

CLASA a IX - a * Rezolvări și bareme*

Problema 1.

Rezolvare și barem de notare

$$AB = \frac{L}{2} = 2\text{cm}$$

Legea refracției $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ **(1p)**

În punctul A

$$\sin i = n_1 \sin r_1 \rightarrow r_1 = 38,21^\circ \quad \text{(0,5p)}$$

$$CD = h_1 \cdot \operatorname{tgr}_1 = 1,57\text{cm} \quad \text{(0,25p)}$$

$$DE = (2 - 1,57)\text{cm} = 0,43\text{cm} \quad \text{(0,25p)}$$

În punctul D $i_2 = r_1$

$$n_1 \sin r_1 = n_2 \sin r_2 \rightarrow r_2 = 35,26^\circ \quad \text{(0,5p)}$$

$$EF = \frac{DE}{\operatorname{tgr}_2} = 0,61\text{cm} < h_2 \quad \text{(0,5p)}$$

În F raza cade pe fața laterală a dopului (ajunge la marginea laterală a stratului 2) sub unghiul de incidență:

$$i_3 = 90^\circ - r_2 = 54,74^\circ \quad \text{(0,5p)}$$

Unghiul limită la trecerea sticlă-aer pe suprafața laterală:

$$\sin l_3 = \frac{1}{1,5} \rightarrow l_3 = 41,81^\circ \quad \text{(0,5p)}$$

$i_3 > l_3$, raza suferă reflexie totală pe fața laterală a suprafeței mediului n_2 la distanța $FG = 1 - 0,61 = 0,39\text{cm}$ **(0,5p)**

$$i_4 = 90^\circ - i_3 = 35,26^\circ \quad \text{(0,5p)}$$

$$JG = FG \cdot \operatorname{tgi}_4 = 0,28\text{cm} \quad \text{(0,25p)}$$

În punctul J, la trecerea sticlă-apă, valoarea unghiului limită este dată de $\sin l_4 = \frac{1,33}{1,5} \rightarrow l_4 = 62,46^\circ$ **(0,5p)**

$$i_4 < l_4, \text{ așadar raza intră în apă} \quad \text{(0,25p)}$$

$$n_2 \sin i_4 = n_{\text{apă}} \sin r \rightarrow r = 40,62^\circ \quad \text{(0,5p)}$$

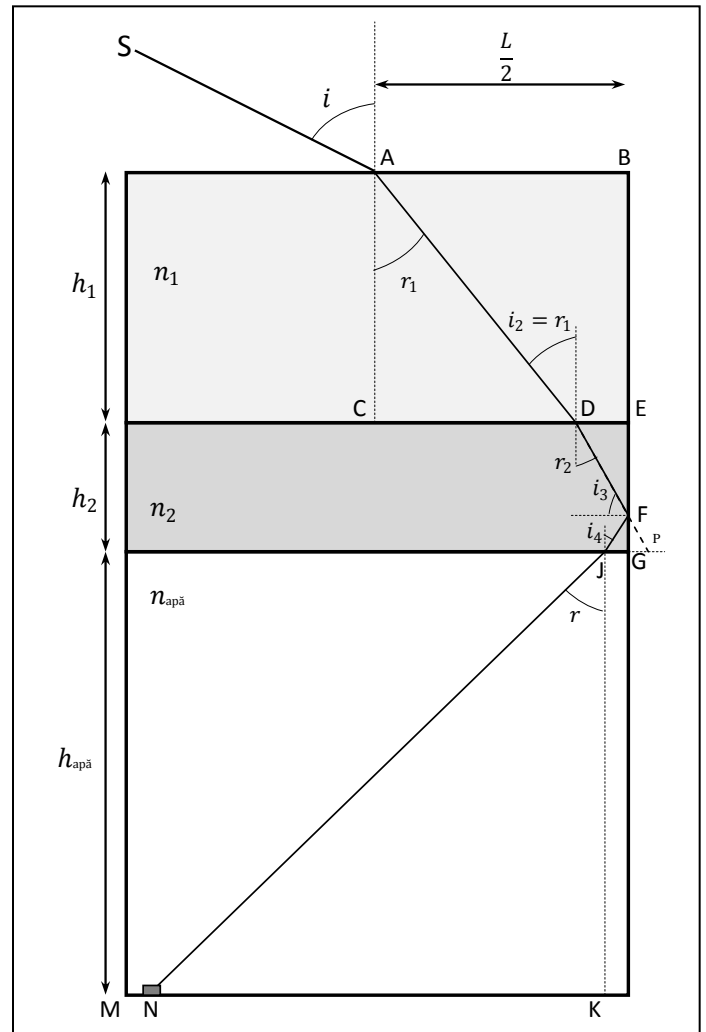
$$NK = h_{\text{apă}} \cdot \operatorname{tgr} = 2,83\text{cm} \quad \text{(0,25p)}$$

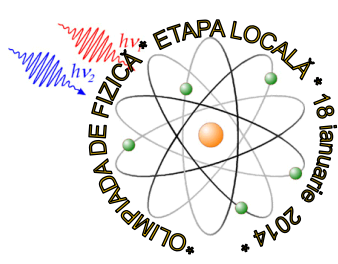
Distanța MN la care trebuie plasat senzorul față de peretele cuvei este:

$$MN = L - JG - NK = 0,89\text{cm} \quad \text{(0,25p)}$$

Desen **(2p)**

Oficiu **1 punct**





CLASA a IX - a * Rezolvări și bareme*

Problema 2.

Rezolvare și barem

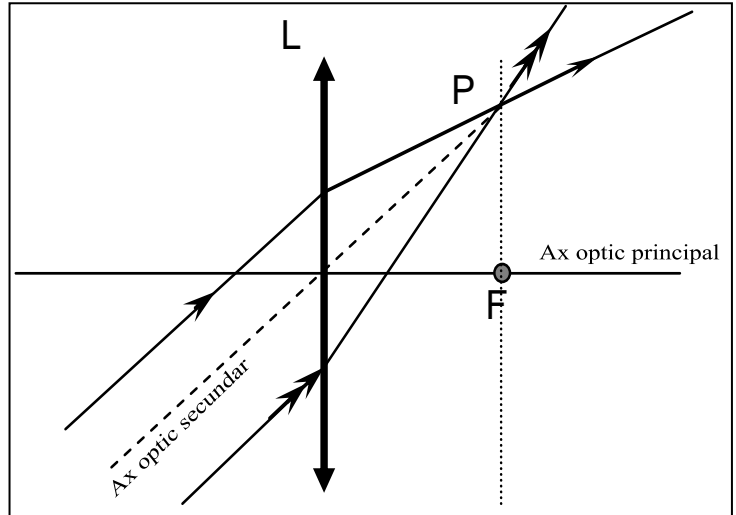
a. Fascicul incident fiind paralel (indiferent de înclinarea sa față de axul optic principal), provine de la un obiect punctiform a cărui coordonată pe axul optic principal este $x_1 \rightarrow -\infty$, de unde $\frac{1}{x_1} \rightarrow 0$.

Din ecuația punctelor conjugate $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ rezultă $x_2 = f$, așadar coordonatele, în lungul axului optic principal, ale punctelor în care se pot forma imaginile, fiind identice și egale cu coordonata focală a lentilei, sunt situate într-un plan perpendicular pe axul optic principal, care intersectează focarul lentilei (plan focal).

(1p)

Raza din fascicul care trece prin centrul lentilei (în lungul unui ax optic secundar) va ajunge nedeviată la planul focal, definind astfel poziția în care vor ajunge toate celelalte raze din fascicul.

(1p)

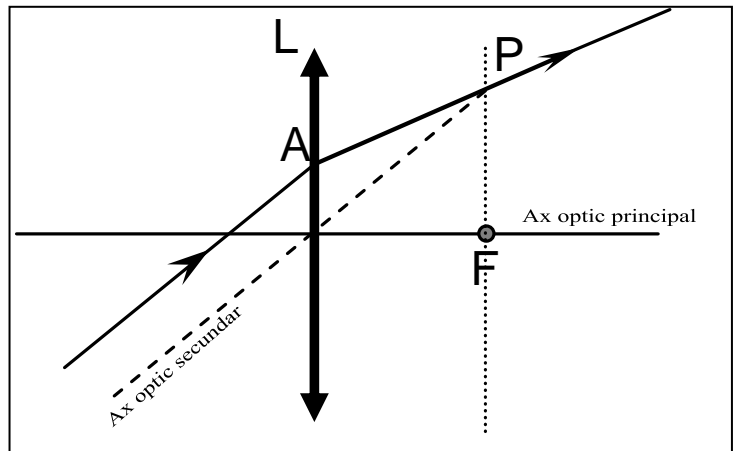


b. Raza emergentă din lentilă va intersecta planul focal într-un punct P. Axul optic secundar care va trece prin P aparține unui fascicul paralel de raze incidente din care face parte și raza cerută în enunț (conform celor demonstrate la punctul anterior).

(1p)

Așadar se duce o rază incidentă paralelă la axul optic secundar, rază care să ajungă în punctul A.

(1p)



c. Razele BB' și AA' se intersectează în centrul optic al lentilei.

(1p)

Din principiul reversibilității razelor de lumină direcția razei care pleacă din A prin punctul B trebuie să întâlnească raza care ar pleca din B' și ar trece prin A' într-un punct situat în prelungirea lentilei.

(1p)

Punctul de intersecție al razelor de mai sus și centrul lentilei identifică poziția și orientarea lentilei.

(1p)

Se desenează poziția axului optic principal. Se construiește grafic imaginea unuia dintre punctele A și B utilizând raze paralele cu axul optic principal.

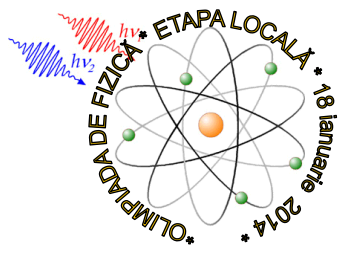
Focarul este în spațiul imagine deci lentila este convergentă

(1p).

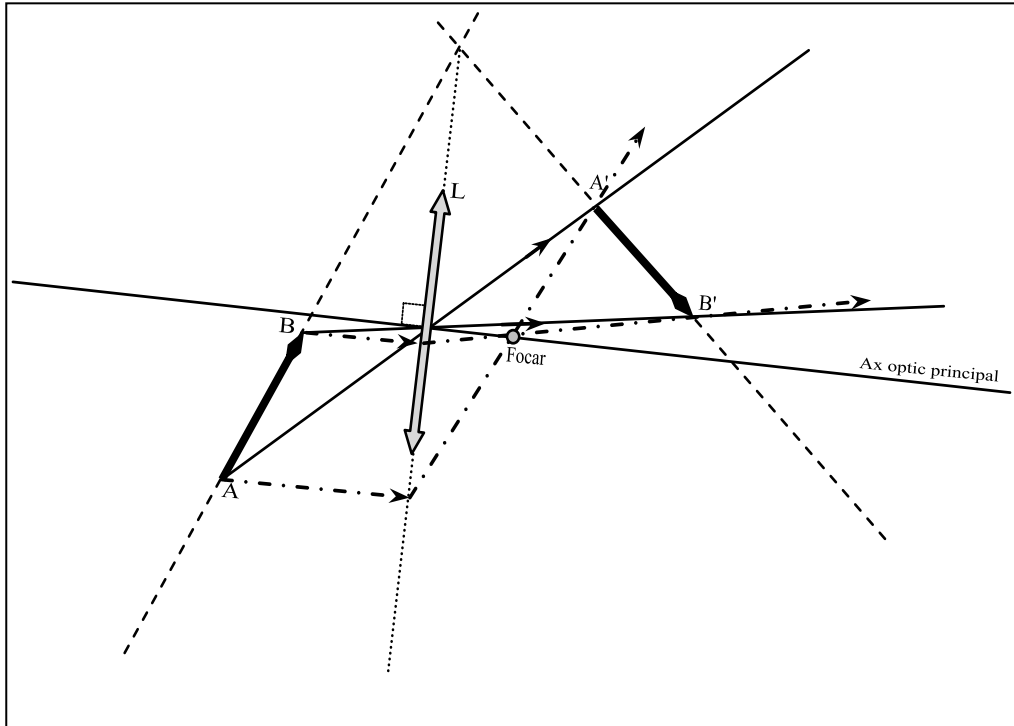
Poziția focarului se află pe axul optic principal, la intersecția razelor care pleacă din A, sau B paralel cu axul optic principal și ajung în A' , respectiv B' .

(1p)

NOTĂ: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă folosirea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și surse documentare sunt interzise și trebuie depuse în păstrare profesorilor supraveghetori.



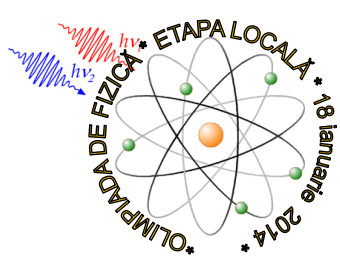
CLASA a IX - a * Rezolvări și bareme*



Oficiu 1 punct

Notă. Orice rezolvare, sau construcție grafică ce permite corect identificarea cerințelor va fi punctată corespunzător.

NOTĂ: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă folosirea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și surse documentare sunt interzise și trebuie depuse în păstrare profesorilor supraveghetori.



CLASA a IX - a * Rezolvări și bareme*

Problema 3

Rezolvare și barem de notare

a. $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ (0,5p) $\rightarrow x_2 = 37,5\text{cm}$ (0,5p)
 $\beta = \frac{y_2}{y_1} = \frac{x_2}{x_1}$ (0,5p) $\rightarrow \beta = -\frac{3}{2}$; $y_2 = -1,5\text{cm}$ (0,5p)

Desen (1p)
 Imagine reală, răsturnată și mărită (0,5p)

b. Desen (1p)

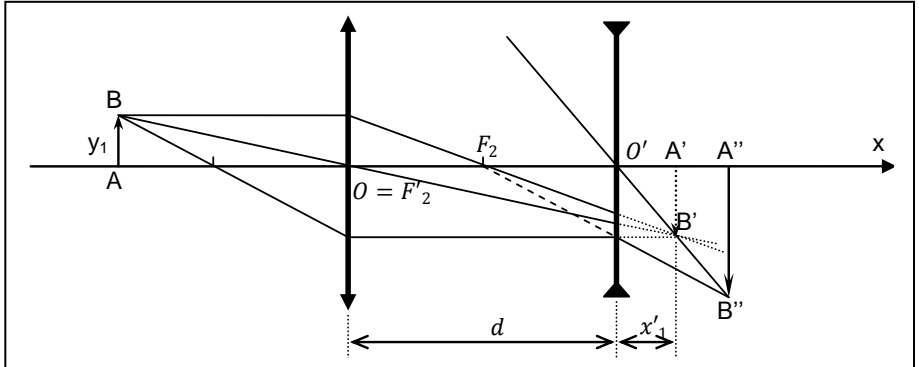
$x_2 = d + x'_1$ (0,5p)

$x'_2 = \frac{x'_1 \cdot f'}{x'_1 + f'}$ (0,25p)

$x'_1 = 7,5\text{cm}$ (0,25p)

$x'_2 = 10\text{cm}$ (0,25p)

$\beta_2 = \frac{x'_2}{x'_1} = \frac{4}{3} = \frac{y'_2}{y_2} \rightarrow y'_2 = 2\text{cm}$ (0,25p)



c. Desen

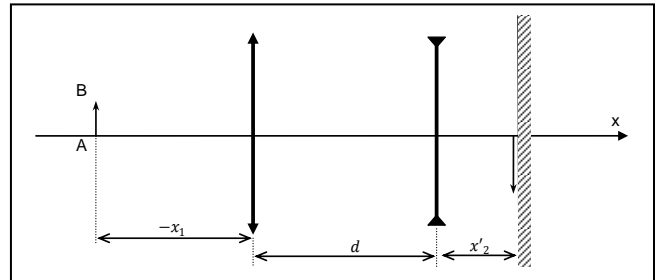
(0,5p)

$$\left. \begin{aligned} x_2 &= \frac{x_1 f}{x_1 + f} \\ f' &= \frac{x'_1 x'_2}{x'_1 - x'_2} \\ x'_1 &= x'_2 - d \end{aligned} \right\}$$

(0,75p)

Surse de erori

(0,75p)



Tabel

(1p)

Nr.	$-x_1(\text{cm})$	$d(\text{cm})$	$x'_2(\text{cm})$	$x_2 = \frac{x_1 f}{x_1 + f}$	$x'_1 = x_2 - d$	$f' = \frac{x'_1 x'_2}{x'_1 - x'_2}$	$f'(\text{cm})$	$\Delta f'(\text{cm})$	$\overline{\Delta f'}(\text{cm})$

Oficiu 1 punct

NOTĂ: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă folosirea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și surse documentare sunt interzise și trebuie depuse în păstrare profesorilor supraveghetori.