



Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

IX

Pagina 1 din 5

| | | | Parțial | Punctaj |
|----|--|--|---------|---------|
| 1. | <p>Varianta 1</p> <p>Se privesc dinspre partea curbată a blocului semicilindric liniile de pe hârtia milimetrică perpendiculare pe fața plană a acestuia. Se găsește linia extremă corespunzătoare razei incidente normal pe fața generatoare (verticală) plană a blocului semicilindric, care se mai poate observa privind dinspre partea curbată a blocului semicilindric. Se măsoară distanța y conform figurii. Se determină indicele de refracție pe baza relației</p> $\sin(i_{\text{lim}}) = \frac{1}{n}$ | | | |
| | <p>Varianta 2</p> <p>Razele luminoase incidente în centrul de curbură al semicilindrului sunt refractate de-a lungul razei de curbură și, în consecință, întâlnesc suprafața curbată a semicilindrului sub incidență normală, și ies nedeviate. În concluzie, raza emergentă se află în prelungirea razei din semicilindru.</p> <p>Se plasează semicilindrul astfel încât linia trasată să atingă fața plană a acestuia în centrul său. Se trasează linia corespunzătoare razei emergente. Se marchează pe hârtia milimetrică punctul de incidență și colțurile semicilindrului. Se îndepărtează semicilindrul și se prelungește linia corespunzătoare razei emergente până în punctul de incidență. Din punctele care marchează colțurile semicilindrului se trasează drepte paralele cu axa optică, până la intersecția cu liniile corespunzătoare celor două raze. Se determină indicele de refracție pe baza relației</p> $n = \frac{\sin(i_{\text{m}})}{\sin(r_{\text{m}})}$ <p>aplicată figurii rezultate pe hârtia milimetrică.</p> | | | |
| | <p>Varianta 3</p> <p>Razele luminoase incidente normal la suprafața plană a semicilindrului trec nedeviate prin semicilindru până la suprafața curbată, indiferent de distanța (y) la care se găsesc față de axa optică. Se observă prin semicilindrul linia corespunzătoare razei incidente și se trasează linia corespunzătoare razei emergente; aceasta va fi în prelungirea razei din semicilindru. Se marchează centrul optic și punctul de incidență, iar apoi se îndepărtează semicilindrul. Se unește centrul optic cu punctul de incidență: lungimea acestui segment este egală cu raza de curbură (R). Se prelungește linia corespunzătoare razei emergente până în punctul de incidență, respectiv, până la</p> | | | |

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

IX

Pagina 2 din 5

| | | | | |
|------|---|---|-----------------|-----|
| | intersecția cu axa optică. Se măsoară lungimea b a acestui segment și se calculează indicele de refracție în funcție de mărimile R , y și b . | | | |
| | Descrierea procedurii experimentale și desenul corespunzător | | 0,75 | 3 |
| | Găsirea formulei de calcul final | | 0,75 | |
| | Calcul n_i, \bar{n} | | 0,5 | |
| | Calcul $\Delta n_i = n - n_i, \frac{ \Delta n }{\bar{n}}$ | | 0,5 | |
| | Identificare surse de eroare | | 0,5 | |
| 2.a | Determinarea $f(y)$ pentru oglinda convexă | $f = \overline{VO} - \overline{OF} = \frac{R}{2} \left(2 - \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{y^2}{R^2}}} \right)$ | 1 1 | 5 |
| | Desen | | | |
| | Găsirea formulei de calcul final $f(y)$ | | | |
| | Calcul $f_{teoretic}$ | | 0,5 | |
| 2.b. | Descrierea procedurii experimentale și calculul R | | 1 | 3,5 |
| | Determinare f_i și \bar{f} | | 0,5 | |
| | Calcul $\Delta f_i = \bar{f} - f_i$ și $\frac{ \Delta f_i }{\bar{f}}$ | | 0,5 | |
| | Tabel și reprezentare grafică | | 0,5 | |
| 2.c. | Determinarea $f(y)$ pentru oglinda concavă | $f = \overline{VO} - \overline{OF} = \frac{R}{2} \left(2 - \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{y^2}{R^2}}} \right)$ | 0,5 0,5 1 | |
| | Descrierea procedurii experimentale | | | |
| | Desen | | | |
| | Găsirea formulei de calcul final f | | 0,5 | |
| | Calcul f_i și \bar{f} | | 0,5 | |
| | Calcul $\Delta f_i = \bar{f} - f_i$ și $\frac{ \Delta f_i }{\bar{f}}$ | | 0,5 | |
| | Tabel și reprezentare grafică | | 0,5 | |

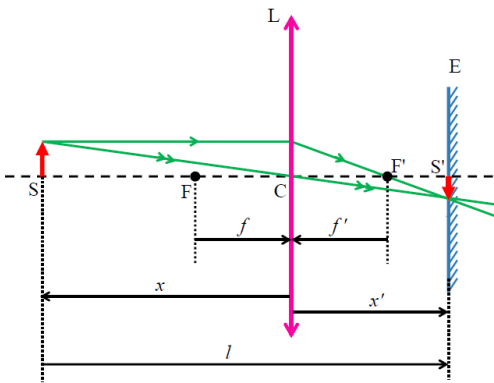
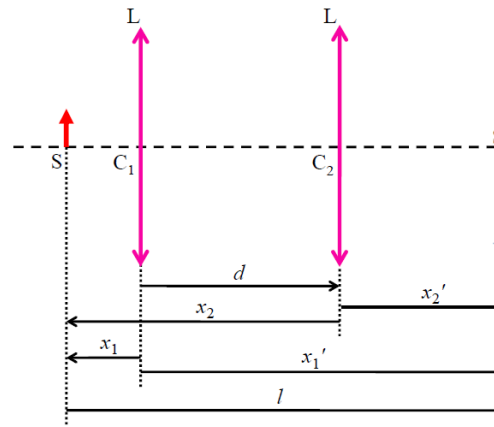
- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

IX

Pagina 3 din 5

| Identificare surse de eroare | | 0,5 | 0,5 |
|--|---|-----|-----|
| <p>3.a. Când pe ecran se obține o imagine clară a obiectului luminos, conform notațiilor din figura alăturată, avem:</p> $\frac{1}{f} = \frac{1}{x'} - \frac{1}{x} \quad (3.1)$ $l = x' - x \quad (3.2)$ <p>Înlocuind x' din (3.2) în (3.1), obținem:</p> $f = -\frac{x(x+l)}{l} \quad (3.3)$ $x^2 + lx + fl = 0 \quad (3.4)$ $x_{1,2} = -\frac{l}{2} \pm \sqrt{\frac{l^2}{4} - fl} \quad (3.5)$ <p>Deci, există două poziții ale lentilei pentru care se obține imagine clară pe ecran, dacă obiectul luminos și ecranul sunt așezate la o distanță l suficient de mare ($l > 4f$). Pentru o poziție a lentilei mai aproape de obiect se obține o imagine mărită, iar pentru o poziție a lentilei mai aproape de ecran se obține o imagine micșorată. Pentru aceste două poziții ale lentilei, aflate la o distanță d una față de cealaltă, valorile distanțelor obiect – lentilă și lentilă – imagine se inversează. Distanța d dintre cele două poziții ale lentilei se poate exprima ca fiind:</p> $d = -x_2 - (-x_1) = x_1 - x_2 \quad (3.6)$ <p>Înlocuind soluțiile (3.5) în (3.6), obținem:</p> $d = \left(-\frac{l}{2} + \sqrt{\frac{l^2}{4} - fl} \right) - \left(-\frac{l}{2} - \sqrt{\frac{l^2}{4} - fl} \right) \quad (3.7)$ $d = 2\sqrt{\frac{l^2}{4} - fl} \quad (3.8)$ $d^2 = l^2 - 4fl \quad (3.9)$ $f = \frac{l^2 - d^2}{4l} \quad (3.10)$ |   | | 4 |

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

IX

Pagina 4 din 5

| | | | |
|------|---|---|---|
| | <p>Schița experimentului Obținerea sistemului de ecuații Determinarea formulei lui Bessel</p> <p>Calcul f_i și \bar{f} Calcul $\Delta f_i = \bar{f} - f_i$ și $\frac{ \Delta f }{\bar{f}}$ Tabel date</p> | <p>0,5 0,5 1</p> <p>1 0,5 0,5</p> | |
| 3.b. | <p>b) Distanța focală a lentilei convergente (plan-convexe) este dată de relația:</p> $\frac{1}{f_c} = (n-1) \left(\frac{1}{R_{1c}} - \frac{1}{R_{2c}} \right) = (n-1) \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{-R} \right) = \frac{n-1}{R}$ <p>Distanța focală a lentilei divergente (plan-concave) este dată de relația:</p> $\frac{1}{f_d} = (n-1) \left(\frac{1}{R_{1d}} - \frac{1}{R_{2d}} \right) = (n-1) \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{R} \right) = -\frac{n-1}{R}$ <p>Raportul distanțelor focale este:</p> $\frac{f_c}{f_d} = -1$ | <p>0,5</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> | 1 |
| 4. | <p>Distanța focală a oglinzii convexe este (conform relațiilor găsite la punctul 2 pentru $y = 0$):</p> $(f_o)_{\text{conv}} = -\frac{R}{2}$ <p>Distanța focală a oglinzii concave este:</p> $(f_o)_{\text{conc}} = \frac{R}{2}$ <p>Distanța focală a lentilei divergente (plan-concave):</p> $f_d = -\frac{R}{n-1}$ <p>Rapoartele distanțelor focale sunt:</p> $\frac{(f_o)_{\text{conv}}}{(f_o)_{\text{conc}}} = -1 ;$ | <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> | 1 |

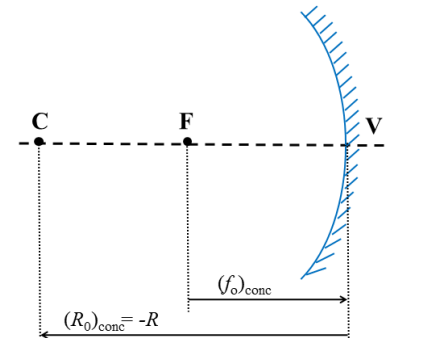
1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică
Timișoara, 2016
Proba practică

IX

Pagina 5 din 5

| | | |
|--|--|-------------|
| $\frac{(f_o)_{\text{conv}}}{f_d} = \frac{n-1}{2} ;$ $\frac{(f_o)_{\text{conc}}}{f_d} = -\frac{n-1}{2}$ |  | <p>0,25</p> |
|--|--|-------------|

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.