

Problema 10.3

	Soluție	Puncte	
a)	<p>Pentru exprimarea distanței dintre obiect și ecran prin distanțele dintre obiect și lentilă și dintre lentilă și ecran pentru cele două poziții ale lentilei (vezi figura alăturată)</p> $d_1 + f_1 = d_2 + f_2 = L \quad (1) \quad \underline{(0.2 \text{ p.})}$ <p>Pentru exprimarea distanței dintre cele două poziții ale lentilei (vezi figura alăturată)</p> $d_2 - d_1 = f_1 - f_2 = l \quad (2) \quad \underline{(0.2 \text{ p.})}$ <p>Pentru observarea din (1) sau (2) că egalitățile rămân adevărate dacă</p> $d_2 = f_1; \text{ și } f_2 = d_1 \quad (3) \quad \underline{(0.6 \text{ p.})}$ <p>Pentru expresia măririi liniare a lentilei în cele două poziții</p> $\beta_1 = \frac{H_1}{h} = \frac{f_1}{d_1}; \quad (4) \quad \beta_2 = \frac{H_2}{h} = \frac{f_2}{d_2}; \quad (5) \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru obținerea din (4) și (5) aplicând relațiile (3)</p> $\frac{\beta_1}{\beta_2} = \frac{H_1}{h} \cdot \frac{h}{H_2} = \frac{f_1}{d_1} \cdot \frac{d_2}{f_2} \Rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 \quad (6) \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$ <p>Pentru obținerea din (1), (2) și (3) a expresiilor $f_1 = \frac{L+l}{2}; \quad f_2 = \frac{L-l}{2} \quad (7) \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$</p> <p>Pentru obținerea din (6) și (7): $\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{L+l}{L-l}\right)^2 = \left(\frac{48}{32}\right)^2 = \frac{9}{4} = 2,25 \quad (8) \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$</p>		4.0 p.
b)	<p>Pentru obținerea din (4) și (5) aplicând (3)</p> $\frac{H_1 H_2}{h^2} = \frac{f_1}{d_1} \cdot \frac{f_2}{d_2} = \frac{f_1}{f_2} \cdot \frac{f_2}{f_1} = 1 \Rightarrow h = \sqrt{H_1 H_2} \quad (9) \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$ <p>Pentru determinarea înălțimii obiectului folosind (8) și (9)</p> $h = \sqrt{\frac{9}{4} H_2^2} = \frac{3}{2} H_2 = \frac{3}{2} \cdot 0,5 \text{ cm} = 0,75 \text{ cm} \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$		1.0 p.
c)	<p>Pentru formula lentilei subțiri scrisă pentru una din poziții: $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} \quad (10) \quad \underline{(0.5 \text{ p.})}$</p> <p>Pentru obținerea din (3), (7) și (10)</p> $\frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{2}{L-l} + \frac{2}{L+l} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{L^2 - l^2}{4L} = \frac{40^2 - 8^2}{4 \cdot 40} = 9,6 \text{ cm} \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$		1.5 p.
d)	<p>Pentru cunoașterea faptului că razele incidente paralel cu axa optică principală converg în focarul lentilei $\underline{(0.2 \text{ p.})}$</p> <p>Pentru ideea de a utiliza faptul că oricare dintre razele incidente paralel, are același timp de propagare de la suprafața plană până la focar $\underline{(0.3 \text{ p.})}$</p> $t_{AF} = t_{OF} \Rightarrow \frac{AF}{c} = \frac{OB}{v} + \frac{BF}{c} \quad (11) \quad \underline{(1.5 \text{ p.})}$ <p>unde c este viteza luminii în vid (aer), iar v – prin lentilă.</p> <p>Pentru expresia indicelui de refracție $n = \frac{c}{v} \quad (12) \quad \underline{(0.2 \text{ p.})}$</p> <p>Pentru exprimarea distanțelor $OF = F \Rightarrow BF = F - d; \quad AF = \sqrt{\frac{D^2}{4} + F^2} \quad (13) \quad \underline{(0.3 \text{ p.})}$</p> <p>Pentru obținerea din (11) – (13) a indicelui de refracție</p> $n = \frac{AF - BF}{OB} = \frac{1}{2d} \sqrt{D^2 + 4F^2} - \frac{F}{d} + 1 = \frac{\sqrt{D^2 + 4F^2} - 2F}{2d} + 1 = \frac{\sqrt{5^2 + 4 \cdot 9^2} - 2 \cdot 9}{2 \cdot 0,5} + 1 \approx 1,68 \quad \underline{(1.0 \text{ p.})}$		3.5 p.
Total max		10 p.	