

**Etapă județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
23 februarie 2019
Barem de evaluare și de notare**

VIII

Pagina 1 din 3

Problema 1. Motor termic ... cu apă la răcire și gheață ...topită

(10 puncte)

		Parțial	Punctaj
a)	$P = \frac{L}{\Delta t} = L_{ciclu} \cdot n \Rightarrow L_{ciclu} = \frac{P}{n}; L_{ciclu} \cong 1 \text{ kJ}$ $\eta = \frac{L_{ciclu}}{Q_{acl}} \Rightarrow Q_{acl} = \frac{L_{ciclu}}{\eta} \Rightarrow Q_{acl} \cong 4 \text{ kJ}$	1p 1p	2p
b)	$\frac{90}{100} \cdot Q_{ced} = m_a c_a (\theta_2 - \theta_1)$ $ Q_{ced} = N \cdot Q_{ccl} = n \cdot \Delta t \cdot Q_{ccl} $ <p>Dar: $Q_{ccl} = Q_{acl} - L_{ciclu}$; adică $Q_{ccl} = 3 \text{ kJ}$</p> $m_a = \rho \cdot V \text{ și } D_V = \frac{V}{\Delta t}$ <p>Adică se obține: $D_V = \frac{90n Q_{ccl} }{100\rho c_a (\theta_2 - \theta_1)} \Rightarrow$</p> $D_V \cong 0,536 \frac{\text{L}}{\text{s}}$	1p 0,5p 0,5p 1p 0,5p 0,5p	4p
c)	$ Q_{ced} = mc_g \theta_g + \frac{10}{100} m \lambda_g$ $\Delta t = m \cdot \frac{c_g \theta_g + \frac{10}{100} \lambda_g}{n \cdot Q_{ccl} }$ <p>adică $\Delta t \cong 5 \text{ s}$</p>	1,5p 1p 0,5p	3p
	Oficiu	1p	1p

Problema 2. Lentilele de contact și balonul

(10 puncte)

		Parțial	Punctaj
A)	<p>Se folosește formula fundamentală a lentilelor subțiri: $\frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_1} = \frac{1}{f}$.</p> <p>Pentru băiat, fără lentile de contact: $\frac{1}{p_2} + \frac{1}{D} = \frac{1}{f}$.</p> <p>Băiatul cu lentile de contact: $\frac{1}{p_2} + \frac{1}{D^*} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f_B}$. Deoarece $D^* \rightarrow \infty, \frac{1}{D^*} \rightarrow 0$</p> <p>, convergența este: $C_B = \frac{1}{f_B} = -\frac{1}{D} = -1 \text{ dioptrie}$.</p>	0,5p 0,5p 0,5p	3p
	Pentru fată, fără lentile de contact: $\frac{1}{p_2} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f}$,	0,5p	

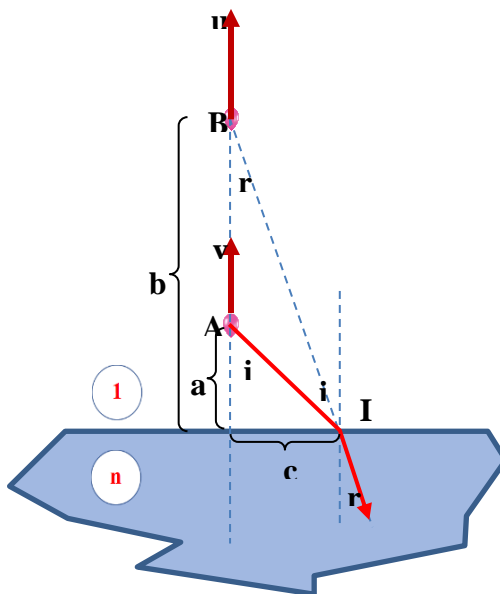
- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
23 februarie 2019
Barem de evaluare și de notare**

VIII

Pagina 2 din 3

	iar cu lentile de contact: $\frac{1}{p_2} + \frac{1}{\delta} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f_F}$.	0,5p	
	Rezultă convergența pentru lentilele fetei: $C_F = \frac{d - \delta}{d \cdot \delta} = 1,5$ dioptrii.	0,5p	
B)	Volumul de ulei care trebuie pompat în cilindru pentru ridicarea platformei la înălțimea h este $V = S \cdot h$. În același timp, $V = N \cdot v$, unde $N = R \cdot \Delta t$ Rezultă: $\Delta t = \frac{S \cdot h}{R \cdot v}$ $\Delta t = 1125 \text{ s} = 18 \text{ min } 45 \text{ s}$	0,25p 0,25p 0,25p 0,25p	3p
	Energia cheltuită este măsurată prin lucrul mecanic efectuat pentru realizarea procesului, și este alcătuit din lucrul necesar ridicării platformei și elevilor, la care se adaugă lucrul pentru ridicarea uleiului în cilindru: $L = L_1 + L_2$ $L_1 = Mgh$ $L_2 = m_{\text{ulei}} g \frac{h}{2}$ Se obține: $L = Mgh + \rho S g \frac{h^2}{2} = 16,125 \text{ kJ}$.	0,5p 0,5p 0,5p 0,5p	
C)	O rază de lumină de la balonul aflat în aer în punctul A ajunge prin refracție la camera din apă trecând prin punctul de incidență I, cu respectarea legilor refracției: $1 \cdot \sin i = n \cdot \sin r$. Se observă că: $\operatorname{tg} i = \frac{c}{a}$ și $\operatorname{tg} r = \frac{c}{b}$. Trecând la unghiuri foarte mici (punctul de observație sub balon), se poate scrie: $\sin i \cong \operatorname{tg} i$; $\sin r \cong \operatorname{tg} r$; . Se obține: $b = na$.	1p 0,5p 0,5p	3p
	Deoarece indicele de refracție este o constantă, când a variază, variază și b : $\Delta b = n \Delta a$. Împărțind această relație cu durata Δt a variației, obținem relația dintre viteze: $\frac{\Delta b}{\Delta t} = u = n \frac{\Delta a}{\Delta t} = nv$, adică $u = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.	1p	
	Oficiu	1p	1p



Problema 3. Marinarul și batiscaful

(10 puncte)

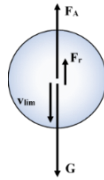
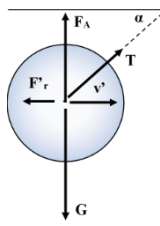
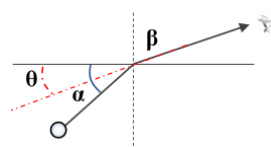
		Parțial	Punctaj
A)	Forța rezultantă: $F = mg - F_A$.	1,5p	3p

- 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.

**Etapă județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
23 februarie 2019
Barem de evaluare și de notare**

VIII

Pagina 3 din 3

	De aici, $F = mg(1 - \frac{\rho_0}{\rho}) = 227,272 \text{ N}$.		
	Considerăm că accelerația este practic nulă și scriem: $F_A + kv_{\text{lim}} - mg = 0$. De aici rezultă: $v_{\text{lim}} = \frac{mg}{k}(1 - \frac{\rho_0}{\rho}) = 5,00 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.		1,5p
B)	Durata urcării la suprafață: $t_u = \frac{h}{v^*}$.		0,5p
	Lucrul mecanic cheltuit pentru a ridica cablul: $L_c = m_c g \frac{h}{2} = \mu g \frac{h^2}{2}$		0,5p
	lucrul mecanic necesar aducerii batiscafului: $L_u = F_u h$, unde F_u este forța necesară urcării batiscafului cu viteza constantă v^* .		0,5p
	La echilibru dinamic: $F_u + F_A - mg - kv^* = 0$, adică $F_u = mg + kv^* - F_A$.		0,5p
	Puterea reprezintă: $P = \frac{L_{\text{tot}}}{t_u} = \frac{v^*(L_c + L_u)}{h} = v^*(\frac{\mu gh}{2} + mg + kv^* - \frac{mg\rho_0}{\rho})$		0,5p
	$P \approx 836,3 \text{ W}$		0,5p
C)	Viteza navei este: $v' = 9,72 \text{ noduri} = 9,72 \cdot \frac{1 \text{ milă marină}}{1 \text{ oră}}$, adică: $v' = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.		1,5p
	La echilibru dinamic: $T \cos \alpha - kv' = 0$ $T \sin \alpha + F_A - mg = 0$		
	Rezultă: $\tan \alpha = \frac{mg - F_A}{kv'} = \frac{mg}{kv'} \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho}\right) = 1$, adică $\alpha = 45^\circ$.		
	Din legea refracției: $n \sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) = 1 \cdot \sin \beta$ rezultă: $n = \frac{\sin \beta}{\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha)} = \frac{\sin(\frac{\pi}{2} - \theta)}{\cos \alpha} = \frac{\cos \theta}{\cos \alpha} = \frac{\cos 19^\circ}{\cos 45^\circ} \approx 1,336$		1,5p
	(Se acceptă soluții în care elevii calculează numeric, având calculator!)		
	Oficiu		1p
			1p

Barem propus de:

prof. Constantin Rus, Colegiul Național „Liviu Rebreanu” – Bistrița
prof. Corina Dobrescu, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu” – București
prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța,

- 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.