

**Concursul Național Studențesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”
ediția a XII-a, etapa națională, Cluj-Napoca, 13 aprilie 2024
Subiecte – anul II**

pagina 1 din 3

Subiectul I (10 puncte)

O cantitate de oxigen (considerat gaz ideal) se află într-un cilindru izolat termic și închis la ambele capete. Cilindrul este împărțit inițial în două compartimente egale de un piston diaterm (ce permite schimb de căldură), inițial fixat în centrul cilindrului. În partea stângă se află 2 litri de oxigen la presiunea de 4 atmosfere și temperatura de 300 K. În partea dreaptă se află 2 litri de oxigen la presiunea de 2 atmosfere și temperatura de 300 K. Pistonul este eliberat și se deplasează fără frecare în poziția de echilibru.

- Determinați valorile finale ale temperaturii și presiunii din cilindru. (3 p)
- Calculați variația entropiei totale și comentați rezultatul obținut. (6 p)

Puteți folosi aproximațiile: $\ln(4/3) \sim 0,29$ și $\ln(3/2) \sim 0,4$.

Subiect propus de:

Conf. Univ. Dr. Anca DUMITRU

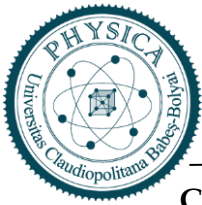
Facultatea de Fizică, Universitatea din București

Subiectul II (10 puncte)

Considerăm o distribuție continuă volumică de sarcină electrică în interiorul unei sfere de rază R , aflată în vid. Densitatea de sarcină electrică are o dependență doar de distanța r până la centrul sferei și este de forma $\rho(r) = c \left(1 - \frac{r}{R}\right)$, $0 \leq r \leq R$, unde c este o constantă reală pozitivă. Sarcina electrică totală cu care este încărcată sfera este Q .

- Specificați semnificația fizică a constantei c . Determinați densitatea de sarcină electrică ρ_0 în centrul sferei. (2 p)
- Determinați expresia vectorului intensitate câmp electric $\vec{E}$, creat de această distribuție de sarcină electrică, într-un punct arbitrar aflat în interiorul sferei de rază R . Determinați modulul intensității câmpului electric în punctele aflate la distanța $r = \frac{R}{2}$ de centrul sferei. (2.5 p)

- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, studentul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către studenți.
- Studenții au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.

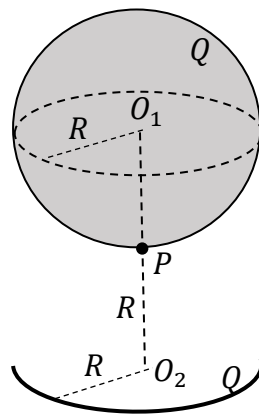


Concursul Național Studențesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”
ediția a XII-a, etapa națională, Cluj-Napoca, 13 aprilie 2024
Subiecte – anul II

pagina 2 din 3

Se aduce în apropierea sferei o semi-spiră circulară pe care este distribuită uniform o sarcină electrică pozitivă (densitatea liniară de sarcină electrică este constantă, $\lambda = \text{const.}$). Sarcina totală distribuită pe semi-spira circulară este Q , egală cu sarcina distribuită pe sferă. Raza semi-spirei este R , egală cu raza sferei. Semi-spira este astfel plasată încât axa sa să treacă prin centrul sferei. Centrul semi-spirei se află la distanța $2R$ de centrul sferei.

- c) Determinați intensitatea câmpului electric în punctul P aflat la suprafața sferei, pe axa semi-spirei, de partea apropiată de semi-spiră. Determinarea vectorului intensitate câmp electric $\vec{E}$ în punctul P presupune determinarea modulului și a orientării acestuia. Orientarea se determină precizând planul în care se află $\vec{E}$, direcția și sensul lui $\vec{E}$ în acest plan și unghiul de înclinație α făcut de $\vec{E}$ cu axa semi-spirei. (4.5 p)



Notă: Toate rezultatele se exprimă în funcție de mărimile R , Q și ϵ_0 , presupuse cunoscute.

Subiect propus de:

Lect. Univ. Dr. Iulian NEGRU

Departamentul de Fizică, Universitatea din Craiova

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, studentul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către studenți.
4. Studenții au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.



**Concursul Național Studențesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”
ediția a XII-a, etapa națională, Cluj-Napoca, 13 aprilie 2024
Subiecte – anul II**

pagina 3 din 3

Subiectul III (10 puncte)

Un ocular de tip Huygens este format din două lentile plan-convexe, distanța dintre lentile fiind d . Ocularul este folosit într-un telescop astronomic. Ocularele de tip Huygens sunt fabricate astfel încât distanța dintre lentile este egală cu media aritmetică a distanțelor focale ale lentilelor care formează ocularul.

Pentru a determina specificațiile tehnice, demontăm ocularul din telescop. Dacă așezăm un obiect luminos în fața ocularului, la distanța de $-0,75\text{ cm}$ față de prima lentilă, atunci imaginea finală va fi reală și de -6 ori mai mare. Dacă dublăm distanța dintre lentile deplasând a doua lentilă, atunci imaginea finală va fi tot reală și de -3 ori mai mare decât obiectul.

Determinați:

- a) distanțele focale ale celor două lentile. **(3 p)**
- b) distanța d dintre lentilele ocularului. **(1,5 p)**
- c) În telescop dorim să montăm un micrometru ocular. La ce distanță, față de prima lentilă a ocularului, trebuie plasat micrometrul pentru măsurarea diametrului unghiular al obiectelor observate? **(2 p)**
- d) grosimentul telescopului, dacă lungimea telescopului (măsurată între obiectiv și a doua lentilă din ocular) este $L = 1,5\text{ m}$. **(2,5 p)**

Subiect propus de:

Lect. Univ. Dr. Sándor BORBÉLY

Facultatea de Fizică, Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca

- 1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- 2. În cadrul unui subiect, studentul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- 3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către studenți.
- 4. Studenții au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- 5. Fiecare subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.