


1. Pe un banc optic se montează o lentilă convergentă, o lumânare aprinsă și un ecran de observare. Lentila este din sticlă cu indicele de refracție $n = 1,5$, are razele de curbură ale celor două fețe egale, iar distanța focală este $f = 12 \text{ cm}$. Ecranul este orientat perpendicular pe axul optic principal al lentilei.
 - a) Se deplasează lumânarea cu viteza \vec{v}_1 perpendiculară pe axul optic principal, pe o traiectorie ce intersectează axul optic principal. Știind că viteza imaginii este de patru ori mai mare decât cea a obiectului, află distanța minimă dintre lumânare și imaginea acesteia de pe ecran.
 - b) Se deplasează lumânarea cu viteza \vec{v}_1 de-a lungul axului optic principal, spre lentilă. Simultan se deplasează și ecranul, astfel încât să se formeze pe el, în permanență, imaginea clară a lumânării. Află distanța dintre obiect și imagine în momentul în care viteza ecranului, \vec{v}_2 , este de patru ori mai mare decât viteza \vec{v}_1 a lumânării.
 - c) Se argintează una dintre fețele lentilei. Se deplasează lumânarea cu viteza \vec{v}_1 de-a lungul axului optic principal al sistemului optic, spre lentilă, în partea feței neargintate. Află viteza relativă a imaginii lumânării față de lumânare când aceasta „se întâlnește” cu lumânarea.
 2. Se consideră o lentilă biconvexă subțire, cu razele de curbură $R = 0,5 \text{ m}$, indicele de refracție $n = 1,5$ și diametrul $D = 4 \text{ cm}$.
 - a) Află distanța focală a lentilei.
 - b) Se plasează în fața lentilei, pe axul optic principal al acesteia, o lumânare aprinsă. Pentru observarea imaginii se utilizează un ecran plasat corespunzător. Află distanța minimă dintre lumânare și ecran pentru care, pentru o dispunere corespunzătoare a elementelor sistemului optic descris, se obține o imagine clară a lumânării pe ecran.
 - c) Se șlefuieste una dintre fețele convexe ale lentilei, astfel încât se îndepărtează din zona centrală a unei fețe o porțiune având forma unei calote sferice, cu diametrul bazei egal cu jumătate din diametrul lentilei (vezi figura alăturată). Se iluminează lentila cu un fascicul de lumină paralel cu axul optic principal. Află care este diametrul minim al petei luminoase care se poate obține pe ecran.
- 
3. Se dispune de un lichid transparent, cu densitatea $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$, indicele de refracție n și coeficientul de tensiune superficială σ . Se consideră că indicele de refracție al aerului este $n_{\text{aer}} = 1$, iar accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.
 - a) Se introduce lichidul într-un vas prismatic drept, cu baza un triunghi echilateral, cu pereții subțiri, cu grosimea constantă și transparentă, realizându-se astfel o prismă optică. Utilizând un montaj corespunzător, se constată că deviația minimă a unui fascicul luminos (măsurată în planul secțiunii principale a prisme) este $\delta = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$. Află indicele de refracție al lichidului, n .
 - b) Același lichid se toarnă într-un vas transparent și apoi se introduce parțial în lichid un tub capilar din sticlă, suficient de lung, în poziție verticală. Se constată că nivelul lichidului din tubul capilar este mai sus decât al restului lichidului din vas. Se iluminează lichidul prin partea inferioară a vasului astfel încât în tubul capilar pătrunde un fascicul paralel de lumină care se propagă vertical spre menisc. Se constată că la suprafața lichidului, sub nivelul acesteia, se formează pe peretele tubului capilar o bandă luminoasă de înălțime $h = 0,5 \text{ mm}$. Cunoscând raza interioară a tubului capilar, $r = 1 \text{ mm}$, află unghiul de racordare al meniscului cu peretele tubului capilar, θ .
 - c) În cazul de la punctul b), se constată că denivelarea lichidului din tubul capilar față de cel din vas este $h_j = 2 \text{ cm}$. Află coeficientul de tensiune superficială al lichidului, σ .

(prof. Dorel Haralamb, C.N. „Petru Rareș” – Piatra Neamț, www.fizica.com)

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