

Problema a I-a (10 puncte)

A. Lentile de contact și ochelari

Pentru că are miopie, Ana vede clar dincolo de distanța de $6,00\text{ m}$, numai dacă poartă lentile de contact. Într-o zi Ana nu-și găsește lentilele de contact și pleacă de acasă purtând o pereche de ochelari de vedere mai vechi. Acești ochelari i-au fost prescriși Anei de medicul oftalmolog, atunci când ea vedea clar, fără ochelari, până la distanța de $8,00\text{ m}$. Când Ana poartă ochelarii de vedere, distanța dintre lentilele acestora și ochi este de $0,02\text{ m}$.

- Determină convergența unei lentile de contact.
- Determină convergența lentilelor ochelarilor de vedere mai vechi.
- Dedu valoarea distanței maxime la care poate fi plasat un obiect pe care Ana îl poate vedea clar, folosind ochelarii mai vechi de vedere, în condițiile miopie ei actuale.

B. Construiește o lunetă!

Două lentile convergente subțiri, L_1 și L_2 , au distanțele focale $f^{(1)} = 2,5\text{ cm}$, respectiv $f^{(2)} = 25,0\text{ cm}$.

- Determină lungimea imaginii formate de fiecare dintre cele două lentile, pentru un obiect foarte îndepărtat de lentilă. Acest obiect se vede cu ochiul liber sub un unghi $\alpha = 10'$.
- Dedu valoarea măririi liniare pentru fiecare dintre cele două lentile, în situația în care obiectul este situat între focar și lentilă, iar imaginea se formează la distanța $d = 20,0\text{ cm}$ de ochiul observatorului. Consideră că observatorul are ochiul situat foarte aproape de lentilă.

Dorești să construiești o lunetă, utilizând cele două lentile L_1 și L_2 .

- Precizează care lentilă trebuie folosită ca obiectiv și care trebuie folosită ca ocular pentru lunetă. Justifică răspunsul.
- Determină lungimea tubului lunetei pe care îți propui să o construiești, astfel încât imaginea finală a unui obiect aflat la distanță mare în fața obiectivului lunetei să se formeze la distanța optimă de vedere $d = 20,0\text{ cm}$. Consideră că ochiul observatorului este situat foarte aproape de ocularul lunetei.

Problema a II-a (10 puncte)

A. Mașina sport

În reclamele de publicitate pentru mașinile sport se precizează că aceste autovehicule pot atinge 108 km/h în mai puțin de 5 s .

Tabelul 1 indică un set de date experimentale obținute pentru o mașină sport, care pornește din repaus și se deplasează în linie dreaptă pe o pistă de testare a autovehiculelor. Pentru măsurarea duratelor de deplasare a mașinii pe pista de testare, se utilizează un cronometru, care este declanșat în momentul în care autovehiculul pornește în cursă.

Tabelul 1 Datele experimentale referitoare la viteză și timp

$v \text{ (m/s)}$	0,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0
$t \text{ (s)}$	0,0	2,0	2,9	3,8	4,9	6,2	7,6	9,1	11,2	14,0	19,1

a. Utilizând datele din tabelul 1, reprezintă grafic dependența de timp a modulului vitezei mașinii sport, care se deplasează pe pista de testare.

Pentru următoarele sarcini de lucru exprimă rezultatele în unități S.I., folosind numere cu o zecimală.

b. Calculează, pe baza datelor din tabelul 1, mărimea accelerației medii a mașinii sport testate, în situația în care viteza acesteia crește de la zero la valoarea de 108 km/h .

c. Estimează valoarea vitezei medii de deplasare a mașinii pe pista de testare, în primele 19,1s de mișcare. Justifică răspunsul.

B. Pompa de bicicletă

George umflă camera unei roți de bicicletă cu o pompă cu piston (figura 1). Inițial, în camera roții de bicicletă se află aer la presiunea atmosferică p_0 și la temperatura T_0 . Camera roții de bicicletă are un ventil (o supapă), care se deschide atunci când presiunea exterioară devine egală cu presiunea aerului din cameră. Consideră că volumul V_r al camerei de bicicletă nu variază. La începutul fiecărei curse a pistonului, atunci când acesta se află în poziția cea mai de sus, pompa de bicicletă este plină cu aer, având presiunea atmosferică p_0 și temperatura T_0 . Volumul pe care îl are la dispoziție aerul din pompa de bicicletă, la începutul fiecărei curse, este $V_p = V_r/N$, unde N este un număr dat. Când pistonul ajunge în poziția cea mai de jos, toată cantitatea de aer din pompă se regăsește în camera roții de bicicletă, pompa fiind complet golită de aer. Lungimea cursei pistonului pompei de bicicletă este ℓ . Presupune că pereții pompei și cei ai camerei roții de bicicletă sunt perfect diatermali, astfel încât temperatura lor, precum și cea a aerului din pompă și din camera de bicicletă rămâne întotdeauna egală cu temperatura atmosferei T_0 . Constanta universală a gazelor ideale este R .



Figura 1

a. Determină expresia numărului ν_k de moli de aer din camera roții de bicicletă, după ce George a pompat de k ori aer în camera de bicicletă. Exprimă rezultatul în funcție de p_0 , V_r , T_0 , R , N și k .

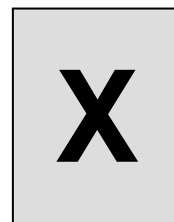
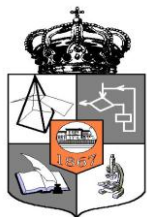
b. Dedu expresia presiunii p_k a aerului din camera de bicicletă, după ce George a efectuat k pompări. Exprimă rezultatul în funcție de p_0 , N și k .

c. În cursul celei de-a $(k+1)$ pompări a aerului în camera de bicicletă, supapa se deschide când pistonul se află la o anumită distanță x_{k+1} față de poziția sa cea mai de sus. Determină expresia distanței x_{k+1} . Exprimă rezultatul în funcție de ℓ , N și k .

© Subiect propus de:

Dr. Delia DAVIDESCU – Centrul Național de Evaluare și Examinare – Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului

Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI – Facultatea de Fizică – Universitatea București



FOAIE DE RĂSPUNSURI

Problema a I-a (10 puncte)

A. Lentile de contact și ochelari

a. Convergența unei lentile de contact

1,00p

b. Convergența lentilelor ochelarilor de vedere mai vechi

1,40p

c. Valoarea distanței maxime

1,60p

B. Construiește o lunetă!

a. Lungimea imaginii formate de fiecare dintre cele două lentile

2,00p

b. Valoarea măririi liniare, pentru fiecare dintre cele două lentile

1,00p

c. Precizarea referitoare la lentila care trebuie folosită ca obiectiv și la lentila care trebuie folosită ca ocular pentru lunetă. Justificarea răspunsului.

1,00p

d. Lungimea tubului lunetei

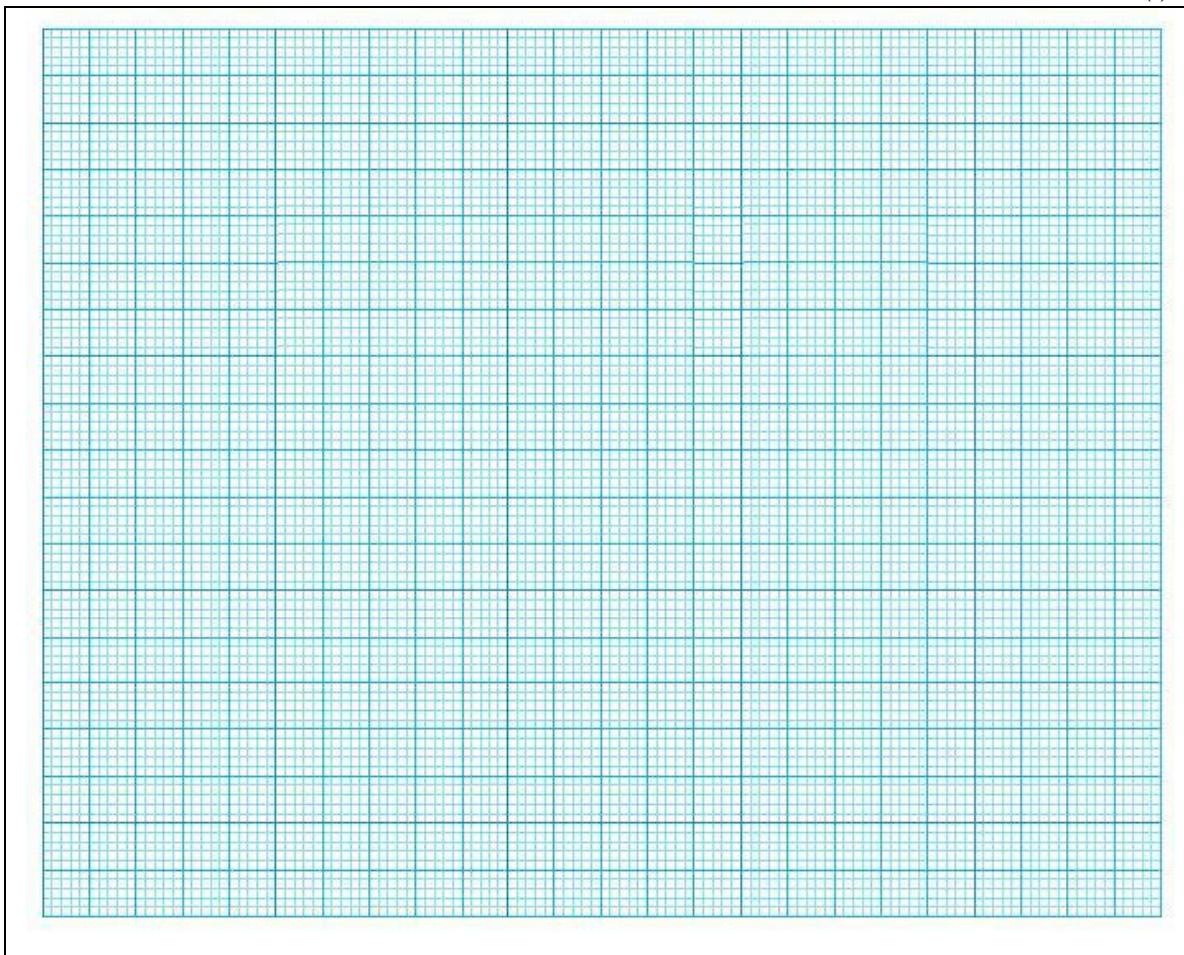
1,00p

Oficiu 1,00p

Problema a II-a (10 puncte)

A. Mașina sport

a. Reprezentarea grafică a dependenței de timp a modului vitezei mașinii sport $v = v(t)$



1,50p

b. Mărimea accelerației medii a mașinii sport testate

0,50p

c. Estimarea valorii vitezei medii de deplasare a mașinii, în primele 19,1s de mișcare. Justificarea răspunsului.

2,00p

B. Pompa de bicicletă

a. Expresia numărului ν_k de moli de aer din camera roții de bicicletă

2,00p

b. Expresia presiunii p_k a aerului din camera roții de bicicletă

1,00p

c. Expresia distanței x_{k+1}

2,00p

Oficiu 1,00p