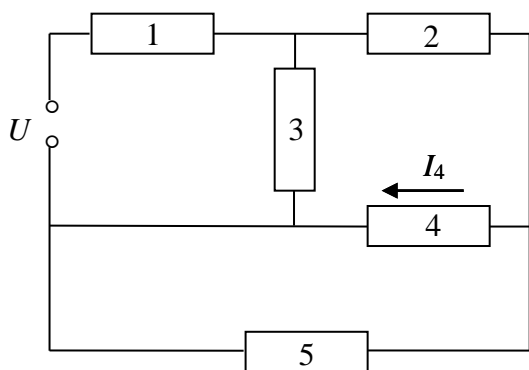


**Министерство на образованието и науката**  
**Национално есенно състезание по физика**  
**25 – 27 ноември 2016 г., Велинград**  
**Тема 10. клас**

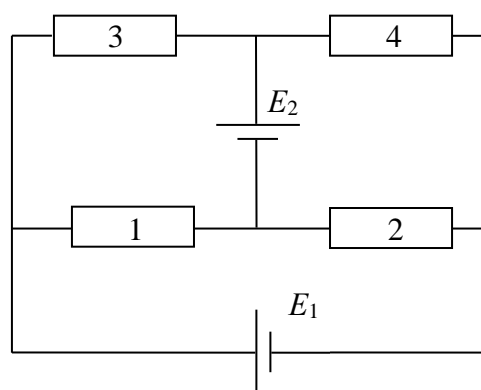
**Задача 1. Електрически вериги**

А. На фиг. 1А е показана схема на електрическа верига, в която резисторите са със съпротивления съответно  $R_1 = R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 5 \Omega$ ,  $R_4 = 40 \Omega$ ,  $R_5 = 10 \Omega$ . Токът през резистора 4 е  $I_4 = 0,5 \text{ A}$ .

- а) Начертайте еквивалентната схема на електрическата верига, в която ясно личи свързването (последователно или успоредно) на резисторите.
- б) Намерете еквивалентното съпротивление  $R$  на веригата.
- в) Определете напрежението  $U$  на източника.



фиг. 1А



фиг. 1Б

Б. На фиг. 1Б е показана схема на електрическа верига, включваща два източника на напрежение съответно с ЕДН  $E_1$  и  $E_2$  и четири резистора с еднакви съпротивления  $R$ . Намерете мощността на тока във всеки резистор.

**Задача 2. Газ в цилиндър под подвижно бутало**

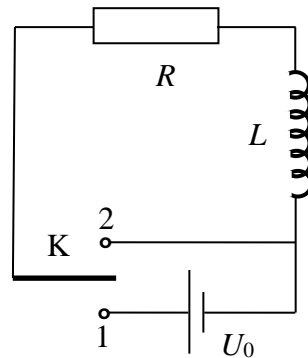
В топлоизолиран цилиндър под тежко подвижно бутало с маса  $M$  се намира идеален газ с температура  $T_0$ . Буталото е на височина  $h_0$  над основата на цилиндъра. Върху буталото допълнително се поставя тяло с маса  $M$  и газът в цилиндъра се свива. След като буталото остане неподвижно, допълнителното тяло се маха от подвижното бутало. То се издига нагоре и след известно време остава неподвижно.

- а) Намерете максималната температура  $T_m$  на газа.
- б) Определете крайната температура  $T$  на газа.
- в) Изразете крайната височина  $h$  на буталото над основата на цилиндъра чрез началната височина  $h_0$ .

Вътрешната енергия на газа се дава с израза  $U = (3/2)VT$ ,  $V$  е газовата константа.

### Задача 3. Верига с индуктивност

На фиг. 2 е показана електрична верига с последователно свързани резистор със съпротивление  $R$  и намотка с индуктивност  $L$ . Ключът  $K$  се поставя в положение 1 и във веригата започва да тече електричен ток, който се променя с времето. След достатъчно дълъг интервал от време ключът  $K$  се премества в положение 2.



фиг. 2

а) Намерете тока  $I_0$  във веригата непосредствено преди поставяне на ключа  $K$  в положение 2.

б) След преместване на ключа в положение 2 токът  $I$  във веригата се изменя с времето  $t$ . За малък интервал от време  $\Delta t$  токът  $I$  във веригата може да се приеме за постоянен. Изразете  $\Delta t$  чрез  $|\Delta I|/I$ .

в) Пресметнете приблизително времето  $t_{1/2}$ , за което токът във веригата намалява до  $I_0/2$ , като приемете че токът във веригата може да се замени с постоянен, чиято стойност е равна на средната стойност на тока за този интервал

$$\bar{I} = \frac{1}{2}(I_{\min} + I_{\max}).$$

г) Определете общото количество топлина  $Q$ , което се отделя в резистора, докато тече ток през резистора, когато ключът е в положение 2.

**Всяка задача се оценява максимално с 10 точки.**