

Утвърдил:
Д-р Ваня Кастрева
Началник на РУО – София-град

ОБЩИНСКИ КРЪГ НА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

ТРЕТА СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА

(ученици, които през настоящата учебна година изучават учебно съдържание за
IX клас)

14 януари 2018 г.

УКАЗАНИЯ И РЕШЕНИЯ НА ЗАДАЧИТЕ

Задача 1.А. (5т.)

1.А.а) (3т.)

- За назоваване на явлението електростатична индукция – (1т.)
- За обяснение на явлението - (2т.)

1.А.б) (2т.)

$$E = k \frac{q}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{200 \cdot 10^{-9}}{(5 \cdot 10^{-2})^2} = 7,2 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

- За запис на формулата за интензитета на полето и заместване – (1т.)
- За превръщане на мерните единици и пресмятане на стойността – (1т.)

1.Б. (5т.)

1.Б.в) (3т.)

- За изразяване на заряда на всеки един от електроскопите след първото им съединяване $q_1=2 \cdot q'=-80\text{nC}$ - (1,5т.)

- За изразяване на заряда на първия електроскоп преди съединяването му с втория $q_0=2 \cdot q_1=4 \cdot q'=-160\text{nC}$ - (1,5т.)

1.Б.г) (2т.)

- За изразяване на броя на електроните като: $n = \frac{q_1}{e}$ (1т.)
- За числено пресмятане на броя на електроните:

$$n = \frac{q_1}{e} = 5 \cdot 10^{11} \text{ електрона (1т.)}$$

Задача 2.

а) $E = U/d$ /1т/
 $U = E \cdot d$ /0,5 т/
 $U = 20 \text{ MV}$ /0,5 т/
 $C = \frac{q}{U} = 0,3 \mu\text{F}$ /1т/

б) За всяко правилно разсъждение и извод, че напрежението намалява два пъти до 10MV/1т/

$$U_1 = E \cdot d_1; U_1 = 50 \text{ 000V/m} \cdot 200\text{m} = 10 \text{ 000 000 V} = 10\text{MV}$$

$$C_1 = \frac{q}{U_1} = 0,6 \mu\text{F}.$$

в) $F = q \cdot E$ /1 т/
 $F = 50 \text{ N}$ /1т/
г) $I = q/t$ /1т/
 $I = 2 \text{ kA}$ /1т/

д) $Q = IUt$ /1 т/
 $Q = 120 \text{ MJ}$ /1 т/

Задача 3. Примерни решения и указания.

A1: в т.А, защото дължината на проводника е най-голяма. (1 т)

Може да се приеме за верен отговор и обосновка чрез $R = \rho \cdot l/S$ или всеки друг, който е физически верен и засяга въпроса с дължина на проводник.

A2: Максимален ток ще протече при минимална стойност на съпротивлението на веригата. От закон на Ом:

$$I_{max} = \frac{U}{R}$$

$$I_{max} = 3 \text{ A} \quad /1т/$$

A3: Минимален ток ще протече при максимално съпротивление:

$$I_{min} = \frac{U}{R+r} = \frac{24}{8+16}$$

$$I_{min} = 1 \text{ A} \quad /1т/$$

A4: Като се съобрази, че реостата и лампата са свързани последователно (токът е един и същ) лесно се стига до израза:

$$\frac{U_{max}}{R_1} = \frac{U - U_{max}}{r} \quad \text{/за верен израз 1т/}$$

$$r = \frac{U - U_{max}}{U_{max}} \cdot R_1$$

$$r = 7 \Omega \quad \text{/за правилен числен отговор 1т/}$$

Б)

Б1. В положение т.А. Съпротивлението на веригата ще бъде максимално, което води до минимален ток в нея. /1 т/

Б2. Еквивалентното съпротивление на веригата е

$$R_{\text{екв}} = \frac{r \cdot R}{R + r} \quad \text{/1 т/}$$

Тогава можем да изразим максималния ток във веригата:

$$I_{max} = \frac{U(R+r)}{R \cdot r} \quad \text{/1 т/}$$

$$r = \frac{UR}{RI_{max} - U} \quad \text{/1 т/}$$

$$r = 8 \Omega \quad \text{/1 т/}$$

Приемат се всички решения за верни, които след правилни разсъждения и изчисления, водят до верен резултат.