

IX - 2001 - училищен

Министерство на образованието и науката  
Инспекторат по образованието – София-град

ТЕМА

за училищния кръг на олимпиадата по физика за 9. клас на СОУ  
31 март 2001 год.

ЗАДАЧА 1. Положително заредена прашинка с маса  $m = 10^{-8} \text{ g}$  е в равновесие между хоризонтално поставените електроди на плосък въздушен кондензатор. Разстоянието между електродите е  $d = 5 \text{ cm}$ , а напрежението на кондензатора е  $U_1 = 6000 \text{ V}$ . След облъчване с ултравиолетови лъчи пращинката губи  $n = 10^3$  електрона. Как и с колко трябва да се промени напрежението на кондензатора, за да остане пращинката в равновесие и след загубата на електрони? Приемете земното ускорение за  $10 \text{ m/s}^2$  ( $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ).

ЗАДАЧА 2. Към акумулаторна батерия с вътрешно съпротивление  $r = 0,1 \Omega$  се включва консуматор. Токът във веригата е  $I_1 = 4 \text{ A}$ , а мощността на консуматора е  $P_1 = 8 \text{ W}$ . При замяна на консуматора с друг, токът във веригата става  $I_2 = 6 \text{ A}$ .

- а/ определете ЕДН на акумулаторната батерия;
- б/ определете мощността на втория консуматор;
- в/ определете КПД на акумулаторната батерия във всеки един от случаите.

ЗАДАЧА 3. Анодното напрежение на тръбата на телевизионен кинескоп е  $7 \text{ kV}$ , а разстоянието между анода и екрана е  $L = 25 \text{ cm}$ . Определете:

- а/ времето, за което електроните прелитат от анода до екрана;
- б/ големината на магнитната сила, с която земното магнитно поле действа на електроните, ако вертикалната съставляваща на индукцията му е  $B = 5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ ;
- в/ на какво разстояние от центъра на екрана ще се отклони електронният лъч под действие на магнитната сила? ( $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ )

ЗАБЕЛЕЖКА: Разрешава се ползването на непрограмируеми калкулатори.

Относно "УКАЗАНИЯ И РЕШЕНИЯ за оценяване на задачите":

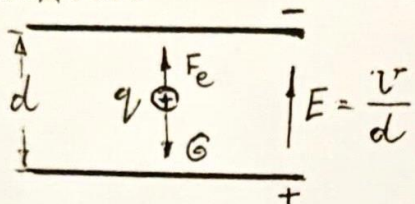
- предложените решения са примерни;
- признават се всички варианти на решения, които достигат до верен отговор;

**Министерство на образованието и науката  
Инспекторат по образованието – София-град**

**УКАЗАНИЯ И РЕШЕНИЯ**

за оценяване на задачите от училищния кръг на  
олимпиадата по физика за 9. клас  
31 март 2001 год.

**ЗАДАЧА 1**



За чертеж с правилно означени сили и интензитет на електростатичното поле и за

$G = F_e$  ..... 1 точка

Преди облъчване: за  $mg = q_1 E_1 = q_1 U_1 / d$   
със следващо преобразуване

(1)  $q_1 = mgd / U_1$  ..... 1 точка

След облъчване: За  $q_2 = q_1 + ne$  ..... 1 точка

За  $q_2 = mgd / U_2$ ; за сравнение с (1)

и за извода  $U_2 < U_1$  тъй като  $q_2 > q_1$  ..... 1 точка

За  $U_2 = mgd / q_2$  и преобразуване до

$U_2 = \frac{mgdU_1}{mgd + neU_1}$  ..... 1 точка

За получаване на числена стойност:

$U_2 = 5034 \text{ V}$  и следователно  $\Delta U = U_1 - U_2 = 966 \text{ V}$  ..... 1 точка

Задачата се оценява максимално с 6 точки.

**ЗАДАЧА 2**

а/ За закона на Ом за затворена верига:  $I = \mathcal{E} / (R + r) \Rightarrow \mathcal{E} = I(R + r)$  ..... 1 точка

За  $P_1 = I_1^2 R_1 \Rightarrow R_1 = P_1 / I_1^2$  ..... 1 точка

За  $\mathcal{E} = I_1 (P_1 / I_1^2 + r)$  и числен резултат  $\mathcal{E} = 2,4 \text{ V}$  ..... 1 точка

б/ Аналогично за втория консуматор  $I_2 = \mathcal{E} / (R_2 + r)$  и  $R_2 = P_2 / I_2^2$  ..... 1 точка

За следващи преобразувания до вида  $P_2 = I_2(\mathcal{E} - rI_2)$

и получаване на числена стойност  $P_2 = 10,8 \text{ W}$  ..... 1 точка

в/ За  $\eta = \frac{P_{\text{пол}}}{P_{\text{общ}}}$  ..... 1 точка

$P_{\text{пол}} = UI$ ;  $P_{\text{общ}} = \mathcal{E}I$

За първи случай:  $\eta_1 = U_1 I_1 / \mathcal{E} I_1 = P_1 / \mathcal{E} I_1$

и получаване на числена стойност  $\eta_1 = 0,83$  ..... 1 точка

Аналогично за втори случай:

$\eta_2 = 0,75$  ..... 1 точка

Задачата се оценява максимално с 8 точки.

**ЗАДАЧА 3**

а/  $A = qU = eU = \Delta E_k = mv^2 / 2$  ..... 1 точка

(1)  $2eU = mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2eU / m}$

(2)  $L = v \cdot t \Rightarrow t = L / v$  ..... 1 точка

След заместване на (1) в (2)

$t = L / (\sqrt{2eU / m}) = 5 \text{ ns}$  ..... 1 точка

б/ За  $F_m = evB = eB \sqrt{2eU / m}$  и получаване на числена стойност

$F_m = 4 \cdot 10^{-16} \text{ N}$  ..... 1 точка

в/ За  $y = at^2 / 2$  и  $F_m = ma$  ..... 1 точка

За следващи преобразувания до  $y = (BL^2 / 4U) \sqrt{2eU / m}$  и получаване на числен резултат  $y = 5,5 \text{ mm}$  ..... 1 точка

Задачата се оценява максимално с 6 точки.