

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

26 април 2025 г., Казанлък,

Тема за I състезателна група (7. клас)

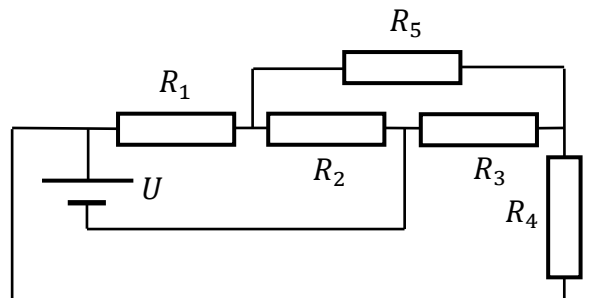
Задача 1. Военна колона

Военна колона от еднакви камиони се движи по магистрала. Магистралата има по едно платно във всяка посока. Всяко платно съдържа по три ленти. Колоната се движи в средната лента с неизвестна скорост u . Разстоянието d между два последователни камиона, измерено от предница до предница, също е неизвестно. Когато охраняващият колоната полицейски автомобил се движи в дясната лента по-бавно от колоната със скорост $v_1 = 54,0$ km/h, камионите минават покрай него през интервал от време $t_1 = 5,00$ s. Когато полицейският автомобил се движи в лявата лента по-бързо от колоната със скорост $v_2 = 162$ km/h, той минава покрай камионите през интервал от време $t_2 = 2,50$ s.

- а) Получете формула за скоростта на колоната u , изразена чрез v_1, v_2, t_1 и t_2 . [2 т.]
- б) Получете формула за разстоянието между два последователни камиона d , изразено чрез v_1, v_2, t_1 и t_2 . [2 т.]
- в) Ако полицейският автомобил е спрял в дясната лента, получите формула за интервала от време t_0 , през който камионите ще минават покрай него? [1.5 т.]
- г) Използвайки дадените стойности на v_1, v_2, t_1 и t_2 , изчислете скоростта u на колоната, разстоянието d между два последователни камиона и интервала от време t_0 . [2 т.]
- д) Друг полицейски автомобил се движи в платното за насрещно движение със скорост $v_3 = 144$ km/h. Изчислете интервала от време t_3 , за което той минава покрай два последователни камиона. [1.5 т.]
- е) Ако този автомобил се разминава с цялата колона за време $t_4 = 10,0$ s (от предницата на първия до предницата на последния камион) какъв е броят автомобили N на камионите в колоната? [1 т.]

Задача 2. Схема с резистори

На схемата е дадена електрическа верига, съдържаща батерия и пет резистора със съпротивления съответно $R_1 = R_2 = 10\ \Omega$, $R_3 = R_4 = 30\ \Omega$, $R_5 = 20\ \Omega$. Напрежението на батерията е $U = 12$ V.



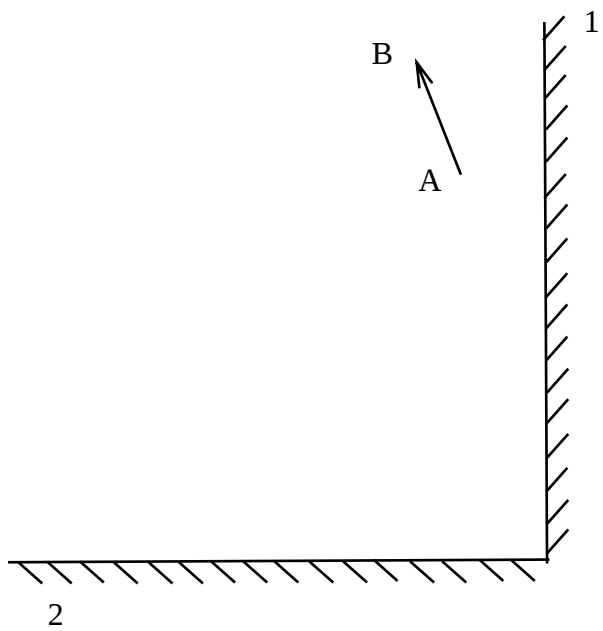
- а) Пречертаяте схемата по такъв начин, че да изглежда най-симетрична. [2 т.]
- б) Определете тока I_{51} през резистора R_5 . [2 т.]
- в) Изчислете общата мощност P_1 , консумирана от електрическата верига. [2 т.]
- г) Резисторът R_1 се премахва (разкача се) от веригата. Изчислете тока I_{52} през резистора R_5 след премахването на резистора R_1 . [2 т.]
- д) Изчислете мощността P_2 , консумирана от веригата, след премахването на резистора R_1 . [2 т.]

Задача 3. Огледала (две независими подусловия)

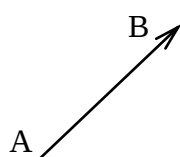
- а) Две огледала са перпендикулярни и имат общ ръб (перпендикулярен на чертежа). Начертайте образа A_2B_2 на източника на светлина отсечката АВ, получен след отражение първо от огледало 1, а после от огледало 2. Използвайте приложения лист на страница 2. [3 т.]
- б) Две огледала имат общ ръб (перпендикулярен на чертежа), сключват неизвестен ъгъл и имат неизвестно положение. Известно е положението на източника на светлина отсечката АВ и образа му A_2B_2 , получен след отражение първо от огледало 1, а после от огледало 2. Известно е също така, че огледало 1 е разположено успоредно на дългата страна на листа. Начертайте положението на двете огледала и положението на образа A_1B_1 , получен след отражение от огледало 1. Използвайте приложения лист на стр. 3. (има и резервно копие на стр. 4) [7 т.]

Предайте чертежите на страниците от 2 до 4 заедно с останалите листа от решението!

чертеж за задача 3а



чертеж за задача 36



чертеж за задача 3б (резервен)

