

**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!*  
**16 януари 2016 г.**

**ЗАДАЧА 1. Взаимодействащи си електрични заряди – 10 точки**

Две еднакви метални топчета със заряди  $q_1 = -50 \text{ nC}$  и  $q_2 = 100 \text{ nC}$  се намират във вакуум.

а) Ако топчетата са на много голямо разстояние едно от друго и на практика не взаимодействат помежду си, начертайте в работния си лист силовите линии на създадените от тях електрични полета. (*Спазете подходящото съотношение в техния брой.*)

б) Топчетата се доближават на разстояние  $r = 10 \text{ cm}$  едно от друго.

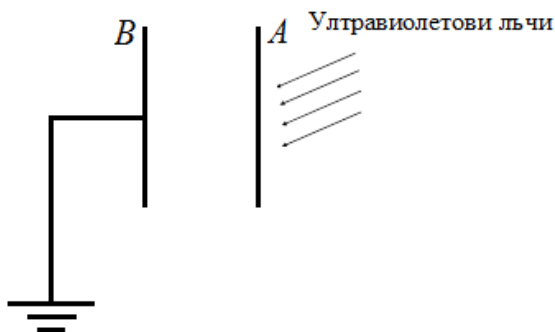
- Начертайте в работния си лист посоките на електричните сили  $F_1$  и  $F_2$ , действащи върху топчетата 1 и 2 съответно.
- Пресметнете големините на силите  $F_1$  и  $F_2$ .
- Ако топчетата бъдат оставени да се движат само под действие на електричните сили, какъв вид движение ще извършват? (използвайте подходящите определения: криволинейно, праволинейно, равномерно, ускорително)

в) Топчетата са допрени едно до друго, а след това отново са раздалечени на първоначалното разстояние  $r$ .

- Определете знака и големината на зарядите  $q'_1$  и  $q'_2$  на топчетата след допирането им.
- Ще се променят ли посоките на електричните сили, действащи на топчетата? Обосновете отговора си.
- Ще се променят ли големините на електричните сили върху топчетата – ако да, как? Обосновете отговора си.
- Пресметнете интензитета  $E$  на електричното поле, което топчето 1 създава в точката, в която се намира топчето 2.

**ЗАДАЧА 2. Наелектризирана пращинка – 10 точки**

Две метални пластинки са поставени успоредно една на друга, така че образуват плосък кондензатор, както е показано на фигурата. Пластинката  $B$  е заземена (т.е. свързана чрез метален проводник със земята). Пластинката  $A$  е осветена за кратко с ултравиолетови лъчи, при което от нея се отделят  $n = 5 \cdot 10^9$  електрона.

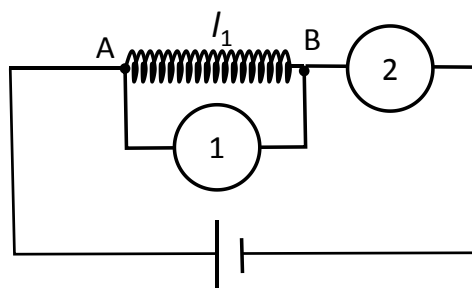


**Предайте на квесторите листа с условията на задачите, писмената си работа и работния лист!**

- а) Определете знака и големината на заряда  $q_A$  на пластинката  $A$  след облъчването.
- б) Определете знака и големината на заряда  $q_B$  на пластинката  $B$ . На кое явление се дължи зареждането на пластинката  $B$ ?
- в) Определете напрежението  $U$  между пластинките след облъчването, ако капацитетът на образувания от тях кондензатор е  $C = 4 \text{ pF}$ .
- г) Изобразете със стрелка в работния си лист посоката на интензитета на електричното поле между пластинките.
- В работния ви лист също така са дадени три точки, номерирани с 1, 2 и 3. Сравнете големината на интензитета на електричното поле в трите точки, като оградите буквата пред верния отговор в работния лист.
- д) Прашинка с маса  $m = 1.10^{-8} \text{ kg}$ , намираща се вътре в кондензатора, се допира до пластинката  $B$ . При допира пращинката се зарежда и започва да се ускорява към пластинката  $A$ , като я достига със скорост  $v = 1 \text{ m/s}$ .
- Какъв е знакът на заряда на пращинката? Обосновайте отговора си.
  - Определете големината  $q_1$  на заряда на пращинката.

### ЗАДАЧА 3. Определяне на неизвестни съпротивления – 10 точки

За изработване на електрически нагревател се използва жица с площ на напречното сечение  $S = 0,2 \text{ mm}^2$ , изработена от металната сплав нихром. Първоначално от жицата е отрязано парче с дължина  $l_1 = 2,4 \text{ m}$ , което е включено между точките А и В на електрическата верига, показана на схемата. С 1 и 2 са номерирани два електрически измервателни уреда.



- а) Какви са уредите 1 и 2?
- б) На графиката в работния лист е показана зависимост на тока  $I$ , който тече през нагревателя, от напрежението  $U$  между краищата му. Колко е съпротивлението  $R_1$  на нагревателя?
- в) Колко е специфичното съпротивление  $\rho$  на сплавта, от която е изработен нагревателят?
- г) От същата жица е отрязан допълнителен нагревател с дължина  $l_2 = 1,6 \text{ m}$ , който също е включен между точките А и В.
- Колко е съпротивлението  $R_2$  на допълнително включения нагревател?
  - Колко е еквивалентното съпротивление на веригата в този случай?
- д) На същата координатна система в работния лист постройте графика на тока  $I$  във веригата от напрежението  $U$ , когато във веригата са включени и двата нагревателя.

Необходими константи:

Константа в закона на Кулон:	$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$
Елементарен електричен заряд:	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**Предайте на квесторите листа с условията на задачите, писмената си работа и работния лист!**

## РАБОТЕН ЛИСТ

### ЗАДАЧА 1.

а) Начертайте силовите линии на електричните полета, създадени от топчетата.

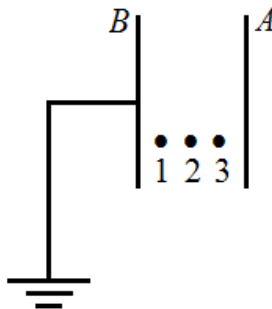


б) Начертайте посоките на електричните сили.



### ЗАДАЧА 2.

г) Изобразете със стрелка посоката на интензитета  $E$  на електричното поле между пластинките.



Кое е вярното съотношение между големините на интензитета на електричното поле на точките 1, 2, и 3?

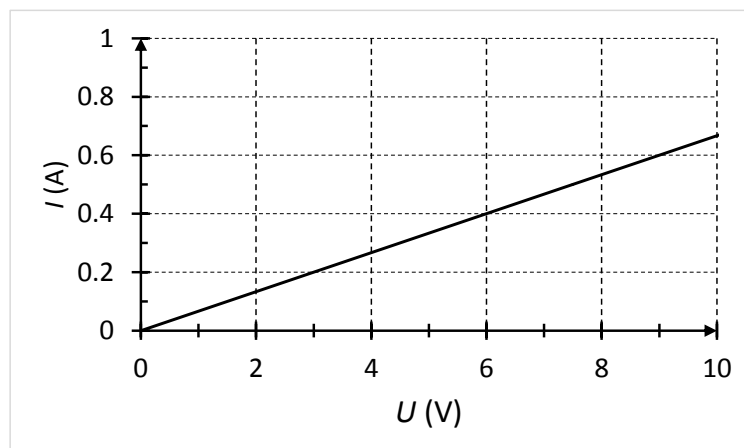
- а)  $E_1 < E_2 < E_3$
- б)  $E_1 > E_2 > E_3$
- в)  $E_1 = E_2 = E_3$

**Предайте на квесторите листа с условията на задачите, писмената си работа и работния лист!**

### ЗАДАЧА 3.

б) Използвайте графиката, за да определите съпротивлението на нагревателя.

д) Постройте на същата координатна система графика на тока във веригата от напрежението, когато са включени и двата нагревателя.



**Предайте на квесторите листа с условията на задачите, писмената си работа и работния лист!**