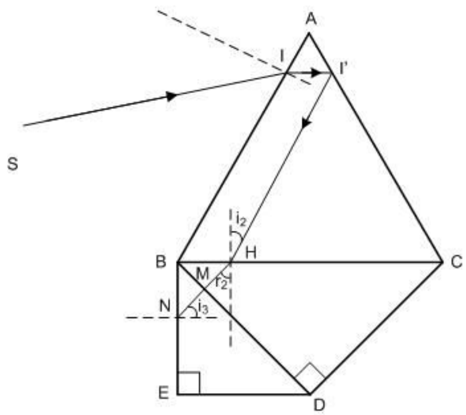
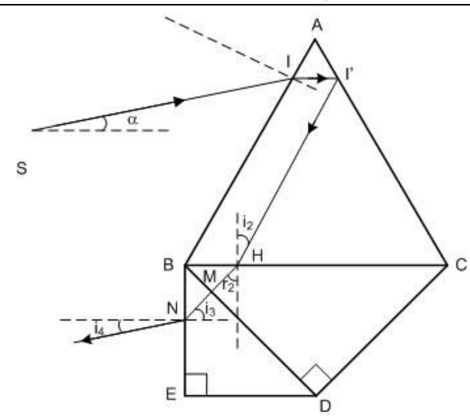
Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului

Olimpiada de Fizică
Etapa pe județ
12 ianuarie 2008

Barem

IX

Subiect	**Parțial**	**Punctaj**
1. Barem subiect 1		**10**
a) $n_1 = \dfrac{\sin\dfrac{\delta_{min}+A}{2}}{\sin\dfrac{A}{2}} = \dfrac{\sin A}{\sin\dfrac{A}{2}} \Rightarrow n_1 = \sqrt{3}$ ($\delta_{min} = A$ conform datelor problemei) La deviație minimă $r_1 = r_1^{'} = A/2 = 30^0$, iar $\delta_{min} = 2i_1 - A$. Rezultă $i_1 = 60^0$	1,50 1,50	3
b) Desen $\angle II'H = 2r_1 = 60^0 \quad \Rightarrow \quad I'H \parallel AB \quad \Rightarrow$ $\angle I'HC = 60^0$ Se obține: $i_2 = 90^0 - \angle I'HC = 30^0$ La trecerea prin fața **BC**: $\sin r_2 = \dfrac{n_1}{n_2}\sin i_2 \Rightarrow r_2 = 45^0$ Din: $r_2 = \angle BHM = \angle BCD = 45^0 \quad \Rightarrow$ $HM \parallel CD$ Raza de lumină cade la incidență normală pe fața **BD** și trece nedeviată în aer.  	1,00 0,50 0,50 1,00	3
c) Desen Pentru ca raza emergentă din prisma **BED** să fie paralelă cu **SI**, unghiul de refracție la trecerea în aer trebuie să fie: $i_4 = \alpha = i_1/2 = r_1 = 30^0$ Dar $MN \perp BD \Rightarrow i_3 = \angle EBD = 45^0$ Din legea refracției se obține: $n_3 = \dfrac{\sin i_4}{\sin i_3} = \dfrac{\sin 30^0}{\sin 45^0}$ $\Rightarrow n_3 = \dfrac{\sqrt{2}}{2} < 1$ – imposibil  Deoarece indicele de refracție nu poate avea valori subunitare, razele de lumină care trec în aer prin fața **BE** a prismei **BED** nu pot fi paralele cu raza incidentă **SI**, indiferent de valoarea indicelui de refracție n_3 a materialului din care este realizată prisma **BED**.	1,00 0,50 0,50 0,50 0,50	3
Oficiu		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 de Fizică
Etapa pe județ
12 ianuarie 2008
Barem

IX

Subiect	**Parțial**	**Punctaj**
2. Barem subiect 2		**10**
a) Din: $\begin{cases} \dfrac{1}{x_2}-\dfrac{1}{x_1}=\dfrac{1}{f_1} \\ D=x_2-x_1 \end{cases}$ rezultă ecuația de gradul II: $x_2^2-x_2D+f_1D=0$	1,50	**3**
Ecuația are soluții reale pozitive dacă și numai dacă: $\Delta=D^2-4f_1D\geq 0$	0,50	
Valoarea minimă a parametrului *D* pentru care ecuația are soluții reale pozitive este: $D_{\min}=4f_1$. Rezultă: $f_1=D_{\min}/4=0,48\,m$	1,00	
b) Pentru sistemul format din cele două lentile acolate: $\dfrac{1}{f}=\dfrac{1}{f_1}+\dfrac{1}{f_2}$	0,50	**3**
Deplasând sistemul de lentile din prima în a doua poziție în care se obține imaginea clară pe ecran, coordonatele obiectului și imaginii față de centrul sistemului de lentile se inversează între ele (cu indice *prim* coordonatele pentru a doua poziție sistemului): (1) $\begin{cases} x_2'=-x_1 \\ x_1'=-x_2 \end{cases}$	0,50	
Dar: (2) $\begin{cases} D=x_2-x_1=x_2'-x_1' \\ d=x_1-x_1'=x_2-x_2' \end{cases}$	0,50	
Utilizând în (2) relațiile (1), se obține un sistem de ecuații în (x_2,x_1) (*sau* (x_2',x_1')): (3) $\begin{cases} d=x_2+x_1 \\ D=x_2-x_1 \end{cases}$, cu soluțiile (4) $\begin{cases} x_1=-(D-d)/2 \\ x_2=(D+d)/2 \end{cases}$	0,50	
Înlocuind (4) în $\dfrac{1}{x_2}-\dfrac{1}{x_1}=\dfrac{1}{f}$ și rezolvând în *f*, se obține: $f=\dfrac{D^2-d^2}{4D}\Rightarrow f=0,24\,m$	0,50	
Rezultă: $f_2=f_1=0,48\,m$	0,50	
c) Deoarece $f_1=f_2=0,48\,m$ și $n_1=n_2=1,5$ rezultă: Cele două lentile se comportă ca o singură lentilă biconvexă simetrică, având distanța focală $f=0,24\,m$ și raza de curbură $R=2f(n-1)=0,24\,m$	0,50	**3**
Fața argintată se comportă ca o oglindă concavă cu $f_o=-R/2=-0,12\,m$	0,50	
Sistemul în ansamblu se comportă ca o oglindă sferică având convergența: $C=\dfrac{1}{f}+\left(-\dfrac{1}{f_o}\right)+\dfrac{1}{f}=\dfrac{2}{f}+\dfrac{2}{R}$	0,50	
Distanța focală a sistemului este: $F=-1/C=-0,06\,m$. Rezultă (comportament global de oglindă sferică): $\begin{cases} \dfrac{1}{x_2}+\dfrac{1}{x_1}=\dfrac{1}{F} \\ \beta=-\dfrac{x_2}{x_1} \end{cases}\Rightarrow \beta=\dfrac{F}{F-x_1}\Rightarrow \beta=-\dfrac{1}{3}$	1,50	
Oficiu		**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.

Ministerul Educației, Cercetării
și Tineretului

Olimpiada de Fizică
Etapa pe județ
12 ianuarie 2008
Barem

IX

Subiect	**Parțial**	**Punctaj**
3. Barem subiect 3		**10**
a) În general pentru o lentilă subțire: $\begin{cases} \dfrac{1}{x_2} - \dfrac{1}{x_1} = \dfrac{1}{f} \\ \beta = \dfrac{x_2}{x_1} \end{cases} \Rightarrow f = \dfrac{\beta x_1}{1-\beta}$	2,00	**4**
Pentru cele două lentile din problemă $x_1 = -4cm$ și: - pentru lentila convergentă $\beta_1 = -3$ și se obține $f_1 = 3cm$	1,00	
- pentru lentila divergentă $\beta_2 = 1/3$ și se obține $f_2 = -2cm$	1,00	
b) Lentila convergentă formează o imagine reală în poziția: $\dfrac{1}{x_2} - \dfrac{1}{x_1} = \dfrac{1}{f_1} \Rightarrow x_2 = \dfrac{x_1 f_1}{x_1 + f_1} \Rightarrow x_2 = 12cm$ (față de lentila convergentă)	0,50	**3**
Imaginea reală dată de lentila convergentă este obiect real ($x_2 < d$) pentru lentila divergentă, având poziția $x_1' = x_2 - d = -4cm$ față de aceasta.	1,00	
Lentila divergentă formează o imagine virtuală în poziția:	0,50	
$\dfrac{1}{x_2'} - \dfrac{1}{x_1'} = \dfrac{1}{f_2} \Rightarrow x_2' = \dfrac{x_1' f_2}{x_1' + f_2} \Rightarrow x_2' = -\dfrac{4}{3}cm$ (față de lentila divergentă)	0,50	
Mărirea dată de sistemul de lentile este $\beta = \beta_1 \beta_2$, în care $\beta_1 = -3$ și $\beta_2 = 1/3$ (v. punctul a). Rezultă $\beta = -1$	0,50	
c) Imaginea se poate proiecta pe un ecran numai dacă este imagine reală.	0,50	**2**
În convenția geometrică de semne, imaginea dată de o lentilă este reală dacă are coordonată pozitivă față de lentilă. Pentru lentila divergentă din problemă: $x_2' = \dfrac{x_1' f_2}{x_1' + f_2} > 0 \Leftrightarrow 0 < x_1' < -f_2$ (în care se ține cont că $f_2 < 0$)	0,50	
Imaginea formată de lentila convergentă trebuie să fie obiect virtual pentru lentila divergentă și trebuie să se afle între centrul lentilei divergente și focarul obiect al acesteia. Pentru distanța $d = x_2 - x_1'$ dintre lentile se obține: $\begin{cases} d_{min} = x_2 + f_2 \\ d_{max} = x_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_{min} = 10cm \\ d_{max} = 12cm \end{cases}$ (în care $x_2 = 12cm$ – rezultat obținut la punctul b)	0,50	
Rezultă că lentila divergentă trebuie apropiată de lentila convergentă cu o distanță cuprinsă între $\Delta d_{min} = -4cm$ și $\Delta d_{max} = -6cm$ (unde semnul *minus* indică sensul de deplasare al lentilei pe axă).	0,50	
Oficiu		**1**

(Subiect propus de prof. Seryl Talpalaru, Colegiul Național „Emil Racoviță” – Iași, prof. Gabriel Octavian Negrea, Colegiul Național „Gheorghe Lazăr” – Sibiu)

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.