

ППМГ „АКАД. НИКОЛА ОБРЕШКОВ“
V ППМГ БУРГАС CHALLENGE

Състезание по физика, 24 юни 2023

Тема за 9-10 клас

Задача 1. Газови процеси.

Трите подусловия на задачата са независими!

а) С 1 mol идеален газ се извършва следният **цикличен** процес: (1) изобарно разширение, (2) изохорно охлаждане, (3) изотермно свиване. Разликата между максималната и минималната температура на газа по време на цикъла е ΔT . Изразете количеството топлина Q_3 , което газът обменя с околната среда по време на изотермното свиване, ако е известно, че КПД на цикъла е η . **(4 т.)**

б) С 1 mol идеален газ се извършва следният **цикличен** процес: (1) изобарно разширение, (2) изохорно охлаждане, (3) адиабатно свиване. В началото на всеки един от трите процеса температурите на газа са съответно T_1 , T_2 и T_3 . Изразете КПД на цикъла. **(4 т.)**

И в двете подусловия вътрешната енергия на газа се задава с израза $U = \frac{3}{2}BT$, където $B = 8.314 \text{ J/K}$.

в) Възможно ли е с идеален газ да се извърши термодинамичен цикъл, състоящ се от един адиабатен и един изотермен процес? Аргументирайте подробно отговора си. **(2 т.)**

Задача 2. Пружинно махало.

Пружина с коефициент на еластичност k е разположена във вертикално положение, като в началния момент не е деформирана. От височина h , спрямо най-горната точка на пружината, без начална скорост, към нея започва да пада тяло с маса M . Тялото се прилепва към пружината и започва да извършва хармонично трептене във вертикално направление. Земното ускорение е g . Изразете:

а) Скоростта V_0 с която тялото се удря в пружината **(0.5 т.)**;

б) Максималната скорост V_{\max} , която тялото достига по време на трептенето си **(1.5 т.)**;

в) Периода T и амплитудата A на възникналото трептене. **(2 т.)**

Приемете, че масата на пружината е пренебрежима.

Нека да приемем, че в началния момент върху пружината е поставено неподвижно тяло с маса m . От височина h , спрямо положението на това тяло, отново без начална скорост, започва да пада тяло с маса M . Двете тела прилепват едно към друго и започват да извършват хармонично трептене във вертикално направление.

г) Изразете периода T и амплитудата A на възникналото трептене **(3 т.)**;

д) От каква най-голяма височина H може да бъде пуснато тялото с маса M , за да не се отлепа от долното тяло в нито един момент на трептенето? **(3 т.)**

Задача 3. Еквивалентни съпротивления.

Разполагате с N на брой еднакви резистора, всеки от които има съпротивление R . Начертайте верига, в която са включени тези резистори, и която има зададено еквивалентно съпротивление $R_{\text{екв}}$.

Решете задачата в следните три случая:

N	R [Ω]	$R_{\text{екв}}$ [Ω]
9	11	5 (3 т.)
6	10	20 (3 т.)
6	20	10 (4 т.)

Докажете с пресмятания, че стойността на еквивалентното съпротивление е точно толкова.

Във веригите от всички случаи на задачата трябва да се използват всички дадени резистори!

Време за работа – 4 часа.

Успех!