

**Etapă județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
15 februarie 2020
Barem de evaluare și de notare**

VIII

Pagina 1 din 3

Subiect 1. Misiunea de salvare a ursuleților	Parțial	Punctaj
1. Barem subiect 1		10
<p>a. La urcare, ursoaica trebuie să acționeze cu o forță cel puțin egală cu greutatea ei, și este de presupus că se deplasează cvasistatic, deci $L_u = Mgh = 48000J$.</p> <p>La coborâre, trebuie să fie în echilibru practic în fiecare moment, deci forța dezvoltată este de asemenea egală cu greutatea; în consecință: $L_c = Mgh = 48000J$</p> <p>Lucrul total cheltuit este: $L = L_u + L_c = 96000J$</p> <p>În alergare, energia cinetică a ursoaicei este: $E_c = \frac{Mv^2}{2} = 45000J$</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	3
<p>b. Tensiunea în coardă, T, este aceeași peste tot, considerând frecările neglijabile. Pentru echilibru (ascensiunea pădurarului cu trusa se presupune a fi cu viteză foarte mică), se poate scrie: $2T - (m + m_t)g = 0$. Rezultă: $T = \frac{(m + m_t)g}{2} = 400N$.</p> <p>Lucrul mecanic este $L = (m + m_t)gh = 9600J$.</p>	<p>1</p> <p>1</p>	2
<p>c. În timpul căderii banda elastică se alungește cu $\Delta l = h - l_0$ și conservarea energiei se scrie: $m_t gh = \frac{k(\Delta l)^2}{2}$, de unde rezultă $k = \frac{2m_t gh}{(h - l_0)^2} = 150 \frac{N}{m}$.</p> <p>În timpul căderii asupra trusei acționează greutatea și, când banda începe să se întindă, și forța elastică, orientată în sens opus greutateii. Mișcarea trusei este accelerată (viteza ei crește) până când forța elastică devine egală cu greutatea, deci în acest moment viteza trusei este maximă. În continuare forța elastică va fi mai mare decât greutatea trusei, și aceasta se va mișca încetinit. Deci, poziția de echilibru a sistemului bandă – trusă corespunde vitezei maxime a trusei în cădere.</p> <p>Determinăm această poziție: $m_t g = k\Delta l_1$. Rezultă: $\Delta l_1 = \frac{m_t g}{k} \cong 0,67m$.</p> <p>Scriem conservarea energiei între momentul eliberării trusei și cel al trecerii ei prin poziție de echilibru, în raport cu un observator fixat chiar în această poziție:</p> $m_t g(l_0 + \Delta l_1) = \frac{k(\Delta l_1)^2}{2} + \frac{m_t v_{\max}^2}{2}$ <p>După efectuarea calculelor rezultă: $v_{\max} = \sqrt{g(2l_0 + \Delta l_1)} \cong 12,91 \frac{m}{s}$</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	4
Oficiu		1

- 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
15 februarie 2020
Barem de evaluare și de notare**

VIII

Pagina 2 din 3

	Subiect 2. Proprietăți fizice ... din grafic	Parțial	Punctaj
	Barem subiect 2		10
a)	$Q = P \cdot \Delta t ; Q = mc\Delta T \Rightarrow P\Delta t = mc\Delta T$ $c_s = \frac{P\Delta t}{m\Delta T} \quad (1)$ <p>Din prima porțiune liniară, ascendentă a graficului citim: $\Delta t = 5 \text{ min} = 300s \rightarrow \Delta T = 40K$ Înlocuind în (1) $\Rightarrow c_s = 1000J / kgK$</p>	1,5p 1p	2,5 p
b)	$Q = P \cdot \Delta t ; Q = mc\Delta T_2 \Rightarrow P\Delta t = mc\Delta T_2$ $c_l = \frac{P\Delta t}{m\Delta T_2} \quad (1)$ <p>Din a 2-a porțiune liniară, ascendentă a graficului citim: $\Delta t = 5 \text{ min} = 300s \rightarrow \Delta T = 20K$ Înlocuind în (1) $\Rightarrow c_s = 2000J / kgK$</p>	1,5p 1p	2,5p
c)	$Q_2 = P\Delta t_2 = m\lambda_t \Rightarrow \lambda_t = \frac{P\Delta t_2}{m} \quad (2)$ $\Delta t_2 = t_{\text{final topire}} - t_{\text{inceput topire}} = t_{ft} - t_{it} \quad (3)$ <p>Graficul încălzirii până la început de TOPIRE, este descris de legea: $\theta = at + b$; care cu datele din grafic este: $\theta = 8t + 60$ Temperatura de topire fiind $\theta_t = 110^0C \Rightarrow 110 = 8t + 60$ Adică: $t_{it} = 6,25 \text{ min}$ Graficul încălzirii substanței în stare lichidă, după topirea integrală a substanței este descris de legea: $\theta' = a't + b'$; care cu datele din grafic este: $\theta' = 4t - 5$ Temperatura de topire fiind $\theta_t = 110^0C \Rightarrow 110 = 4t - 5$ Adică: $t_{ft} = 28,75 \text{ min}$ $\Delta t_2 = 22,50 \text{ min}$ Se obține, după înlocuire: $\lambda_t = 180kJ / kg$</p>	0,5p 1,5p 1,5p 0,5p	4p
	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.

**Etapă județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
15 februarie 2020
Barem de evaluare și de notare**

VIII

Pagina 3 din 3

Subiect 3. Tub în lichide	Parțial	Punctaj
2. Barem subiect 3		10
<p>a. Tubul nu mai apasă pe fundul vasului când forța de reacțiune din partea vasului este nulă: $N = 0$, în acest moment $G = F_A$, $s_1 = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$, $\rho_l s_1 h g = \rho_a s_1 h^* g$ de unde $h^* = \frac{\rho_l h}{\rho_a}$</p> <p>Volumul de apă din acest moment este: $D_v t = \left[S - \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) \right] h^*$</p> $t = \frac{[4S - \pi(D^2 - d^2)]\rho_l h}{4\rho_a D_v}$ $t \cong 397 \text{ s}$	<p>1</p> <p>1 0,75</p> <p>0,25</p>	3
<p>b. Apa coboară în interiorul tubului cu x și urcă în exterior cu y. Față de nivelul apei în exteriorul tubului, baza tubului se află, la echilibru, la aceeași adâncime h^*. Rezultă:</p> $\pi d^2 x = (4S - \pi d^2)y, x = y \frac{4S - \pi d^2}{\pi d^2}$ <p>Egalitatea presiunilor la nivelul suprafeței de separație apă ulei: $\rho_u a g = \rho_a (x + y)g$ din cele două relații obținem:</p> $y = \frac{\pi d^2 \rho_u a}{4\rho_a S} \cong 5 \text{ mm}$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	3
<p>c. După introducerea tubului grosimea stratului de ulei este:</p> $b^* = \frac{4Sb}{4S - \pi(D^2 - d^2)} = 3,78 \text{ cm}$ <p>Din condiția de plutire a tubului în cele două lichide obținem:</p> $\rho_l s_1 h g = \rho_a s_1 h^{**} g + \rho_u s_1 b^* g, \text{ unde } s_1 = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$ $h^{**} = \frac{\rho_l h - \rho_u b^*}{\rho_a} = 2 \text{ cm}$ <p>Tubul se află 2 cm în apă și 3,78 cm în ulei</p>	<p>0,75</p> <p>0,75</p> <p>0,5</p>	2
<p>d. Reprezentarea razei laser prin cele două lichide.....</p> $i = 90^\circ - \alpha = 30^\circ, n_{aer} \sin i = n_{ulei} \sin r_1 \text{ (1)}$ $\sin r_1 = \frac{n_{aer} \sin i}{n_{ulei}} = 0,34$ $n_{apă} \sin r_2 = n_{ulei} \sin r_1, \text{ (2)}$ <p>din relațiile 1 și 2 obținem $\sin r_2 = \frac{n_{aer} \sin i}{n_{apă}} = 0,375$</p>	<p>0,2</p> <p>0,2</p> <p>0,2</p> <p>0,2</p> <p>0,2</p>	1
Oficiu		1

Barem propus de:

Prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța,
Prof. Constantin Rus, Colegiul Național ”Liviu Rebreanu” – Bistrița
Prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare” – Alexandria

- 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.