

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

ВЪРШЕЦ 11-12.03.2017 г. Тема 9.клас

Задача 1. Движение в течности

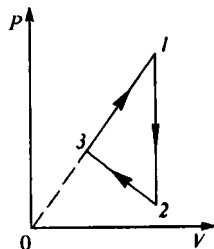
В цилиндричен съд са налети две несмесващи се течности с плътности ρ_1 и ρ_2 съответно, като $\rho_1 < \rho_2$. Дебелината на слоя от първата течност е h_1 , а от втората – h_2 . От разделителната повърхност въздух–течност в съда се пуска без начална скорост топче, което достига дъното със скорост равна на нула. Земното ускорение е g . Триенето се пренебрегва. Определете:

- а) плътността ρ на материала, от който е направено топчето [6 т.]
- б) ускорението a_1 и a_2 на топчето във всяка от течностите [2 т.]
- в) времето t на движение на топчето в течностите. [2 т.]

Задача 2. Цикличен процес

На фиг. 1 е показан процесът 1–2–3–1, извършен с един mol хелий, разглеждан като идеален газ. В участъка 1–2 (изохорен процес) газът отдава на околната среда количество топлина $Q = 1660 \text{ J}$ и температурата му намалява 4 пъти. Температурите в състояния 2 и 3 са равни. Вътрешната енергия на хелия се дава с израза $U = (3/2)BT$. Газовата константа за един mol газ е $B = 8,3 \frac{\text{J}}{\text{K}}$.

- а) Определете температурата T_1 на газа в състояние 1. [1,3 т.]
- б) Намерете количеството топлина Q' , което газът обменя с околната среда при своето разширяване. [5,2 т.]
- в) Дайте геометрично тълкуване на работата W , извършена от газа в процеса 1–2–3–1. [1,5 т.]
- г) Намерете работата W . [2 т.]



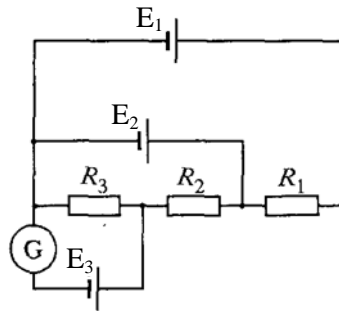
Фиг. 1

Указание. При решаване на задачата използвайте следните означения: минимален обем V_1 , максимален обем V_2 , минимално налягане p_2 , максимално налягане p_1 , налягане в състояние 3 – p' .

Задача 3. Електричен ток

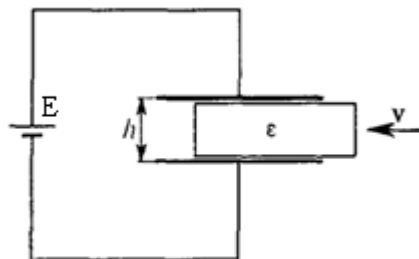
ЧАСТ А. В електрическата схема на фиг. 2 съпротивлението $R_1 = 10 \Omega$, а $R_2 / R_3 = 4$, като токът през галванометъра G (амперметър, който измерва много слаби токове), е равен на нула. Електродвижещите напрежения на източниците са $E_1 = 60 \text{ V}$ и $E_3 = 9 \text{ V}$, докато напрежението E_2 е неизвестно. Вътрешните съпротивления на източниците са пренебрежими.

- а) Намерете електродвижещото напрежение E_2 . [2 т.]
б) Определете тока I през източника E_1 [2 т.]



Фиг. 2.

ЧАСТ Б. Плосък кондензатор, чиито електроди са квадратни метални пластини, всяка с площ S и разстояние между тях h , е свързан към източник с електродвижещо напрежение E и пренебрежимо вътрешно съпротивление. В пространството между пластините навлиза с постоянна скорост v и без триене диелектрична пластина с проникваемост ϵ , която постепенно запълва цялото пространство между електродите на кондензатора (фиг. 3).



Фиг. 3.

- а) Определете тока I във веригата, докато диелектричната пластина се движи. [4 т.]
б) Намерете работата на източника за единица време, т.е. мощността P , която е необходима, за поддържане на механичното движение на диелектрика. [2 т.]