

Problema 9.2

	Soluție	
a)	<p>Pentru obținerea expresiei distanței focale din formula lentilei în cazul când ecranul nu este deplasat $\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \Rightarrow F = \frac{d_1 f_1}{d_1 + f_1}$ (1) (0.25 p.)</p> <p>Pentru aplicarea definiției măririi liniare în acest caz: $\beta_1 = \frac{f_1}{d_1} \Rightarrow f_1 = \beta_1 d_1$ (2) (0.25 p.)</p> <p>Pentru determinarea distanței de la obiect până la lentilă folosind condiția problemei și (2)</p> $d_1 + f_1 = a \Rightarrow d_1 + \beta_1 d_1 = a \Rightarrow d_1 = \frac{a}{\beta_1 + 1}$ (3) (0.5 p.) <p>Pentru calculul numeric al distanțelor de la obiect și de la imagine până la lentilă și a distanței focale a acesteia: $d_1 = \frac{5}{4+1} = 1\text{ m}$; $f_1 = 4 \cdot 1 = 4\text{ m}$; $F = \frac{1 \cdot 4}{1+4} = 0,8\text{ m}$ (0.5 p.)</p>	1.5 p.
b)	<p>Pentru utilizarea relației (2): $\beta_2 = \frac{f_2}{d_2}$ (4) (0.25 p.)</p> <p>Pentru observarea că deoarece poziția lentilei rămâne neschimbată distanța de la imagine până la lentilă este cu b mai mare decât distanța inițială f_1: $f_2 = f_1 + b$ (5) (0.25 p.)</p> <p>Pentru determinarea distanței de la sursa punctiformă până la lentilă folosind (1) pentru acest caz:</p> $\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow d_2 = \frac{f_2 F}{f_2 - F}$ (6) (0.5 p.) <p>Pentru determinarea măririi liniare în acest caz folosind (4) – (6):</p> $\beta_2 = \frac{f_2 (f_2 - F)}{f_2 F} = \frac{f_2 - F}{F} \Rightarrow \beta_2 = \frac{f_1 + b}{F} - 1 = \frac{4 + 4}{0,8} - 1 = 9$ (0.5 p.)	1.5 p.
c)	<p>Pentru utilizarea relației (2): $\beta_3 = \frac{f_3}{d_3}$ (7) (0.25 p.)</p> <p>Pentru observarea din condiția problemei a relației</p> $d_3 + f_3 = a + b \Rightarrow f_3 = a + b - d_3$ (8) (0.25 p.) <p>Pentru determinarea distanței de la sursa punctiformă până la lentilă folosind (1) pentru acest caz:</p> $\frac{1}{F} = \frac{1}{d_3} + \frac{1}{f_3} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{d_3} + \frac{1}{a + b - d_3} = \frac{a + b}{d_3 (a + b - d_3)} \Rightarrow d_3 (a + b - d_3) = (a + b) F \Rightarrow$ $\Rightarrow d_3^2 - (a + b) d_3 + (a + b) F = 0 \Rightarrow d_3^2 - 9 d_3 + 7,2 = 0$ (9) (1.0 p.) <p>Pentru rezolvarea ecuației (9):</p> $(d_3)_{1,2} = \frac{9 \pm \sqrt{81 - 28,8}}{2} \approx \frac{9 \pm 7,22}{2}; (d_3)_1 = 8,11\text{ m}; (d_3)_2 = 0,89\text{ m}$ (0.25 p.) <p>Pentru alegerea soluției corecte și determinarea măririi liniare în acest caz:</p> $d_3 = 0,89\text{ m}; f_3 = a + b - d_3 = 9 - 0,89 = 8,11\text{ m} \quad \beta_3 = \frac{f_3}{d_3} = \frac{8,11}{0,89} \approx 9,11$ (0.25 p.)	2.0 p.
d)	<p>Pentru exprimarea condițiilor problemei în formă matematică:</p> $x = d_1 + d_2; d_1 = n d_2$ (10) (0.25 p.) <p>Pentru observarea că imaginea unei surse este reală, iar alta este imaginară (0.25 p.)</p> <p>Pentru formula lentilei în cazul celor două imagini ale surselor</p> $\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} = D; \quad \frac{1}{d_2} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} = D$ (11) (0.5 p.) <p>Pentru exprimarea distanței dintre imagini considerând că $f_1 > f_2$: $l = f_1 - f_2$ (12) (0.25 p.)</p> <p>Pentru obținerea din (11): $f_1 + d_1 = D f_1 d_1; f_2 - d_2 = D f_2 d_2$ (0.25 p.) \Rightarrow</p> $\Rightarrow \text{folosind (10) și (12)} \Rightarrow f_2 + l + n d_2 = D n d_2 (f_2 + l), \quad f_2 = \frac{d_2}{1 - D d_2}$ (0.25 p.) \Rightarrow $\Rightarrow \frac{d_2}{1 - D d_2} + l + n d_2 = D n l d_2 + D n d_2 \cdot \frac{d_2}{1 - D d_2}$ (0.25 p.)	5.0 p.

<p>Pentru obținerea ecuației ce permite determinarea distanței d_2:</p> $Dn(2-Dl)d_2^2 + (Dl-1)(n+1)d_2 - l = 0 \quad \text{sau} \quad 2d_2^2 + 0 \cdot d_2 - 2 = 0 \Rightarrow (d_2)_{1,2} = \pm 1\text{m} \quad \underline{\underline{(1.0 p.)}}$ <p>Pentru alegerea soluției corecte și determinarea cu ajutorul relației (10) a distanței x dintre sursele punctiforme</p> $x = (n+1)d_2 = (4+1) \cdot 1 = 5\text{m} \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}}$ <p>Dacă $f_1 < f_2$, atunci $l = f_2 - f_1 = -(f_1 - f_2) \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}}$</p> <p>Pentru observarea faptului că în acest caz determinarea distanței d_2 se poate realiza înlocuind în ecuația de gradul doi l cu $-l$:</p> $Dn(2+Dl)d_2^2 - (Dl+1)(n+1)d_2 + l = 0 \Rightarrow 3d_2^2 - 5d_2 + 2 = 0 \quad \underline{\underline{(1.0 p.)}}$ <p>Pentru rezolvarea ecuației de gradul doi și alegerea soluției</p> $(d_2)_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{12}}{6}; \quad d_2 \approx 1,41\text{m} \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}}$ <p>Pentru determinarea distanței x dintre sursele punctiforme:</p> $x = (n+1)d_2 = (4+1) \cdot 1,41 = 7,05\text{m} \quad \underline{\underline{(0.25 p.)}}$	
	<p style="text-align: right;">Total max 10.0 p.</p>