الکتریسیته ساکن

درس: استاد طلوعی

بار الکتریکی

- پایستاست: نه به وجود می‌آید نه از بین می‌رود بلکه...
- کوانتومی است: به صورت بسته‌ای مضاعل می‌شود (صحیح)
- ماوردااست: یعنی بار الکتریکی جسم به سرعت آن بستگی دارد.

الکترون از دست بدهد

$q = \pm ne$

بار پروتون مثبت

بار الکترون منفی

بار پایه: $1,6\times10^{-19}\ C$

بار (C)

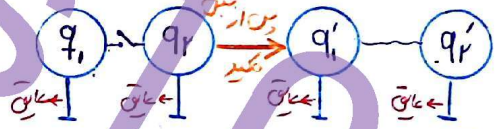
- انتقال بار نتیجه انتقال الکترون‌ها است.
- $\frac{q}{e}$ = عدد صحیح

روش‌های باردارکردن اجسام

- مالش: حضور نارسانا‌ها.
- تماس: حضور رسانا‌ها
- القا: حضور رسانا‌ها

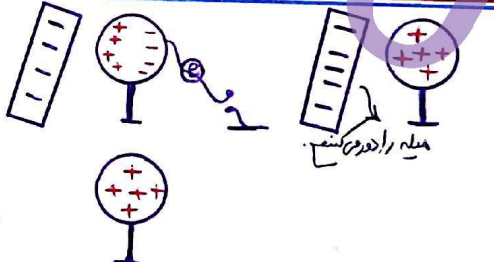
باراجسام پلاستیکی ← − | باراجسام شیشه‌ای ← +

تماس



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

القا:



الکتروسکپ:

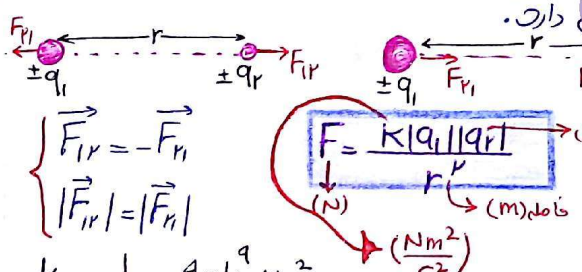
اگر به الکتروسکپ باردار میله‌ای با بار همنام نزدیک کنیم ورقه‌ها از هم دور خواهند شد و اگر میله ناهمنام با بار الکتروسکپ باشد از هم دور خواهند شد و اگر میله رسانای خنثی را به کلاهک نزدیک کنیم ورقه‌ها به هم نزدیک خواهند شد.

در یک حالت ورقه بار میله با بار کلاهک ناهمنام است می‌توان از هم دور شود آن هم وقتی است که میله را تا حدی به کلاهک نزدیک کنیم یا اندازه بار میله از اندازه بار کلاهک بیشتر بوده باشد

قانون کولن:

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

بزرگی نیرویی که دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از هم قرار دارند با حاصل ضرب بزرگی بارها نسبت مستقیم و مجذور فاصله آن‌ها رابطه عکس دارد.



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

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\times10^9\ \frac{Nm^2}{C^2}$$

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

در صورتی که فاصله برحسب cm و بارها به صورت عدد باشد داریم:

$$F = \frac{9_0 q_1 q_2}{r^2}$$

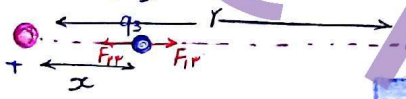
$$\frac{F'}{F} = \frac{q'_1 q'_2}{q_1 q_2} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

نقطه کور میدان‌های الکتریکی:

نقطه‌ای است که در آن برآیند بردارهای وارد بر بارها برابر صفر می‌شود.

* اگر بارها هم‌نام باشند ← بین دو بار
* اگر بارها ناهمنام باشند ← خارج از فاصله دو بار

در دو حالت بالا نقطه کوری که اگر بار سومی در آن قرار دهیم به حالت تعادل، مطابق باقی ماند نزدیک بار کوچکتر خواهد بود.

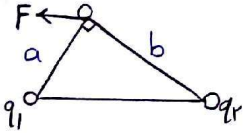


q_3 شرط تعادل بار $\Rightarrow F_{13} = F_{23}$

$$\Rightarrow x = \frac{r}{\sqrt{\frac{q_2}{q_1}} \pm 1}$$

⊕ برای بارهای هم‌نام
⊖ برای بارهای ناهم‌نام

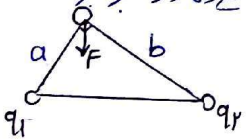
نکته تستی: در مثلث قائم‌الزاویه اگر برآیند وارد بر بردارها موازی



قاعده مثلث باشد آنگاه داریم:

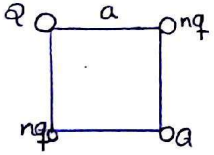
$$\frac{q_2}{q_1} = -\left(\frac{b}{a}\right)^3$$

نکته 2: در مثلث قائم‌الزاویه اگر برآیند بردارهای وارد بر بارها عمود بر قاعده مثلث باشد آنگاه داریم:



$$\frac{q_2}{q_1} = +\left(\frac{b}{a}\right)$$

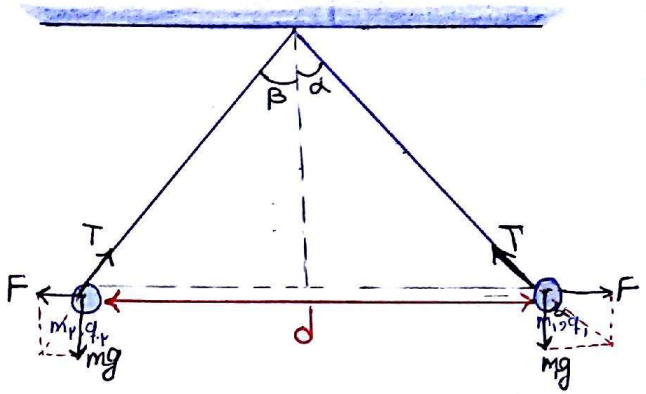
نکته 3: اگر در مربع زیر داشته باشیم:



شرط تعادل بار Q: $\frac{Q}{q} = -2n\sqrt{2}$

@physics100

گلوله های باردار آویخته :



$$\tan\alpha = \frac{F}{m_1 g} \Rightarrow F = m_1 g \tan\alpha$$

$$\tan\beta = \frac{F}{m_2 g} \Rightarrow F = m_2 g \tan\beta$$

*** نکته مهم :**

* در این نکته برابری یا نابرابری بارها اصلاً ملاک نیست .

if $m_1 > m_2 \longrightarrow \beta > \alpha$

if $m_1 < m_2 \longrightarrow \alpha > \beta$

if $m_1 = m_2 \longrightarrow \alpha = \beta$

زاویه بین دو نخ 2α یا 2β می‌شود.

میدان الکتریکی :

* تعریف کیفی: در فضای اطراف بار الکتریکی خاصیت وجود دارد که به هر بار الکتریکی دیگری که در این ناحیه یا فضا وارد شود نیرو به آن وارد می‌شود به این خاصیت میدان الکتریکی گویند.

* تعریف کمی: نیروی وارد بر یکای بار الکتریکی مثبت (بار آزمون) در هر نقطه از فضا.

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

$\vec{F}$: نیرو (N)

میدان الکتریکی $\left(\frac{N}{C}\right)$

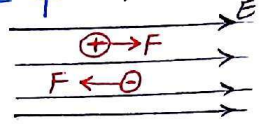
بار آزمون $(+1C)$

میدان الکتریکی کمیتی است برداری و یکای آن در SI، $\frac{N}{C}$ است.

با توجه به رابطه $\vec{F} = \vec{E}q$ اگر:

$q > 0 \rightarrow \vec{F}, \vec{E}$ هم جهت اند

$q < 0 \rightarrow \vec{F}, \vec{E}$ خلاف جهت یکدیگرند

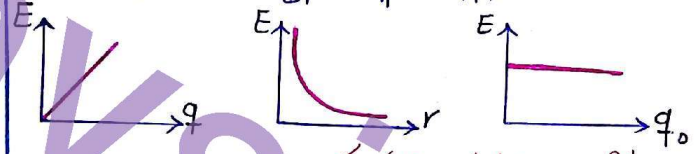


بزرگی میدان در فاصله r از بار q از رابطه :

$$\vec{E} = \frac{kq}{r^2}$$

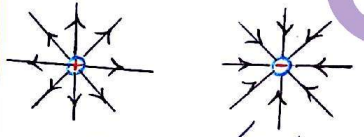
$E \propto \frac{q}{r^2}$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$



ویژگی های خطوط میدان الکتریکی :

- جهت میدان الکتریکی در هر نقطه هم جهت با نیروی وارد بر یکای بار الکتریکی مثبت (+1C) واقع در آن نقطه است.

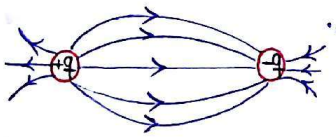


* برای بار $q+$ ← خروجی

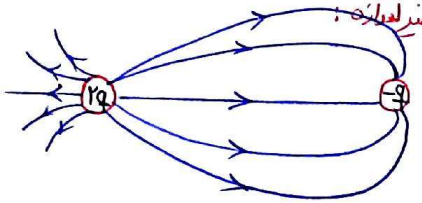
* برای بار $q-$ ← ورودی

- خطوط میدان الکتریکی همدیگر را قطع نمی‌کنند. و هم چنین برهم مماس نمی‌شوند.
- تراکم خطوط بزرگی میدان را نشان می‌دهد.
- میدان الکتریکی در نزدیکی سطح رسانا بر سطح رسانا عمود است.
- میدان در داخل اجسام رسانا صفر است.

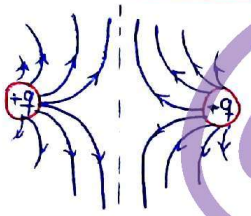
دو قطبی الکتریکی : دو بار ناهمنام و هم اندازه (بزرگی میدان برابر است با تعداد خطوطی که از آن‌ها رسم می‌شود.

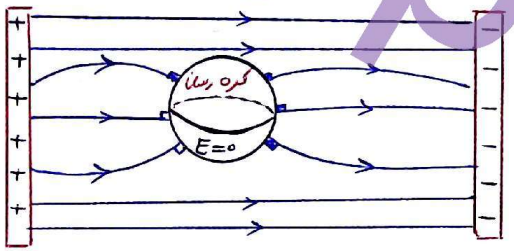


برای دو بار ناهمنام و غیر هم اندازه :



برای دو بار مثبت و هم اندازه :





استاد طوعی
از مجموعه آموزشی آیای
Sanatishart.ir
@physicsss100

@physicsss100