

СОФИЙСКА МАТЕМАТИЧЕСКА ГИМНАЗИЯ „ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“

гр. София, район „Оборище“, ул. „Искър“ № 61, п.к. 1000; тел. 02/9831219

e-mail: info@sng.bg

ШЕСТА СЪСТЕЗАТЕЛНА ГРУПА

Общински кръг на олимпиадата по физика 12. клас 04.01.2024

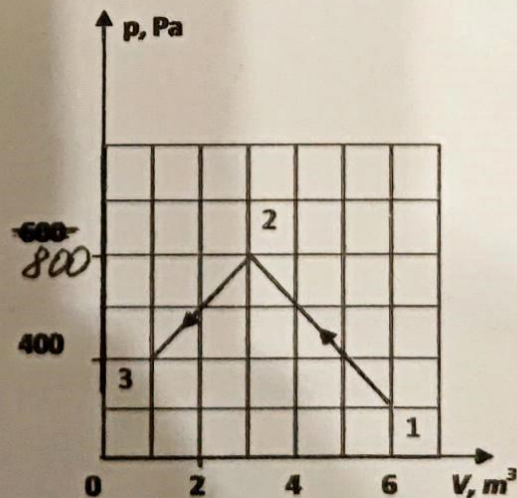
Задача 1. (10 т.) Сферично мехурче с диаметър $d_1 = 6 \text{ mm}$ изплава от дъното на езеро с дълбочина $h = 10 \text{ m}$, където температурата на водата е $t_1 = 7^\circ \text{C}$ на повърхността, с температура водата $t_2 = 27^\circ \text{C}$. Средната моларна маса на въздуха е $M' = 0,029 \text{ kg/mol}$, атмосферното налягане $p_0 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, плътността на водата $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, а земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$. Универсалната газова константа е $R = 8,314 \text{ J/(mol.K)}$, а константата на Авогадро е $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Определете:

- А) Колко мола (n) въздух и колко молекули (N) съдържа мехурчето? (3 т.)
- Б) Колко е плътността ρ_1 на *въздуха в мехурчето* на дъното? (4 т.)
- В) Колко е диаметърът d_2 на мехурчето на повърхността? (3 т.)

Задача 2. (10 т.) Първа част (3 т.) Пресметнете вътрешната енергия на автомобилна метанова бутилка с обем $V = 50 \text{ L}$, пълна с метан (със степен на свобода $s = 6$) при налягане $p = 200 \text{ atm}$ ($1 \text{ atm} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$).

Втора част (7 т.) На Фиг. -2- е показана графика на равновесен процес с определено количество идеален едноатомен газ (със степен на свобода $s = 3$). Определете:

- А) Работата A газ извършена от газа и работата A вън на външните сили - (4 т.)
- Б) Количеството топлина Q , което газът обменя с околната среда - (3 т.)



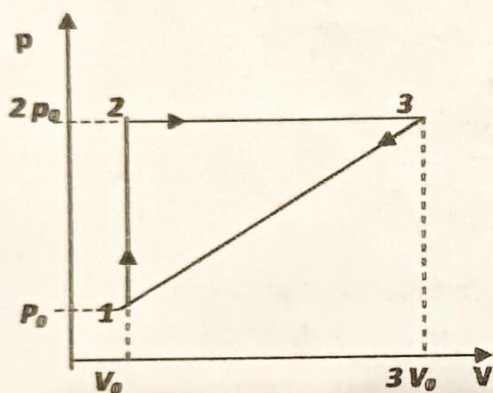
Фиг. -2-

Задача 3. (10 т.) Първа част (5 т.)

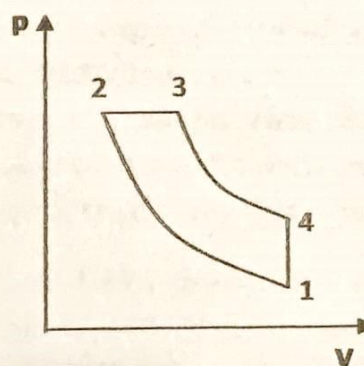
Определете **КПД** (коэффициента на полезно действие) η на термодинамичния цикъл от **фиг. -3.1-**, който се извършва с едноатомен идеален газ (за него $C_v = 3/2 R$ и $C_p = 5/2 R$).

Втора част (5 т.)

Изразете **КПД** на двигател с вътрешно горене, работещ по опростен цикъл на Дизел с идеален газ изобразен на **фиг.-3.2-** чрез температурите T_1, T_2, T_3 и T_4 в състояния 1, 2, 3 и 4 и показателя $\gamma = C_p/C_v$ на адиабатата на въздушно горивната смес.



Фиг. - 3.1-



Фиг. -3.2-

Позволено е използване на непрограмируем калкулатор

ВРЕМЕ ЗА РАБОТА 4 АСТРОНОМИЧЕСКИ ЧАСА

ВСЯКА ЗАДАЧА СЕ ОЦЕНЯВА С 10 ТОЧКИ . ЗА СЛЕДВАЩИЯ КРЪГ СЕ КЛАСИРАТ УЧЕНИЦИ С 20 И ПОВЕЧЕ ТОЧКИ.

УСПЕХ !