

	Exerciții și probleme	pentru clasele 9-10
I.	Optice	10
I.1.	Referințe și concepții generale	10
I.2.	Ochii. Lentile	10
I.3.	Instrumente optice	10
II.	Mecanică	10
II.1.	Mijloace și rezistențe	10
II.2.	Principiile mecanicii	10
II.3.	Legile frecuente	10
II.4.	Legile lui Newton	10
II.5.	Legile hidraulice	10
II.6.	Legea mecanică a energiei	10
II.7.	Energia mecanică	10
II.8.	Impulsul unei forțe	10
II.9.	Energia potențială	10
III.	Elemente de termofizică	10
III.1.	Naturi și proprietăți ale fierului	10
III.1.1.	Structura atomului	10
III.1.2.	Transformările atomice și nucleare	10
III.2.	Cireșimă și cărbune	10
III.3.	Principiul și acțiunea termocircuitei și transformările simple ale puterii ideal	10
III.4.	Aplicarea principiului și termocircuitei la transformările simple ale puterii real	10
III.5.	Principiul II al termodinamicii. Muncere termică. Ciclul Carnot	10
Ciclul Otto-Diesea (motorul cu 4 tempi)	10	
Ciclul Diesel (motorul Diesel cu 4 tempi)	10	
Alte cicluri	10	
III.6.	Transformările de stare ale apei	10
Electricitate și magnetism	10	
IV.	Curșuri electrice. Lăcăciuni	10
IV.1.	Curșuri electrice. Lăcăciuni	10
IV.2.	Circuite electrice	10
IV.3.	Energia și puterea electrică	10
IV.4.	Cărțul magnetic	10
IV.5.	Producerea și utilizarea energiei electrice	10

Cuprins

I.	Optică.....	5
I.1.	Reflexia și refracția luminii.....	5
I.2.	Oglinzi. Lentile	9
I.3.	Instrumente optice.....	13
II.	Mecanică.....	16
II.1.	Mișcare și repaus	16
II.2.	Principiile mecanicii clasice	20
II.3.	Legile frecării la alunecare.....	24
II.4.	Legea lui Hooke. Forță elastică	30
II.5.	Legea atracției universale	33
II.6.	Lucrul mecanic. Puterea.....	35
II.7.	Energia mecanică.....	39
II.8.	Impulsul mecanic.....	44
II.9.	Elemente de statică	46
III.	Elemente de termodinamică.....	51
III.1.	Noțiuni termodinamice de bază	51
III.1.1.	Structura discontinuă a substanței	51
III.1.2.	Transformări simple ale gazului ideal	53
III.2.	Calorimetrie și coeficienți calorici.....	58
III.3.	Principiul I al termodinamicii.....	59
III.4.	Aplicarea principiului I al termodinamicii la transformările simple ale gazului ideal	61
III.5.	Principiul II al termodinamicii. Motoare termice.....	67
	Ciclul Carnot	67
	Ciclul Otto-Rochas (motorul în 4 timpi)	69
	Ciclul Diesel (motorul Diesel în 4 timpi)	70
	Alte cicluri	71
III.6.	Transformări de stare de agregare	73
IV.	Electricitate și electromagnetism.....	75
IV.1.	Currentul electric. Legea lui Ohm.....	75
IV.2.	Circuite electrice. Legile lui Kirchhoff.....	80
IV.3.	Energia și puterea electrică	89
IV.4.	Câmpul magnetic al curentului electric	95
IV.5.	Producerea și utilizarea curentului alternativ.....	99

V.	Teste.....	107
V.1.	Mecanică.....	107
V.2.	Elemente de termodinamică	114
V.3.	Electricitate.....	121
V.4.	Electromagnetism	129
VI.	Răspunsuri	136
	Bibliografie.....	143

I. Optică

I.1. Reflexia și refracția luminii



1. Află lungimea umbrei unui copil cu înălțimea de 1 m, știind că razele de lumină cad pe Pământ sub un unghi de 45° .

2. Viteza cu care arde flacăra unei lumânări este de 2 mm/s, iar viteza cu care se deplasează umbra flăcării este de 1 mm/s. Determină înălțimea lumânării, știind că umbra flăcării se află la 15 cm de lumânare.

3. Pe o oglindă plană cade o rază de lumină sub un unghi de 45° . Stabilește cu cât va devia raza reflectată la rotirea oglinzelui cu un unghi de 30° .

4. Precizează câte imagini ale unui obiect aflat între două oglinzi plane care formează un unghi $\alpha = 30^\circ$ se formează ca urmare a reflexiilor succesive pe oglinzi.

5. O rază de lumină care cade sub un unghi de 45° față de normală pe suprafața de separare dintre aer și un mediu transparent este refractată în acest mediu sub un unghi de 30° . Află indicele de refracție absolut al mediului ($n_{\text{aer}} = 1$).

6. Pe fundul unui vas cu apă ($n_{\text{apă}} = 4/3$) de adâncime 15 cm se află o sursă de lumină punctiformă. Determină rază cercului luminos care se observă pe suprafața apei ($n_{\text{aer}} = 1$).

7. În figura 1 sunt reprezentate 3 lame din materiale transparente cu indicii de refracție absoluci $n_1 = \sqrt{2}$, $n_2 = \sqrt{3}$, $n_3 = 2$. Stabilește sub ce unghi față de normală la suprafața de separare va ieși din sistem o rază de lumină incidentă sub un unghi de 45° ($n_{\text{aer}} = 1$).

8. Pe fundul unui vas de adâncime 20 cm se află o oglindă plană. În vas se află apă ($n = 4/3$). Află sub ce unghi cade o rază de lumină pe suprafața apei dacă distanța dintre punctul de incidentă și punctul de emergență al razei este de 30 cm ($n_{\text{aer}} = 1$).

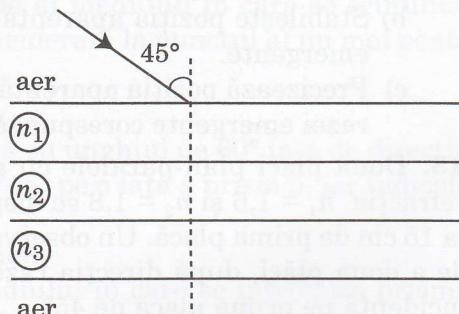


Figura 1

9. O placă plan-paralelă cu grosimea $e = 1$ cm și $n = 1,5$ se află în aer. Determină cu cât se deplasează o rază de lumină care cade sub unghiul de 30° față de orizontală pe placă ($n_{\text{aer}} = 1$).

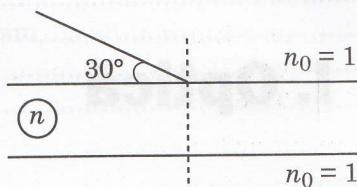


Figura 2

10. O prismă optică are secțiunea principală un triunghi echilateral. Știind că prisma se află în aer, iar indicele de refracție absolut al prismei este $n = \sqrt{2}$, stabilește valoare unghiului de deviație minimă ($n_{\text{aer}} = 1$).



11. Pe fundul unui lac cu adâncimea de 4 m se află un obiect care strălucește. Calculează adâncimea aparentă a obiectului în următoarele cazuri:

- obiectul este privit după direcția normalei la suprafața apei care trece prin punctul în care se află obiectul;
- obiectul este privit după direcția razei emergente care formează unghiul de 60° cu suprafața lacului;
- obiectul este privit după direcția razei emergente care face unghiul de 60° cu normala. ($n_{\text{aer}} = 1$; $n_{\text{apă}} = 4/3$)

12. Un perete de sticlă cu grosimea de 5 cm și indicele de refracție $n = 1,5$ separă un om de un obiect strălucitor. Obiectul se află la distanța de 20 cm de perete.

- Determină distanța dintre direcția unei raze de lumină incidentă sub unghiul de 45° și direcția razei emergente corespunzătoare.
- Stabilește poziția aparentă a obiectului văzut de om după direcția razei emergente.
- Precizează poziția aparentă a obiectului când omul orivește după direcția razei emergente corespunzătoare razei sub incidență normală.

13. Două plăci plan-paralele cu grosimile $e_1 = 5$ cm, $e_2 = 10$ cm și indicii de refracție $n_1 = 1,5$ și $n_2 = 1,8$ se dispun în aer, paralel. Un obiect luminos se află la 15 cm de prima placă. Un observator privește obiectul din cealaltă parte a celei de a doua plăci, după direcția razei emergente corespunzătoare unui unghi de incidență pe prima placă de 45° .

- Determină unghiul de emergență din a doua placă.
- Calculează distanța dintre direcția razei incidente și direcția razei emergente.
- Stabilește poziția aparentă a obiectului.

14. Pe fundul unui bazin cu apă de adâncime 3 m se află o oglindă, așezată paralel cu suprafața apei. O rază de lumină este incidentă sub un unghi de 45° pe suprafața apei.

a) Află unghiul dintre direcția razei incidente și direcția razei emergente.

b) Calculează după cât timp ieșe lumina din apă.

c) Determină drumul optic corespunzător propagării luminii în apă.

$$(n_{\text{aer}} = 1; n_{\text{apă}} = 4/3; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s})$$

15. Pe fundul unui vas umplut cu apă se află o sursă de lumină. Pe suprafața apei se formează un cerc luminos de diametru 60 cm și cu centrul aflat pe aceeași verticală cu sursa de lumină.

a) Determină adâncimea vasului.

b) Află adâncimea aparentă la care observă un om sursa dacă privește perpendicular pe suprafața apei, atunci când în vas nivelul apei scade la jumătate.

c) Stabilește locul în care va lovi omul fundul vasului cu un bețișor introdus sub un unghi de 45° cu suprafața apei dacă dorește să atingă sursa de lumină când vasul este umplut cu apă la $3/4$ din capacitate.

$$(n_{\text{aer}} = 1; n_{\text{apă}} = 4/3)$$

16. O prismă optică are unghiul refringent de 90° și indicele de refracție $n = \sqrt{6}/2$.

a) Află unghiul de deviație minimă.

b) Calculează unghiul de incidentă corespunzător deviației minime.

c) Stabilește valoarea minimă a unghiului de incidentă al unei raze de lumină care suferă reflexie totală pe cea de a doua față a prismei.

17. O prismă optică cu secțiunea triunghi echilateral este introdusă în apă. O rază de lumină traversează prisma paralel cu baza acesteia.

a) Află indicele de refracție al prismei, știind că unghiul de deviație minimă dintre raza incidentă și raza emergentă este de 60° .

b) Calculează indicele de refracție al mediului în care ar trebui introdusă prisma pentru a avea un unghi de deviație minimă nul.

c) Determină indicele de refracție minim al mediului în care se scufundă prisma pentru care raza de lumină considerată la punctul a) nu mai poate intra în prismă.

$$(n_{\text{aer}} = 1; n_{\text{apă}} = 4/3)$$

18. O rază de lumină este deviată de o prismă cu unghiul de 60° față de direcția incidentă. Știind că raza cade sub unghiul $i = 45^\circ$ pe o față a prismei, iar indicele de refracție la prismei este $n = 1,5$:

a) determină unghiul refringent al prismei;

b) calculează indicele de refracție al mediului în care se introduce prisma pentru a se produce o deviație a aceleiași raze incidente cu 45° ;

c) stabilește valoarea unghiului de incidentă pe a doua față a prismei pentru care raza de lumină nu mai ieșe din prismă atunci când prisma este în aer.

Respect pentru oamenii cărții

19. Indicele de refracție al unei prisme optice este $n = 2$.

- Determină valorile unghiului refringent pentru care orice rază incidentă pe o față a prismei emerge din prismă.
- Află deviația minimă a unei raze incidente sub unghiul de 45° pe o față a prismei când unghiul refringent este de 60° .
- Calculează indicele de refracție minim al mediului în care trebuie introdusă prisma dacă o rază incidentă sub un unghi de 60° nu maiiese din prismă.

20. O prismă optică este confecționată dintr-un material transparent cu indicele de refracție absolut $n = \sqrt{2}$. O rază de lumină incidentă pe o față a prismei sub un unghi de 45° emerge sub același unghi.

- Află unghiul refringent al prismei.
- Determină unghiul de deviație minimă dintre raza incidentă și raza emergentă.
- Calculează unghiul limită pentru care se produce reflexia totală pe una dintre fețele prismei.

???

21. O sursă de lumină pornește uniform cu viteza $v = 1$ cm/s de la baza unui strat de apă cu grosimea $d = 15$ cm. Știind unghiul de incidență $i = 45^\circ$, calculează după cât timp de la pornirea sursei se produce reflexia totală ($n_{\text{apă}} = 4/3$).

22. Un observator aflat într-un submarin scufundat la adâncimea h_s măsoară viteza unui avion aflat la înălțimea h_a deasupra. Determină de câte ori este mai mică viteza măsurată decât cea reală.

23. În figura 3 sunt reprezentate două prisme cu unghiurile refringente drepte și cu indicii de refracție $n_2 = 1,3$ și $n_1 = 1,9$.

Determină domeniul de variație al unghiului α pentru care un fascicul paralel de lumină, incident normal pe o față a prismei 1, să nu poată intra în prisma 2.

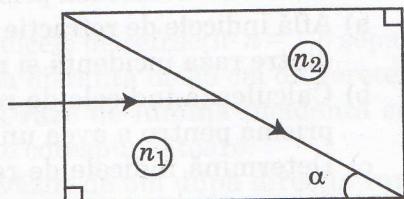


Figura 3

24. În figura 4 sunt reprezentate două prisme cu indicii de refracție $n_1 = 2$ și $n_2 = 1,5$ și unghiurile refringente α , respectiv 90° .

Află unghiul α pentru care o rază incidentă pe fața AB , paralelă cu baza BC , emerge din sistem paralel cu baza prismei.

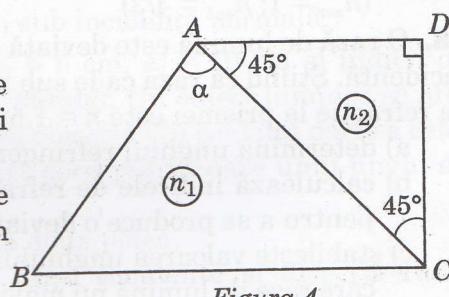


Figura 4