

بہ نام یکتا پروردگار مہربان

جلسہ چہارم آموزش الکترونیکی فیزیک الکتریسیته و مغناطیس

مدرس: عظیمہ ولایتی

بارم بندی :

حضور منظم در کلاس : ۲ نمره

حل تمرین : ۴ نمره

امتحان پایان ترم : ۱۴ نمره

آدرس وبسایت مدرس جهت دانلود PDF جزوات :

<http://velayati.professora.ir>

ارسال حل تمرین ها از طریق :

- وب سایت
- az.velayati1429@gmail.com
- @az_velayati

میدان الکتریکی :

✓ هر بار الکتریکی در اطراف خود خاصیتی ایجاد می کند که به واسطه ی آن می تواند به سایر بارهای الکتریکی، نیرو وارد کند. به این خاصیت میدان الکتریکی می گویند.

✓ میدان الکتریکی کمیتی است برداری که آن را با $\vec{E}$ نمایش می دهیم.

رابطه ی میدان، نیرو و بار الکتریکی :

اگر بار الکتریکی q در میدان E قرار گیرد، از طرف میدان نیروی F به آن وارد می شود. رابطه ی بین این سه کمیت بصورت زیر خواهد بود :

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

نیرو (N) $\rightarrow$
 $\leftarrow$ میدان الکتریکی (N/C)

$\downarrow$
 بار الکتریکی (C)

❖ نکات :

✓ در این رابطه علامت بار Q مهم است و باید وارد شود.

✓ اگر Q مثبت باشد، نیرو و میدان هم جهت و اگر Q منفی باشد، نیرو و میدان خلاف جهت هم هستند.

✓ اگر فقط اندازه ی میدان و نیرو مد نظر باشد، بجای رابطه ی قبلی با رابطه ی زیر کار می کنیم :

$$\text{اندازه ی نیرو} \rightarrow \text{اندازه ی میدان الکتریکی} \leftarrow E = \frac{F}{|q|}$$

مثال ۱ : بار $q = -2\mu\text{C}$ را در ناحیه ای که میدان $E = (6i - 8j)10^5 \text{ N/C}$ وجود دارد قرار می دهیم. نیروی وارد بر بار q را به شکل برداری محاسبه کنید.

حل:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow (6i - 8j)10^5 = \frac{\vec{F}}{(-2 \times 10^{-6})} \Rightarrow$$

$$\vec{F} = (-2 \times 10^{-6})(6i - 8j)10^5 = -0.2(6i - 8j) \Rightarrow$$

$$\vec{F} = -1.2i + 1.6j$$

سؤال امتیازدار

مثال ۲ : بار $q=2nC$ را در ناحیه ای قرار می دهیم. نیرویی برابر $3 \times 10^{-4} N$ به سمت شرق به آن وارد می شود.

الف) اندازه ی میدان الکتریکی چند نیوتن بر کولن است؟

ب) جهت میدان را مشخص کنید.

مثال ۲ : بار $q=2nC$ را در ناحیه ای قرار می دهیم. نیرویی برابر $3 \times 10^{-4} N$ به سمت شرق به آن وارد می شود.

الف) اندازه ی میدان الکتریکی چند نیوتن بر کولن است؟

ب) جهت میدان را مشخص کنید.

الف :

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{3 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-9}} = 1.5 \times 10^5 N / C$$

ب) چون بار مثبت است میدان و نیرو هم جهت هستند. پس میدان نیز به سمت شرق خواهد بود.

میدان الکتریکی بار نقطه ای :

اندازه ی میدان الکتریکی یک بار نقطه ای در فاصله ی r از آن به کمک رابطه ی زیر بدست می آید :

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

ثابت کولن ($N.m^2/C^2$)

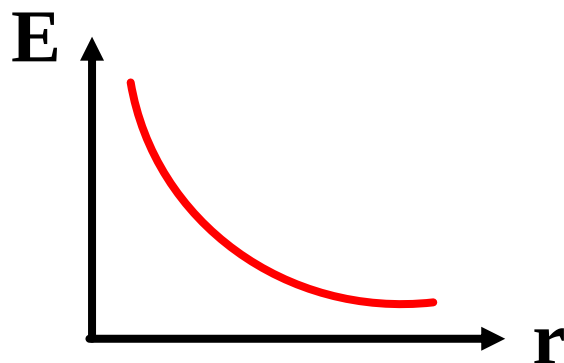
بار الکتریکی (C)

میدان الکتریکی (N/C)

فاصله (m)

❖ نکات :

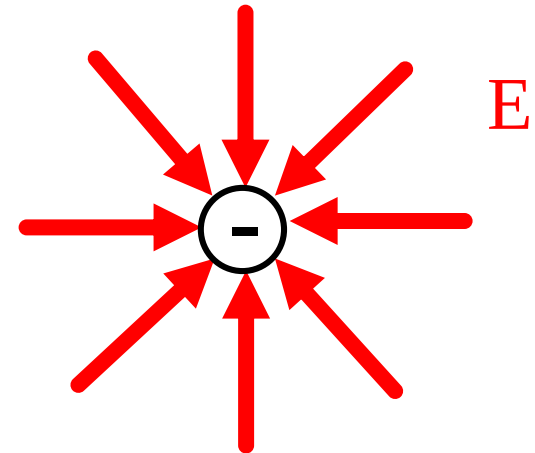
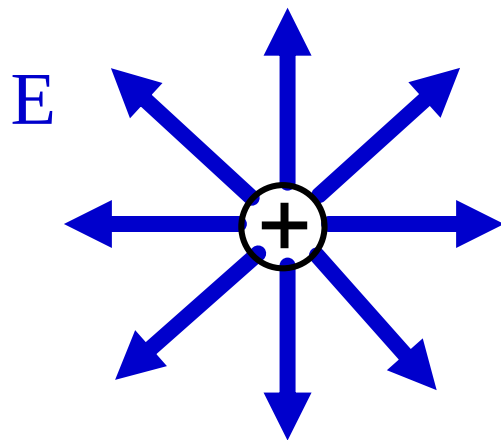
✓ منحنی میدان الکتریکی بار نقطه ای بر حسب فاصله از بار، به شکل زیر است:



✓ میدان کمیتی برداری است. پس علاوه بر اندازه جهت آن نیز باید معلوم شود.

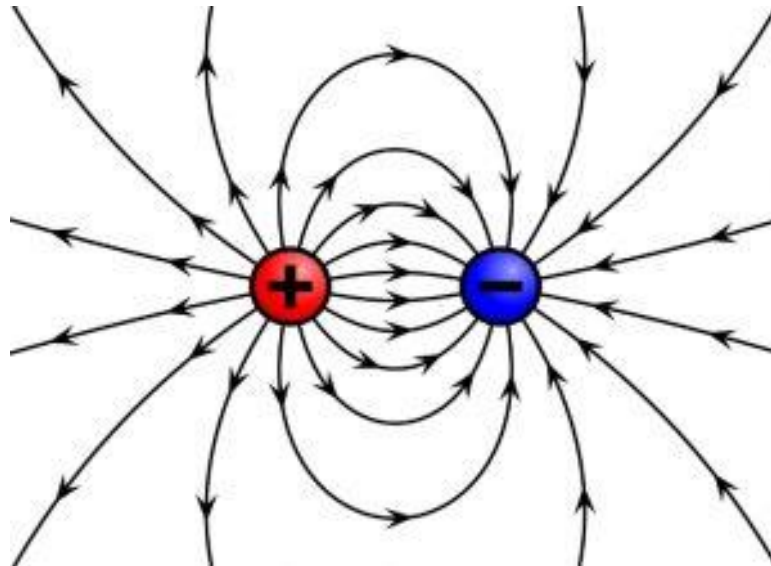
✓ خطوط میدان الکتریکی برای بار مثبت خطوطی شعاعی و به سمت خارج بار هستند.

✓ خطوط میدان الکتریکی برای بار منفی خطوطی شعاعی و به سمت داخل بار هستند.

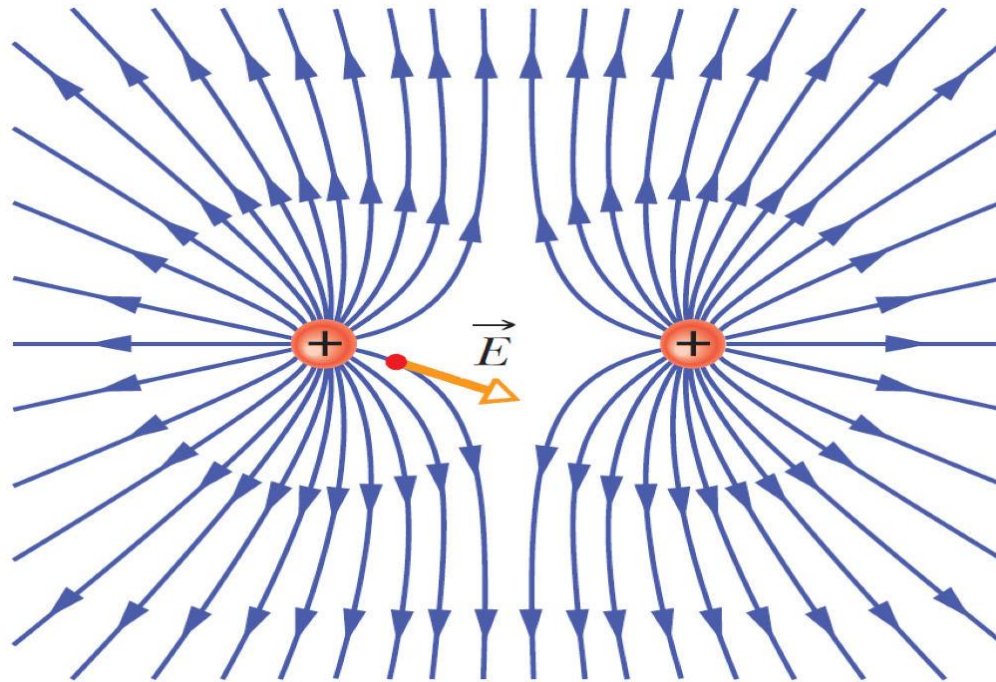


خطوط میدان دوقطبی الکتریکی :

❖ دو بار نقطه ای هم اندازه و مختلف علامت که در فاصله ی معینی از هم قرار دارند تشکیل دوقطبی الکتریکی می دهند.

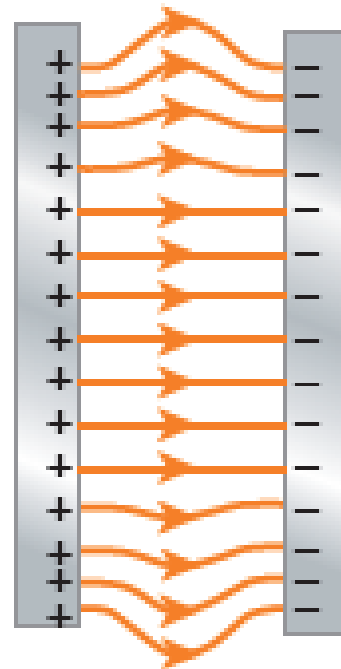
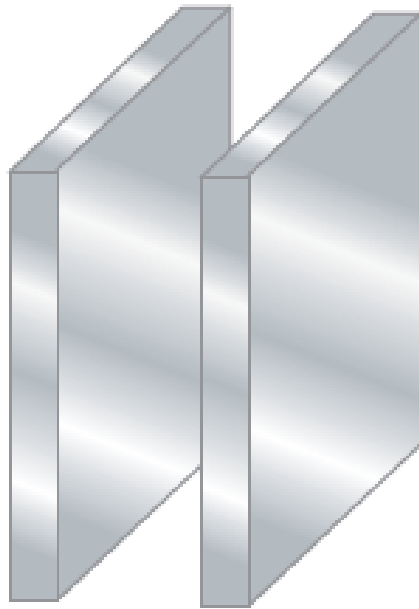


خطوط میدان دو بار نقطه ای هم اندازه و هم علامت :



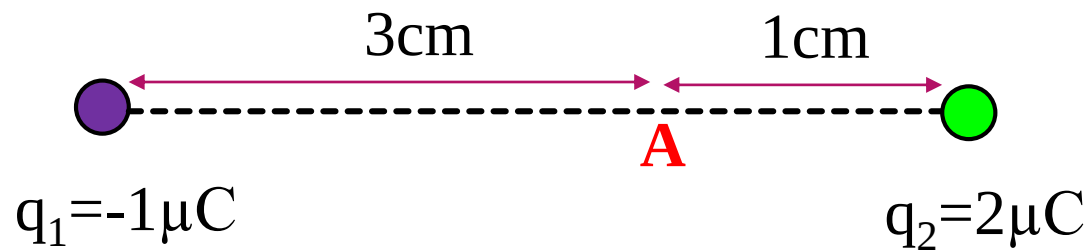
خطوط میدان دو صفحه ی تخت باردار مختلف علامت :

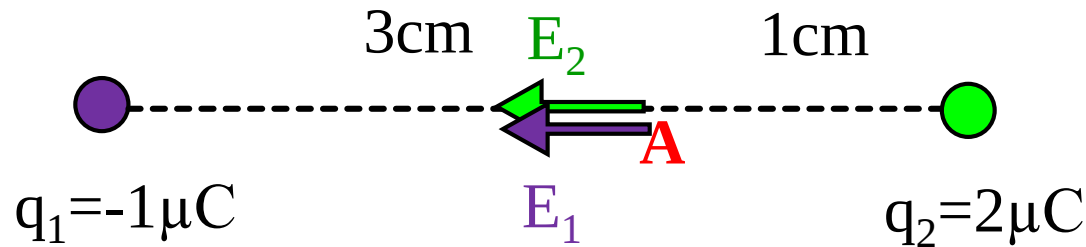
- ❖ میدان بین دو صفحه ی تخت باردار، **میدانی یکنواخت** است.
- ❖ خطوط میدان **کاملاً موازی** با هم هستند. عبارت دیگر میدان در همه جای فضا برابر است.
- ❖ خطوط میدان در لبه صفحات تخت نیست و دچار خمیدگی می شود.



مثال ۱ :

در شکل زیر میدان الکتریکی برآیند را در نقطه ی A مشخص کنید.





$$E_1 = \frac{k |q_1|}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(1 \times 10^{-6})}{(3 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^3}{9 \times 10^{-4}} = 10^7 \Rightarrow \vec{E}_1 = -10^7 i$$

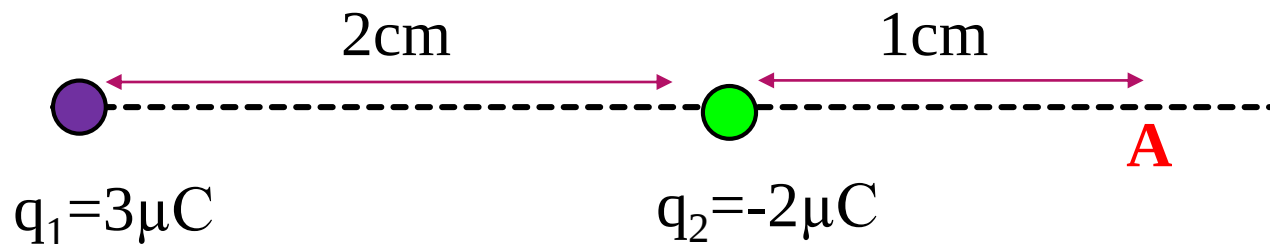
$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(2 \times 10^{-6})}{(1 \times 10^{-2})^2} = \frac{18 \times 10^3}{10^{-4}} = 18 \times 10^7 \Rightarrow \vec{E}_2 = -18 \times 10^7 i$$

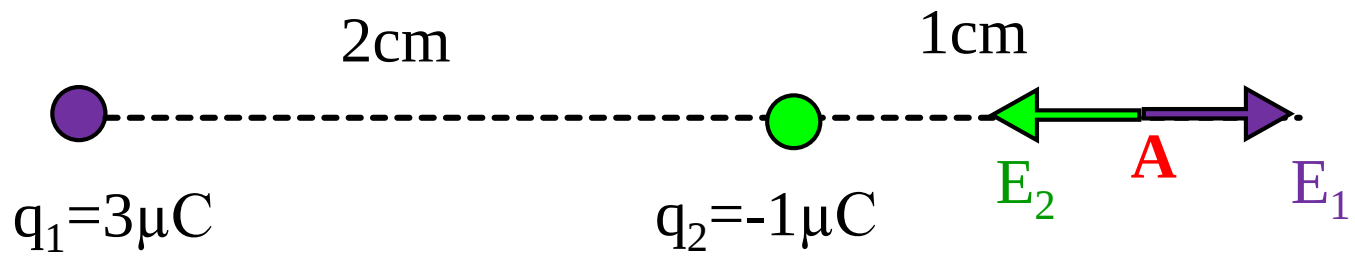
$$\vec{E}_t = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = -10^7 i - (18 \times 10^7) i = -19 \times 10^7 i$$

سؤال امتیازدار

مثال ۲ :

در شکل زیر میدان الکتریکی برآیند را در نقطه ی A مشخص کنید.





$$E_1 = \frac{k |q_1|}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(3 \times 10^{-6})}{(3 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 3 \times 10^3}{9 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^7 \Rightarrow \vec{E}_1 = 3 \times 10^7 i$$

$$E_2 = \frac{k |q_2|}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9)(1 \times 10^{-6})}{(1 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^3}{10^{-4}} = 9 \times 10^7 \Rightarrow \vec{E}_2 = -9 \times 10^7 i$$

$$\vec{E}_t = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (3 \times 10^7)i - (9 \times 10^7)i = -6 \times 10^7 i$$

تمرین

۵

در شکل زیر میدان الکتریکی برآیند را در نقطه ی A مشخص کنید.

