

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

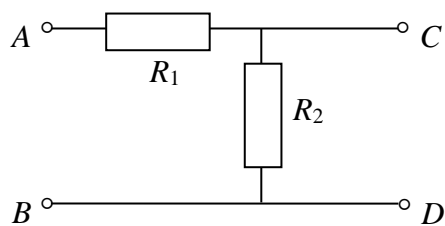
НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

ОБЛАСТЕН КРЪГ, 18.02.2018 г.

Тема 7.клас (Първа състезателна група)

**Задача 1. Електрическа верига – четириполюсник**

На фиг. 1 е показана електрическа верига с две двойки изводи –  $AB$  и  $CD$ . Когато между точките  $A$  и  $B$  се включи източник с напрежение  $U$ , а между точките  $C$  и  $D$  – волтметър, волтметърът отчита напрежение  $U_0$ . Съпротивлението  $R_1$  е известно.



фиг. 1

а) Начертайте схемата на електрическата верига с включени източник на напрежение и волтметър, на която се вижда как са свързани съпротивленията. [1,5 т.]

б) Напишете формула за пресмятане на тока  $I_1$  през съпротивлението  $R_1$  чрез зададените величини –  $U, U_0$  и  $R_1$ . [3 т.]

в) Напишете формула за пресмятане на съпротивлението  $R_2$  чрез зададените величини –  $U, U_0$  и  $R_1$ . [2 т.]

г) Като използвате формулите от б) и в), пресметнете  $I_1$  и  $R_2$ , когато  $U = 12 \text{ V}$ ,  $U_0 = 8 \text{ V}$ ,  $R_1 = 100 \Omega$ . [1 т.]

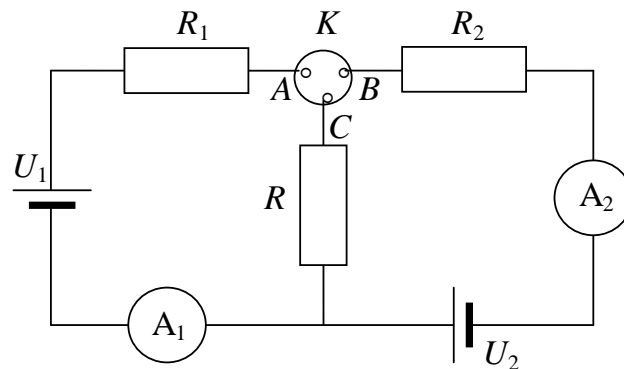
д) Начертайте схемата на електрическата верига, когато източникът с напрежение  $U$  е включен между точките  $C$  и  $D$ , а волтметърът – между точките  $A$  и  $B$ . [1,5 т.]

е) Какво напрежение  $U'$  отчита волтметърът в схемата от д) при стойности, зададени в случая г)? [1 т.]

**Задача 2. Електрическа верига с превключвател**

На фиг. 2 е показана схема на електрическа верига, в която резисторите имат съпротивления  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ , а съпротивлението  $R$  е неизвестно. Двамата източника във веригата имат съответно напрежение  $U_1 = 12 \text{ V}$  и  $U_2 = 8 \text{ V}$ . Когато

ключът  $K$  е поставен в положение, което свързва точките  $A$  и  $C$ , амперметърът 1 отчита ток  $I_0$ . Същия ток  $I_0$  амперметърът 2 отчита при положение на ключа  $K$ , когато той свързва точките  $B$  и  $C$ .



Фиг. 2

- а) Определете съпротивлението  $R$ . [4 т.]
- б) Намерете тока  $I_0$ . [1 т.]
- в) Начертайте схемата на затворената електрическа верига, когато ключът  $K$  свързва точките  $A$  и  $B$ . [1 т.]
- г) Какви ще са показанията на амперметрите 1 и 2 при положение на ключа  $K$ , когато той свързва точките  $A$  и  $B$ ? [4 т.]

### Задача 3. Плътност на течност

Стъклена чаша е напълнена до ръба с течност. В нея внимателно се потопява малко топче, което потъва на дъното на чашата. Тази нееднородна смес има плътност  $\rho_1 = 1200 \text{ kg/m}^3$ . След това в чашата внимателно се потопява още едно, еднакво на първото малко топче, което също потъва на дъното на чашата. Плътността на получената нееднородна смес в този случай е  $\rho_2 = 1265 \text{ kg/m}^3$ .

- а) Определете плътността  $\rho_0$  на течността. [7,5 т.]
- б) Намерете отношението на обема  $V_0$  на едно топче и началния обем  $V$  на течността в чашата, в случай че топчетата са направени от материал с плътност  $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$ . [2,5 т.]

*Забележка.* Под плътност на нееднородна смес разбираме масата на сместа, разделена на нейния обем.

**Всяка задача се оценява с максимален брой 10 точки.**