

НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

17 – 19 ноември 2006 година, гр. София

ТЕМА

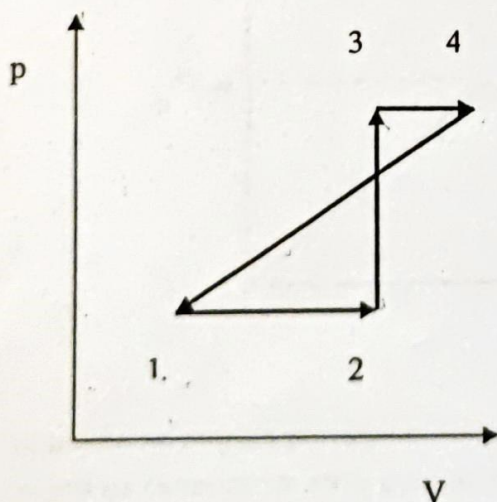
За 9. клас

Задача 1.

Монета с маса $m = 2 \text{ g}$ е замразена в средата на ледено кубче с маса (на леда само) $M = 30 \text{ g}$. Какво количество топлина е необходимо да погълне кубчето лед, за да започне да потъва монетата? Плътността на монетата приемете за $8,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, плътността на водата - 10^3 kg/m^3 , на леда - 900 kg/m^3 . Топлината на топене на леда е $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. (10 точки)

Задача 2.

Идеален газ извършва кръговия процес 1-2-3-4-1, представен на фигурата.



Процесът се състои от изобарно разширение (1→2) от обем V_0 до обем $3V_0$, последващо изохорно повишаване на налягането (2→3) от p_0 до $2p_0$, след което следва изобарно разширение

(3→4) до обем $4V_0$, и газът се връща в основно състояние по правата 4-1.

Началните параметри на системата са $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ и $V_0 = 10 \text{ l}$.

а) Определете работата, която извършва газът при затворения процес 1-2-3-4-1. (8 точки)

б) Начертайте процесите 1-2-3-4 на p-T и V-T диаграми. (2 точки)

Задача 3.

Електрон със заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ и маса $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, който се движи със скорост $v_0 = 5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$, попада в електрично поле с интензитет $E = 100 \text{ V/m}$, насочено по посока на скоростта му. След разстояние $d_1 = 1 \text{ mm}$, електричното поле сменя посоката си, но големината му остава същата. След разстояние $d_2 = d_1 / 2$ ($= 0,5 \text{ mm}$), електричното поле отново сменя посоката си (и т.н. полето сменя алтернативно посоката си на разстояния два пъти по-малки от предходните, $d_i = d_{i-1} / 2$).

а) Намерете скоростта на електрона на разстояние $1,5 \text{ mm}$ след навлизането му областта на електричните полета. (7 точки)

б) Получете аналитичен вид за квадрата на скоростта на електрона след преминаване на n на брой разделителни граници (n е четно число), на които полето се сменя алтернативно. (3 точки)