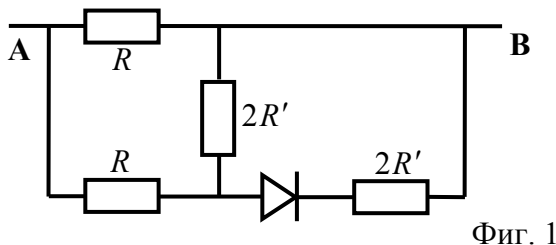


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Национално есенно състезание по физика, Сливен, 16 ноември 2013 г.

Тема за 10. клас

Задача 1. Електрическа верига.

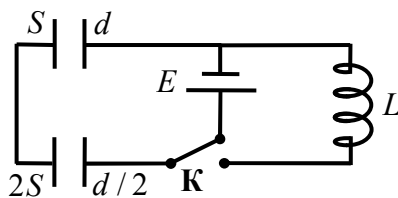


Фиг. 1

Дадена е електрическа верига с четири резистора и един (идеален) диод, както е показано на фиг. 1.

- Начертайте еквивалентната схема на свързване на съпротивления и диода. [2 т.]
- Намерете електричния ток, който протича през веригата, ако към **A** е свързана положителната клемма на източник на постоянно електродвижещо напрежение с големина U , а към **B** – отрицателната му клемма. [2 т.]
- Какъв ще бъде токът, който протича през схемата, ако разменим положенията на свързване на клемите? [2 т.]
- Приемете, че $U = 6 \text{ V}$. Нека отделената мощност във веригата при свързването в подточка б) е $P_1 = 18 \text{ W}$, а мощността, която се отделя в схемата в случая на подточка в), е $P_2 = 16 \text{ W}$. Определете на колко са равни съпротивленията R и R' . [4 т.]

Задача 2. Свързани кондензатори.

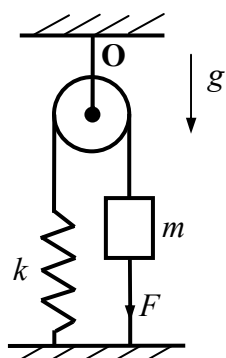


Фиг. 2

Електрическата верига на фиг. 2 е съставена от два плоски кондензатора с площ на електродите S и $2S$. Разстоянието между електродите им е съответно d и $d/2$. Първоначално незаредени, кондензаторите са свързани към идеален източник на постоянно електродвижещо напрежение E . Използвайте, че $S = 20 \text{ cm}^2$, $d = 0,1 \text{ mm}$ и $E = 15 \text{ V}$. Електричната константа е $\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$.

- Намерете заряда q на горния кондензатор. [4 т.]
- Какво е напрежението U между електродите на долния кондензатор? [1 т.]
- Ключът **K** е преместен, при което кондензаторите се свързват към бобина с индуктивност $L = 2 \text{ mH}$. На колко е равен електричният ток през бобината веднага след превключването? [1 т.]
- Определете максималния електричен ток I_{max} , който протича през бобината след превключването. [4 т.]

Задача 3. Трептяща система.



Фиг. 3

Теглилка с маса $m = 300 \text{ g}$ е свързана посредством неразтеглива безмасова нишка за пружина с неизвестен коефициент на еластичност k по начина показан на фиг. 3. Нишката е прекарана през неподвижно окачена в т. **О** макара с пренебрежима маса. Долният край на теглилката е свързан чрез друга неразтеглива безмасова нишка за пода, като силата на опъване на тази нишка е $F = 2 \text{ N}$. Системата се намира в равновесие, като пружината е разтегната с $\Delta x = 10 \text{ cm}$. Приемете, че земното ускорение $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

- а) На колко е равна големината на силата, приложена в т. **О**? [2 т.]
- б) Намерете коефициента на еластичност k . [1 т.]
- в) В един момент от време нишката, свързваща теглилката с пода, е прерязана и системата започва да трепти хармонично. Определете периода на трептене. [1 т.]
- г) Намерете на колко е равна амплитудата на трептенето. [3 т.]
- д) На колко е равна големината на минималната сила $F_{\min}$, приложена в т. **О**, по време на трептенето? [3 т.]