

CONCURSUL "AUGUSTIN MAIOR" 2002
Subiecte clasa a XII-a

1. Un oscilator armonic liniar ce oscilează cu amplitudinea $A = 2$ cm se află după $t_1 = 0,01$ s de la începutul mișcării la distanța $y_1 = \sqrt{2}$ cm de poziția de echilibru. Faza inițială a oscilației este nulă. Să se calculeze:

- a) pulsația oscilațiilor
- b) perioada oscilațiilor
- c) viteza oscilatorului în poziția dată
- d) accelerația mișcării oscilatorului în momentul în care elongația este maximă

2. Patru sarcini punctiforme $Q_A = -1 \mu\text{C}$, $Q_B = -2 \mu\text{C}$, $Q_C = -3 \mu\text{C}$, $Q_D = -4 \mu\text{C}$, se află în vârfurile unui pătrat de latură $a\sqrt{2}$ ($a = 1$ m). Se cere:

- a) potențialul electric în centrul O al pătratului
- b) intensitatea câmpului electric în centrul pătratului
- c) de la infinit se aduce în centrul pătratului o sarcină punctiformă $q = -1 \mu\text{C}$. Ce lucru mecanic s-a efectuat din exterior asupra sistemului?
- d) Sarcina q se lasă liber din centrul O al pătratului. Care este viteza maximă pe care o capătă această sarcină? Se cunoaște masa sarcinii q , $m = 1$ g (se va lua $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$)

3. O cantitate $\nu = 2$ moli de heliu parcurge un proces ciclic format dintr-o comprimare adiabatică $1 \rightarrow 2$ cu raportul $V_1/V_2 = 8$, o destindere izobară $2 \rightarrow 3$, o destindere adiabatică $3 \rightarrow 4$ la sfârșitul căreia gazul ajunge la temperatura $T_4 = 800\sqrt{2}$ K și o transformare izocoră (la volumul V_1) $4 \rightarrow 1$, după care gazul revine la temperatura inițială $T_1 = 200$ K. Să se determine:

- a) Căldura Q_2 cedată de gaz într-un ciclu
- b) Exponentul adiabatic al gazului și temperatura în starea 2
- c) Viteza termică a moleculelor de heliu în starea 3
- d) Randamentul motorului termic care ar funcționa după acest ciclu

Se dă: $R = 8310 \text{ J/kmolK}$ și masa molară a heliului $\mu = 4 \text{ kg/kmol}$

4. Imaginea unui obiect printr-o lentilă convergentă având distanța focală 30 cm se formează la 60 cm de lentilă. La lentila convergentă se alipește o lentilă divergentă cu distanța focală de -15 cm. Să se afle:

- a) Convergența celor două lentile
- b) Poziția obiectului față de lentila convergentă
- c) Distanța focală a ansamblului format din cele două lentile
- d) poziția și natura imaginii finale, dată de cele două lentile

5. Definiți și enunțați legile efectului fotoelectric.