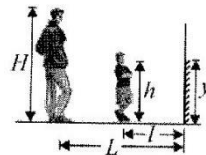


Problema 1 (A+B+C)

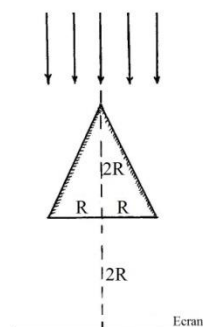
1 A. O oglindă plană

Tatăl și fiul se află, unul în spatele celuilalt, în fața unei oglinzi plane, dispusă pe un perete vertical. Figura ilustrează această dispunere, în care sunt cunoscute următoarele mărimi: înălțimea tatălui $H = 1,8\text{ m}$, înălțimea fiului $h = 1,2\text{ m}$ (până la nivelul ochilor săi), distanța dintre tată și oglindă $L = 6\text{ m}$, distanța dintre fiu și oglindă $\ell = 3\text{ m}$. Ce înălțime minimă y trebuie să aibă oglinda, montată chiar de la nivelul dușumelei, pentru ca fiul să poată vedea, în oglindă, creștetul capului tatălui său?



1 B. Un con reflectător

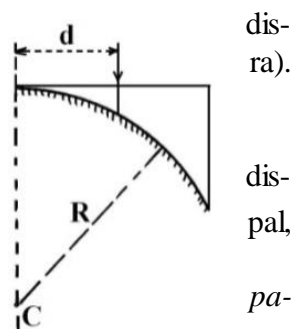
Un con drept, având o bază circulară cu raza R și înălțimea $2R$, are suprafața exterioară perfect reflectătoare. Distanța de la baza conului până la un ecran paralel cu baza este $2R$. Un fascicul luminos paralel, ce se propagă pe o direcție perpendiculară pe baza conului, iluminează întreaga suprafață exterioară a conului. Știind că diametrul secțiunii transversale prin fascicul este $2R$ și că axa sa de simetrie trece prin vârful conului și prin centrul bazei conului, să se determine aria de pe ecran iluminată prin reflexie pe suprafața exterioară a conului.



1 C. O semilentilă divergentă

Pe suprafața plană a unei jumătăți de lentilă plan-concavă (divergentă), la tanța $d = 5\text{ cm}$ de axul optic principal, cade normal o rază de lumină (vezi figură). Se cunoaște raza de curbură $R = 35\text{ cm}$ a feței concave și se știe că ea este argintată (se comportă ca o oglindă). După reflexia pe această oglindă, raza de lumină revine la fața plană a lentilei și iese afară, în aer ($n_{\text{aer}} = 1$). Determinați tanța dintre punctul în care raza de lumină părăsește lentila și axul optic principal, știind că, la nivelul acestuia, grosimea lentilei poate fi neglijată.

Precizare: Dacă pentru găsirea soluției unora dintre aceste probleme vi se pare utilă, puteți folosi formula trigonometrică $\tan(2\theta) = 2\tan\theta/(1 - \tan^2\theta)$.



Problema 2 (A+B)

2 A. O sferă de sticlă

În fața unei sfere de sticlă, transparentă, la o anumită distanță, se află o sursă punctiformă, care trimite spre sferă un fascicul luminos îngust (paraxial). Axa acestui fascicul trece prin centrul sferei. Pentru ce valori ale indicelui de refracție n al sticlei din care e confecționată sfera, imaginea sursei punctiforme se va forma în exteriorul sferei (aer, cu $n_{\text{aer}} = 1$), oricare ar fi distanța dintre sursă și sferă?

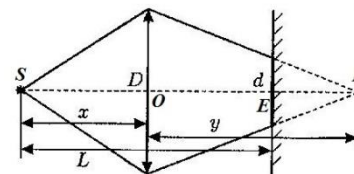
2 B. O invarianță

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.

Pe fața plană a unei lentile subțiri ce se află în aer ($n_{\text{aer}} = 1$), cade normal un fascicul îngust de lumină, paralel cu (și simetric față de) axul optic principal al acesteia. Pe un ecran așezat dincolo de lentilă, perpendicular pe axul optic principal, se formează o pată de lumină, cu margini clare, circulară, cu diametrul de $k(>1)$ ori mai mic decât diametrul fasciculului incident. Fără a modifica distanța lentilă-ecran și nici lărgimea fasciculului incident, sistemul optic se cufundă într-un lichid transparent cu indicele de refracție n_1 . Se constată că, în urma acestei operații, dimensiunea petei circulare de lumină de pe ecran nu se modifică. Să se determine: **a.)** indicele de refracție n al materialului din care este confecționată lentila, știind că $n_1 < n$; **b.)** raportul dintre raza de curbură a lentilei și distanța sa focală în cele două situații descrise mai sus; **c.)** aplicație numerică: $n_1 = 4/3$, $k = 5/3$.

Problema 3 (Un experiment)

Imaginați-vă că pe un banc optic liniar s-a realizat instalația schițată în figură, cu o sursă luminoasă punctiformă S fixă, o lentilă convergentă și un ecran așezat la distanța L față de sursă. În timpul experimentului distanța L nu se modifică. Distanța focală a lentilei ($f > 0$) satisface relația $f > L/4$. Plimbând lentila cu centrul optic O în lungul bancului optic, între S și E , s-a găsit o poziție în care diametrul petei luminoase de pe ecran a avut valoarea **minimă** d . Cunoscând distanțele L și d precum și diametrul D al lentilei (măsurat în plan transversal față de dreapta SE), să se determine distanța focală f a acesteia. Aplicație numerică: $L = 2m$, $D = 4cm$, $d = 2cm$.



Subiect propus de:

prof. univ. dr. **ULIU** Florea, Universitatea din Craiova;
prof. **ANTONIE** Dumitru, Colegiul Tehnic nr.2 din Tg.- Jiu.

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.