

## Subiectul 1.

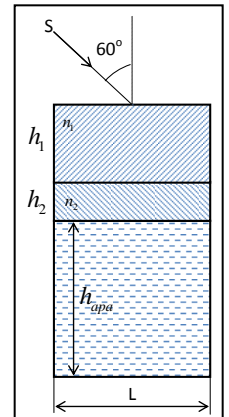
O cuvă de sticlă cu secțiunea un pătrat cu latura  $L = 4\text{cm}$  conține apă ( $n_{\text{apă}} = 1,33$ ), înălțimea stratului de apă fiind  $h_{\text{apă}} = 3,3\text{cm}$ .

Peste stratul de apă se așează un dop de sticlă, care acoperă etanș cuva. Dopul este confecționat din două straturi: stratul superior de grosime  $h_1 = 2\text{cm}$  și indice de refracție  $n_1 = 1,4$  și stratul inferior de grosime  $h_2 = 1\text{cm}$  și indice de refracție  $n_2 = 1,5$ .

Dopul atinge apa (nu pătrunde aer).

De la o sursă punctiformă se trimite o rază de lumină, într-un plan vertical paralel cu una din fețele cuvei, care cade în centrul feței superioare a dopului, sub un unghi de incidență  $i = 60^\circ$ .

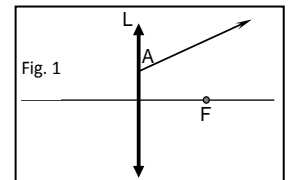
- Desenează mersul razei de lumină;
- Calculează la ce distanță de peretele cuvei iese raza de lumină din dop;
- Calculează la ce distanță de peretele cuvei, pe fundul cuvei, trebuie așezat un senzor astfel încât să recepționeze semnalul luminos.



## Subiectul 2.

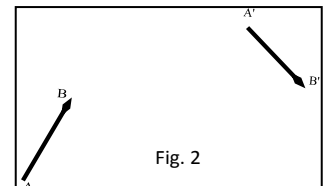
(Se vor considera valabile aproximațiile opticii geometrice)

a. Arătați că punctul de întâlnire a razelor provenind dintr-un fascicul paralel incident pe o lentilă convergentă subțire se află într-un plan perpendicular pe axul optic principal care intersectează focalul imagine al acesteia (plan focal). Identificați pe cale grafică poziția acestui punct în cazul unui fascicul paralel incident sub un unghi oarecare pe planul lentilei.



b. În figura 1 este ilustrat mersul unei raze care părăsește, prin punctul A o lentilă subțire (L) al cărei focar este F. Identificați pe cale grafică mersul razei incidente corespunzătoare. Explicați raționamentul.

c. În figura 2 se află un obiect liniar (AB) și imaginea sa coplanară (A'B') formată printr-o lentilă subțire. Considerând valabile aproximațiile opticii geometrice identificați pe cale grafică amplasarea lentilei, tipul acesteia și poziția focalului ei. Explicați raționamentul.



## Subiectul 3

Un obiect cu înălțimea  $y_1 = 1\text{cm}$  este așezat pe axul optic principal al unei lentile care are coordonata focală  $f = 15\text{cm}$ , la 25 cm de aceasta.

- Determinați, analitic și prin construcția grafică a imaginii, poziția și natura acesteia.
- La distanța  $d = 2f = 30\text{cm}$  de prima lentilă se așează încă o lentilă de coordonată focală  $f' = -30\text{cm}$ . Determinați poziția și mărimea imaginii formate prin cele două lentile. Construiți imaginea formată prin cele două lentile.
- Având la dispoziție o lentilă convergentă cu distanța focală  $f$  cunoscută, o sursă de lumină, o riglă gradată și un ecran, concepeți o metodă experimentală pentru determinarea distanței focale  $f'$  a unei lentile divergente. Se cer:
  - schița dispozitivului experimental;
  - relațiile de calcul;
  - tabelul de date experimentale;
  - precizați cel puțin 3 surse posibile de erori.

Subiecte propuse de profesorii: Anghel Cristina (Liceul Teoretic „Ovidius” Constanța) și Oprea Lucian (Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” Constanța).

**NOTĂ:** Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă folosirea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și surse documentare sunt interzise și trebuie depuse în păstrare profesorilor supraveghetori.