

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

29 март 2024 г., Враца,

Тема за I състезателна група (7. клас)

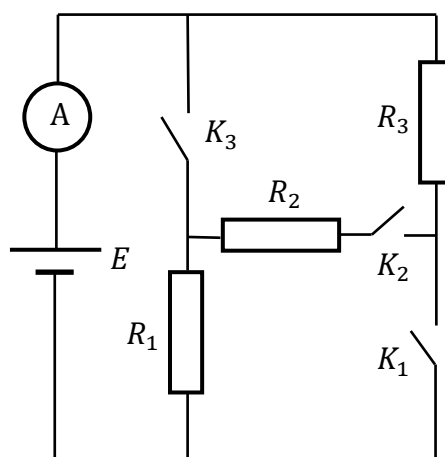
Задача 1. Маратонци

Двама бегачи-маратонци тренирали на стадион. Те трябвало да пробягат разстояние $L = 20 \text{ km}$. Обиколката на пистата е $l = 400 \text{ m}$.

- а) По колко обиколки на пистата трябва да пробягат? [1 т.]
- б) По-бавният бегач бяга със скорост $v_1 = 4 \text{ m/s}$. За колко време (изразено в часове, минути и секунди) той ще пробяга разстоянието? [2 т.]
- в) По-бързият бегач се включва в бягането, след като по-бавният е направил 6 обиколки. Въпреки това по-бързият бегач финишира 400 s по-рано. Колко е скоростта v_2 на по-бързия бегач? [3 т.]
- г) За колко време (изразено в часове, минути и секунди) по-бързият бегач ще пробяга разстоянието? [1 т.]
- д) Колко пъти по-бързият бегач застига по-бавния по време на бягането си? [3 т.]

Задача 2. Схема с ключове

Електрическата схема, дадена вдясно, съдържа батерия, имаща напрежение $U = 6,00 \text{ V}$, амперметър, три резистора с неизвестни съпротивления и три ключа, поставени в неизвестни начални положения (отворен или затворен). Първоначално амперметърът показвал ток във веригата $80,0 \text{ mA}$. След превключването на ключа K_2 токът станал $110,0 \text{ mA}$. После превключили ключа K_1 и токът се променил на $60,0 \text{ mA}$. След това превключили ключа K_3 и токът станал $10,0 \text{ mA}$. Накрая отново превключили ключа K_1 и токът се променил на $20,0 \text{ mA}$. От направените измервания изчислете съпротивленията на резисторите R_1 , R_2 и R_3 и определете началните положения на ключовете. [10 т.]



Указание: Получете тока през амперметъра за всички комбинации от положения на ключовете. Наредете ги в таблица. После ги сравнете с измерените токове.

Задача 3. Събирателна леща и плоско огледало

Събирателна леща с фокусно разстояние $f = 10$ cm и плоско огледало са поставени на разстояние x едно от друго.

а) Колко сантиметра трябва да е x , така че успореден (и на оптичната ос) сноп светлина, след преминаване през лещата, отражение от огледалото и още едно преминаване на връщане през лещата, отново да е успореден на оптичната ос? [2 т.]

б) Малък източник на светлина лежи на оптичната ос на лещата на разстояние 20 cm от нея. Колко сантиметра трябва да е x , така че след преминаване на светлината през лещата, отражение от огледалото и още едно преминаване на връщане през лещата, образът да е на същото разстояние от лещата и от същата ѝ страна, както източника? Как ще е ориентиран, като източника или обърнат? [3 т.]

в) Точков източник на светлина лежи на оптичната ос на лещата на разстояние 20 cm от нея. Колко сантиметра трябва да е x , така че след преминаване през лещата, отражение от огледалото и още едно преминаване на връщане през лещата, снопът светлина, излъчен от източника, да е успореден на оптичната ос? [3 т.]

г) Точков източник на светлина лежи на оптичната ос на лещата непосредствено пред нея (долепен до нея). Колко сантиметра трябва да е x , така че след преминаване през лещата, отражение от огледалото и още едно преминаване на връщане през лещата, снопът светлина, излъчен от източника, да е успореден на оптичната ос? [2 т.]

Всички отговори да са обосновани с текст и чертеж. Чертежите да се правят на обикновен бял лист хартия.