

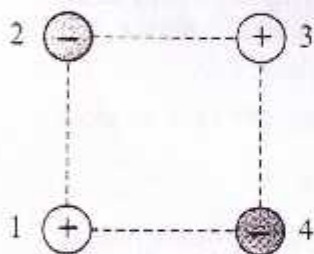
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Национална олимпиада по физика

Областен кръг, 22.03.2008 г.

Тема за 9. клас

Задача 1. Във върховете на квадрат със страна $a = 3 \cdot 10^{-10}$ m се намират натриеви (Na^+) и хлорни (Cl^-) йони (фиг. 1). Елементарният електричен заряд е $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

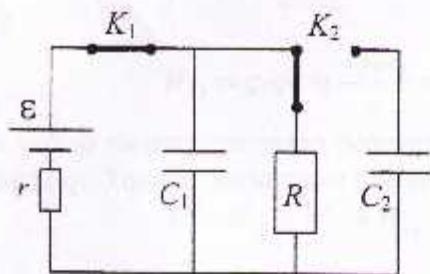


фиг. 1

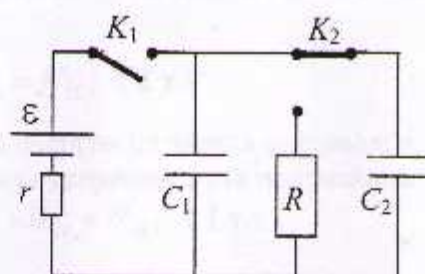
- а) Определете големината и посоката на резултантната сила, която действа на всеки един от йоните. (6 т.)
 б) Намерете електричната потенциална енергия на тази група от йони и я изразете в единици електронволти ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$).
 Указание. Потенциалът на електростатичното поле на разстояние r от точков заряд q е $\varphi = k \frac{q}{r}$, където $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$. (4 т.)

Задача 2. Източник с ЕДН $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ и вътрешно съпротивление $r = 1 \Omega$, резистор със съпротивление $R = 9 \Omega$ и два кондензатора с капацитети съответно $C_1 = 1 \mu\text{F}$ и $C_2 = 2 \mu\text{F}$ са свързани в електрическа верига, както е показано на фиг. 2, а.

- а) Намерете заряда q на кондензатора с капацитет C_1 . (4 т.)
 б) Определете напрежението между електродите на кондензаторите след отваряне на ключа K_1 и превключване на ключа K_2 (фиг. 2, б). (3 т.)
 в) Каква работа A са извършили електричните сили за преразпределяне на зарядите между двата кондензатора? (3 т.)

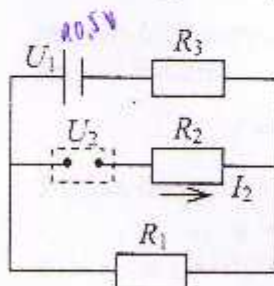


фиг. 2, а



фиг. 2, б

Задача 3. В електрическата верига, показана на фиг. 3, са включени източник на напрежение U_1 , източник на неизвестно напрежение U_2 и резисторите $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$ и $R_3 = 3 \Omega$. През втория резистор протича ток $I_2 = 2 \text{ A}$.



фиг. 3

- а) Определете големината и посоката на токовете I_1 и I_3 , които протичат през резисторите R_1 и R_3 . (7 т.)
 б) Намерете напрежението U_2 и поляритета на втория източник. (3 т.)