

مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴



مرحله اول

پایه یازدهم

نام درس	مباحث	از صفحه	تا صفحه	مؤلف	ویراستار
فیزیک (۲)	فصل ۱ (تا ابتدای انرژی پتانسیل الکتریکی) صفحه ۱ تا ۱۹	۲	۷	نوید شاهی امین امینی	داوود پاشا کسری شاهینزاده ماهان فنی فر

ویژه کنکوری های ۱۴۰۴



بار الکتریکی

روش‌های باردار کردن اجسام -

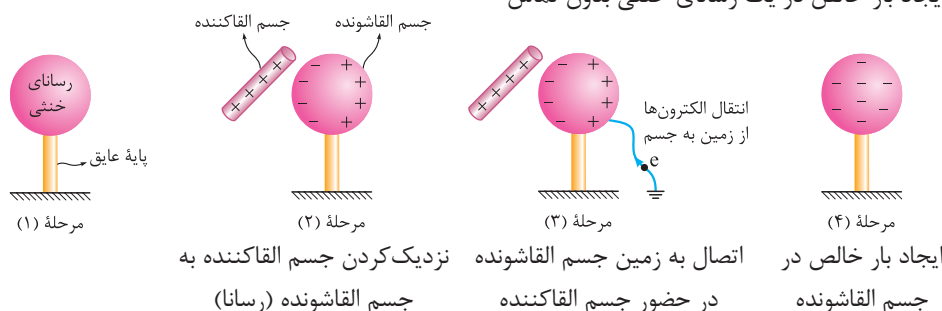
۱) مالش

- به دلیل انتقال الکترون (نه پروتون) از یک جسم به جسم دیگر
- مناسب نارساناها
- مواد نزدیک به انتهای مثبت انتقال الکترون ← مواد نزدیک به انتهای منفی

۲) القای الکتریکی

- ایجاد بار خالص در یک رسانای خنثی بدون تماس

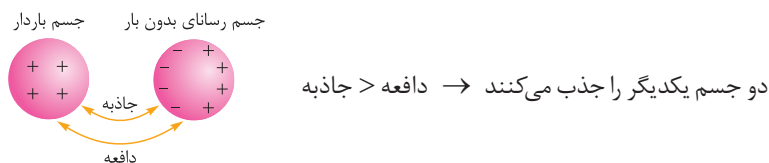
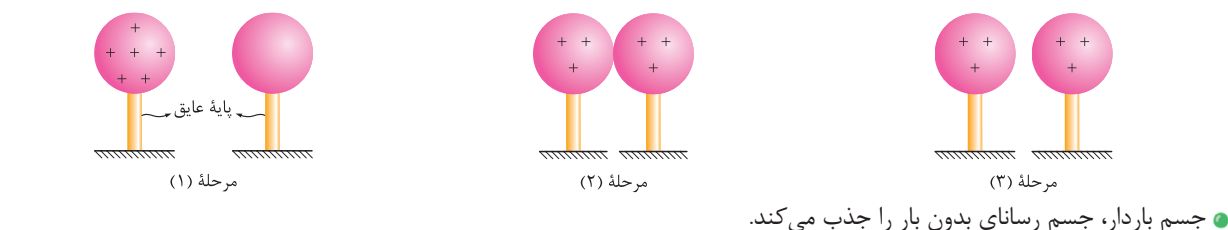
سری الکتریسیته مالشی (تریپولکتریک)
انتهای مثبت سری
موی انسان
شیشه
الکترون
پشم
ایزشم
پوست انسان
چوب
الکترون
پارچه کتان
پلاستیک
لاستیک
انتهای منفی سری



تذکر ابتدا باید اتصال به زمین قطع شود، سپس جسم القاکنده دور شود.

۳) تماس

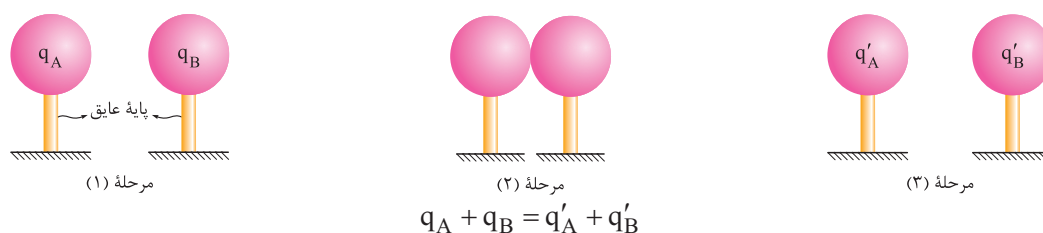
- ایجاد بار خالص در یک رسانای خنثی به کمک تماس با یک رسانای باردار



دو اصل مهم برای بار الکتریکی -

اصل پایستگی بار

جمع جبری بارهای خالص دو (یا چند) جسم قبل از تماس با یکدیگر برابر با جمع جبری بارهای خالص آن‌ها بعد از تماس است.



تذکر اگر دو کره هم‌اندازه باشند بعد از تماس بارشان یکسان می‌شود.

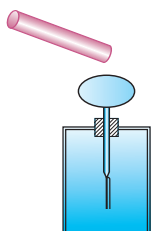
اصل کوانتیده بودن بار

$$q = \pm ne, n = 0, 1, 2, \dots$$

همواره بار الکتریکی یک جسم، مضرب صحیحی از بار الکتریکی پایه (e) است:

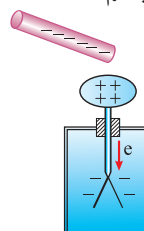
الکتروسکوپ و کاربردهای آن

۱ تشخیص باردار بودن یک جسم



نزدیک کردن جسم بدون بار به کلاهک الکتروسکوپ خنثی

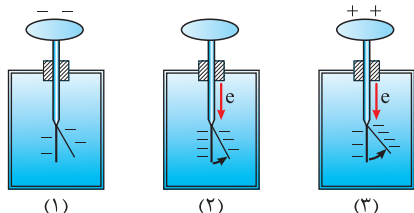
تیغه‌ها به صورت چسبیده به هم



نزدیک کردن جسم باردار به کلاهک الکتروسکوپ خنثی

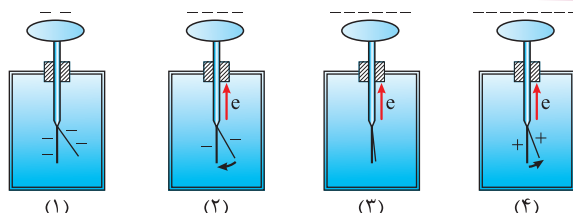
فاصله گرفتن تیغه‌ها از یکدیگر

۲ تشخیص نوع بار جسم



جسمی با بار نامعلوم را به آرامی به کلاهک الکتروسکوپ بارداری (که نوع بار آن را می‌دانیم) نزدیک می‌کنیم. فاصله تیغه‌ها از همان ابتدا به تدریج افزایش یافت.

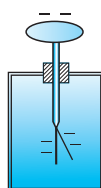
بار جسم با بار الکتروسکوپ همانم



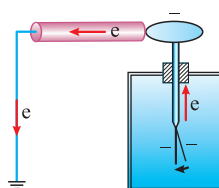
جسمی با بار نامعلوم را به آرامی به کلاهک الکتروسکوپ بارداری (که نوع بار آن را می‌دانیم) نزدیک می‌کنیم. فاصله تیغه‌ها ابتدا به تدریج کاهش یافت.

بار جسم با بار الکتروسکوپ ناهمنام در این حالت ممکن است با نزدیک تر کردن جسم به کلاهک، تیغه‌ها به هم بچسبند و سپس از هم فاصله بگیرند.

۳ تشخیص رسانا و نارسانا بودن جسم



(الف)



(ب)

جسم خنثایی را از یک طرف به کلاهک الکتروسکوپ باردار تماس داده و از طرف دیگر به زمین متصل می‌کنیم.

فاصله بین تیغه‌ها ← کاهش ← جسم: رسانا
فاصله بین تیغه‌ها ← تغییر محسوسی نکرد ← جسم: نارسانا



نیروی الکتریکی

قانون کولن -

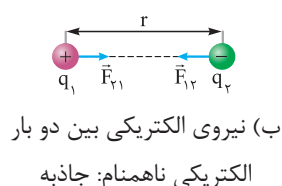
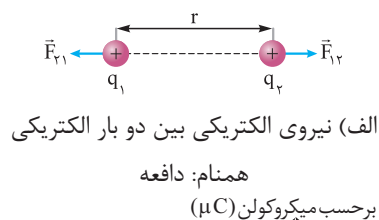
فرمول:

اندازه بار q_1 برحسب کولن (C) اندازه بار q_2 برحسب کولن (C)

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

نیروی الکتریکی وارد بر هر بار ←
از طرف بار دیگر برحسب نیوتون (N)
فاصله بین دو بار برحسب متر (m)

$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$
ثابت کولن



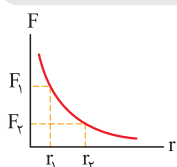
$$\begin{cases} F_{12} = F_{21} \\ \vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \end{cases}$$

● تکنیک محاسباتی ۹۰

برحسب نیوتون (N) ←
برحسب سانتی متر (cm)

$$F = 9 \times 10^9 \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_1| |q'_2|}{|q_1| |q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$



$$\frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

- شکل نسبتی قانون کولن
- نمودار بزرگی نیروی الکتریکی بین دو بار معین برحسب فاصله آنها از یکدیگر

● ثابت کولن برحسب ضریب گذردهی الکتریکی خلأ (ϵ_0)

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

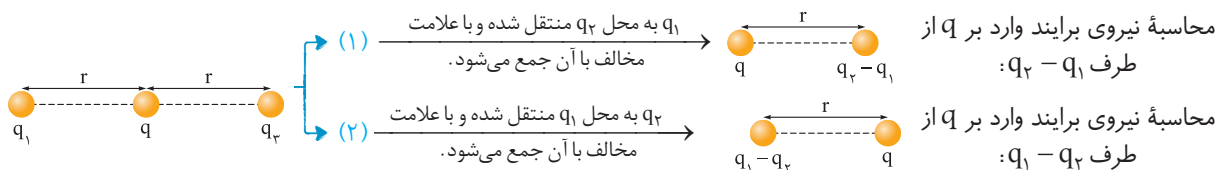
● اگر مجموع دو بار هم نام ثابت باشد، اندازه نیرویی که به هم وارد می کنند وقتی بیشینه است که دو بار هم اندازه باشند.

برهم نهی نیروهای الکتروستاتیکی -

وضعیت نیروها نسبت به یکدیگر	شکل	بردار نیروی برابند	اندازه نیروی برابند
هم جهت		$\vec{F}_{T(r)} = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$	$F_{T(r)} = F_{13} + F_{23}$
در خلاف جهت		$\vec{F}_{T(r)} = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$	$F_{T(r)} = F_{13} - F_{23} $
عمود		$\vec{F}_{T(r)} = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$	$F_{T(r)} = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2}$

تکنیک تقارن:

برای محاسبه نیروی برآیند وارد بر q که در فاصله یکسانی از q_1 و q_2 قرار دارد.



نقطه صفرشدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q :

علامت و اندازه بارهای q_1 و q_2	محل قرارگیری بار q	شکل	رابطه
q_1 و q_2 همنام و $ q_1 < q_2 $	روی خط واصل و بین دو بار و نزدیک بار با اندازه کمتر		$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$
q_1 و q_2 ناهمنام و $ q_1 < q_2 $	روی خط واصل و خارج فاصله بین دو بار و نزدیک بار با اندازه کمتر		$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

میدان الکتریکی

میدان الکتریکی در محل بار q

فرمول:

$q > 0$	\vec{E} و \vec{F} هم جهت
$q < 0$	\vec{E} و \vec{F} در خلاف جهت

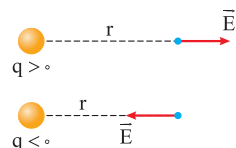
نیروی الکتریکی خالص وارد بر $q \rightarrow \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ ← میدان الکتریکی در محل بار q (همراه با علامت)

میدان الکتریکی حاصل از ذره باردار q

اندازه بار تولیدکننده میدان برحسب کولن (C) $\rightarrow E = K \frac{|q|}{r^2}$ ← اندازه میدان حاصل از بار q برحسب نیوتون بر کولن (N/C)
 فاصله از بار q برحسب متر (m) \rightarrow

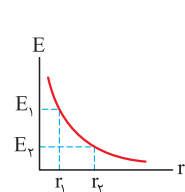
اندازه:

جهت:



۱) اگر بار تولیدکننده میدان (q) مثبت باشد ← میدان در جهت دورشدن از بار q

۲) اگر بار تولیدکننده میدان (q) منفی باشد ← میدان به سوی بار q



- نسبت اندازه میدان الکتریکی در فاصله‌های r_1 و r_2 (شکل نسبتی رابطه میدان): $\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$
- نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک بار معین برحسب فاصله از آن:
- شعله شمع بار الکتریکی مثبت دارد.

برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی q

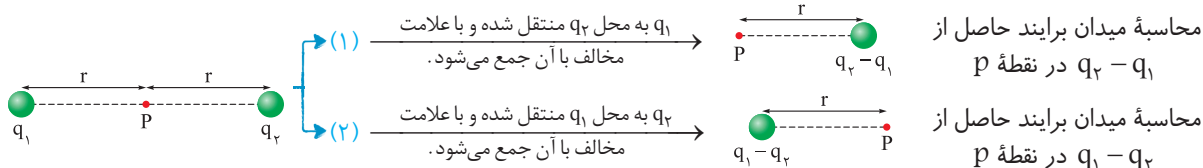
وضعیت میدان‌ها نسبت به یکدیگر	شکل	بردار نیروی برآیند	اندازه نیروی برآیند
هم‌جهت		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{12} + \vec{E}_{21}$	$E_{T(P)} = E_{12} + E_{21}$



وضعیت میدان‌ها نسبت به یکدیگر	شکل	بردار نیروی برآیند	اندازه نیروی برآیند
در خلاف جهت		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{12} + \vec{E}_{21}$	$E_{T(P)} = E_{12} - E_{21} $
عمود		$\vec{E}_{T(P)} = \vec{E}_{12} + \vec{E}_{21}$	$E_{T(P)} = \sqrt{E_{12}^2 + E_{21}^2}$

تکنیک تقارن:

برای محاسبه میدان برآیند در نقطه p که در فاصله یکسانی از q_1 و q_2 قرار دارد.

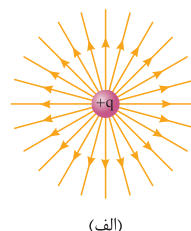
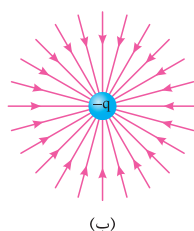


نقطه صفر شدن میدان الکتریکی

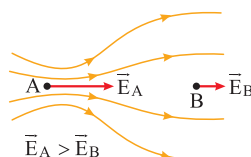
علامت و اندازه بارهای q_1 و q_2	نقطه صفر شدن میدان	شکل	رابطه
q_1 و q_2 همنام و $ q_1 < q_2 $	روی خط وصل و بین دو بار و نزدیک بار با اندازه کمتر		$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$
q_1 و q_2 ناهمنام و $ q_1 < q_2 $	روی خط وصل و خارج فاصله بین دو بار و نزدیک بار با اندازه کمتر		$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

ویژگی‌های خطوط میدان الکتریکی

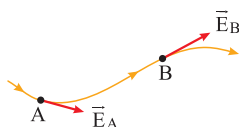
۱ در جهت دور شدن از بار مثبت (شکل الف) به سمت بار منفی (شکل ب)



۲ هر چه تراکم (میزان فشردگی) خطوط میدان بیشتر → میدان بزرگ‌تر

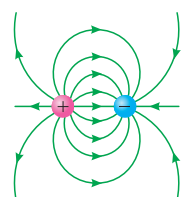


۳ بردار میدان الکتریکی در هر نقطه، مماس بر خط میدان عبوری از آن نقطه و هم‌جهت با آن

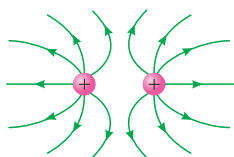


۴ خطوط میدان برآیند هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند؛ یعنی از هر نقطه از فضا، فقط یک خط میدان می‌گذرد.

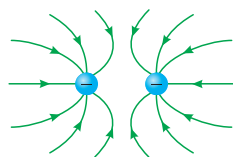
چند شکل مهم درباره خطوط میدان:



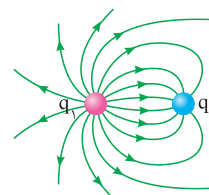
خطوط میدان اطراف دو ذره
با بار هم‌اندازه و ناهم‌نام



خطوط میدان اطراف دو ذره
با بار هم‌اندازه مثبت

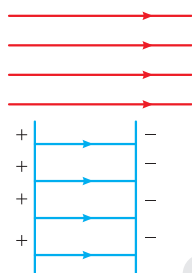


خطوط میدان اطراف دو ذره
با بار هم‌اندازه منفی



خطوط میدان اطراف دو بار q_1 و q_2 که
 $|q_1| > |q_2|$

– میدان الکتریکی یکنواخت –



$$F = E |q|$$

• در تمام نقاط هم‌اندازه و هم‌جهت

• خطوط میدان الکتریکی یکنواخت: راست، موازی، هم‌جهت، هم‌فاصله

• چگونگی ایجاد: دو صفحه بزرگ با بارهای $+q$ و $-q$ در فاصله کمی از هم

• نیروی وارد بر بار در میدان الکتریکی یکنواخت