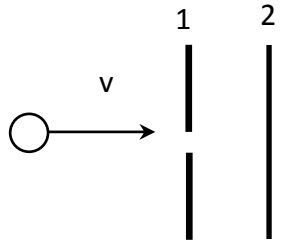
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
РЕГИОНАЛЕН ИНСПЕКТОРАТ ПО ОБРАЗОВАНИЕТО
Т Е М А
за общинския кръг на олимпиадата по ФИЗИКА за IX клас
За ученици, обучаващи се по учебната програма за* IX *клас
Уважаеми ученици, времето Ви за работа е четири астрономически часа!
14 декември 2013 г.

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 $n_1 = 5.10^{10}$ електрона, а от другата $n_2 = 10.10^{10}$ електрона. Зарядът на електрона е $e = 1{,}6.10^{-19}$ C.
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 $k = 9.10^9$ N.m^2/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 $q_1 = +3{,}2.10^{-17}$ C, 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 $C = 12$ nF е направена малка дупчица. Кондензаторът е зареден, като левия електрод има потенциал $\varphi_1 = -5$ V, а десния $\varphi_2 = +5$ V. През дупчицата навлиза електрон със скорост V, както е показано на чертежа. Зарядът на електрона е $e = 1{,}6.10^{-19}$ 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)?



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 $E = 1.10^4$ 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 eV = $1{,}6.10^{-19}$ 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