

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
РЕГИОНАЛЕН ИНСПЕКТОРАТ ПО ОБРАЗОВАНИЕТО
УКАЗАНИЯ И РЕШЕНИЯ

за оценяване на задачите от общинския кръг

на олимпиадата по ФИЗИКА за IX клас

14 декември 2013 г.

ЗАДАЧА 1.

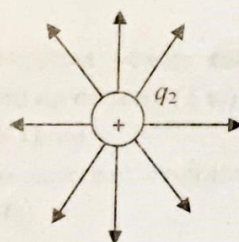
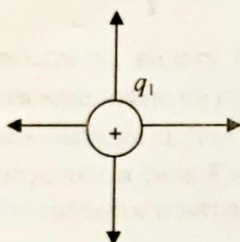
ЧАСТ 1.

а) Зарядът и на двете капки масло ще бъде положителен (1 т.) с големина съответно:

$$q_1 = n_1 e = 5 \cdot 10^{10} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 8 \cdot 10^{-9} = 8 \text{ nC (0,5 т.)}$$

$$q_2 = n_2 e = 10 \cdot 10^{10} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} = 16 \cdot 10^{-9} = 16 \text{ nC (0,5 т.)}$$

б)

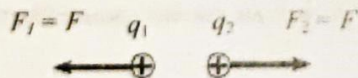


За правилно начертани силови линии (1 т.). Да се признае за вярно, ако изобщо броят на силовите линии от заряда q_2 е два пъти по-голям от този на q_1 .

в) Изчисляваме големината на търсената сила, като $F_1 = F_2 = F$.

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k \frac{n_1 n_2 e^2}{r^2} \approx 1,2 \text{ N (2 т.)}$$

г) За правилен чертеж (1 т.).



ЧАСТ 2.

д) На всяка капка са придадени $n = 10$ електрона. (1 т.)

е) Зареденото тяло притежава $N = q_1/e = 200$ елементарни положителни заряда. (1 т.)

Всяка капка притежава отрицателен заряд равен на 10 елементарни заряда. (1 т.) При попадане на 20 капки първото тяло ще има заряд $Q_1 = 0 \text{ C}$, а второто ще придобие отрицателен заряд равен на $Q_2 = 200e = -3,2 \cdot 10^{-17} \text{ C}$. (1 т.)

ЗАДАЧА 2.

а) Напрежението между електродите е равно на разликата в електричните потенциали.

$$U = \varphi_2 - \varphi_1 = 10 \text{ V (1 т.)}$$

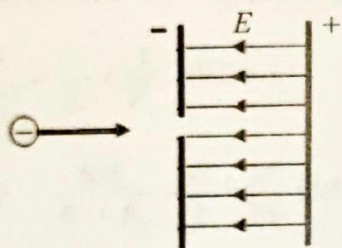
За верен отговор да се приеме и $U = \varphi_1 - \varphi_2 = -10 \text{ V}$

б) Заряда на кондензатора е $q = C|\Delta\varphi| = 120 \text{ nC (1 т.)}$. Под заряд на кондензатор разбираме заряда само на положителния електрод.

$$q_1 = -q = -120 \text{ nC (1 т.)}$$

$$q_2 = q = 120 \text{ nC (1 т.)}$$

в) За правилен чертеж на силовите линии на електростатичното поле между електродите на кондензатора. (1 т.)



Посоката на силата F , действаща на електрона между електродите на кондензатора е противоположна на посоката на интензитета на полето. (1 т.)

$$\text{Големината на силата е } F = eE = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ N (1 т.)}$$

Електричната сила F не се променя, защото електростатичното поле между електродите на кондензатора е постоянно и еднородно. (1 т.)

г)

$$W_1 = (-e)\varphi_1 = 8 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 5 \text{ eV (1 т.)}$$

$$W_2 = (-e)\varphi_2 = -8 \cdot 10^{-19} \text{ J} = -5 \text{ eV (1 т.)}$$

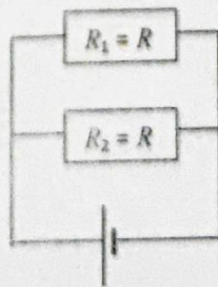
ЗАДАЧА 3.

а) Съпротивлението на проводника е $R = \frac{\rho l}{S}$ (0,5 т.)

$$\text{Като използваме закона на Ом: } I_0 = \frac{U}{R} = \frac{US}{\rho l} \text{ (0,5 т.)}$$

б) От формулата $q = I_0 t$ следва: $q = \frac{US}{\rho l} t$ (1 т.)

в) За верен чертеж (0,5 т.)



$$R_1 = R = \frac{\rho l}{S} \text{ (0,5 т.)}$$

Вторият проводник им два пъти по-голяма дължина и два пъти по-голямо напречно сечение. От формулата $R = \rho l/S$ следва, че вторият проводник има същото съпротивление

$$R_2 = \frac{\rho 2l}{2S} = \frac{\rho l}{S} = R \text{ (0,5 т.)}$$

$$R_1 = R_2 = R \text{ (0,5 т.)}$$

Еквивалентното съпротивление ще изчислим по формулата:

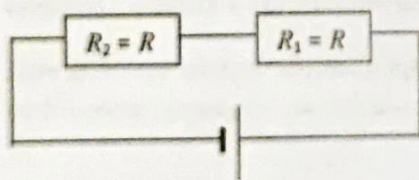
$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ (0,5 т.)}$$

$$R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R}{2} = \frac{\rho l}{2S} \text{ (0,5 т.)}$$

$$\text{г) } I' = \frac{U}{R_e} = \frac{2U}{R} = 2I_0 = \frac{2US}{\rho l} \text{ (0,5 т.)}$$

$$I_1 = I_2 = I_0 = \frac{US}{\rho l} \text{ (0,5 т.)}$$

д) За начертана схема при последователно свързване (0,5 т.)



При последователно свързване токът във веригата е един и същ и равен на токовете през отделните проводници $I'' = I_3 = I_4$. Еквивалентното съпротивление в този случай е:

$$R_{el} = R_1 + R_2 = 2R = \frac{2\rho l}{S} \text{ (0,5 т.)}$$

$$I'' = \frac{U}{R_{el}} = \frac{US}{2\rho l} \text{ (0,5 т.)}$$

$$I'' = I_3 = I_4 = \frac{US}{2\rho l} \text{ (0,5 т.)}$$

е) За да намерим търсеното напрежение U_1 ще приложим закона на Ом:

При последователното свързване $I'' = \frac{U_1}{R_{e1}} = \frac{U_1}{2R}$ (0,5 т.)

При успоредното свързване: $I' = \frac{U}{R_e} = \frac{2U}{R}$ (0,5 т.)

Като използваме последните две уравнения се получава и търсеният резултат:

$$U_1 = 4U \text{ (1 т.)}$$

Максимален брой точки за темата: 30

- ❖ Признават се всички варианти на решения, които достигат до верен отговор
- ❖ Ако са прескочени някои действия, които носят точки, но е получен верен междинен резултат, тези точки се признават

ВАЖНО! За Областния кръг на олимпиадата се класират участниците, получили 20 и повече точки от решените задачи на Общинския кръг.

ОЦЕНЯВАНЕ: При оценяването на всяка една задача се спазва следното:

При разлика в оценяването до една точка (включително) между двамата проверители крайната оценка е средноаритметично от точките на двамата проверители.

При разлика между двамата проверители повече от една точка, задачата се преразглежда от двамата проверители заедно.