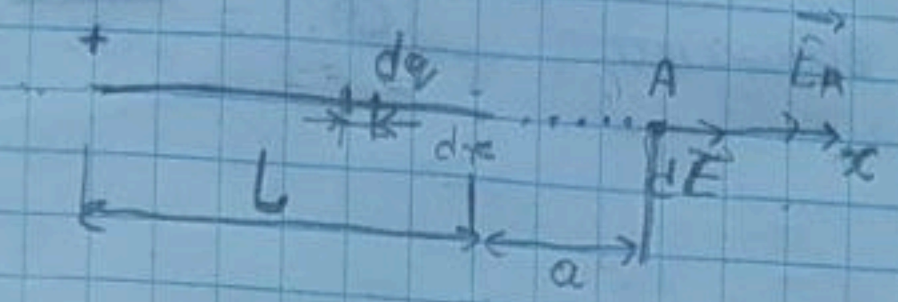
Задача



Q

L

$\vec{E}_A$ - ?

Для точечного заряда: $E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

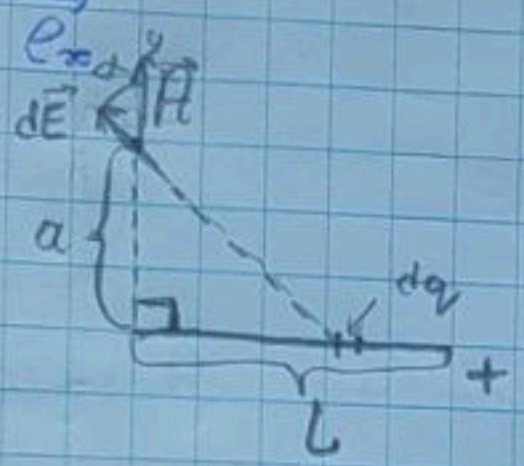
$$dE = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\overset{\tau dx}{dq}}{r^2 (x)^2}$$

$dq = \tau dx$; $\tau = \frac{Q}{L}$

$$E = \int dE = \frac{\tau}{4\pi\varepsilon_0}\int_a^{a+l}\frac{dx}{x^2} = \frac{\tau}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a+l}\right)$$

$$\vec{E}_A = E_A \cdot \vec{e}_x$$

Задача.



Дано:

τ

L

a

$\vec{E}_A$ - ?

$$\vec{E} = E_x \vec{i} + E_y \vec{j}$$

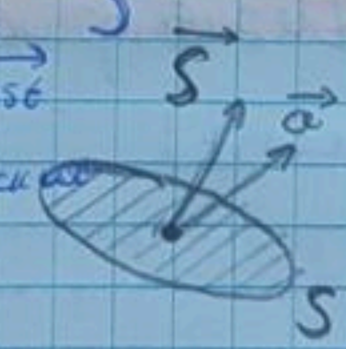
$$E_x = \int dE_x = \int dE \sin\alpha$$

$$E_y = \int dE_y = \int dE \cdot \cos\alpha$$

Теорема Гаусса

Поток вектора $\vec{a}$ через поверхность S

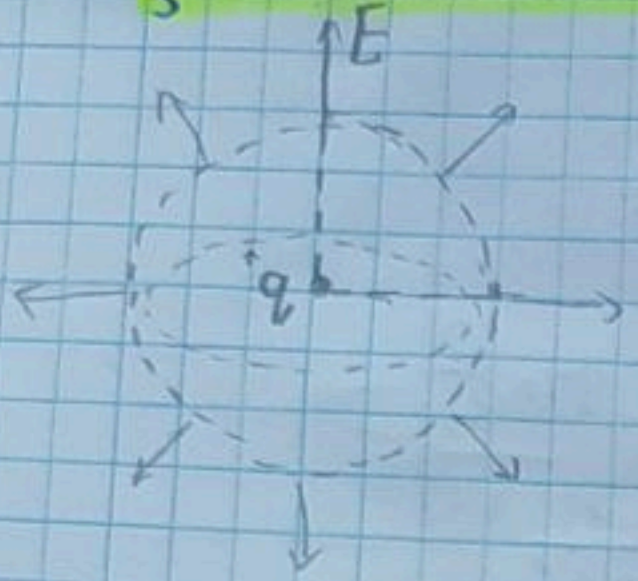
$\Phi_a = \vec{a} \cdot \vec{S}$ ← S-плоская, $\vec{a}$-const



$d\Phi_a = \vec{a} \cdot d\vec{S}$ - если S не плоская

$$\Phi_a = \int_S \vec{a} \cdot d\vec{S}$$

$$\overbrace{\oint_S \vec{E}\cdot d\vec{S}}^{\Phi_E} = \frac{q}{\varepsilon_0}$$ – для вакуума. $[\Phi_E] = \frac{В \cdot м^2}{м} = В \cdot м$



$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}$$

$$\oint_S \vec{E}\cdot d\vec{S} = \oint_S E\,dS = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}\cdot 4\pi r^2 = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$\vec{E}\cdot d\vec{S} = E\,dS$$

Поток вектора напряжённости электр. поля через произвольную замкнутую поверхность равен суммарному заряду делённому на ε_0 (заряд сосредоточен внутри поверхности)

$q = \sum q_i$; $q = \int \rho\, dV$

$q = q_{связан.} + q_{свобод.}$

Связанные заряды – заряды которые входят в состав атомов

Диэлектрик ($\varepsilon = const$)

$$\oint_S \vec{E}\,d\vec{S} = \frac{q}{\varepsilon\varepsilon_0}$$

$\vec{D}$ - вектор электрического смещения (электрической индукции)

$$\vec{D} = \varepsilon\varepsilon_0\vec{E}$$

($\varepsilon = const$)

$$\boxed{\underbrace{\oint_S \vec{D}\,d\vec{S}}_{\Phi_D} = q}$$

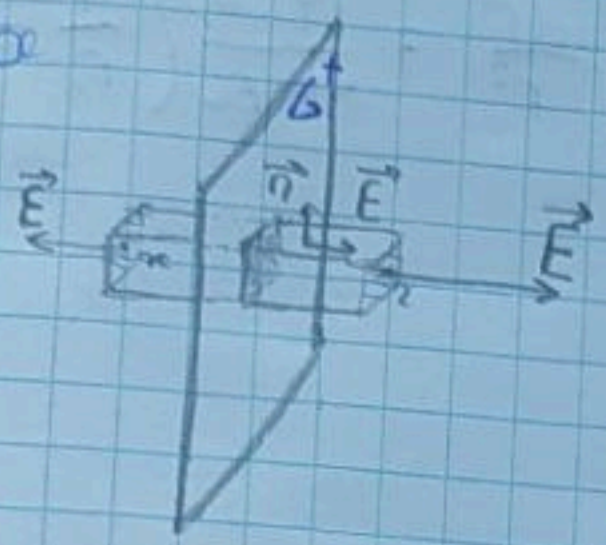
$$[D] = \frac{Кл}{м^2}$$

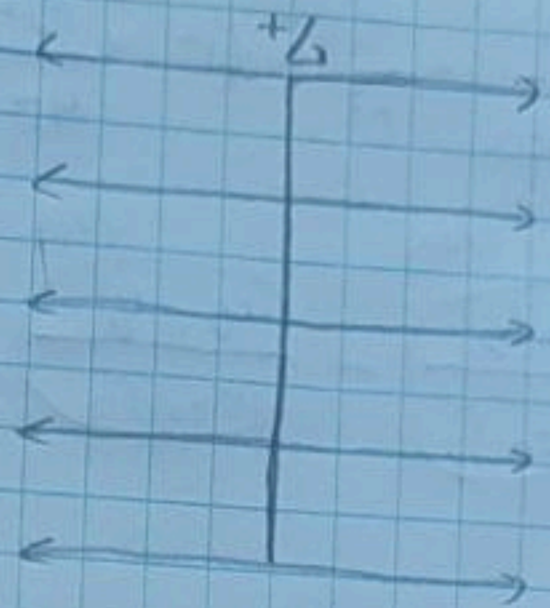
$$[\Phi_D] = Кл$$

Задача

Дано:
σ

E-?





$$\oint_S \vec{E}\,d\vec{S} = \int_1 + \int_2 + \dots = ES + ES = 2ES$$

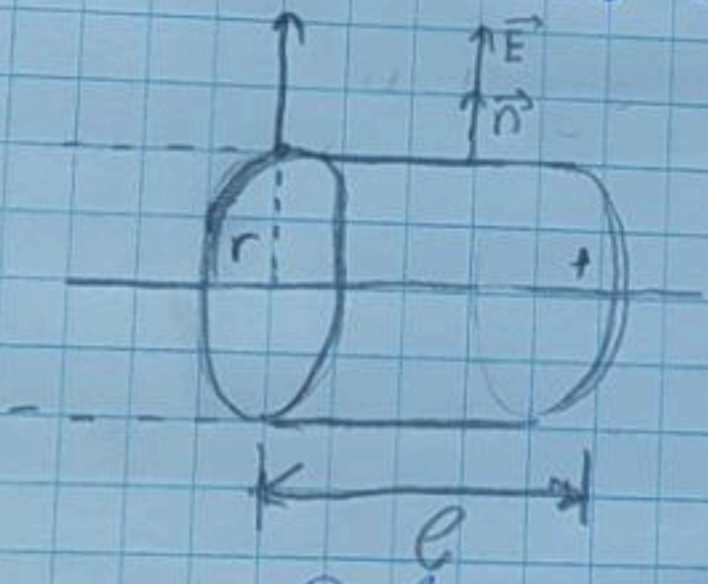
$$2ES = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} S$$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0 \cdot \varepsilon}$$

Задача

τ

E-?



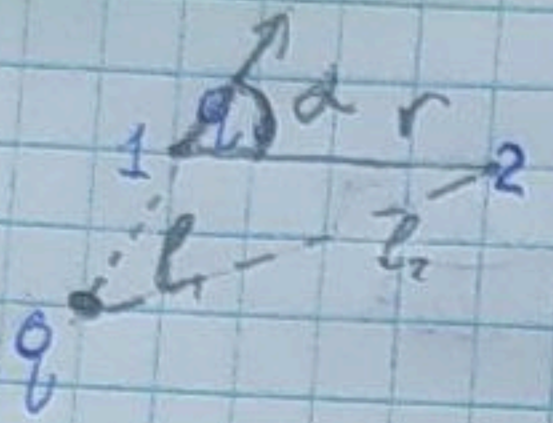
$$\oint_S \vec{E}\,d\vec{S} = \int_{S_{бок.}} \vec{E}\,d\vec{S} + 2\underbrace{\int_{S_{осн}} \vec{E}\,d\vec{S}}_{0} =$$

$$= E \cdot 2\pi r l$$

$$E \cdot 2\pi r l = \frac{\tau \cdot l}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{\tau}{2\pi\varepsilon\varepsilon_0 r}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \quad \Big| \quad \varphi = \frac{W_p}{q} \; ; \quad \varphi = \frac{A_\infty}{q}$$



$$\delta A = \vec{F}\cdot d\vec{r} = \vec{E}\cdot q \cdot d\vec{r}$$

$$A = \int \delta A = q_0 \int_r \vec{E}\cdot d\vec{r} = q_0 \int E \cdot \underbrace{dr\cdot\cos\alpha}_{dl}$$

$$A = q_0 \int_{l_1}^{l_2} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{q}{r^2}\cdot dr = \frac{q_0 q}{4\pi\varepsilon_0}\cdot\int_{l_1}^{l_2}\frac{dr}{r^2} = \frac{q_0 q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}\right) =$$

$$= \overset{W_{p1}}{\frac{q_0 q}{4\pi\varepsilon_0 r_1}} - \overset{W_{p2}}{\frac{q_0 q}{4\pi\varepsilon_0 r_2}}$$