

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА**

14 – 16 март 2025 г., Ловеч

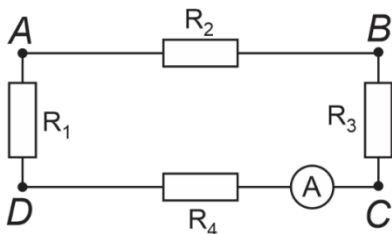
Тема за 9. клас (трета състезателна група)

Задача 1. Влак

Влак с маса $M = 120$ тона се движи равномерно по хоризонтални релси. Два от вагоните с маса $m = 20$ тона се откачат от композицията. След време $t = 30$ s машинистът забелязва откачените вагони на разстояние $S = 270$ m от края на композицията и изключва подаването на електричество към задвижването на колелата, а след още $t_3 = 15$ s, започва да спира влака, който спира заедно с вагоните след време $t_4 = 15$ s. Силата на триене е пропорционална на масата; спирачките предизвикват равнозакъснително движение;

- А) Опишете движението на вагоните и закона за пътя. [1 т.]
 Б) Опишете законите на промяна на пътя в различните области на движение. [4 т.]
 В) Използвайки числовите данни изчислете коефициента на триене [2 т.]
 Г) Определете движещата сила, началната скорост и спирачното ускорение [3 т.]

Задача 2. Свързване на резистори.



На схемата е показана електрична верига, състояща се от 4 резистора и идеален амперметър. Източник на напрежение с $U = 12$ V се свързва последователно между върховете на показаната схема. Показанията на амперметъра са съответно:

Точки на свързване	Показание на амперметър
AB	171,4 mA
AC	200,0 mA
AD	150,0 mA
BC	133,3 mA
BD	240,0 mA
CD	300,0 mA

А) Определете съпротивлението на резисторите [6 т.]

Б) Посочете максималната стойност на тока през амперметъра с наличните резистори и конфигурация от последователно или успоредно свързване, чрез които се получава. [1.5 т.]

В) Посочете минималната (ненулева) стойност на тока през амперметъра с наличните резистори и конфигурация от последователно или успоредно свързване, чрез които се получава. [1.5 т.]

Г) Как трябва да се свържат четирите резистора към източника на напрежение, така че амперметърът да измери ток 600 mA през източника. [1 т.]

Задача 3. Дестилирана вода.

Дестиляторът на вода представлява уред, с който вода от водоснабдителната система (температура на околната среда и водата $t = 20$ °C) е изпарена чрез нагряване и след това обратно кондензирана за да бъдат премахнати повечето разтворени в нея минерали и газове. Общата му мощност е $P = 30$ kW при дебит от 15 l/h. Нагревателят на такава машина обикновено има КПД $\eta = 0,90$. Процесът на кондензация се извършва, като се подава напрежение върху елемент, който пренася топлината към околната среда. Знае се, че за всеки 30W мощност на охлаждане, трябва да бъде използвана 50W.

А) Определете крайната цена на 1 л дестилирана вода, ако знаем, че цената на електроенергията е 0,24 лв./kWh [1 т.]

Б) Определете каква мощност е нужна за изпарителния процес. [4 т.]

В) Определете каква мощност е нужна за кондензационния процес и дайте оценка до каква температура (по-висока или по-ниска) се охлажда водата. [3 т.]

Г) Определете как ще се повиши цената на литър вода, ако водата се дестилира втори път, като второто дестилиране се случва точно под точката на кипене. [2 т.]

Забележка: Таблични данни необходими за всички задачи: Специфична топлина на кипене на водата - 2260 kJ/kg; Специфичен топлинен капацитет на водата - 4200 J/kg.K; Гравитационно ускорение - 10 m/s²; Температура на кипене на водата - 100 °C; плътност на водата - 1000 kg/m³.