

Probă scrisă la FIZICA

Filiera teoretică, profil real –specializările: matematică – informatică și științe ale naturii
 Filiera vocațională, profil militar (MAPN, MI)- specializarea matematică - informatică
 -pentru absolvenții claselor a XII-a, promoția 2003-

Tip probă: e

Sesiunea iunie-iulie 2003

VARIANTA A

- ◆ Sunt obligatorii toți itémii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă: I. MECANICĂ; II.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM; III. FIZICĂ MOLECULARĂ ȘI CĂLDURĂ; IV. OPTICĂ
- ◆ Fiecare item are un singur răspuns corect.
- ◆ Se acordă câte 3 puncte pentru fiecare răspuns corect și 10 puncte din oficiu.
- ◆ Pentru fiecare item, marcați pe Foaia de răspuns varianta pe care o considerați corectă cu simbolul O, iar răspunsurile considerate greșite cu simbolul X.
- ◆ Pe Foaia de răspuns, marcați răspunsurile corecte în primele două coloane, iar sub ele scrieți denumirea ariei tematice corespunzătoare. Renumerotați itemii din a doua arie tematică aleasă, de la 16 la 30.
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

I. MECANICĂ

Notă: dacă pentru rezolvarea unei probleme este necesară valoarea accelerației gravitaționale, se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Care dintre unitățile următoare măsoară impulsul mecanic?

- a. $\text{kg}\cdot\text{m}$ b. $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ c. $\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ d. $\text{m}\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$

2. Unitatea de măsură echivalentă cu 1 J este:

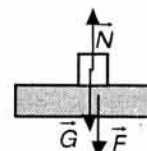
- a. Nm^2 b. W/s c. N/m d. W/s

3. Dacă \vec{F}_t reprezintă forța de tracțiune dezvoltată de motorul unui automobil și \vec{F}_r forța de rezistență întâmpinată de acesta la înaintare într-o mișcare uniform accelerată pe un drum orizontal, între modulele celor două forțe există relația:

- a. $F_t > F_r$ b. $F_t < F_r$ c. $F_t \geq F_r$ d. $F_t \leq F_r$

4. În figură este reprezentat ansamblul de forțe de interacțiune, egale în modul, dintre un corp, suprafața pe care se sprijină și Pământ. Perechea de forțe care reprezintă o acțiune și o reacțiune este:

- a. \vec{F} și \vec{G} b. \vec{F} și \vec{N} c. \vec{N} și \vec{G} d. oricare dintre ele



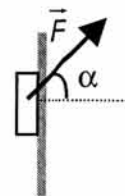
5. Un mobil străbate prima jumătate din drumul său cu viteza $4v$, următorul sfert de drum cu viteza $3v$, iar ultimul sfert cu viteza v . Viteza medie pe întreaga distanță are valoarea:

- a. $\frac{7v}{3}$ b. $\frac{11v}{4}$ c. $\frac{7v}{2}$ d. $\frac{24v}{11}$

6. Un corp cu masa de 1 kg este menținut în repaus pe un plan vertical cu ajutorul unei forțe sub un unghi $\alpha = 30^\circ$ ca în figură. Care este valoarea minimă a acestei forțe, dacă între corp și plan există frecare, coeficientul de

frecare fiind $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

- a. 10 N b. 5 N c. 15 N d. 20 N



7. Un corp cu masa $m=3 \text{ kg}$ se mișcă fără frecare pe o suprafață orizontală netedă având viteza v_0 la momentul $t=0 \text{ s}$. Din același moment asupra corpului se exercită o forță de 18 N, în sens contrar vitezei. Ca urmare viteza se reduce la jumătate în timpul deplasării pe o distanță de 9 m. Valoarea vitezei inițiale v_0 este:

- a. 24 m/s b. 12 m/s c. 10 m/s d. 6 m/s

8. Două bile de mase $m_1 = m$ și $m_2 = 2m$ sunt suspendate de fire paralele, de aceeași lungime, astfel încât bilele se ating. Bila de masă m_1 este deviată până la înălțimea $h_1 = 1,8$ m și apoi lăsată liber. După ciocnirea plastică, ansamblul celor două bile se va ridica până la înălțimea:

- a. 0,2 m b. 0,9 m c. 0 m d. 1,2 m

9. Două corpuri de mase $m_1 = 1$ kg și $m_2 = 0,5$ kg așezate pe un plan orizontal cu frecare sunt legate între ele printr-un fir inextensibil. De corpul m_1 se trage orizontal cu forța $F = 9$ N. Tensiunea din fir are valoarea de:

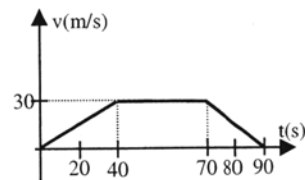
- a. 1 N b. 3 N c. 8 N d. 5 N.

10. Un fir de oțel cu lungimea $\ell_0 = 1$ m se alungește cu $\Delta \ell = 3,6$ mm sub acțiunea unei forțe de deformare. Alungirea relativă a firului este:

- a. 3,6 b. 0,36 c. 0,0036 d. 7,2

Problemele 11. - 12. se referă la textul următor:

Un mobil cu masa de 100 kg se mișcă rectiliniu. Viteza sa la diferite momente este reprezentată în graficul alăturat.



11. Distanța parcursă de mobil între momentele 20 s și 80 s este:

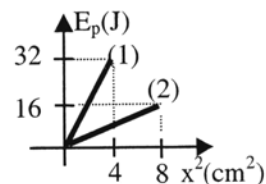
- a. 150 m b. 900 m c. 1800 m d. 1575 m

12. Lucrul mecanic total efectuat asupra mobilului pe durata celor 90 secunde este:

- a. 0 kJ b. 0,9 kJ c. 3,6 kJ d. 1,8 kJ

13. În figură este reprezentată energia potențială de deformare pentru două resorturi în funcție de x^2 , unde x reprezintă deformația resortului. Dacă resorturile se leagă în serie, sub acțiunea unei anumite forțe alungirea totală este de 20 cm. În această situație resortul al doilea se alungește cu:

- a. 4 cm b. 16 cm c. 8 cm d. 12 cm



14. Un corp cade liber de la înălțimea $h = 20$ m. Spațiul parcurs în ultima secundă de cădere este:

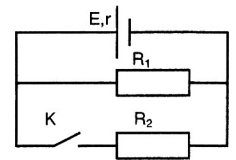
- a. 15 m b. 10 m c. 5 m d. 17,5 m

15. Două bile cu masele m_1, m_2 se mișcă una spre cealaltă, viteza bilei cu masa m_1 fiind de n ori mai mare decât viteza celeilalte bile. Știind că după ciocnirea perfect elastică bila cu masa m_1 se oprește, raportul maselor m_1/m_2 este:

- a. $\frac{n+1}{n}$ b. $\frac{n}{n+2}$ c. $\frac{n+2}{n}$ d. ∞

Problemele 7. – 10. se referă la textul următor:

În montajul alăturat căldura degajată în circuitul exterior, în același interval de timp, este aceeași atât atunci când comutatorul k este închis cât și când comutatorul k este deschis.



7. Rezistența echivalentă a circuitului exterior când comutatorul k este închis este:

- a. $\sqrt{R_1 R_2}$ b. $R_1 + R_2$ c. $R_1 R_2 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ d. $\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

8. Intensitatea curentului prin circuit atunci când comutatorul k este închis este:

- a. $\frac{E(R_1 + R_2)}{r(R_1 + R_2) + R_1 \cdot R_2}$ b. $\frac{E}{r + R_1 + R_2}$ c. $\frac{E}{r + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$ d. $\frac{E}{r + R_1}$

9. Căldura degajată în circuitul exterior în intervalul de timp t atunci când comutatorul k este deschis este:

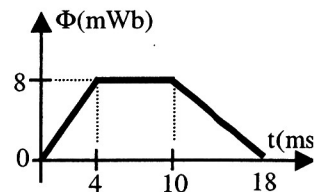
- a. $\frac{E^2 r}{R_1} t$ b. $\frac{E^2}{R_1^2} t$ c. $\frac{E^2}{(R_1 + r)^2} R_1 t$ d. $\frac{E^2}{r^2} (R_1 + r) t$

10. Rezistența internă a sursei este egală cu :

- a. $R_2 \sqrt{\frac{R_1}{R_1 + R_2}}$ b. $R_1 \sqrt{\frac{R_2}{R_1 + R_2}}$ c. $\sqrt{R_1 \cdot R_2}$ d. $\frac{R_1^2}{R_1 + R_2}$

Problemele 11.-12. se referă la textul următor:

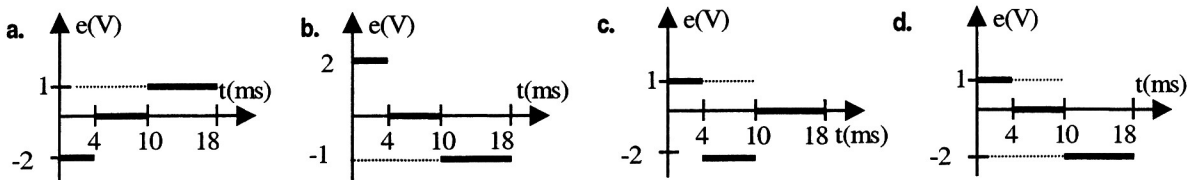
În figura alăturată este reprezentată variația în timp a fluxului magnetic prin suprafața unui cadru metallic pătrat cu latura de 20 cm așezat perpendicular pe liniile de câmp.



11. Valoarea maximă a inducției magnetice în cadru este:

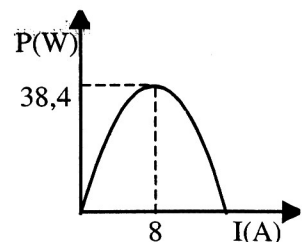
- a. 0,06 T b. 0,2 T c. 0,4 T d. 1,2 T

12. Tensiunea indusă în cadru este cel mai bine reprezentată în graficul:



Problemele 13. – 15. se referă la textul următor:

În figura alăturată este reprezentată dependența puterii disipate de o sursă pe un rezistor de rezistență electrică variabilă, în funcție de intensitatea curentului electric din circuit.



13. Tensiunea electromotoare a sursei are valoarea:

- a. 4,8 V b. 9,6 V c. 12,4 V d. 16,8 V

14. Când puterea disipată pe rezistor este maximă, valoarea rezistenței acestuia este:

- a. 0,36 Ω b. 1,16 Ω c. 0,86 Ω d. 0,60 Ω

15. Când circuitul este străbătut de un curent cu intensitatea de 10 A, în circuit este disipată o anumită putere. Aceeași putere este disipată în circuit și în cazul în care curentul electric are valoarea de:

- a. 12 A b. 9 A c. 8 A d. 6 A

Probă scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică, profil real –specializările: matematică - informatică și științe ale naturii Tip probă: e
 Filiera vocațională, profil militar (MAPN, MI)- specializarea matematică - informatică
 -pentru absolvenții claselor a XII-a, promoția 2003-

Sesiunea iunie-iulie 2003

VARIANTA A

- ◆ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă: I. MECANICĂ; II.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM; III. FIZICĂ MOLECULARĂ ȘI CĂLDURĂ; IV. OPTICĂ
- ◆ Fiecare item are un singur răspuns corect.
- ◆ Se acordă câte 3 puncte pentru fiecare răspuns corect și 10 puncte din oficiu.
- ◆ Pentru fiecare item, marcați pe *Foaia de răspuns* varianta pe care o considerați *corectă cu simbolul O*, iar răspunsurile considerate *greșite cu simbolul X*.
- ◆ Pe *Foaia de răspuns*, marcați răspunsurile corecte în primele două coloane, iar sub ele scrieți denumirea ariei tematice corespunzătoare. *Renumerotați itemii din a doua arie tematică aleasă, de la 16 la 30.*
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

III. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Notă: dacă la rezolvarea unei probleme sunt necesare unele constante se vor considera valorile: constanta universală a gazelor perfecte $R = 8,3 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$, constanta lui Boltzmann $k = 1,38\cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, căldura molară la volum constant $C_V = iR/2$ ($i = 3$ pentru molecula de gaz ideal monoatomic, iar pentru molecula de gaz ideal biatomic $i = 5$).

1. Capacitatea calorică se măsoară în:

a. $\text{m}\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{K}$	b. $\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	c. $\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{K}$	d. $\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
--	---	--	---
2. Unitatea de măsură a mărimii fizice descrise de raportul p/nT este:

a. Pa/K	b. J/K	c. kg/K	d. N/kmol
---------	--------	---------	-----------
3. Temperatura unui corp omogen cu masa de 1 kg, care primește o cantitate de căldură de 25 kJ, crește cu 50°C . Căldura specifică a substanței din care este construit corpul este:

a. 1000 J/(kg K)	b. 15 J/(kg K)	c. 20 J/(kg K)	d. 500 J/(kg K)
------------------	----------------	----------------	-----------------
4. Care dintre următoarele relații reprezintă ecuația calorică de stare a gazului ideal monoatomic?

a. $pV = \nu RT$	b. $pV = \text{const}$	c. $Q = \Delta U + L$	d. $U = \frac{3}{2} \nu RT$
------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------------
5. Prin destinderea adiabatică a unui gaz ideal temperatura sa:

a. scade	b. scade, apoi crește	c. crește	d. crește, apoi scade
----------	-----------------------	-----------	-----------------------
6. Un cilindru conține gaz ideal la presiunea de 5 atm. Menținând constantă temperatura și volumul, a fost eliminată o masă de gaz, astfel încât presiunea scade cu 1 atm. În acest caz raportul p_1/p_2 al valorilor densității gazului din stările inițială și finală, este:

a. 2	b. 1,75	c. 1,25	d. 2,25
------	---------	---------	---------
7. Un gaz menținut la volum constant se află la temperatura T_0 și presiunea p_0 . Dacă gazul suferă o creștere de temperatură cu $\Delta T = 3T_0$, presiunea acestuia va crește de:

a. două ori	b. trei ori	c. patru ori	d. 1,5 ori
-------------	-------------	--------------	------------
8. Două butelii cu volumele V_1 și V_2 conțin gaz la presiunile p_1 , respectiv p_2 la aceeași temperatură. După punerea în legătură a celor două butelii, presiunea comună devine p . În starea inițială presiunea p_2 a gazului din a doua butelie a fost:

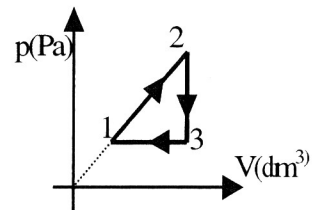
a. $[p_1V_1 - p(V_1 + V_2)]/V_2$	b. $[p(V_1 + V_2) - p_1V_1]/V_2$	c. $[pV_1 - p_1(V_1 + V_2)]/V_2$	d. $[pV_1 + p_1(V_1 + V_2)]/V_2$
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------
9. Densitatea unui gaz cu masa molară $\mu = 16 \text{ kg/kmol}$, aflat la presiunea $p = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ și temperatura $T = 300 \text{ K}$ este:

a. 1,28 kg/m ³	b. 1,31 kg/m ³	c. 1,37 kg/m ³	d. 1,41 kg/m ³
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------
10. Un gaz de volum $V_1 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ aflat sub presiune constantă $p = 10^5 \text{ N/m}^2$, se dilată până la volumul $V_2 = 3V_1$. În acest proces gazul a efectuat un lucru mecanic de:

a. 1 kJ	b. 3 kJ	c. 6 kJ	d. 12 kJ
---------	---------	---------	----------

Problemele 11. – 12. se referă la textul următor:

O masă de gaz biatomic efectuează ciclul din diagrama alăturată în care $V_2=4V_1=8 \text{ dm}^3$ și $p_1 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$



11. Lucrul mecanic util pe un ciclu este

- a. 950 J b. 5400 J c. 1350 J d. 675 J

12. Căldura molară a gazului în transformarea 1-2 este:

- a. 3R b. 2R c. 5R/3 d. 7R/4

13. Un motor ideal, funcționează după un ciclu Carnot și absoarbe într-un ciclu căldura $Q_1 = 2500 \text{ J}$. Sursa caldă are temperatura $T_1 = 400 \text{ K}$, iar temperatura sursei reci este $T_2 = 300 \text{ K}$. Lucrul mecanic efectuat într-un ciclu are valoarea:

- a. 1675 J b. 800 J c. 600 J d. 625 J

14. Moleculele unui gaz ideal biatomic disociază în proporție de 40%. În urma acestui proces masa molară a gazului:

- a. crește cu 28,6% b. crește cu 60% c. scade cu 28,6% d. scade cu 60%

15. Un cilindru așezat vertical cu suprafața bazei $S=10^{-4} \text{ m}^2$ este închis la partea superioară cu un piston care se poate mișca fără frecare în cilindru. Pistonul are o greutate $G=10 \text{ N}$ și atunci când gazul se află la temperatura de 27°C și presiunea atmosferică este $H = 10^5 \text{ Pa}$, pistonul se află la înălțimea $h=60 \text{ cm}$ față de baza cilindrului. Se încălzește cilindrul și gazul din interior atinge temperatura de 127°C . Lucrul mecanic efectuat prin destinderea gazului este:

- a. 4 J b. 2 J c. 60 J d. -4kJ

Probă scrisă la FIZICĂ

Filiera teoretică, profil real –specializările: matematică - informatică și științe ale naturii Tip probă: e
Filiera vocațională, profil militar (MAPN, MI)- specializarea matematică - informatică
-pentru absolvenții claselor a XII-a, promoția 2003-

Sesiunea iunie-iulie 2003

VARIANTA A

- ◆ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă: I. MECANICĂ; II.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM; III. FIZICĂ MOLECULARĂ ȘI CĂLDURĂ; IV. OPTICĂ
- ◆ Fiecare item are un singur răspuns corect.
- ◆ Se acordă câte 3 puncte pentru fiecare răspuns corect și 10 puncte din oficiu.
- ◆ Pentru fiecare item, marcați pe *Foaia de răspuns* varianta pe care o considerați *corectă cu simbolul O*, iar răspunsurile considerate *greșite cu simbolul X*.
- ◆ Pe *Foaia de răspuns*, marcați răspunsurile corecte în primele două coloane, iar sub ele scrieți denumirea ariei tematice corespunzătoare. *Renumerotați itemii din a doua arie tematică aleasă, de la 16 la 30.*
- ◆ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

IV. OPTICĂ

Notă: dacă pentru rezolvarea unei probleme este necesară viteza luminii se va considera valoarea $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

1. Lungimea de undă a unei radiații luminoase:

- a. se modifică la reflexia radiației
- b. crește când lumina pătrunde din aer în apă
- c. scade când pătrunde din aer în sticlă
- d. rămâne neschimbată la trecerea dintr-un mediu optic în altul

2. O rază de lumină care se propagă în aer cade sub un unghi de incidență de 45° pe suprafața unui mediu transparent cu indicele de refracție $n = 1,41$ ($\approx \sqrt{2}$). Raza refractată este deviată față de raza incidentă cu un unghi de:

- a. 30°
- b. 15°
- c. 45°
- d. 75°

3. Imaginea unui obiect real formată de o lentilă subțire divergentă este:

- a. virtuală, dreaptă și mai mare decât obiectul
- b. egală cu obiectul dacă $x_1 = -2|f|$
- c. virtuală, dreaptă și mai mică decât obiectul
- d. mai mare decât obiectul dacă $-|f| < x_1 < 0$

4. O rază de lumină străbate o anumită distanță în aer. Dacă perpendicular pe raza de lumină se introduce o lamă transparentă cu grosimea d și indicele de refracție n , *drumul optic* corespunzător crește cu:

- a. d
- b. $d(n-1)$
- c. d/n
- d. $d/(n-1)$

5. O oglindă sferică formează o imagine reală de trei ori mai mică decât obiectul când distanța dintre obiect și imagine este 20 cm. Raza oglinzii are mărimea:

- a. 15 cm
- b. 7,5 cm
- c. 8,5 cm
- d. 30 cm

6. Convergența unei lentile este de 5 dioptrii. Pentru a obține o imagine virtuală situată la 15 cm de lentilă obiectul trebuie așezat, față de lentilă, la o distanță de :

- a. 8,57 cm
- b. 12 cm
- c. 10 cm
- d. 22 cm

7. O rază de lumină cade sub un unghi de incidență de 45° pe o lamă transparentă cu fețele plane și paralele de grosime

$d = 1,6$ cm. Indicele de refracție al lamei este $1,41$ ($\approx \sqrt{2}$). La ieșirea din lamă raza de lumină va fi deplasată cu:

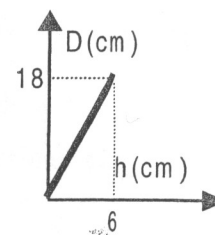
- a. 8 mm
- b. 4,8 mm
- c. 2,4 mm
- d. 1,62 mm

8. Distanța focală a unei lentile subțiri cu convergența $C = 4 \text{ m}^{-1}$ este:

- a. 4 m b. 0,5 m c. 1 m d. 0,25 m

9. Un disc circular plutește pe suprafața unui lichid dintr-un vas astfel că o sursă punctiformă de lumină, aflată la fundul vasului, se află pe aceeași verticală cu centrul discului. În figura alăturată este reprezentată dependența diametrului minim al discului de adâncimea lichidului pentru care sursa de lumină nu poate fi văzută de deasupra vasului. Valoarea aproximativă a indicelui de refracție al lichidului este:

- a. 1,2 b. 1,5 c. 1,6 d. 1,8



10. O rețea de difracție cu 1000 trăsături/mm este iluminată cu o radiație monocromatică sub un unghi de incidență de 15° . Maximul luminos de ordinul 2 (de aceeași parte a normalei la rețea) se obține sub un unghi de difracție de 60° . Lungimea de undă a radiației folosite este aproximativ:

- a. 300 nm b. 378,6 nm c. 562 nm d. 600 nm

11. Un dispozitiv Young plasat în aer este iluminat cu lumină monocromatică și determină pe ecran o figură de interferență cu interfranja de 4 mm. Dacă sistemul se introduce în apă ($n=4/3$) interfranja devine:

- a. 1,33 mm b. 3 mm c. 3,33 mm d. 5,33 mm

12. Dacă o lentilă convergentă aflată la distanța $2f$ de un obiect real se apropie cu $f/2$ de obiect, dimensiunea imaginii:

- a. crește de două ori b. crește de patru ori c. scade de două ori d. scade de patru ori

13. Un obiect se află la distanța de 40 cm de vârful unei oglinzi convexe care are raza de curbură de 20 cm. Față de obiect imaginea formată este de:

- a. 5 ori mai mare b. 5 ori mai mică c. 3 ori mai mică d. 3 ori mai mare

14. Dacă perpendicular pe raza de lumină care provine de la una din fantele dispozitivului Young, iluminat cu o radiație cu lungimea de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$, se introduce o lamă de grosime $d = 6 \mu\text{m}$, se constată că locul franjei centrale este luat de a șasea franjă luminoasă. Indicele de refracție al lamei este:

- a. 1,5 b. 2 c. 2,5 d. 2,75

15. Focarele unei lentilei biconvexe simetrice coincid cu centrele de curbură ale fețelor sale. Indicele de refracție al lentilei are valoarea:

- a. 1,2 b. 1,6 c. 1,3 d. 1,5