنیم چه اتفاقی رخ می‌دهد؟						۰/۷۵
							



۰/۷۵	۸	درست یا نادرست بودن هر یک از موارد زیر را مشخص نمایید و در پاسخ‌برگ بنویسید. (الف) سرعت سوق الکترون‌های آزاد درون رسانا هم‌جهت با میدان الکتریکی است. (ب) مقاومت ویژه ابررساناها در دمای پایین به صفر می‌رسد. (پ) اختلاف پتانسیل پایانه‌های یک منبع آرمانی برابر با نیروی محرکه الکتریکی آن است.										
۱	۹	مداری طراحی کنید و توضیح دهید چگونه می‌توان مقاومت داخلی یک باتری را به‌دست آورد.										
۰/۷۵	۱۰	دو سیم رسانای هم‌جنس مطابق شکل زیر به یک باتری متصل‌اند. طول سیم C، ۲ برابر طول سیم D و شعاع مقطع آن نصف شعاع مقطع سیم D است. جریان عبوری از آمپرسنج (۲) چند برابر جریان عبوری از آمپرسنج (۱) است؟ (آمپرسنجهای آرمانی هستند)										
۱	۱۱	روی یک کتری برقی دو عدد ۲۲۰V و ۲/۲kW نوشته شده است. آن را به اختلاف پتانسیل ۲۲۰V متصل می‌کنیم. (الف) مقاومت الکتریکی این کتری چند اهم است؟ (ب) اگر قیمت هر کیلووات ساعت برق مصرفی ۱۰۰ تومان باشد، بهای برق مصرفی این کتری در مدت ۱/۵ ساعت چقدر است؟										
۱/۵	۱۲	در شکل روبه‌رو چه جریانی از لامپ‌های ۶ اهمی و ۱۲ اهمی می‌گذارد؟										
۱	۱۳	هر یک از عبارت‌های ستون سمت راست به کدام یک از عبارت‌های ستون سمت چپ مرتبط است؟ (در پاسخ‌برگ بنویسید.)										
		<table><tr><td>(الف) در ساختن آهنربای الکتریکی از آن استفاده می‌شود.</td><td>(۱) پارامغناطیس</td></tr><tr><td>(ب) اتم‌های این مواد به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند.</td><td>(۲) دیامغناطیس</td></tr><tr><td>(پ) تندی‌سنج دوجرخه بر اساس این پدیده فیزیکی کار می‌کند.</td><td>(۳) القای الکترو مغناطیس</td></tr><tr><td>(ت) با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.</td><td>(۴) نیروی محرکه الکتریکی</td></tr><tr><td></td><td>(۵) فرومغناطیس</td></tr></table>	(الف) در ساختن آهنربای الکتریکی از آن استفاده می‌شود.	(۱) پارامغناطیس	(ب) اتم‌های این مواد به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند.	(۲) دیامغناطیس	(پ) تندی‌سنج دوجرخه بر اساس این پدیده فیزیکی کار می‌کند.	(۳) القای الکترو مغناطیس	(ت) با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.	(۴) نیروی محرکه الکتریکی		(۵) فرومغناطیس
(الف) در ساختن آهنربای الکتریکی از آن استفاده می‌شود.	(۱) پارامغناطیس											
(ب) اتم‌های این مواد به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند.	(۲) دیامغناطیس											
(پ) تندی‌سنج دوجرخه بر اساس این پدیده فیزیکی کار می‌کند.	(۳) القای الکترو مغناطیس											
(ت) با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است.	(۴) نیروی محرکه الکتریکی											
	(۵) فرومغناطیس											
۰/۵	۱۴	خطوط میدان مغناطیسی مطابق شکل زیر رسم شده است. بردار میدان مغناطیسی را در نقاط a و b رسم کنید. (شکل را به پاسخ‌برگ منتقل کنید.)										
۰/۷۵	۱۵	دو سیم حامل جریان‌های مساوی مطابق شکل زیر بر محورهای مختصات منطبق‌اند. جهت میدان مغناطیسی خالص را در نقطه A تعیین کنید.										
۰/۵	۱۶	در شکل (۱) آهنربا از درون حلقه عبور کرده و به توپ ساکنی برخورد می‌کند. در شکل (۲) آهنربا بدون حضور حلقه به توپ برخورد می‌کند. توضیح دهید در کدام شکل تندی حرکت توپ بیشتر است؟										
۰/۵	۱۷	مداری شامل یک القاگر آرمانی در شکل روبه‌رو داده شده است. اگر مقاومت رئوستا را کاهش دهیم هر یک از کمیت‌های زیر چگونه تغییر می‌کند؟ (الف) ضریب القاوری (ب) انرژی ذخیره شده در القاگر										

۱/۵	 الف) یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل روبه‌رو بالای سیم‌لوله‌ای آویزان است. با ذکر دلیل تعیین کنید کدام باتری را در مدار قرار دهیم تا پس از بستن کلید K قطب N آهنربا جذب سیم‌لوله شود؟ ب) ذره‌ای با بار الکتریکی $4\mu\text{C}$ با تندی $3 \times 10^4 \text{ m/s}$ تحت زاویه 30° درجه نسبت به محور سیم‌لوله‌ای به طول 2m و تعداد 500 حلقه و حامل جریان 2A وارد سیم‌لوله می‌شود، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T.m/A}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2})$	۱۸
۰/۷۵	سیمی به طول 8m و جرم 24g حامل جریان 6A که جهت آن از غرب به شرق است، درون میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. اندازه و جهت میدان مغناطیسی را طوری تعیین کنید که سیم به حالت معلق بماند. $(g = 10 \text{ m/s}^2)$	۱۹
۱	پیچ‌های با مقاومت الکتریکی 50Ω شامل 100 دور سیم رسانا که مساحت هر حلقه آن 25cm^2 است به طور عمود بر یک میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند، تا جریان 2mA در آن القا شود؟	۲۰
۰/۵	 الف) در شکل (۱) پیچه در یک میدان مغناطیسی درون سو قرار دارد. آن را از دو طرف می‌کشیم. جریان القایی در پیچه ساعتگرد است یا پادساعتگرد؟ ب) در شکل (۲) با توجه به جهت جریان القایی در حلقه تعیین کنید حلقه در حال نزدیک شدن به سیم است، یا دور شدن از آن؟	۲۱
۰/۷۵	 نمودار جریان متناوب سینوسی ایجاد شده در یک پیچه برحسب زمان مطابق شکل زیر است. معادله جریان را برحسب زمان بنویسید.	۲۲
۲۰	موفق باشید.	

صفحات پاسخ

موضوع آزمون

۳۲

آزمون

۱۲۷ تا ۱۲۸

جامع (۹) - نهایی خرداد ۱۴۰۳

ردیف	سؤالات	رشته: ریاضی فیزیک (با تغییر)	تاریخ: ۱۴۰۳/۰۳/۱۲	مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه
۱	درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» مشخص کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف) بار الکتریکی یک جسم نمی‌تواند هر مقدار دلخواهی را داشته باشد. ب) همه بارهای متحرک، جریان الکتریکی ایجاد می‌کنند. پ) دو سیم موازی با جریان‌های همسو، یکدیگر را دفع می‌کنند. ت) ضریب خودالقاوری سیم‌لوله به جریان عبوری از آن وابسته است.			
۰/۷۵	عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. الف) (رئوستا - دیود نور گسیل) نوعی مقاومت متغیر است که در مدار از آن استفاده می‌شود. ب) تراکم خطوط میدان مغناطیسی در (داخل - خارج) حلقه بیشتر است. پ) قبل از انتقال توان الکتریکی از نیروگاه از مبدل‌های (افزاینده - کاهنده) استفاده می‌شود.			

پاسخ‌های تشریحی

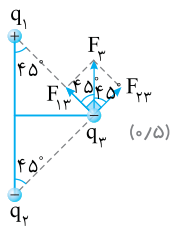


با اسکن QRCode مقابل یا با مراجعه به سایت نشر الگو
به آدرس WWW.olgoobooks.ir می‌توانید پاسخ
سؤالات بازی با سؤال را دانلود و مطالعه کنید.

۷ در حل این نوع مسائل در امتحان نهایی می‌توانید رابطه مقایسه‌ای برای نیروهای کولنی بنویسید و مسئله را حل کنید.

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (o/p55), F' = k \frac{|q'_1||q'_2|}{r'^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1||q'_2|}{|q_1||q_2|} \times \frac{r^2}{r'^2} \quad (o/p55)$$

$$\frac{F'}{F} = 2 \times 1 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow F' = \frac{F}{2} \quad (o/p55)$$



۸ نیروهای وارد بر q_3 از طرف بارهای q_1

و q_2 را رسم می‌کنیم. بارهای q_1 و q_2

هم‌اندازه و فاصله آن‌ها از بار q_3 برابر است و در

نتیجه اندازه نیرویی که بارهای q_1 و q_2 بر بار

q_3 وارد می‌کنند با هم برابر است و راستای F_3

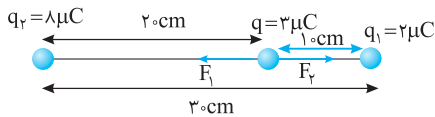
در راستای خط واصل دو بار q_1 و q_2 قرار دارد.

۹ اندازه هر یک از نیروهای وارد بر بار Q را حساب می‌کنیم.

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (o/p55) \Rightarrow \begin{cases} F_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(0.1)^2} \\ \Rightarrow F_1 = 54 \text{ N} \quad (o/p55) \\ F_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{(0.2)^2} \\ \Rightarrow F_2 = 54 \text{ N} \quad (o/p55) \end{cases}$$

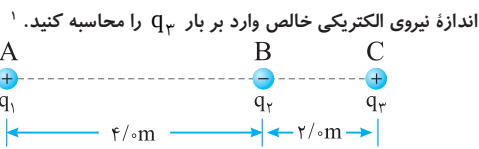
نیروهای F_1 و F_2 خلاف جهت هم هستند.

$$F_{\text{net}} = F_1 - F_2 = 54 - 54 = 0 \Rightarrow F_{\text{net}} = 0 \text{ N} \quad (o/p55)$$



۱ بازی با سؤال سه ذره با بارهای $q_1 = +2/5 \mu\text{C}$, $q_2 = -1 \mu\text{C}$ و $q_3 = +4/5 \mu\text{C}$

در نقطه‌های A, B, و C مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند.



۱۰ بار q_2 بر q_3 را جذب می‌کند و

بار q_1 بر q_3 را دفع می‌کند، بنابراین

نیروهای F_{13} و F_{23} با هم، در یک جهت

و رو به بالا هستند.

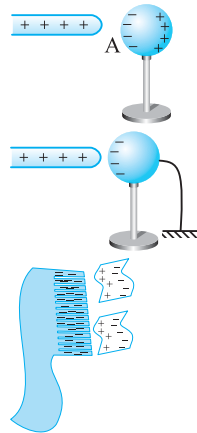
$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (o/p55) \Rightarrow \begin{cases} F_{13} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(2.5 \times 10^{-2})^2} \\ \Rightarrow F_{13} = 144 \text{ N} \quad (o/p55) \\ F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(1.5 \times 10^{-2})^2} \\ \Rightarrow F_{23} = 24 \text{ N} \quad (o/p55) \end{cases}$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = (144 + 24) \hat{j} = 168 \hat{j} \text{ N} \quad (o/p55)$$

۱- با اسکن QRCode مربوط به پاسخ سؤالات بازی با سؤال یا با مراجعه به سایت نشر الگو به آدرس WWW.Olgoobooks.ir می‌توانید پاسخ سؤالات بازی با سؤال را دانلود کنید.

پاسخ تشریحی آزمون (۱)

۱ الف) کهریا (o/p55) ب) صفر (o/p55) ج) جنس (o/p55) د) هم‌اندازه (o/p55)



۲ الف) بار منفی (o/p55) (در حضور میله،

در اثر القا، در محل A بار منفی و در دورترین محل، بار مثبت ایجاد می‌شود.)

ب) با وصل کلید بار مثبت گوی خنثی شده و

گوی دارای بار منفی اضافی خواهد شد (o/p55)

و قطع کلید در حضور میله، تأثیر خاصی روی گوی ندارد.

پ) مولکول‌های کاغذ در اثر نیرویی که توسط

بار شانه به آن‌ها وارد می‌شود مطابق شکل

قطبیده می‌شوند. سمت ناهمنام مولکول به

شانه نزدیک‌تر است و رایش الکتریکی از

رانش الکتریکی قوی‌تر بوده و کاغذها جذب

شانه می‌شوند. (o/p55)

۳ شکل (ب) (o/p55) وقتی A با پارچه پشمی مالش داده شود، گوی A دارای

بار منفی می‌شود و با مالش B با پارچه کتان، گوی B دارای بار مثبت می‌شود. بنابراین

A و B دارای بار ناهمنام شده و یکدیگر را جذب کرده و شکل (ب) درست است.)

۴ الف) بیشتر است. (o/p55) (هرگاه تعداد الکترون‌های یک جسم از تعداد

پروتون‌های آن بیشتر باشد، جسم دارای بار منفی می‌شود.) ب) توجه به

کوانتیده بودن بار الکتریکی می‌توان نوشت:

$$q = -ne \quad (o/p55) \Rightarrow -5 \times 10^{-6} = -n(1.6 \times 10^{-19})$$

$$\Rightarrow n = \frac{5 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 3.125 \times 10^{13} \quad (o/p55) \text{ الکترون}$$

(اختلاف تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها 3.125×10^{13} است.)

۵ جسم باردار را به آرامی به

کلاهک الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم.

(o/p55) اگر ورقه‌های الکتروسکوپ به

هم نزدیک شوند، بار جسم ناهمنام با

بار الکتروسکوپ است (o/p55) (یعنی

اگر الکتروسکوپ دارای بار مثبت

باشد، جسم دارای بار منفی است.) و

اگر ورقه‌ها از هم دور شوند، بار جسم و

بار الکتروسکوپ همنام هستند. (o/p55)

(یعنی اگر الکتروسکوپ دارای بار مثبت

باشد، جسم نیز دارای بار مثبت است.)

(رسم شکل برای پاسخ ضروری نیست.)

۶ به کمک قانون کولن، بار الکتریکی هر یک از یون‌ها را به دست می‌آوریم.

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (o/p55) \Rightarrow 3 \times 10^{-10} = 9 \times 10^9 \times \frac{q^2}{(1/6 \times 10^{-9})^2}$$

$$q^2 = \frac{(1/6 \times 10^{-9})^2 \times 3 \times 10^{-10}}{9 \times 10^9} \Rightarrow q^2 = (1/6 \times 10^{-9})^2 \times 4 \times 10^{-20}$$

$$q = 1/6 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-10} \Rightarrow q = 2 \times 10^{-19} \text{ C} \quad (o/p55)$$

$$q = ne \Rightarrow 2 \times 10^{-19} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 2 \quad (o/p55)$$

ب) هر دو بار منفی هستند. (خطوط میدان به بار منفی داخل می‌شود.)
اندازه بار q_1 از اندازه بار q_2 بزرگ‌تر است. $|q_1| > |q_2|$ (تعداد و تراکم خطوط در اطراف بار q_1 بیشتر است.)

۳- هسته روی Zn دارای ۳۰ پروتون است، بنابراین بار هسته برابر است با:
 $q = ne = 30 \times (1.6 \times 10^{-19})$ (۵/۷۵)

میدان این هسته در فاصله ۱ nm خواهد شد:

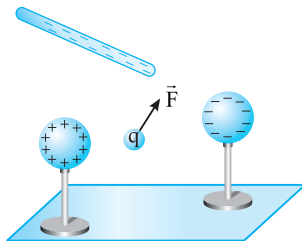
$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow E = 9 \times 10^9 \times \frac{30 \times 1.6 \times 10^{-19}}{(10^{-10})^2} \Rightarrow E = 4.32 \times 10^{12} \text{ N/C (۵/۷۵)}$$

۴- بر بار منفی در خلاف جهت میدان، نیرو وارد می‌شود، بنابراین جهت میدان در خلاف جهت F است. (۵/۷۵)

$$E = \frac{F}{|q|} \Rightarrow E = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-6}} \Rightarrow E = 10^2 \text{ N/C (۵/۷۵)}$$

۴- بازی با سؤال: بار آزمون نشان داده شده در شکل $q_0 = +3.0 \times 10^{-8} \text{ C}$

است و از سوی دو گوی و یک میله باردار نیرویی برابر $F = 6.0 \times 10^{-5} \text{ N}$ در جهت نشان داده شده بر آن وارد می‌شود.



الف) میدان الکتریکی در محل بار آزمون را تعیین کنید.

ب) اگر بار $+1.2 \times 10^{-8} \text{ C}$ را به جای q_0 قرار دهیم، چه نیرویی به آن وارد می‌شود؟

۵- الف) با توجه به نمودار در فاصله $r = 4 \text{ m}$ از بار الکتریکی، میدان الکتریکی برابر $1.125 \times 10^3 \text{ N/C}$ شده است، از این رو:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow 1.125 \times 10^3 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q|}{16}$$

$$|q| = \frac{1.8 \times 10^{-3}}{9 \times 10^9} \Rightarrow q = 2 \times 10^{-6} \text{ C (۵/۷۵)}$$

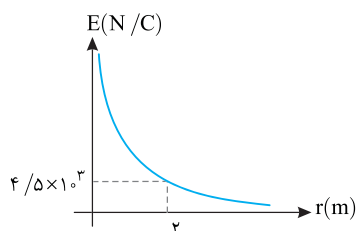
ب)

$$F = k \frac{|q||q'|}{r^2} \Rightarrow F = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{-6}}{(6)^2} \Rightarrow F = 3 \times 10^{-3} \text{ N (۵/۷۵)}$$

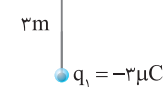
۵- بازی با سؤال: نمودار تغییرات میدان الکتریکی یک ذره باردار بر حسب فاصله، مطابق شکل روبه‌رو است. اندازه بار الکتریکی ذره چند کولن است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)$$

ریاضی - خرداد ۱۴۰۴



۲- بازی با سؤال: سه ذره باردار روی محور y مطابق شکل روبه‌رو قرار دارند. برابند نیروهای وارد بر بار q_2 را (در SI) بر حسب بردارهای یک محاسبه کنید. ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

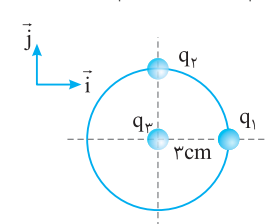


۱۱- هر دو بار مثبت q_1 و q_2 بار منفی q_3 را جذب می‌کنند، بنابراین بردار نیروهای آن‌ها را به صورت روبه‌رو رسم می‌کنیم.

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} F_{12} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 8.0 \text{ N (۵/۷۵)} \\ F_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 6.0 \text{ N (۵/۷۵)} \end{cases}$$

دو نیرو بر هم عمودند و اندازه نیروی خالص از رابطه فیثاغورس به دست می‌آید.

۳- بازی با سؤال: دو ذره باردار $q_1 = 4.0 \text{ nC}$ و $q_2 = -3.0 \text{ nC}$ روی محیط



دایره‌ای به شعاع ۳ cm قرار دارند. نیروی خالص وارد بر بار $q_2 = -2.0 \text{ nC}$ را که در مرکز دایره واقع است، رسم کنید و آن را بر حسب بردارهای یک $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بنویسید. ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

تجربی - خرداد ۱۴۰۳

۱۲- بر گوی بالایی دو نیرو وارد می‌شود، یکی نیروی وزن ($W = mg$) و دیگری نیروی دافعه کولنی ($F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$) و این دو نیرو باید هم‌اندازه باشند تا گوی بالایی در حال سکون قرار بگیرد.

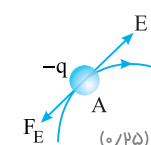
$$F = W \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = mg \Rightarrow F = W \text{ (۵/۷۵)}$$

$$\Rightarrow 9 \times 10^9 \times \frac{q^2}{10^{-4}} = 25 \times 10^{-6} \times 10 \Rightarrow q^2 = \frac{25 \times 10^{-9}}{9 \times 10^9} \Rightarrow q = \frac{5}{3} \times 10^{-9} \text{ C (۵/۷۵)}$$

پاسخ تشریحی آزمون (۲)

۱- الف) N/C (با توجه به تعریف میدان الکتریکی $E = F/q$)
است. ب) چهار برابر (نیروی کولنی بین دو بار با مجذور فاصله دو بار نسبت وارون دارد. $F \propto \frac{1}{r^2}$ نمی‌کنند. ت) مولد وان دوگراف (هر مورد ۵/۷۵)

۲- الف) در هر نقطه از میدان، نیروی وارد بر بار، مماس بر خطوط میدان است. از طرفی بر بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می‌شود. (تنها رسم بردار نیرو کافی است.)



۲ الف) کاهش می‌یابد. (با قرار دادن دی الکتریک، ظرفیت خازن افزایش

می‌یابد. بار روی صفحات خازن ثابت است بنابراین ولتاژ کاهش می‌یابد. $(\downarrow V = \frac{Q}{C \uparrow})$

ب) ظرفیت خازن (۰/۲۵) و اختلاف پتانسیل بیشینه قابل تحمل خازن (۰/۲۵)

۳ الف) گزینه (۲). (کاهش می‌یابد.) (هرگاه بار مثبت در جهت خط‌های میدان

جابه‌جا شود انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش می‌یابد.) ب) گزینه (۱). (صفر می‌شود.)

(۰/۲۵) (میدان درون رسانا در پدیده‌های الکتریسیته ساکن صفر است.) ب) گزینه (۳).

(نقطه C) (در رسانای باردار در نقاط تیز سطح، بار از نقاط دیگر بیشتر است.)

۴ الف) دقت کنید بار الکتریکی اتم کربن خنثی صفر است ولی هسته اتم

کربن دارای ۶ پروتون است، بنابراین بار هسته خواهد شد:

$$q = ne \Rightarrow q = 6 \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow q = 9.6 \times 10^{-19} \text{ C (0/5)}$$

ب) اتم کربن (۱۲C) دارای ۶ الکترون و ۶ پروتون است و وقتی یک الکترون

از دست می‌دهد دارای ۵ الکترون می‌شود و تعداد الکترون‌ها از تعداد

پروتون‌های هسته، یکی کمتر می‌شود. بنابراین بار اتم کربن یک بار یونیده،

$$q = +1e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} = +1.6 \times 10^{-19} \mu\text{C (0/5)}$$

۱۴ بازی با سؤال ۱۴ بار الکتریکی هسته اتم کربن دو بار یونیده ($^{12}_6\text{O}^{2+}$)

چند برابر بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده (C^{+}) است؟

۵ بارهای q_1 و q_2 مختلف‌العلامت‌اند. بنابراین برای آنکه بار q' در حال

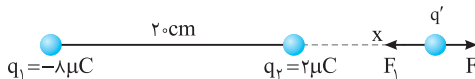
تعادل باشد، باید در خارج از خط وصل‌کننده دو بار و نزدیک بار کوچک‌تر قرار گیرد.

$$F_1 = F_2 \Rightarrow k \frac{|q_1||q'|}{r_1^2} = k \frac{|q_2||q'|}{r_2^2} \quad (0/5)$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{(20+x)^2 \times 10^{-4}} = \frac{2}{x^2 \times 10^{-4}} \Rightarrow \frac{4}{(20+x)^2} = \frac{1}{x^2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{2}{20+x} = \frac{1}{x} \Rightarrow 2x = 20+x \Rightarrow x = 20 \text{ cm (0/5)}$$

بنابراین فاصله q' از بار q_1 برابر است با: $r_1 = 20+x = 20+20 = 40 \text{ cm (0/5)}$



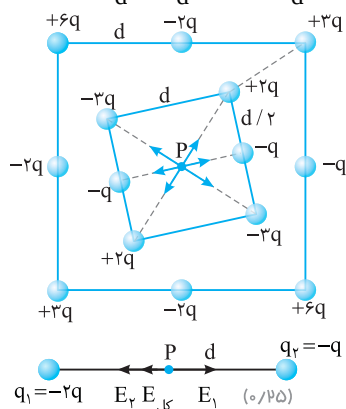
۶ تمام بارهای روی مربع کوچک که رویه‌روی هم قرار دارند، میدان‌های

الکتریکی یکدیگر را در مرکز مربع خنثی می‌کنند.

تمام بارهای روی مربع بزرگ که رویه‌روی هم قرار دارند به جز بار $-q$ و $-2q$

که روی شکل مشخص شده‌اند، میدان‌های الکتریکی یکدیگر را خنثی می‌کنند.

$$E_{\text{کل}} = E_1 - E_2 \quad (0/5) \Rightarrow E_{\text{کل}} = k \frac{2q}{d^2} - k \frac{q}{d^2} \Rightarrow E_{\text{کل}} = \frac{kq}{d^2}$$



۹ نیروی وارد بر بار الکتریکی را به دست می‌آوریم.

$$F_E = |q|E \quad (0/5) \Rightarrow F_E = 6 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^3 \Rightarrow F_E = 1.8 \times 10^{-5} \text{ N (0/5)}$$

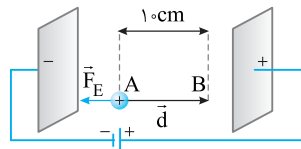
به کمک قضیه کار و انرژی جنبشی، تندی بار الکتریکی در نقطه B خواهد شد:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_E = K_B - K_A \quad (0/5)$$

$$F_E(AB) = \frac{1}{2} m v_B^2 \quad (0/5) \Rightarrow \frac{1}{2} \times 1.6 \times 10^{-15} \times v_B^2 = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$v_B^2 = 3.6 \times 10^4 \Rightarrow v_B = 6 \times 10^2 \text{ m/s (0/5)}$$

۱۱ در یک میدان الکتریکی یکنواخت $E = 2.0 \times 10^2 \text{ N/C}$



پروتونی از نقطه A با سرعت $\vec{v}_0$

در خلاف جهت میدان الکتریکی

پرتاب شده است. پروتون سرانجام

در نقطه B متوقف می‌شود. بار

پروتون $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و جرم آن $1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$ است.

تندی پرتاب پروتون را پیدا کنید. (از وزن پروتون و مقاومت هوا چشم‌پوشی شود.)

۱۵ انرژی ذخیره شده در خازن را به کمک توان خروجی از آن حساب می‌کنیم.

$$U = Pt \quad (0/5) \Rightarrow \frac{1}{2} C V^2 = Pt \Rightarrow \frac{1}{2} \times C \times 40000 = 5 \times 100 \times 2 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow C = 5.0 \times 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C = 5.0 \mu\text{F (0/5)}$$

۱۲ مدار یک فلاش عکاسی، انرژی را با ولتاژ 3.3 V ، در یک

خازن $66 \mu\text{F}$ ذخیره می‌کند. الف) چه مقدار انرژی الکتریکی در این خازن

ذخیره می‌شود؟ ب) اگر تقریباً همه این انرژی در مدت $1/10 \text{ ms}$ آزاد شود، توان

متوسط خروجی فلاش چقدر است؟ مثال ۱-۱۵، صفحه ۳۳ کتاب درسی

۱۱ بار الکتریکی ذخیره شده را در دو حالت به دست می‌آوریم:

$$Q = CV \Rightarrow \begin{cases} Q_1 = 1 \times 10^{-6} \times 12 = 12 \mu\text{C (0/5)} \\ Q_2 = 1 \times 10^{-6} \times 36 = 36 \mu\text{C (0/5)} \end{cases}$$

$$\Delta Q = (36 - 12) \times 10^{-6} = 24 \mu\text{C (0/5)}$$

۱۲ ابتدا به کمک ولتاژ و میدان الکتریکی، فاصله بین صفحات را به دست می‌آوریم.

$$E = \frac{V}{d} \quad (0/5) \Rightarrow 3000 = \frac{6}{d} \Rightarrow d = \frac{1}{500} \text{ m} = 2 \times 10^{-3} \text{ m (0/5)}$$

ظرفیت خازن را حساب می‌کنیم.

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (0/5) \Rightarrow C = 9 \times 10^{-12} \times \frac{8 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow C = 3.6 \times 10^{-12} \text{ F (0/5)}$$

۱۳ مساحت صفحه‌های موازی خازن تختی 4 cm^2 و فاصله

میان آن‌ها 2 mm است، اگر میدان الکتریکی بین صفحه‌ها 500 N/C باشد و بین

صفحه‌ها هوا قرار داشته باشد: $(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2)$ تجربی - شهریور ۹۰

الف) ظرفیت خازن چند فاراد است؟

ب) اختلاف پتانسیل بین صفحه‌های خازن چند ولت است؟

پاسخ تشریحی آزمون (۴)

۱ الف) ندارد. (ظرفیت خازن به ساختمان خازن بستگی دارد.)

ب) سوختن (۰/۲۵) سطح خارجی (۰/۲۵) افزایش (۰/۲۵) نیروی وارد از

طرف میدان بر بار منفی در خلاف جهت میدان است:

$$\Delta U_E = -W_E = -|q|Ed \cos \pi = |q|Ed \Rightarrow U_B > U_A$$

ث) نیروی (۰/۲۵)

پاسخ تشریحی آزمون (۵)

۱ الف) بیشتر (۵/۲۵) ب) کاندی (۵/۲۵) پ) نوریون (۵/۲۵) ت) رسوب دهنده الکتروستاتیکی (۵/۲۵)

۲ شکل (ت) (۵/۲۵). خطوط میدان از بار مثبت خارج و به بار منفی داخل می‌شود. بنابراین شکل‌های (الف) و (پ) نادرست‌اند. در مورد شکل (ب)، خطوط میدان باید خمیده و از بار مثبت به سوی بار منفی باشد. بنابراین شکل (ب) نیز نادرست است.

۳ الف) جرقه حاصل بزرگ‌تر از قبل است. (۵/۲۵) با افزایش فاصله بین دو صفحه ظرفیت خازن کاهش می‌یابد. $(\downarrow C = \epsilon_0 \frac{A}{d \uparrow})$

بار روی صفحات ثابت است، بنابراین اختلاف پتانسیل بین صفحات افزایش می‌یابد $(\uparrow V = \frac{Q}{C \downarrow})$ در نتیجه با افزایش ولتاژ جرقه شدیدتری ایجاد می‌شود.

از طرفی با توجه به رابطه انرژی $\uparrow U = \frac{Q^2}{2C \downarrow}$ ، با افزایش انرژی ذخیره شده در خازن، جرقه شدیدتری به وجود می‌آید.

ب) باردار بودن بادکنک سبب می‌گردد که مولکول‌های آب قطبیده شده و سرانجام مولکول‌ها به سمت بادکنک باشد و این مسئله باعث می‌شود که باریکه آب جذب بادکنک شده از مسیر قائم منحرف شود. (۵/۵)

۴ دو الکترون را درون روغن کرچک قرار می‌دهیم، الکترون‌ها را با سیم به پایانه‌های مثبت و منفی یک مولد ولتاژ بالا مانند مولد وان دوگراف وصل می‌کنیم. (۵/۲۵) روی سطح روغن مقدار کمی بذ چمن می‌پاشیم، مولد را روشن می‌کنیم بذرها تحت تأثیر میدان بین الکترون‌ها با نظم خاصی که نشانگر خطوط میدان الکتریکی است جهت‌گیری می‌کنند. (۵/۲۵)

۵ خطوط میدان موازی و فاصله آن‌ها از هم یکسان است، بنابراین میدان الکتریکی ثابت و یکنواخت است. هرگاه از A تا B عمود بر خطوط میدان جابه‌جا شویم پتانسیل الکتریکی ثابت می‌ماند. (با حرکت بار منفی در خلاف جهت میدان از B تا C، انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش می‌یابد زیرا هرگاه خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی جابه‌جا شویم، پتانسیل الکتریکی نقاط افزایش می‌یابد. (نوشتن مطالب گفته شده، در امتحان ضرورتی ندارد و فقط برای یادآوری این‌جا نوشته شده است.)

مسیر	میدان الکتریکی E	انرژی پتانسیل الکتریکی U	پتانسیل الکتریکی (V)
A → B	ثابت (۵/۲۵)	ثابت (۵/۲۵)	ثابت (۵/۲۵)
B → C	کاهش (۵/۲۵)	کاهش (۵/۲۵)	افزایش (۵/۲۵)

۱۷ با سؤال مطابق شکل روبه‌رو، بار الکتریکی مثبت q را در یک میدان الکتریکی یکنواخت در مسیر ABCD از نقطه A تا D جابه‌جا می‌کنیم. ریاضی - خرداد ۱۴۰۴

الف) کار نیروی الکتریکی در کدام مسیر صفر است؟
ب) انرژی پتانسیل الکتریکی این بار در مسیر CD چگونه تغییر می‌کند؟
پ) پتانسیل الکتریکی نقطه‌های A و B را با هم مقایسه کنید.

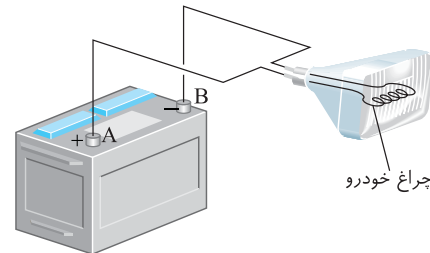
۶ الف) نادرست. (۵/۲۵) جسم A دارای بار مثبت می‌شود. در جدول سری الکتریسته مالشی از بالا به پایین الکترون‌خواهی بیشتر می‌شود بنابراین با مالش دو جسم A و B، جسم A دارای بار مثبت و جسم B دارای بار منفی می‌شود.

ب) درست. (۵/۲۵) $q = ne \Rightarrow 4/8 \times 10^{-6} = n \times (1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n = 3 \times 10^{12}$

۷ اختلاف پتانسیل دو سر باتری به صورت $(V_+ - V_-)$ به دست می‌آید، با توجه به تعریف اختلاف پتانسیل و کاهش انرژی پتانسیل بار می‌توان نوشت:
 $\Delta U = q'(V_+ - V_-) \Rightarrow -84 = q'[-4 - (-8)]$ (۵/۲۵)

$$q' = \frac{-84}{12} \Rightarrow q' = -7C \text{ (۵/۲۵)}$$

۱۵ با سؤال اختلاف پتانسیل الکتریکی پایانه‌های باتری خودرویی ۱۲V است. اگر بار الکتریکی -5C از پایانه منفی به پایانه مثبت باتری جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند ژول تغییر می‌کند؟



۸ $V_A = V_B$ (۵/۲۵)، $E_A = E_B = 0$ (۵/۲۵)، تراکم توزیع بار در نقطه A بیشتر از نقطه B است. (۵/۲۵) (میدان الکتریکی درون رسانای باردار صفر است و تمام نقاط درون رسانا در الکتریسته ساکن دارای پتانسیل یکسان است.)

۹ الف) با توجه به مشخصات روی خازن ظرفیت خازن $C = 12 \mu F$ و بیشینه ولتاژ قابل تحمل آن $360V$ است، بنابراین:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-6} \times (360)^2 \text{ (۵/۲۵)}$$

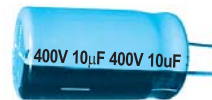
$$\Rightarrow U = 0.7776 J \text{ (۵/۲۵)}$$

ب) میدان الکتریکی، وقتی بیشینه است که ولتاژ بیشینه باشد:

$$E_m = \frac{V_m}{d} \Rightarrow E_m = \frac{360}{4 \times 10^{-3}} \Rightarrow E = 9 \times 10^4 N/C \text{ (۵/۲۵)}$$

پ) مسیرهایی رسانا درون دی الکتریک خازن ایجاد می‌شود که الکترون‌های کنده‌شده از اتم‌های ماده دی الکتریک، با عبور از آن مسیرها، سبب تخلیه خازن می‌شود که معمولاً باعث سوختن خازن می‌شود. (۵/۵)

۱۶ با توجه به اعداد روی خازن در شکل زیر:



تجربی - خرداد ۱۴۰۳

حداکثر انرژی‌ای که می‌توان در این خازن ذخیره کرد، چند ژول است؟

ب) اگر این خازن را به اختلاف پتانسیل

بیشتر از ۴۰۰ ولت متصل کنیم، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

۱۰ به کمک رابطه ساختمانی خازن، بیشترین و کمترین ظرفیت خازن را حساب می‌کنیم.

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \begin{cases} C_{\max} = \epsilon_0 \frac{A}{d_{\min}} = 9 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-4}}{1/5 \times 10^{-3}} \text{ (۵/۲۵)} \\ = 1/2 \times 10^{-12} F \Rightarrow C_{\max} = 1/2 PF \text{ (۵/۲۵)} \\ C_{\min} = \epsilon_0 \frac{A}{d_{\max}} = 9 \times 10^{-12} \times \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} \text{ (۵/۲۵)} \\ = 0.9 \times 10^{-12} F \Rightarrow C_{\min} = 0.9 PF \text{ (۵/۲۵)} \end{cases}$$

$$C_{\max} - C_{\min} = 1/2 - 0.9 = 0.3 PF \text{ (۵/۲۵)}$$