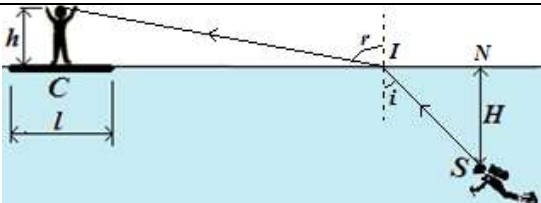
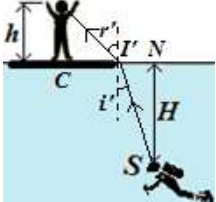
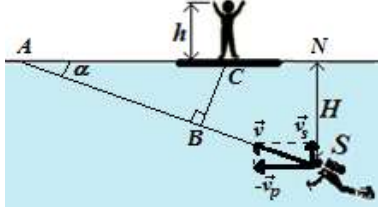


Olimpiada Națională de Fizică
Vaslui 2015
Proba teoretică
Barem

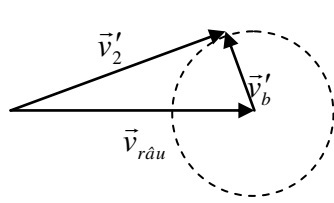
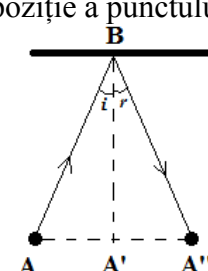
IX

Subiectul 1 – Refracție	Parțial	Punctaj
Barem subiect 1		10p
A.		6p
 <p>a)</p> $\sin r = \frac{n \sin i}{n_{\text{aer}}}$ $CI = h \cdot \operatorname{tgr}$ $\operatorname{tgr} = \frac{\sin r}{\sqrt{1 - \sin^2 r}}$ $CN = CI + IN$ $d = \sqrt{CN^2 + (h + H)^2}$ <p>Numeric: $d \cong 10 \text{ m}$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	
<p>b)</p> $v = \sqrt{v_P^2 + v_S^2}$ <p>Numeric: $v \cong 0,45 \text{ m/s}$</p>  $n_{\text{aer}} \sin r' = n \sin i'$ $r' = 45^\circ \Rightarrow \sin i' = \frac{3\sqrt{2}}{8}$ $\operatorname{tgi}' = \frac{I'N}{H}$ $CN = \frac{l}{2} + I'N$	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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.

 <p> $\operatorname{tg} \alpha = \frac{v_s}{v_p}$ $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{\sqrt{5}}{5}$ $AN = \frac{H}{\operatorname{tg} \alpha}$ $AC = AN - CN$ $CB = AC \sin \alpha$ Numeric: $CB \cong 0,95 \text{ m}$ </p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	
<p>B. Pentru miopie:</p> <p> $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x'_R} = \frac{1}{f_C}$ $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_R} = \frac{1}{f_C} + \frac{1}{f_O}$ $x_R = -\infty$ $\frac{1}{x_2} = \frac{1}{f_C} + \frac{1}{f_O}$ $x'_R = f_O; x'_R < 0 \Rightarrow f_O < 0$ (lentilă divergentă) </p>	<p>0,3</p> <p>0,3</p> <p>0,3</p> <p>0,3</p> <p>0,3</p>	<p>3p</p>
<p>Pentru hipermetropie:</p> <p> $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x'_P} = \frac{1}{f_C}$ $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_P} = \frac{1}{f_C} + \frac{1}{f_O}$ $f_O = \frac{x'_P x_P}{x_P - x'_P}$ $x'_P > x_P$ $x_P < 0$ și $x'_P < 0 \Rightarrow f_O > 0$ (lentilă convergentă) </p>	<p>0,3</p> <p>0,3</p> <p>0,3</p> <p>0,3</p> <p>0,3</p>	<p>1p</p>
<p>Oficiu</p>		

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.

Subiectul 2 - Navigație	Parțial	Punctaj
Barem subiect 2		10p
<p>A.</p> <p>În situația în care $\frac{v_b}{v_{râu}} > 1$:</p> <p>Barca traversează râul în timpul cel mai scurt atunci când viteza bărcii față de apă (\vec{v}_b) este orientată perpendicular pe viteza apei față de mal ($\vec{v}_{râu}$).</p> <p>(1) $t_1 = \frac{l}{v_b}$</p> <p>Barca traversează râul pe drumul cel mai scurt atunci când viteza bărcii față de mal (\vec{v}_2) este perpendiculară pe viteza apei față de mal ($\vec{v}_{râu}$).</p> <p>(2) $t_2 = \frac{l}{v_2}$</p> <p>$v_2 = \sqrt{v_b^2 - v_{râu}^2}$</p> <p>$\Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{1 - \frac{1}{p^2}}$</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	6p
<p>În situația în care $\frac{v_b}{v_{râu}} < 1$:</p> <p>Barca traversează râul pe drumul cel mai scurt atunci când viteza bărcii față de mal (\vec{v}_2) formează unghiul cel mai mare cu viteza apei față de mal ($\vec{v}_{râu}$).</p>  <p>(3) $v'_2 = \sqrt{v_{râu}^2 - v_b^2}$</p> <p>$t'_2 = \frac{l \cdot v_{râu}}{v_b \cdot v'_2}$</p> <p>$\Rightarrow \frac{t_1}{t'_2} = \sqrt{1 - p^2}$</p>	<p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	
<p>B.</p> <p>În timp ce sunetul se propagă până la peretele B și înapoi, vasul a avansat, astfel încât noua poziție a punctului A este în A''.</p>  <p>$r \equiv i$</p> <p>Ca urmare $AB^2 = AA'^2 + BA'^2 \Rightarrow \left(c \frac{t_B}{2}\right)^2 = \left(v \frac{t_B}{2}\right)^2 + d^2$</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p>	3p

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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.

$t_B = \frac{2d}{\sqrt{c^2 - v^2}}$	0,5	
<p>Timpul după care este recepționat sunetul reflectat de peretele C este:</p> $t_C = \frac{d}{c-v} + \frac{d}{c+v} \Rightarrow t_C = \frac{2dc}{c^2 - v^2}$	0,5	
<p>Rezultă: $\Delta t = \frac{2d}{c^2 - v^2} \left(c - c\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2} \right) \Rightarrow \Delta t = \frac{dv^2}{c(c^2 - v^2)}$</p>	0,5	
$v = c\sqrt{\frac{c\Delta t}{d + c\Delta t}}$	0,5	
<p>Numeric: $v \cong 9,3 \text{ m/s}$</p>	0,5	
Oficiu		1p

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.

Subiectul 3 – Corpuri sferice	Parțial	Punctaj
Barem subiect 3		10p
A. a) $F = C \cdot S \cdot v^2$ $S = \pi R^2$ Viteza devine constantă când $a = 0$, deci $F = mg$ (neglijând forța arhimedică) $m = \rho V = \rho \frac{4}{3} \pi R^3$ $v^2 = \frac{4 \rho g R}{3 C}$ $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$	0,5 0,25 0,75 0,5 0,5 0,5	6p
b) În punctul de înălțime maximă vectorul viteză este orientat orizontal. Ca urmare, forța rezultantă are modulul: $F_R = \sqrt{(C' \cdot S \cdot v^2)^2 + (mg)^2}$ $a = \sqrt{\left(\frac{C' \cdot S \cdot v^2}{m}\right)^2 + g^2} \Rightarrow \frac{C' \cdot S}{m} = \frac{\sqrt{a^2 - g^2}}{v^2}$ Imediat după lovirea mingii: $m a' = mg + C' \cdot S \cdot v'^2$ $ a' = g + \sqrt{a^2 - g^2} \left(\frac{v'}{v}\right)^2$ Numeric: $ a' \cong 13,7 \text{ m/s}^2$	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	
B. Pentru cărămida aflată în echilibru pe minge: $p \pi r^2 = mg + p_0 \pi r^2$, unde r este raza cercului de contact dintre cărămidă și minge, iar m este masa cărămidii $r^2 + \left(R - \frac{x}{2}\right)^2 = R^2 \Rightarrow r^2 \cong Rx$ $mg = (p - p_0) \pi R x$ Pentru cărămidă aflată în echilibru pe resort: $mg = k \cdot x$ $k = (p - p_0) \pi R$ Numeric: $k \cong 6,3 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}}$	1 0,25 0,25 0,5 0,5 0,5	3p
Oficiu		1p

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- 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.