

Т Е М А

за общинския кръг на олимпиадата по ФИЗИКА за IX клас

За ученици, обучаващи се по учебната програма за IX клас
Уважаеми ученици, времето Ви за работа е четири астрономически часа!
14 декември 2013 г.

ЗАДАЧА 1. – 10 точки (ЧАСТ 1 и ЧАСТ 2 са независими.)

ЧАСТ 1.

Две малки незаредени капки машинно масло се облъчват краткотрайно с различни източници на ултравиолетова светлина. От едната капка се отделят $n_1 = 5 \cdot 10^{10}$ електрона, а от другата $n_2 = 10 \cdot 10^{10}$ електрона. Зарядът на електрона е $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ С.

- а) Какъв ще бъде зарядът (по големина и знак) на всяка капка след облъчването?
- б) Начертайте примерна схема на силовите линии на електростатичното поле около всяка капка, като съобразите отношението на зарядите им и пренебрегнете взаимодействието между тях.
- в) Пресметнете числените стойности на силите, с които ще си взаимодействат двете капки след облъчването, ако се намират на разстояние $r = 0,1$ cm една от друга. Константата на Кулон е $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$.
- г) Направете чертеж и представете с насочени отсечки силите на електростатично взаимодействие между двете капки.

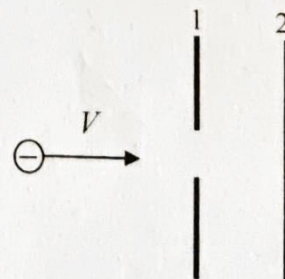
ЧАСТ 2.

Върху две тела, едното от които има заряд $q_1 = +3,2 \cdot 10^{-17}$ С, а другото е електронеутрално, падат наелектризирани капки вода. Зарядът на всяка капка е отрицателен и по големина е 10 пъти по-голям от този на електрона.

- д) Колко електрона n са придадени или отнети от всяка водна капка?
- е) Какви ще бъдат зарядите Q_1 и Q_2 на телата по знак и големина, ако върху тях попаднат $N = 20$ капки вода? Всяка капка отдава на тялото целия си заряд.

ЗАДАЧА 2. – 10 точки

В единия от електродите на плосък въздушен кондензатор с капацитет $C = 12 \text{ nF}$ е направена малка дупчица. Кондензаторът е зареден, като левия електрод има потенциал $\phi_1 = -5 \text{ V}$, а десния $\phi_2 = +5 \text{ V}$. През дупчицата навлиза електрон със скорост V , както е показано на чертежа. Зарядът на електрона е $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.



- а) Какво е напрежението U между електродите на кондензатора?
- б) Намерете заряда q на кондензатора. Какви са зарядите q_1 и q_2 на всеки електрод, изразени в нанокулони (nC)?

Предайте листа с условията на задачите заедно с писмената си работа на квесторите! 1

в) Начертайте примерни силови линии на електростатичното поле между електродите на кондензатора. Каква е електричната сила (по посока и големина), действаща на електрона по време на движението между електродите, ако интензитетът на електростатичното поле е $E = 1 \cdot 10^4 \text{ N/C}$. Ще се променя ли тази сила по време на движението на електрона между електродите?

г) На колко е равна електричната потенциална енергия на електрона W_1 при навлизане в кондензатора и електричната потенциална енергия на електрона W_2 непосредствено преди достигането на втория електрод?

Изразете W_1 и W_2 в електронволти ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$).

ЗАДАЧА 3. – 10 точки

Меден проводник с дължина l и напречно сечение S е включен към източник на напрежение U .

а) Намерете тока I_0 , който тече през проводника.

б) Какъв заряд ще премине през проводника за време t ?

Друг меден проводник с два пъти по-голямо напречно сечение и два пъти по-голяма дължина е включен успоредно към първия.

в) Начертайте схемата и намерете еквивалентното съпротивление на веригата R_e .

г) Намерете тока I' , който тече във веригата, както и токовете I_1 и I_2 , които текат през проводниците.

Ако включим двата проводника последователно към същия източник на напрежение U :

д) начертайте схемата и намерете тока I'' във веригата, както и токовете I_3 и I_4 , които текат през отделните проводници;

е) източник с какво напрежение U_1 трябва да се включи към последователно свързаните проводници, така че токът във веригата да е равен на този в случая на успоредно свързаните проводници?

Максимален брой точки за темата: 30