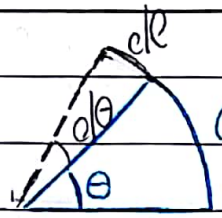
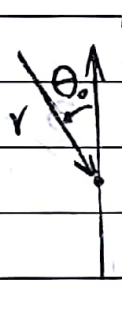
Subject:
Year: Month: Day:

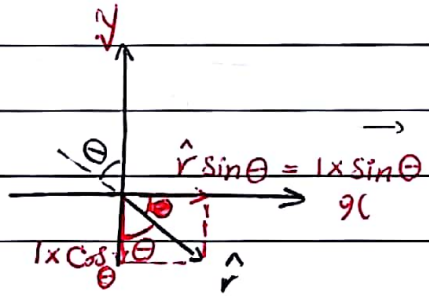


$\theta = \frac{\ell}{r}$ $\quad d\theta = \frac{d\ell}{r}$ $\quad \vec{df} = \begin{cases} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\lambda r\, d\theta\, q_0}{r^2}\hat{r} \\ \text{“ . ”} \quad \frac{1}{r^3}\vec{r} \end{cases}$

$\vec{f}_{q_0} = \int \vec{df} = \begin{cases} \int \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\lambda r\, d\theta\, q_0}{r^2}\hat{r} \\ \int \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\lambda r\, d\theta\, q_0}{r^3}\vec{r} \end{cases} = \begin{cases} \text{I}: \frac{\lambda q_0}{4\pi\varepsilon_0}\int \frac{d\theta}{r}\hat{r} \\ \text{II}: \text{“ . ”} \int \frac{d\theta}{r^2}\vec{r} \end{cases}$



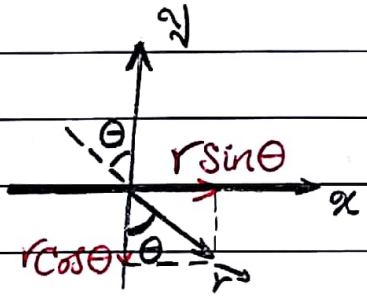
I:



$\rightarrow I = \frac{\lambda q_0}{4\pi\varepsilon_0}\int \frac{d\theta}{r}(\sin\theta\,\hat{x} - \cos\theta\,\hat{y})$

$= \frac{\lambda q_0}{4\pi\varepsilon_0 r}\int_0^{\pi}(\sin\theta\,\hat{x} - \cos\theta\,\hat{y})\,d\theta = \frac{+\lambda' q_0}{2\pi\varepsilon_0 r}$ $\quad \lambda' \to \frac{q}{\ell}$, $\ell \to \frac{\ell}{\pi}$

II:



$\frac{\lambda q_0}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\int_0^{\pi}(r\sin\theta\,\hat{x} - r\cos\theta\,\hat{y})\,d\theta$

$= \frac{\lambda q_0 \cdot r}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\int_0^{\pi}(\sin\theta\,\hat{x} - \cos\theta\,\hat{y})\,d\theta = \frac{\lambda q_0}{4\pi\varepsilon_0 r} \times 2 =$

AIDIN $\frac{+\lambda q_0}{2\pi\varepsilon_0 r} \longrightarrow I = II$ ✓ ضرب

Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:

میدان الکتریکی

دو دیدگاه برای نیروی بین ۲ بار الکتریکی | کنش از دور بار ↔ بار

خاصیت میدانی بار ↔ میدان ↔ بار

دیدگاه اول: اگر q_1 با سرعت در اطراف q_2 جابجا شود، q_2 بدون هیچ وقفه‌ای زمانی تغییر کاراحس می‌کند.

دیدگاه دوم: " " با سرعت q_2 منتشر گردد، q_2 با گذشت زمان تغییر را حس می‌کند.

$t = r/c$

تعریف کامل میدان:

q_2 q_0 P $S(S)$ q_1 q_3

$\vec{E} = \vec{F}/q_0$ $\rightarrow (q_0 \vec{E} = \vec{F})$

$\lim_{q_0 \to 0} \vec{F}/q_0 = \vec{E}$ ← بیان دقیق‌تر

۱- میدان حاصل از یک بار نقطه‌ای:

q_1 q_0 P $\hat{r}$

$$\vec{F} = \frac{\vec{F}_{10}}{q_0} = \frac{\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_0}{r^2}\hat{r}}{q_0}$$

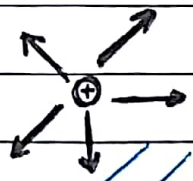
$$\vec{E}_{\text{نقطه‌ای}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1}{r^2}\hat{r}$$ ← بردار یکه

AIDIN

Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:

جهت میدان برای بارهای مثبت به سمت خارج بار است.

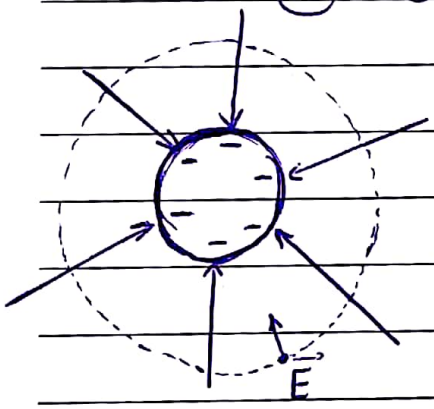


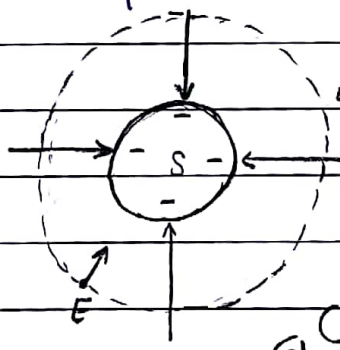
خطوط میدان (فارادی) ابزاری کیفی برای درک اندازه و جهت میدان الکتریکی

دو اصل: (۱) مماس بر هر خط نیرو هم جهت با آن بردار و جهت میدان است.

(۲) تعداد خطوط نیرو بر واحد سطح با بزرگی E متناسب است.

تمرین: میدانی به صورت زیر داریم. شدت میدان چه رابطه‌ای با شعاع دارد؟





تعداد خطوط میدان $m = \frac{N}{A} = \frac{N}{4\pi r^2}$

چگالی خطوط میدان

N ثابت است

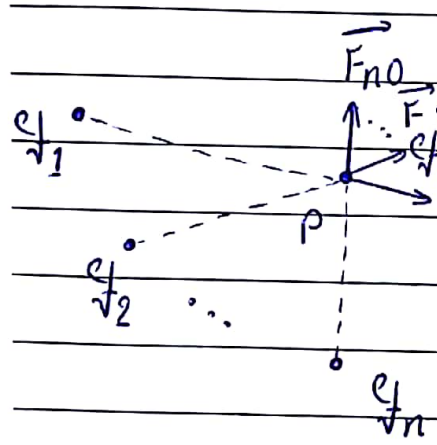
پس $\vec{E} \propto m \propto \frac{1}{r^2}$

AIDIN

Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:

۲- میدان ناشی از چند بار نقطه‌ای کدام است؟



$$\vec{f}_0 = \vec{f}_{10} + \vec{f}_{20} + \cdots + \vec{f}_{n0}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{f}_0}{q_0} = \frac{\vec{f}_{10} + \vec{f}_{20} + \cdots + \vec{f}_{n0}}{q_0}$$

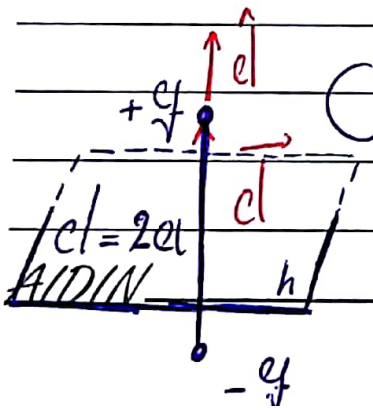
$$\rightarrow \vec{E} = \frac{\vec{f}_{10}}{q_0} + \frac{\vec{f}_{20}}{q_0} + \cdots + \frac{\vec{f}_{n0}}{q_0} \rightarrow$$

$$\vec{E}_1 \quad \vec{E}_2 \quad \vec{E}_n$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \cdots + \vec{E}_n = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1^2}\hat{r}_1 + \cdots +$$

$$\frac{q_n}{4\pi\varepsilon_0 r_n^2}\hat{r}_n$$

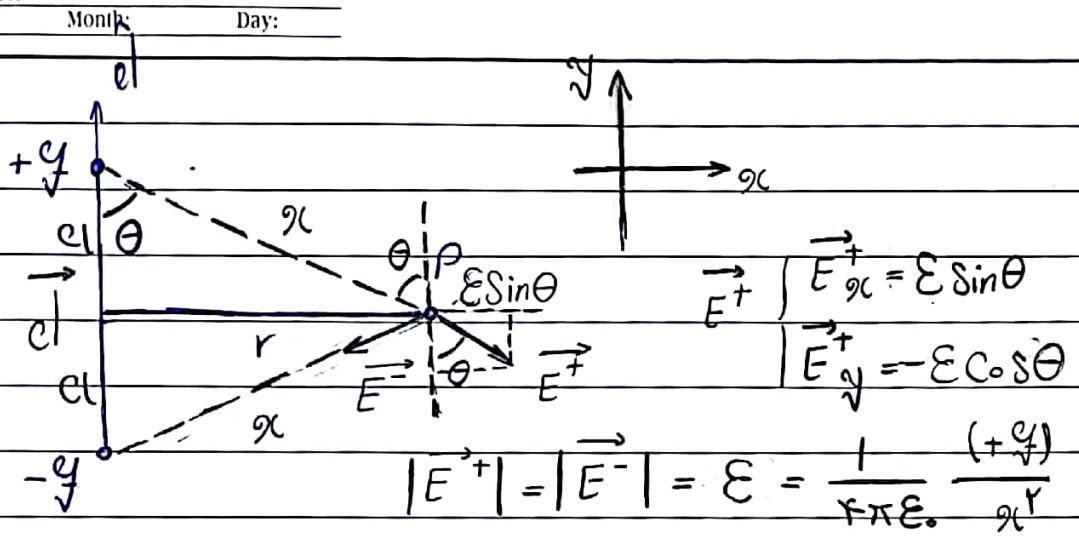
مثال: میدان ناشی از یک دوقطبی الکتریکی:



تعریف گشتاور دوقطبی الکتریکی $\vec{P} = 2a \cdot q \cdot \hat{e}_l = q \cdot \vec{e}_l$

Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:



$$\vec{E^+} \begin{cases} \vec{E^+_x} = \mathcal{E}\sin\theta \\ \vec{E^+_y} = -\mathcal{E}\cos\theta \end{cases}$$

$$|\vec{E^+}| = |\vec{E^-}| = \mathcal{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(+q)}{x^2}$$

$$\vec{E} = \vec{E^+} + \vec{E^-} = [\mathcal{E}\sin\theta\,\hat{x} - \mathcal{E}\cos\theta\,\hat{y}] + [-\mathcal{E}\sin\theta\,\hat{x} - \mathcal{E}\cos\theta\,\hat{y}]$$

$$= -2\mathcal{E}\cos\theta\,\hat{y} = -2\cdot\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{+q}{(a^2+r^2)}\cdot\left(\frac{a}{\sqrt{a^2+r^2}}\right)\hat{y} =$$

$$\frac{-2aq\,\hat{y}}{4\pi\varepsilon_0\underbrace{(a^2+r^2)^{3/2}}}$$

if $r \gg a \longrightarrow r^3$

AIDIN

Scanned by CamScanner