

**IA.** Consideră o pană optică de aer, delimitată de două plăci de sticlă, transparente. Una dintre plăcile de sticlă reprezentând fețele penei este fixă (În figura 1.1.(OA)), iar cealaltă (OB), orizontală, se poate deplasa paralel cu ea însăși, pe verticală, depărtându-se de prima. Pana este iluminată cu lumină monocromatică având lungimea de undă  $\lambda = 500\text{nm}$ . Unghiul penei optice este  $\alpha$ .

a) Cum se poate determina deplasarea feței mobile din studierea imaginii de interferență determinată de pana optică?

b) Care este deplasarea minimă a feței mobile care se poate măsura într-o astfel de experiență știind că deplasarea minimă a unei franje care poate fi măsurată este un sfert de interfranjă,  $i/4$ ?

c) Cum se modifică imaginea de interferență dacă se variază unghiul penei și care este unghiul minim care poate fi pus în evidență?

d) Descrie calitativ modificarea imaginii de interferență dacă pe placa de jos exista o zgârietură (o adâncitură) și, respectiv, o denivelare asemănătoare unui vârful.

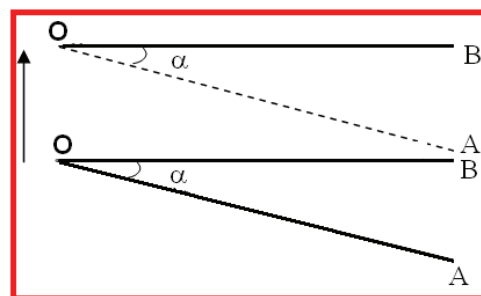


Figura 1.1

**IB.** O lentilă plan convexă, cu fața convexă având raza de curbură  $R$ , cu  $R \gg h$ , unde  $h$  este înălțimea calotei sferice reprezentând lentila, este sprijinită orizontal, aflându-se la o mică distanță de suprafața bazei superioare plane, perfect lustruite a unui cilindru de oțel - ca în figura 1.2. Baza inferioară a cilindrului este fixată rigid; înălțimea cilindrului este  $h_0 = 5 \cdot 10^{-2}\text{m}$ . Folosind lumină monocromatică cu lungimea de undă  $\lambda = 600\text{nm}$ , ce cade sub incidență normală pe lentilă, se produc inelele lui Newton între lentilă și baza superioară a cilindrului.

a) Demonstrează că între razele  $r_p$  și  $r_g$  a inele există relația  $(r_p)^2 - (r_g)^2 = (p - g)R \cdot \lambda$ ;

b) Dacă temperatura cilindrului crește cu  $\Delta T = 25\text{K}$ , se observă că inelele „se lărgesc”; se constată pentru un reper dat o deplasare de 50 de inele. Calculează coeficientul de dilatare liniară a oțelului.

*Folosește - dacă îți sunt necesare - notațiile din imagini. În figuri nu sunt respectate proporțiile geometrice.*

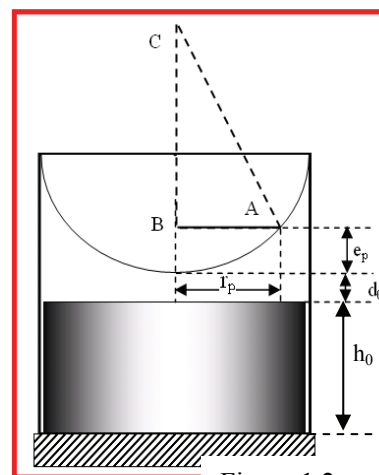


Figura 1.2

**II.** Cutia paralelipipedică din figura 2.1. are ca baze pătrate cu latura  $a = 2,0\text{cm}$  și ca fețe laterale dreptunghiuri cu înălțimea  $h = 40\text{cm}$ . În centrele bazelor sunt situate două deschideri circulare identice având razele  $r = 0,50\text{cm}$ . Pe jumătatea inferioară a peretelui din stânga al cutiei este plasată o oglindă plană perfect reflectătoare; restul acestui perete și toți ceilalți pereți au culoare perfect neagră. În centrul cutiei (în mijlocul secțiunii drepte făcute la  $h/2$ ) se află o sursă punctiformă de lumină. Centrele celor două deschideri circulare și sursa de lumină se află pe aceeași verticală (axa sistemului).

a. Determină raportul  $\Phi_{\text{sus}}/\Phi_{\text{jos}}$  al valorilor fluxurilor luminoase care ies prin cele două deschideri.

Se închid deschiderile cu lentile subțiri identice având distanța focală  $f = 10\text{cm}$ . Axele optice ale lentilelor coincid cu axa sistemului.

b. Se plasează, în planul focal al lentilei un ecran paralel cu baza superioară a cutiei și mai sus de aceasta. Calculează valoarea raportului

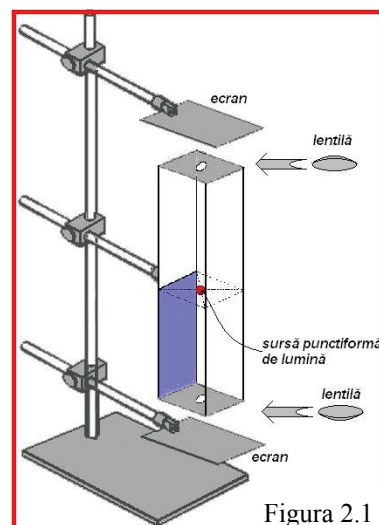


Figura 2.1

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.

dintre iluminarea zonei luminate de pe acest ecran și intensitatea luminoasă a sursei

c. Un alt ecran este plasat paralel cu fața de jos a cutiei, la  $H_2 = 20 \text{ cm}$  sub aceasta. Descrie imaginea obținută pe acest ecran, indicând valorile distanțelor pe care le consideri semnificative pentru descrierea pe care o faci..

*Lucrează cu două cifre semnificative. În figură nu sunt respectate proporțiile geometrice.*

**II.** O undă radio poate fi reflectată de munți, clădiri sau avioane. Unda reflectată poate interfera (constructiv sau distructiv) cu unda directă – venită de la stația de emisie.

a. Determină tipul de interferență constructivă sau distructivă detectată, dacă la receptor ajung concomitent

- O undă radio directă, venită de foarte departe, de la distanța  $d$  reprezentând un semnal sinusoidal cu frecvența  $\nu = 75 \text{ MHz}$  și
- O undă radio de aceeași frecvență, provenită de la aceeași sursă, reflectată de un avion aflat la înălțimea  $h = 1118 \text{ m}$ ; ( $h \ll d$ ) exact deasupra receptorului. Presupune că faza undei nu se modifică la reflexie.

b. Stabilește tipul interferenței apărute în cazul când avionul s-a deplasat orizontal, spre emițător, cu  $\ell = 22 \text{ m}$  față de poziția descrisă la punctul a.

*Dispozitivul care formează imaginea într-un receptor TV este tubul catodic prezentat în figura 3.1. Fasciculul de electroni este produs de un catod încălzit, iar intensitatea fasciculului este comandată de semnalul modulat provenit de la antena televizorului.*

*Fasciculul de electroni este deplasat pe orizontală și verticală cu ajutorul bobinelor de deflexie. După fiecare deplasare pe orizontală ce produce o linie luminoasă pe ecranul fluorescent, fasciculul este deplasat pe verticală pentru a descrie o nouă linie. Pentru a acoperi întregul ecran, fasciculul de electroni descrie 625 de linii.*

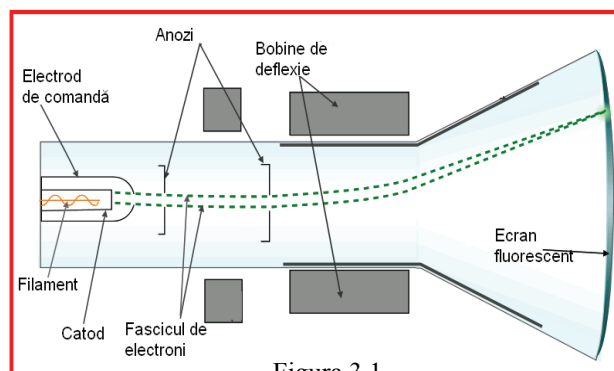


Figura 3.1.

*Ansamblul celor 625 de linii constituie un cadru. După fiecare cadru, urmează o mică pauză în emisia de electroni și, după re poziționarea în colțul stânga sus al ecranului, fasciculul începe din nou deplasarea pe orizontală și verticală. Retina ochiului uman are o inerție care face ca semnale care vin la momente diferite, dar suficient de apropiate să fie percepute ca simultane. Pentru „a păcăli” ochiul se transmit 25 de cadre pe secundă.*

c. Antena unui televizor recepționează undele directe de la o antenă de emisie și undele provenite de la aceeași sursă dar reflectate de o clădire. Pe ecranul televizorului imaginea este dublată, deplasată pe orizontală. Consideră că lățimea ecranului receptorului TV este de  $50 \text{ cm}$  și determină deplasarea pe orizontală dintre cele două imagini, în situația când stația de emisie, clădirea și antena televizorului sunt dispuse ca în figura 3.2.

*Ai în vedere că, deoarece undele care poartă semnalul de televiziune nu sunt periodice - sinusoidale cu amplitudine constantă în timp - nu există interferență între unda directă și unda reflectată.*

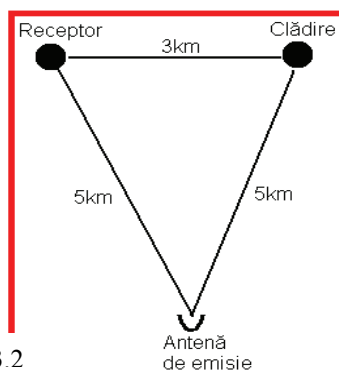


Figura 3.2

(Subiect propus de

prof. Delia Constanța DAVIDESCU Colegiul Național ICBrătianu Pitești,  
prof. Sorin TROCARU, Inspector General MEC)

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.