

Subiectul I

Doă prisme optice (utilizate în construcția binocurilor) au secțiunea principală un triunghi dreptunghic isoscel (cu ipotenuza $2b$) sunt confecționate dintr-un material transparent având indicele de refracție $n = 1,42$.

- Arătați că unghiul limită este mai mic de 45° .
- Indicați mersul razelor de lumină notate cu (1) și (2) în **fig. 1**. Arătați că ambele raze parcurg drumuri de lungimi egale L prin cele două prisme.
- Calculați lungimea drumului pe care l-ar parcurge o rază de lumină în vid, în același timp în care ea parcurge prin prisme drumul L .

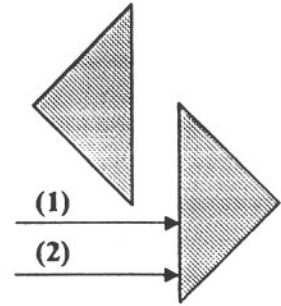


Fig. 1.

Subiectul II.

Un elev are pe bancul optic un obiect luminos AB (perpendicular pe axa optică principală), o lentilă convergentă L și un ecran E (formând un sistem centrat). El plasează lentila la o distanță d față de AB ; când ecranul se află la distanța $D = kd$ (unde $k > 2$) față de AB , elevul observă pe ecran imaginea clară a obiectului luminos, având înălțimea $A'B'$. Apoi, elevul schimbă între ele obiectul luminos și ecranul; el observă pe ecran o nouă imagine clară a obiectului, $A''B''$.

- Reprezentați pe câte un desen cele două situații și indicați mersul razelor de lumină care formează imaginile.
- Stabiliți expresia distanței focale a lentilei în funcție de d și k , apoi arătați că, în condițiile problemei, $D > 4f$.
- Cunoscând valorile $A'B' = 80 \text{ mm}$, $A''B'' = 20 \text{ mm}$ și $d = 24 \text{ cm}$, calculați distanța focală a lentilei f , distanța de la obiectul luminos până la ecran D și înălțimea $h = AB$ a obiectului luminos.

Subiectul III.

Un optician construiește un ocular (de tip *Ramseden*), format din două lentile plan convexe identice (raza de curbură a feței convexe este R), după schema din **fig. 2**; distanța dintre cele două lentile (considerate subțiri) este egală cu distanța focală a unei lentile.

Distanța focală f depinde de raza de curbură R , pentru diverse valori n ale indicelui de refracție al materialului din care este confecționată lentila ca în **fig. 3**.

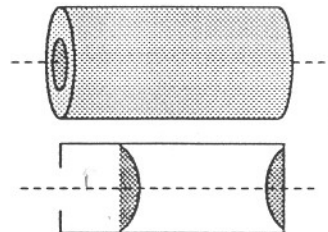


Fig. 2.

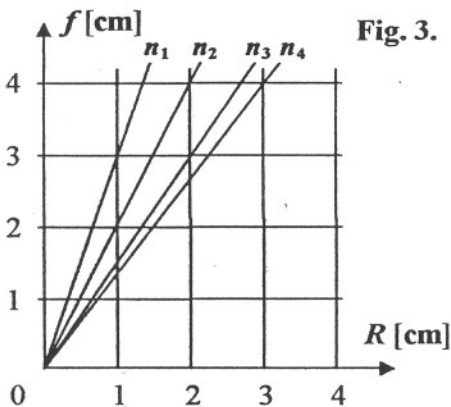


Fig. 3.

- Calculați și ordonați crescător indicii de refracție n_1, n_2, n_3, n_4 . Considerând că distanța dintre cele două lentile este 3 cm , stabiliți pentru fiecare valoare a indicelui de refracție (n_1, n_2, n_3, n_4), mărimea necesară a razei de curbură R . Explicați de ce tubul trebuie să fie înnegrit pe dinăuntru.

b) Desenați mersul razelor de lumină prin acest ocular în următoarele situații:

- razele incidente, formează un fascicul cilindric, paralel cu axa optică principală;
- razele emergente, formează un fascicul cilindric, paralel cu axa optică principală;
- razele incidente provin de la un obiect luminos punctiform, plasat în focarul principal obiect al primei lentile.

- Stabiliți o relație algebrică între poziția unui mic obiect luminos situat perpendicular pe axa optică principală și poziția imaginii sale prin acest ocular, precum și o relație algebrică între dimensiunea transversală a obiectului și cea a imaginii sale.

Autori subiecte: prof. Octavian Rusu (C.N., Sf. Sava), prof. Andrei Petrescu (C.N. „Gh. Lazăr”), București

- Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele respective.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuția subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se notează de la 10 la 1, cu 1 punct din oficiu. Punctajul final reprezintă suma acestora.