0 группа 1 неделя

№1

$$\frac{F_{кл}}{F_{грав.}} = \frac{kq^2}{r^2}\cdot\frac{r^2}{Gm^2} = \frac{kq^2}{Gm^2}$$

В СГС: $$\frac{F_{кл}}{F_{гр}} = \frac{1\cdot(4,8\cdot10^{-10})^2}{6,67\cdot10^{-8}\cdot(1,67\cdot10^{-24})^2} = \frac{4,8^2}{6,67\cdot1,67^2}\cdot\frac{10^{56}}{10^{20}} \approx 1,24\cdot10^{36}$$

В СИ: $$\frac{F_{кл}}{F_{гр}} = \frac{9\cdot10^{9}\cdot(1,6\cdot10^{-19})^2}{6,67\cdot10^{-11}\cdot(1,67\cdot10^{-27})^2} = \frac{9\cdot1,6^2}{6,67\cdot1,67^2}\cdot\frac{10^{74}}{10^{38}} \approx 1,24\cdot10^{36}$$

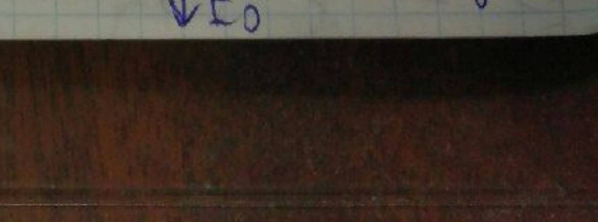
Ответ: $1,24\cdot10^{36}$

№2 Дано: $h = 1,5$ км

$E_0 = 100\ \frac{В}{м}$; $E_h = 25\ \frac{В}{м}$

ρ − ? $\left(\rho = \left[\frac{эл.зар.}{см^3}\right]\right)$

Решение:



$\Phi = (\vec{E}, \vec{S}) = E \cdot S \cdot \underbrace{\cos 0} = E \cdot S \cdot 1 = ES$ (1)

по усл. $\vec{E}$ – к центру Земли, т.е. $\vec{E} \perp$ пов-ти Земли

$E = E_0 - E_h$

Т-ма Гаусса: $\Phi = 4\pi q$ (2)

$(1) = (2) = \Phi \Rightarrow 4\pi q = (E_0 - E_h) \cdot S$

$\rho = \frac{q}{V} = \frac{q}{S \cdot h} \Rightarrow q = \rho S h$

$4\pi \rho S h = (E_0 - E_h) \cdot S$

$$\rho = \frac{E_0 - E_h}{4\pi h} = \frac{(100-25) \cdot \frac{1}{300 \cdot 100}}{4 \cdot 3{,}14 \cdot 150000} \approx$$

$\approx 1{,}3 \cdot 10^{-9}$ ед. СГС

Ответ: $1{,}3 \cdot 10^{-9}$ ед. СГС.

$1В = \frac{1}{300}$ абс. ед потенциала

$1м = 100$ см

№3

1)

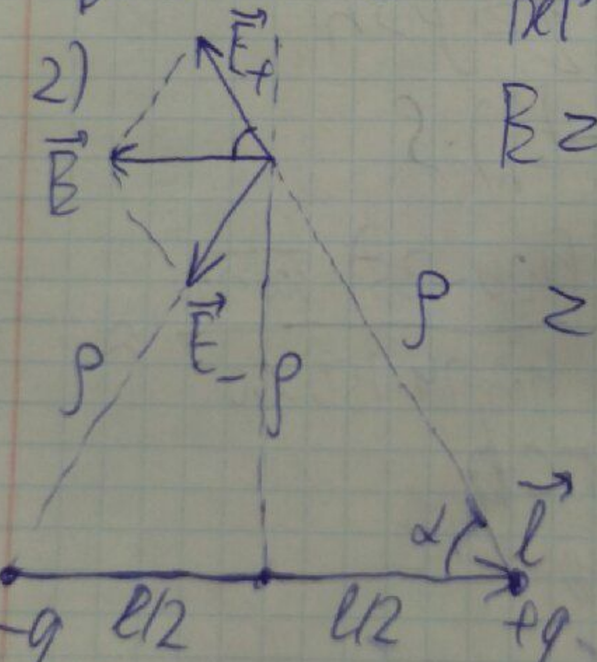
$$E(x) = E_+ - E_- = \frac{q}{(x-\frac{l}{2})^2} - \frac{q}{(x+\frac{l}{2})^2} =$$

$$= \frac{q}{x^2}\left(\left(1-\frac{l}{2x}\right)^{-2} - \left(1+\frac{l}{2x}\right)^{-2}\right) \approx$$ по Тейлору $(l \ll x)$

$$\approx \frac{q}{x^2}\left(1+\frac{l}{x} - 1 + \frac{l}{x}\right) = \frac{2ql}{x^3}$$

Ответ: $\vec{E} = \frac{2\vec{p}}{|x|^3}$

2)



$$E = 2E_{\text{т.з.}} \cdot \cos\alpha =$$

$$= 2 \cdot \frac{q}{\rho^2} \cdot \frac{l/2}{\rho} =$$

$$= \frac{ql}{\rho^3}$$

Ответ: $\vec{E} = -\frac{\vec{p}}{\rho^3}$