303.

$\tau = 10^{-5}$ Кл/м

$q = 10^{-8}$ Кл

$a = 0{,}2$ м

$F - ?$

Т.к. длина стержня велика, то напряженность поля, создаваемого стержнем вблизи его середины можно считать как для бесконечного стержня

$$E = \frac{\tau}{2\pi\varepsilon_0 a}$$

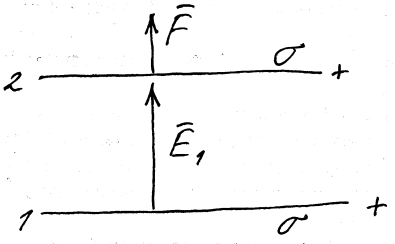
Сила, действующая на заряд q

$$F = qE = \frac{\tau q}{2\pi\varepsilon_0 a} = \frac{10^{-5}\cdot 10^{-8}}{2\pi\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}\cdot 0{,}2} = 9\cdot 10^{-3}\ \text{Н}$$

310.

$\sigma = 2\cdot 10^{-6}$ Кл/м^2

$F_1 - ?$



Напряженность, создаваемая плоскостью 1

$$E_1 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

Сила, действующая на единицу площади плоскости 2

$$F_1 = \sigma E_1 = \frac{\sigma^2}{2\varepsilon_0} = \frac{4\cdot 10^{-12}}{2\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}} = 0{,}226\ \text{Н/м}$$

323

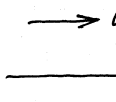
$m = 10^{-8}$ кг

$q = 10^{-8}$ Кл

$U = 150$ В

$v = 20$ м/с

$v_0 - ?$



Изменение кинетической энергии пылинки после прохождения разности потенциалов U

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = qU \Rightarrow$$

начальная скорость пылинки

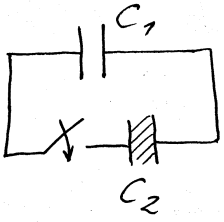
$$v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{2qU}{m}} = \sqrt{20^2 - \frac{2\cdot 10^{-8}\cdot 150}{10^{-8}}} = 10\ \text{м/с}$$

328.

$U = 500$ В

$U_1 = 70$ В

$\varepsilon - ?$



Заряд конденсатора C_1 до присоединения C_2:

$q = C_1 U$

Емкости конденсаторов

$C_1 = \frac{\varepsilon_0 S}{d}, \quad C_2 = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d},$

S – площадь пластин, d – расстояние между пластинами.

Следовательно $C_2 = \varepsilon C_1$

Заряды конденсаторов после присоединения C_2:

$q_1 = C_1 U_1, \quad q_2 = C_2 U_1$

Т.к. $q_1 + q_2 = q$, то

$(C_1 + C_2) U_1 = C_1 U \Rightarrow$

$C_2 U_1 = C_1 (U - U_1)$

$\varepsilon C_1 U_1 = C_1 (U - U_1)$

$\varepsilon = \frac{U - U_1}{U_1} = \frac{500 - 70}{70} = 6{,}14$

335.

$t_1 = 10$ с

$Q = 1000$ Дж

$R = 3$ Ом

$\frac{\Delta I}{\Delta t} - ?$

Закон нарастания тока

$I(t) = \frac{\Delta I}{\Delta t} \cdot t$

По закону Джоуля – Ленца тепло, выделяемое в проводнике за время t_1

$$Q = \int_0^{t_1} I^2(t) R dt = \left(\frac{\Delta I}{\Delta t}\right)^2 R \int_0^{t_1} t^2 dt =$$

$$= \left(\frac{\Delta I}{\Delta t}\right)^2 \cdot \frac{R t^3}{3}\Big|_0^{t_1} = \frac{1}{3}\left(\frac{\Delta I}{\Delta t}\right)^2 R t_1^3 \Rightarrow$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \sqrt{\frac{3Q}{R t_1^3}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1000}{3 \cdot 10^3}} = 1 \text{ А/с}$$

338.

$r = 4$ Ом

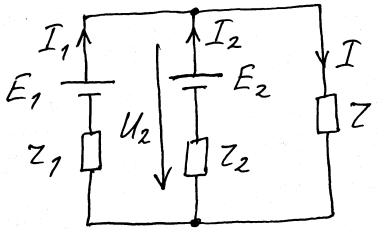
$E_1 = 2{,}2$ В

$E_2 = 1{,}4$ В

$r_1 = 0{,}6$ Ом

$r_2 = 0{,}4$ Ом

$I_1, U_2 - ?$



По законам Кирхгофа

$I_1 + I_2 = I$

$E_1 = Ir + I_1 r_1$

$E_2 = Ir + I_2 r_2 \Rightarrow$

$I_2 = I - I_1$

$I_1 = \frac{E_1 - Ir}{r_1} \Rightarrow$

$$E_2 = Ir + (I - I_1) r_2 = Ir + \left(I - \frac{E_1 - Ir}{r_1}\right) r_2 \Rightarrow$$

$$I\left(r + r_2 + \frac{r r_2}{r_1}\right) = E_2 + E_1 \frac{r_2}{r_1} \Rightarrow$$

$$I(r_1 r + r_1 r_2 + r r_2) = E_1 r_2 + E_2 r_1$$

$$I = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 r + r_1 r_2 + r r_2} = \frac{2{,}2 \cdot 0{,}4 + 1{,}4 \cdot 0{,}6}{0{,}6 \cdot 4 + 0{,}6 \cdot 0{,}4 + 4 \cdot 0{,}4} = 0{,}4057 \text{ А}$$

$$U_2 = Ir = 0{,}4057 \cdot 4 = 1{,}623 \text{ В}$$