

Ministerul Educației Naționale
Centrul Național de Evaluare și Examinare
Examenul de bacalaureat național 2013
Proba E. d)

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică A. MECANICĂ
B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTELUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Varianta 2

Se consideră numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între paranteze sunt indicate punctajele.

de stare al gazului ideal într-o stare dată există relația: $pV = \nu RT$. Exponentul adiabatic este $\gamma = C_p / C_v$. (15 puncte)

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Căldura cedată de un corp mediului extern variază în timp conform relației $Q = c \cdot t$, în care c reprezintă o constantă. Unitatea de măsură în S.I. a constantei c este:

- a. J · s b. W/s c. J/s d. J

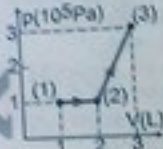
2. Numărul proceselor adiabate efectuate de substanța de lucru în cursul unui ciclu Carnot este:

- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică definită prin raportul $\frac{Q}{m \Delta T}$ reprezintă:

- a. căldura molară b. căldura specifică c. capacitatea calorică d. energia internă

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența presiunii unui gaz de volumul acestuia, în cursul unui proces în care cantitatea de gaz rămâne constantă. Raportul dintre lucrul mecanic efectuat de gaz la încălzirea din starea (1) în starea (2) și lucrul mecanic efectuat de gaz la răcirii din starea (2) în starea (3) este egal cu:



- a. 0,5 b. 1,0 c. 1,5 d. 2,0

5. Într-un proces în care temperatura rămâne constantă, lucrul mecanic efectuat de o masă constantă de gaz este egal cu 50 J. Căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în acest proces este egală cu:

- a. 50 J b. 10 J c. 0 J d. -50 J

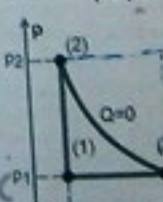
II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cană de formă cilindrică are înălțimea $h = 10 \text{ cm}$ și aria bazei $s = 10 \text{ cm}^2$. Aerul din cană, aflat la presiunea atmosferică $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$ și temperatura $t = 17^\circ \text{C}$, este închis ermetic cu ajutorul unui capac de masă $M = 100 \text{ g}$. Masa molară a aerului este $\mu = 29 \text{ g/mol}$, iar căldura molară la volum constant este $C_v = 2,5R$. Calculați:

- a. masa aerului din cană;
b. densitatea aerului din cană în condițiile fizice date;
c. temperatura minimă până la care trebuie încălzit aerul din cană astfel încât presiunea aerului din interior să ridice capacul;
d. căldura primită de aerul din cană în timpul încălzirii de la temperatura inițială până la temperatura determinată la punctul c.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentat, în coordonate $p-V$, procesul ciclic de funcționare al unui motor termic. Gazul folosit ca fluid de lucru poate fi considerat ideal și are căldura molară la volum constant $C_v = 2R$. În procesul (2) → (3) căldura schimbată de gaz cu mediul extern este nulă, iar dependența presiunii de volum este dată de legea $pV^\gamma = \text{const}$. Cunoșteați presiunea și volumul gazului în starea inițială, $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_1 = 1 \text{ dm}^3$, determinați:



- a. exponentul adiabatic γ al gazului;
b. valoarea presiunii maxime atinse de gaz în decursul procesului ciclic;
c. căldura primită de gaz în procesul (1) → (2);
d. randamentul motorului termic.

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
Sunt obligatorii toate subiectele din două ori tematicile dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ,
B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENȚILUI CONTINUI, D. OPTICĂ.
Se acordă 10 puncte din oficiu.
Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

Varianta 2

D. OPTICĂ

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J · s.

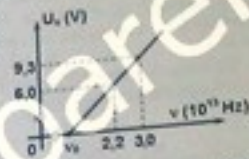
1. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși are aceeași unitate de măsură ca și mărimea fizică exprimată prin:

- a. $h \cdot \nu \cdot c^{-1}$ b. $h \cdot (\nu - \nu_0) \cdot e^{-1}$ c. $h \cdot c \cdot \lambda^{-1}$ d. $h \cdot \nu \cdot e$

2. Într-un experiment de efect fotoelectric extern, se măsoară tensiunea de stopare a fotoelectronilor emiși pentru diferite frecvențe ale radiației incidente și se trasează graficul din figura alăturată. Valoarea aproximativă a sarcinii electrice elementare determinată cu ajutorul datelor experimentale este:

- a. $1,5 \cdot 10^{-19}$ C
b. $1,6 \cdot 10^{-19}$ C
c. $1,7 \cdot 10^{-19}$ C
d. $1,8 \cdot 10^{-19}$ C



3. Raza unui indicator laser se propagă în aer ($n_{\text{aer}} = 1$) și cade sub un unghi de incidență $i = 60^\circ$ pe suprafața plană a unui lichid transparent aflat într-o curvă. Față de direcția razei incidente, raza refractată este deviată cu un unghi de două ori mai mic decât unghiul de incidență. Valoarea indicelui de refracție al lichidului din curvă este:

- a. 1,73 b. 1,6 c. 1,5 d. 1,41

4. Un obiect luminos este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente cu distanța focală f . Pe un ecran se observă imaginea clară a obiectului. Înălțimea imaginii este egală cu înălțimea obiectului. Distanța dintre obiect și imaginea sa este:

- a. $f/2$ b. f c. $2f$ d. $4f$

5. Convergența unei lentile subțiri având distanța focală f este:

- a. $C = -1/f$ b. $C = -f$ c. $C = f$ d. $C = 1/f$

II. Rezolvați următoarea problemă:

Pentru a transforma un fasciul laser, cu diametrul secțiunii transversale de 4 mm, într-un fasciul cu diametrul mai mare, se folosesc două lentile subțiri plan convexe, așezate coaxial la o distanță d convenabilă una de alta. Cele două lentile au razele de curbură ale suprafețelor convexe $|R_1| = 6$ cm, respectiv $|R_2| = 12$ cm și același indice de refracție $n = 1,6$.

- a. Calculați distanța d , astfel încât fasciul să fie paralel cu axul optic principal, care pătrunde prin prima lentilă, să rămână paralel și după ce iese din a doua lentilă.
b. Determinați diametrul secțiunii transversale a fasciului care iese din sistemul optic.
c. Se apropie cele două lentile până când fețele curbate sunt în contact. Spațiul rămas liber între ele se umple cu un lichid transparent. Un obiect este situat la 20 cm de sistemul de lentile. Imaginea obiectului este reală și se formează la 60 cm de sistem. Determinați convergența sistemului de lentile.
d. Calculați indicele de refracție al lichidului dintre cele două lentile.

III. Rezolvați următoarea problemă:

Se realizează un experiment de interferență cu ajutorul unui dispozitiv Young. Distanța dintre fantele dispozitivului este $2f = 1$ mm, iar ecranul pe care se observă franjele de interferență se află la distanța $D = 2$ m de panoul cu fante, paralel cu acesta. Sursa de lumină coerentă, plasată pe axa de simetrie a dispozitivului la distanța $d = 50$ cm de panoul cu fante, emite radiații monocromatice cu lungimea de undă $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$. Determinați:

- a. valoarea interferenței;
b. distanța, măsurată pe ecran, care separă maximumul de ordinul 2 aflat de o parte a maximumului central de a doua franjă întunecată aflată de cealaltă parte a maximumului central;
c. deplasarea maximumului central, dacă se deplasează sursa S pe direcție transversală, în sus, cu $y = 1$ mm.
d. Se înlocuiește sursa inițială cu o alta, care plasată pe axa de simetrie a dispozitivului, emite simultan două radiații având lungimile de undă $\lambda = 500$ nm și λ' . Se constată că prima supraînălțare de franje are loc pentru maximumul de ordinul 6 al radiației cu lungimea de undă λ și maximumul de ordinul 5 al radiației cu λ' . Calculați lungimea de undă λ' .