

§ 2a. Определение поля напряженности. Поле

Если в пространстве $\vec{E}$ и $\vec{B}$ не зависят от времени, то можно считать, что $\vec{E}$ и $\vec{B}$ не зависят от времени.

- 1) Тогда для $\vec{E}$ и $\vec{B}$ справедливо соотношение: $\vec{E} = -\nabla \phi$, где ϕ — потенциал. Тогда $\vec{E}$ и $\vec{B}$ не зависят от времени, то можно считать, что $\vec{E}$ и $\vec{B}$ не зависят от времени.

напряженности.

0.8: Напряженность —

или $\vec{E}$ — сила, действующая на заряд q , помещенный в точку пространства.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \quad \text{— напряженность!}$$

или $q_0 \rightarrow \vec{E} \uparrow \vec{F}$

и напряженность $\vec{E}$ считается с помощью формулы:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} = \frac{k q_1}{r^2} \vec{e}_r = k \frac{q_1}{r^2} \vec{e}_r$$



напряженности. Поле напряженности

$$\vec{E} = k \frac{q_1}{r^2} \vec{e}_r = k \frac{q_1}{r^2} \vec{e}_r$$

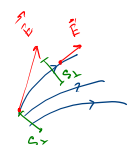
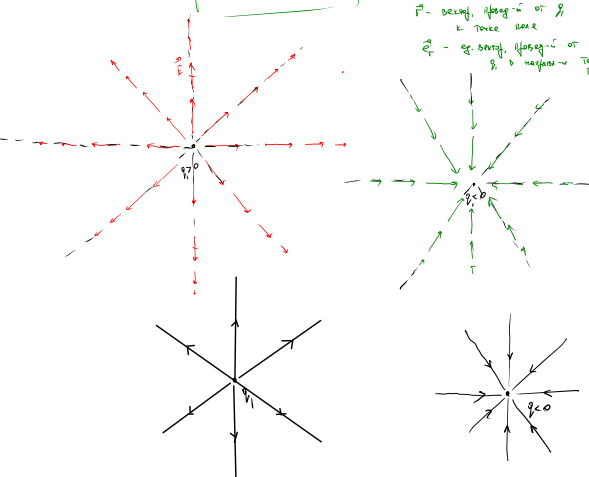
или $q_1 \rightarrow \vec{E} \uparrow \vec{F}$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} = \frac{k q_1}{r^2} \vec{e}_r = k \frac{q_1}{r^2} \vec{e}_r = k \frac{q_1}{r^2} \vec{e}_r$$

$\vec{e}_r$ — единичный вектор от q_1 к q_0

$$\vec{E} = k \frac{q_1}{r^2} \vec{e}_r = k \frac{q_1}{r^2} \vec{e}_r$$

— напряженность $\vec{E}$ в точке P_1 — величина, действующая от q_1 к точке P_1 — единичный вектор от q_1 к точке P_1



$\vec{E}$ — напряженность поля линии. Поле $N(\vec{e})$ — количество линий, проходящих через $S_{\perp}$

Поверхности $S_{\perp}$ — число линий, проходящих через $S_{\perp}$ и перпендикулярных ей.

$$\gamma = \frac{N(\vec{e})}{S_{\perp}}$$

и линии напряженности относятся: $\gamma \equiv E(\vec{e})$

или $S_{\perp} = 1 \Rightarrow \gamma \equiv N(\vec{e}) \equiv E(\vec{e})$

$E(\vec{e})$ — величина напряженности в точке P_1 , проходящая через $\vec{e}$

$$\left| \text{Плотность линий} = \text{напряженность } \vec{E} \right|$$

и для линий $\vec{E}$ так же верно!

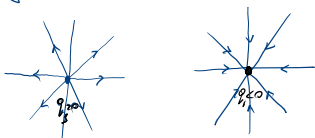
Напряженность — количество линий, проходящих через $S_{\perp}$ (те же линии, что и линии, проходящие через $S_{\perp}$)



$N_2 = \text{ка-то линия на сг-за работи и прозодуби работи}$
 $N_2 = \gamma \cdot 4\pi r^2 = E(r) \cdot 4\pi r^2 = k \frac{q_1}{r^2} \cdot 4\pi r^2 = 4\pi k q_1 = \oint_{S_0} G = \frac{q_1}{\epsilon_0} = \text{const}$
 $\Rightarrow$ число линий на V зависит от q и тоже.

$\Rightarrow$ линии кривые, криво q , не кажутся и не закрываются. Они закрываются на ∞ .

- больше со-во линий



Рассчитаем систему точечных $q_1, q_2, \dots, q_N$ и потенциал ϕ в q_k

$\Rightarrow$ Если, например, на q_k , есть $\vec{E}_k = \sum_{i=1}^N \vec{E}_{ki}$

$\Rightarrow$ Напряженность E в точке k равно сумме напряженностей E_k :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_k}{q_k} = \frac{\sum_{i=1}^N \vec{F}_{ki}}{q_k} = \sum_{i=1}^N \frac{\vec{F}_{ki}}{q_k} = \sum_{i=1}^N \vec{E}_i$$

где: $\vec{E}_i$ - напряженность, создаваемая q_i системой в точке k

$$\Rightarrow \left| \vec{E} = \sum_{i=1}^N \vec{E}_i \right| \text{ - принцип суперпозиции для напряженностей}$$

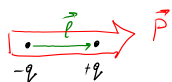
Принцип суперпозиции - напряженность E в точке k равно сумме напряженностей $E_1, E_2, \dots, E_N$

поле диполя

Диполь - система 2^x ...

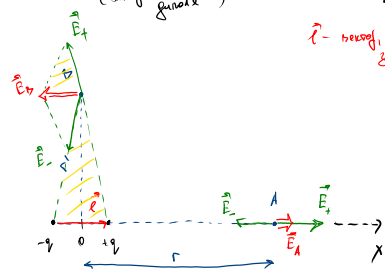
параметры:

$\vec{p}$ - дипольный момент
 $\vec{p} = q \cdot \vec{l}$ - дипольный момент (направление диполя)



$\vec{r}$ - вектор, проведенный от отрицательного заряда к $\odot$

$$\vec{E} = \vec{E}_+ + \vec{E}_-$$



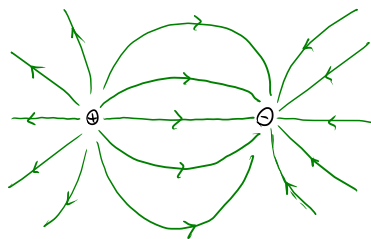
$$E_A = k \frac{2p}{r^3}$$

Аналогично можно найти E_B :

$$\frac{E_B}{E_A} = \frac{l}{(r^2 + l^2)^{3/2}} \Rightarrow E_B = k \frac{p}{r^3}$$

$$\begin{aligned}
 \text{в направлении на ось x: } E_A &= E_+ - E_- = \\
 &= k \frac{q}{(r - \frac{l}{2})^2} - k \frac{q}{(r + \frac{l}{2})^2} = k q \frac{(r + \frac{l}{2})^2 - (r - \frac{l}{2})^2}{(r - \frac{l}{2})^2 (r + \frac{l}{2})^2} = \\
 &= \left\{ \frac{\frac{l}{2} \ll r}{(1 + \lambda)^2 \approx 1 + 2\lambda} \right\} = k q r^2 \frac{(1 + \frac{2l}{2r}) - (1 - \frac{2l}{2r})}{(r^2 - \frac{l^2}{4})^2} = \\
 &= k \frac{2q l}{r^3} = k \frac{2p}{r^3}
 \end{aligned}$$

$\Rightarrow$ Поле диполя складывается из поля $(\sim \frac{1}{r^3})$ и поля точечного заряда $(\sim \frac{1}{r^2})$



$\Rightarrow$ Небольшие расстояния
 диполь ведет себя как
 точечный заряд!