

**SUBIECTE**  
**CLASA A IX-A**

**OLIMPIADA DE FIZICĂ**  
**ETAPA LOCALĂ**  
**19 Ianuarie 2014**

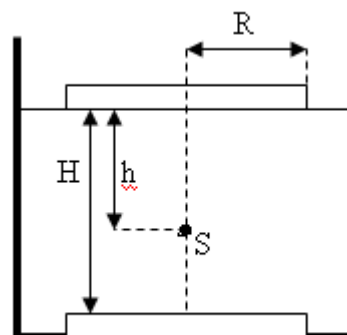
**Subiectul I.**

A. O rază de lumină monocromatică traversează secțiunea principală **ABC** a unei prisme optice, la deviație minimă. Raza emergentă este reflectată de o oglindă plană, așezată paralel cu fața prin care iese raza. Calculează unghiul de deviație, datorat ansamblului prismă-oglină, imediat după reflexia pe oglindă.

B. Două lame cu fețe plan-paralele având grosimile  $h_1$ , respectiv  $h_2$  și indicii de refracție  $n_1$ , respectiv  $n_2$ , dispuse una peste alta, sunt plasate orizontal pe un punct luminos. Calculează distanța  $h$ , față de prima suprafață, la care punctul luminos, aflat pe baza inferioară a ultimei lame, este văzut de un observator aflat deasupra lamelor, pe aceeași verticală cu punctul luminos. Generalizează rezultatul pentru  $k$  lame.

**Subiectul II.**

Un vas având pereții mați și opaci conține un lichid cu indicele de refracție  $n = 1,41 (\cong \sqrt{2})$ . La adâncimea  $H = 12\text{cm}$  se află o oglindă plană orizontală, iar pe suprafața lichidului plutește un disc mat și opac cu raza  $R=18\text{cm}$ . La adâncimea  $h = 11\text{cm}$  în interiorul vasului se află o sursă punctiformă de lumină care începe să se deplaseze pe verticală cu viteza  $v = 10^{-1}\text{cm/s}$ . Sursa se află pe verticala care trece prin centrul discului (vezi figura). Determină timpul după care sursa devine vizibilă pentru un observator exterior.



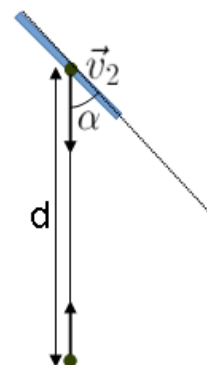
**Subiectul III.**

Două mobile se găsesc la distanța  $d = 120\text{ m}$  unul de celălalt. Ele pornesc simultan unul către celălalt cu vitezele  $v_1 = 10\text{m/s}$  (mobilul 1) respectiv  $v_2 = 20\text{m/s}$  (mobilul 2). Mobilul al doilea se găsește la momentul inițial pe suprafața unei oglinzi plane așezată ca în figură. Unghiul  $\alpha$  este egal cu  $45^\circ$ .

a) aflați după cât timp distanța dintre mobilul 1 și imaginea sa în oglindă devine jumătate față de cea inițială;

b) determinați distanța dintre locul de întâlnire a mobilelor și locul de întâlnire a imaginilor lor;

c) aflați distanța minimă dintre mobilul 2 și imaginea mobilului 1 în oglindă.



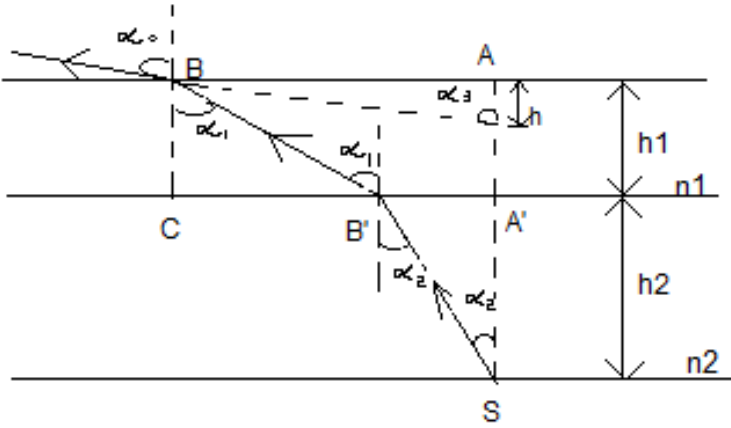
1. Elevul are dreptul să rezolve subiectele în orice ordine dorește, pe foi de concurs distincte.
2. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
3. Fiecare subiect (I, II, III) se notează de la 1 la 10 puncte.

**BAREM**  
 OLIMPIADA DE FIZICĂ  
 ETAPA LOCALĂ  
 19 Ianuarie 2014  
 CLASA a IX - a

**Subiectul I**

	<b>Soluție</b>	<b>Punctaj</b>
<b>A.</b>		1p
	<p>În <math>\Delta MNI_3</math></p> $\widehat{M} + \widehat{N} + \widehat{I}_3 = 180^0$	0,5 p
	$\widehat{N} = \Delta = 180^0 - \widehat{M} - \widehat{I}_3$	0,5p
	$\widehat{M} = \delta = 2\widehat{i} - \widehat{A}$	0,5p
	$\widehat{i} = \widehat{i}'; \quad \widehat{i}' = \alpha; \quad \alpha = \widehat{i}$	0,5p
	$\widehat{I}_3 = 180^0 - 2\alpha = 180^0 - 2\widehat{i}$	0,5 p
	$\Delta = 180^0 - (2\widehat{i} - \widehat{A}) - (180^0 - 2\widehat{i})$ $\Delta = \widehat{A}$	0,5p
	<b>Total A</b>	<b>4 p</b>

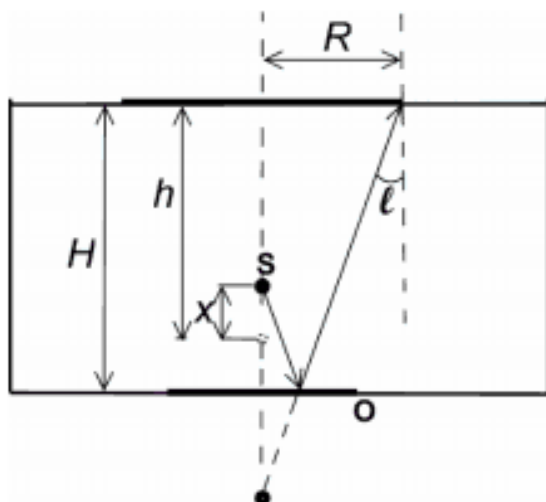
**BAREM**  
 OLIMPIADA DE FIZICĂ  
 ETAPA LOCALĂ  
 19 Ianuarie 2014  
 CLASA a IX - a

<b>B.</b>		1p
	$h = \frac{AB}{\operatorname{tg}\alpha_3}$	0,5 p
	$AB = B'C + A'B' = h_1 \cdot \operatorname{tg}\alpha_1 + h_2 \cdot \operatorname{tg}\alpha_2$	0,5p
	$\alpha_3 = \alpha_0$	0,5p
	$h = \frac{h_1 \operatorname{tg}\alpha_1 + h_2 \operatorname{tg}\alpha_2}{\operatorname{tg}\alpha_0}$	0,5p
	Pentru unghiuri mici: $\operatorname{tg}\alpha \approx \sin\alpha$ $h = \frac{h_1 \sin\alpha_1 + h_2 \sin\alpha_2}{\sin\alpha_0}$	1p
	$\sin\alpha_0 = n_1 \sin\alpha_1 = n_2 \sin\alpha_2$	
	$h = \frac{h_1}{n_1} + \frac{h_2}{n_2}$	0,5p
	Generalizarea pentru $k$ lame: $h = \sum_{i=1}^k h_i/n_i$	0,5p
	Total B	<b>5 p</b>
	Oficiu	1p
	<b>Total Subiectul I</b>	<b>10 p</b>

**BAREM**  
 OLIMPIADA DE FIZICĂ  
 ETAPA LOCALĂ  
 19 Ianuarie 2014  
 CLASA a IX - a

**Subiectul II**

Pentru razele care provin direct de la sursă, unghiul de incidență este întotdeauna mai mare decât unghiul limita ( $i > l$ ).  
 Ca urmare, poate fi vizibilă doar imaginea sursei în oglindă.



Lumina devine vizibilă dacă este îndeplinită condiția:

$$\operatorname{tg} l = \frac{R}{2H - h + x}$$

$$\sin l = \frac{1}{n} \Rightarrow \operatorname{tg} l = \frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

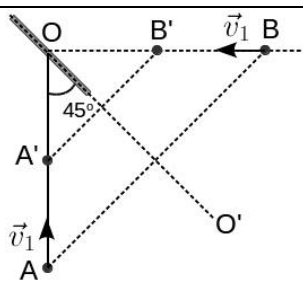
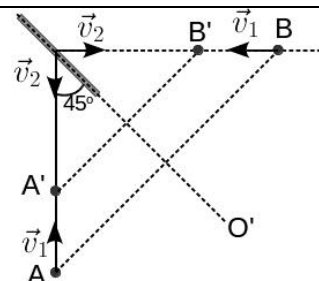
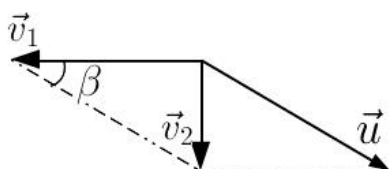
$$x = v \cdot t$$

$$t = \frac{h - 2H + R\sqrt{n^2 - 1}}{v}$$

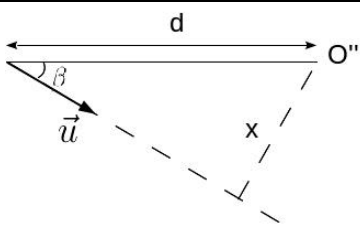
Numeric:  $t = 50\text{s}$ .

Oficiu:	1p
Total	<b>10 p</b>

**BAREM**  
 OLIMPIADA DE FIZICĂ  
 ETAPA LOCALĂ  
 19 Ianuarie 2014  
 CLASA a IX - a

SUBIECTUL III	Soluție	Punctaj
<b>a)</b>	Construcția imaginii mobilului în oglindă 	0,5p
	Vitezele mobilului și imaginii sunt egale	0,5p
	Relația de asemănare și expresia timpului $t_1 = \frac{d/2}{v_1} \Rightarrow t_1 = \frac{d}{2 \cdot v_1}$	1p
	Calculul valorii numerice $t_1 = 6s$	0,5p
<b>b)</b>	Realizarea construcției grafice 	1p
	Determinarea locului de întâlnire a obiectelor și a imaginilor lor $OA' = \frac{d}{v_1 + v_2} \cdot v_1 \quad OA' = 40m$	0,5p
	Determinarea distanței dintre locul de întâlnire a obiectelor respectiv a imaginilor lor. $A'B'^2 = 2 \cdot OA^2 \Rightarrow A'B' = OA \cdot \sqrt{2}$	0,5p
	Calcul numeric $A'B' = 56,4m$	1p
<b>c)</b>	Alegerea reperului mobil pentru rezolvare. 	0,5p
	Legea de compunere a vitezelor $\vec{v}_2 = \vec{u} + \vec{v}_1$	0,5p
	Expresia unghiului $\beta$ , $tg\beta = \frac{v_2}{v_1}$	0,5p

**BAREM**  
 OLIMPIADA DE FIZICĂ  
 ETAPA LOCALĂ  
 19 Ianuarie 2014  
 CLASA a IX - a

	Reprezentarea deplasării mobilului de reperul mobil. 	față 0,5p
	Distanța minimă de la un punct la o dreaptă este perpendiculara dusă din acel punct la dreaptă. Calculul expresiei distanței: $x = \frac{d}{\sqrt{1 + (v_2/v_1)^2}}$	1p
	Calculul valorii numerice $x = 24 \text{ m}$	0,5p
	Oficiu	1p
	Total	<b>10p</b>