

OLIMPIADA LA FIZICĂ
etapa republicană, 08/03/2025, Clasa 11

Etapa Teoretică

Timp de lucru: 240 minute

Mult succes!

Problema 1

10 p.

1. Se precută două tipuri de compresoare: *compresorul direct*, care comprimă adiabatic volumul inițial de gaz, aflat la temperatura T_0 și presiunea P_0 , până la presiunea de lucru P_2 ($P_2 > P_0$) și *compresorul în două trepte*, care inițial comprimă adiabatic gazul până la o presiune intermediară P_1 ($P_0 < P_1 < P_2$), apoi gazul este menținut la presiunea dată până ce se răcește de sine stătător până la temperatura inițială T_0 , ulterior compresorul iarăși comprimă adiabatic gazul până la presiunea de lucru P_2 . Considerând, că compresoarele date utilizează același gaz (cu indicele adiabatei γ), starea inițială și cantitatea gazului utilizat este aceeași, iar starea și cantitatea produsului final livrat de compresoare este identică, de determinat:

1.1. Lucrul efectuat de compresoare la procesarea gazului cu volumul inițial V_0 , dacă se cunosc P_0, T_0 și P_2 (γ și presiunea intermediară P_1 de asemenea se consideră cunoscute);

1.2. Presiunea intermediară P_{1m} , pentru care lucrul efectuat de compresorul în două trepte este minimal;

1.3. Lucrul minimal, efectuat de compresorul în două trepte;

1.4. Cota parte a lucrului minimal, efectuat de compresorul în două trepte, din lucrul corespunzător, efectuat de compresorul direct;

1.5. Valorile numerice ale lucrului minimal, efectuat de compresorul în două trepte și a cotei părți (%) a lucrului minimal din lucrul corespunzător al compresorului direct, dacă: $\gamma = 4/3$; $V_0 = 1 \text{ m}^3$; $T_0 = 300 \text{ K}$; $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$; $P_2 = 10^6 \text{ Pa}$.

Indicație: Capacitățile termice molare C_{MV} și C_{MP} se vor considera independente de temperatură. În calculele numerice vă va fi utilă valoarea numerică: $10^{0,125} \approx 1,3335$.

Problema 2

10 p.

2. Un punct material efectuează oscilații armonice unidimensionale neamortizate în jurul poziției de echilibru $x=0$ m.

2.1. Determinați amplitudinea A și pulsația ω a acestor oscilații, dacă pentru pozițiile punctului material, situate la distanța x_1 și x_2 de la poziția de echilibru, modulul vitezelor corespunzătoare sunt v_1 și v_2 .

2.2. Determinați valoarea numerică a mărimilor A și ω , dacă $x_1 = 1$ m; $x_2 = \sqrt{2}$ m; $v_1 = 10\sqrt{3}$ m/s; $v_2 = 10\sqrt{2}$ m/s.

2.3. Scrieți ecuația $x = x(t)$ a oscilațiilor date, dacă în momentul inițial de timp ($t = 0$ s), punctul material se afla în poziția de echilibru.

Problema 3

10 p.

3. Din elemente galvanice identice cu T.E.M. $\varepsilon = 1,5 \text{ V}$ au fost confecționate două surse de curent continuu: *sursa 1*, formată din m elemente unite în serie, și *sursa 2*, compusă din n elemente unite în paralel ($m \geq 2$; $n \geq 2$). Fiind conectate la rezistorii cu valoarea R_1 și respectiv R_2 , ele vor asigura același randament al circuitelor respective. În acest caz pe rezistorul R_1 se va degaja o putere de $s = 2$ ori mai mare decât pe R_2 . Sursa a doua poate furniza în circuitul exterior o putere maximă $P_{2m} = 1,125 \text{ W}$. De determinat:

3.1. Numărul de elemente galvanice (m și n), care intră în componența surselor de curent, cât și rezistența interioară (r) a elementelor galvanice, dacă sursele date livrează aceeași putere în circuitul exterior atunci când sunt conectate la rezistorul cu valoarea $R = 2/3 \Omega$;

3.2. Valoarea R_1 și R_2 a rezistorilor utilizați, dacă sursa 1 asigură un transfer maxim de putere atunci când alimentează rezistorii dați, conectați în paralel.