

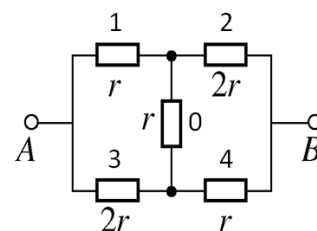
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, НАЦИОНАЛЕН КРЪГ

25 – 27 април 2025 г., Казанлък

Тема за 9. клас (трета състезателна група)

Задача 1. Еквивалентно съпротивление

На фиг. 1 е показана част от електрическа верига, в която между точките A и B са свързани резистори, номерирани от 0 до 4, с посочени на схемата съпротивления. Свързването им не може да бъде определено като последователно, успоредно или смесено. Еквивалентното съпротивление на веригата може да се пресметне по следния начин. Предполагаме, че между точките A и B е подадено напрежение, при което във външната част на веригата протича определен ток. Токовете през отделните резистори трябва да се изразят чрез общия ток и като се използва законът на Ом да се намери търсеното еквивалентно съпротивление.



Фиг. 1

[10 т.]

Задача 2. Термодинамичен процес

Термодинамичен процес 1-2-3-1 с определено количество идеален газ включва изохорен процес 1-2, при който налягането нараства α пъти ($\alpha > 1$), адиабатно разширение 2-3 и изотермно свиване 3-1.

а) Представете процеса 1-2-3-1 на P - V диаграма. [1,5 т.]

б) Обяснете в кои състояния температурата на газа е максимална и в кои – минимална. [3 т.]

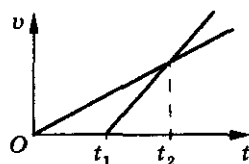
в) Определете максималната температура $T_{\max}$ и минималната температура $T_{\min}$, ако в процеса 1-2-3-1 газът извършва за един цикъл работа A и отделя в околната среда количество топлина Q . [4 т.]

г) Намерете коефициента на полезно действие η на топлинния двигател. Пресметнете числената му стойност за $Q/A=1$. [1,5 т.]

Вътрешната енергия на газа се дава с изрази $U(T) = CT$, където C дадена константа.

Задача 3. Кинематика

А. На фиг. 2 са показани графиките на скоростта на две тела, движещи се в една посока по дадена права от едно и също начално положение. Моментите t_1 и t_2 се считат за известни. След какъв интервал от време от началото на движението второто тяло ще настигне първото. [2,5 т.]



Фиг. 2

Б. Балон се издига от земната повърхност равноускорително вертикално нагоре, като за време $t_1 = 10\text{ s}$ достига височина $H = 200\text{ m}$. В момента $t_2 = 5\text{ s}$ след старта от балона се отделя малък тежък предмет.

а) Намерете времето t , за което предметът ще падне на земята. **[3,5 т.]**

б) С каква скорост v предметът ще падне на земята? **[0,5 т.]**

в) Начертайте графиката на скоростта на предмета v в зависимост от времето t от началото на движението на балона до падането на предмета на земята. **[1,5 т.]**

г) Начертайте графиката на височината на предмета h над земната повърхност в зависимост от времето t от началото на движението на балона до падането на предмета на земята. **[2 т.]**

Съпротивлението на въздуха се пренебрегва. Земното ускорение е $g \approx 10\text{ m/s}^2$.