

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ТЕМА

за общинския кръг на олимпиадата по ФИЗИКА - 19 февруари 2017 г.

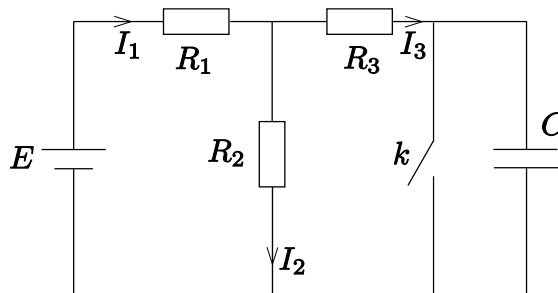
ТРЕТА СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА

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

Уважаеми ученици, времето за работа е четири астрономически часа!

Задача 1. Електрическа схема

Схема съдържа батерия с напрежение E , три резистора R_1 , R_2 , R_3 , кондензатор с капацитет C и ключ, означен с k . Първоначално ключът е отворен, кондензаторът е зареден и токовете са постоянни. Намерете:



а) токовете през всеки от резисторите, I_1 , I_2 и I_3 , като положителната посока е отбелязана на схемата; [2 т.]

б) заряда q на кондензатора. [2 т.]

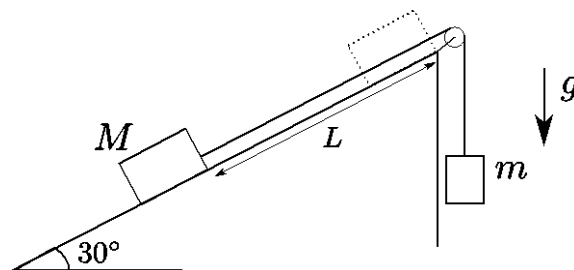
В даден момент ключът се затваря и се изчаква достатъчно време, докато отново се установят постоянни токове. Да се намерят:

в) токовете I_1 , I_2 и I_3 ; [4 т.]

г) числена стойност за общата мощност, отделяна от резисторите във веригата под формата на топлина, при следните стойности: $R_1 = R_2 = R_3 = 1\Omega$, $E = 3V$. [2 т.]

Задача 2. Механика

Две тела с маси m и M са свързани с безмасово неразтегливо въже, прекарано през безмасова макара, както е показано на фигурата. Първоначално телата се придържат неподвижни, като голямото тяло (с маса M) е поставено на разстояние L от ръба на



наклонената под ъгъл $\alpha = 30^\circ$ повърхност (положение 1). В даден момент телата се освобождават и започват да се движат така, че малкото тяло се спуска вертикално надолу. В системата няма триене. Да се определи:

- а) скоростта v_2 на голямото тяло, когато предната му стена достига ръба (положение 2); [3т]
- б) ускорението a , с което се движат телата. Положителната посока е тази, при която малкото тяло се спуска надолу. Приемете, че движението е равноускорително; [2т]
- в) времето t , за което голямото тяло достига до положение 2; [2т]
- г) силата на опън T на въжето; [1т]
- д) съотношението m/M , при което малкото тяло се спуска надолу (не се изкачва нагоре). [2т]

Задача 3. Кондензатори

Част 1

Плосък въздушен кондензатор има площ на плочите $S = 900 \text{ cm}^2$ и разстояние между тях $d = 5 \text{ mm}$. След като кондензаторът се зареди, електродите му се разкачат от източника на напрежение и остават свободни. Намерете (буквен и числен отговор):

- а) капацитета C на кондензатора; [1 т.]
- б) заряда q , ако напрежението между плочите е 380 V ; [1 т.]
- в) интензитета E на електричното поле между плочите на кондензатора; [2 т.]
- г) работата A , която трябва да извърши външна сила, за раздалечаването на плочите на разстояние $2d$; [2 т.]
- д) работата A , която трябва да извърши външна сила, за да се запълни пространството между плочите с гума с относителна електрична проницаемост $\epsilon_r = 3$. Разстоянието между плочите е d ; [1 т.]

Упътване: Електричната константа е $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$.

Част 2

- е) Намерете капацитета на системата от три кондензатора, показана на фигурата. [3 т.]

