

Утвърдил:
Д-р Ваня Кастрева
Началник на РУО – София-град

ОБЩИНСКИ КРЪГ НА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

ТРЕТА СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА

(ученици, които през настоящата учебна година изучават учебно съдържание за IX клас)

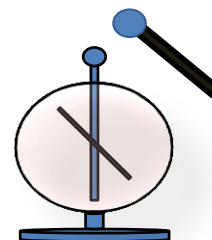
14 януари 2018 г.

Уважаеми ученици, времето за работа е четири астрономически часа.

Желаем Ви успех!

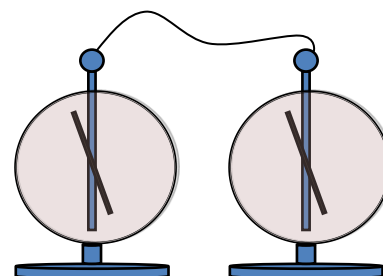
Задача 1. Опити с електроскоп

А) Ученик доближава отрицателно заредено метално топче, закрепено на пръчка от диелектрик до топчето на електроскоп, без да го допира, при което стрелката на електроскопа се отклонява. След отдалечаване на пръчката с топчето, стрелката на електроскопа се прибира.



а) Обяснете причината за отклоняването на стрелката. Как се нарича това физично явление?(3 т.)

б) Пресметнете интензитета на електричното поле на разстояние $r=5$ cm от металното топче, ако големината на заряда му е $q=200$ nC. (Топчето създава електрично поле като точков заряд.) (2 т.)

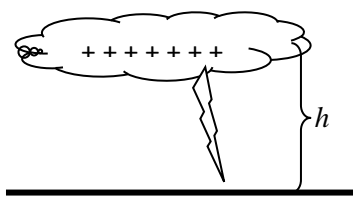


Б) Ученикът допира отрицателно зареденото метално топче до топчето на електроскопа и след отклоняването на стрелката го отстранява. Свързва заредения електроскоп с друг електроскоп, идентичен на първия, който не е зареден, посредством тънък проводник и стрелката на втория електроскоп също се отклонява. Отстранява проводника и допира пръста си до топчето на втория електроскоп. След това отново свързва двата електроскопа с проводника. Ако знаете, че в края на тази процедура зарядът на втория електроскоп е $q'=-40$ nC, определете:

в) Какъв заряд е получил първият електроскоп от зареденото метално топче? (3 т.)

г) Колко електрона са преминали върху пръста на ученика, ако се приеме, че при тази процедура електроскопът се е разрешил напълно. (2 т.)

Приемете, че зарядът на проводника е пренебрежимо малък. Елементарният заряд е $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ C.



Зад. 2. Градоносен облак и мълния.

Градоносен облак, електричен заряд $q = +6 \text{ C}$, се намира на височина $h = 400 \text{ m}$ над земната повърхност. Облакът и земната повърхност под него образуват плосък въздушен кондензатор. Интензитетът на електричното поле между облака и Земята възлиза на 50 kV/m .

а) Определете напрежението между „електродите“ на така получения кондензатор и неговия капацитет (3 т)

В резултат на движение на въздуха облакът слиза на височина $h_1 = 200 \text{ m}$ над земната повърхност. При това зарядът, формата и размерът на облака не се променят.

б) Как ще се промени напрежението на кондензатора „Облак-Земя“? Определете стойността му. (1 т)

в) Каква по големина електрична сила F ще действа на йон във въздуха между облака и земята, който има електричен заряд с големина $q_0 = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$? (2 т)

г) Какъв електричен ток ще протече между облака и Земята в условия на мълния, ако е известно, че облакът се разрежда за време $t = 3 \text{ ms}$? (2 т)

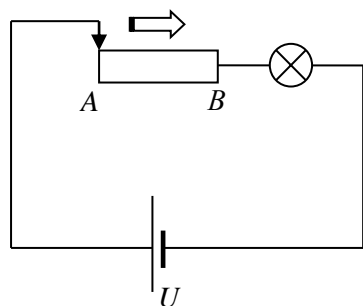
д) Ако приемем, че цялата отделена енергия се превръща в топлина, то какво е количеството топлинна енергия произведена от мълнията? (2 т)

Зад. 3. Схеми с реостат!

Ученик разполага с батерия, с напрежение $U = 24 \text{ V}$; електрическа лампа със съпротивление $R = 8 \Omega$ и реостат. Съпротивлението на реостата r може да се променя в граници от 0Ω до 16Ω .

А) ученикът свързва схемата показана на фиг. 1, като положението на плъзгача на реостата в първоначалния момент е в т.А. След това започва да мести плъзгача надясно към т.В.

Отговорете на следните въпроси:

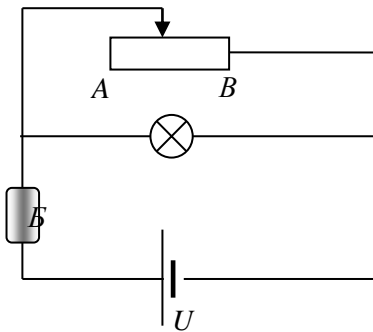


A1: в кое положение на плъзгача т.А или т.В на реостата съпротивлението му ще бъде максимално? Обосновете отговора си!

A2: намерете максималния ток I_{\max} , който ще протече през лампата

A3: намерете минималния ток I_{\min} , който ще протече през лампата

A4: лампата се заменя с друга, която има съпротивление $R_1 = 5 \Omega$ и изгаря при напрежение $U_{\max} = 10 \text{ V}$. При каква стойност на съпротивлението на реостата r ще изгори лампата?



Б) Ученикът прави втора схема от батерията с напрежение $U = 24 \text{ V}$, показана на фиг. 2, електрическа лампа е със съпротивление $R = 8 \Omega$ и електрически предпазител (бушон) B , който прекъсва веригата при преминаване през него на ток $I_{\max} = 6 \text{ A}$.

Отговорете на следните въпроси:

Б1: в кое положение т.А или т.В на плъзгача на реостата във веригата ще протече най-малък ток? Обосновете отговора си.

Б2: при какво съпротивление на реостата r електрическият предпазител B ще прекъсне веригата?

Забележка: съпротивлението на съединителните проводници и това на електрическият предпазител да се пренебрегнат.