



**SUBIECTE**  
**CLASA a VIII-a**

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

**Subiectul I**

Să se calculeze lucrul mecanic consumat pentru a ridica pistonul mare al unei prese hidraulice pe distanța  $l_2 = 0,7\text{m}$ , dacă raportul diametrelor pistoanelor este  $d_2/d_1 = 10$ , iar pistonul mic al presei este acționat de o pârghie la care unul din brațe este **de  $n = 5$  ori** mai mare decât celălalt. Forța care acționează brațul mare al pârghiei are valoarea de **600N**, iar randamentul presei hidraulice este de **70%**.

**Subiectul II**

Un elev are două termometre de capacități calorice  $C_1 = 100 \frac{J}{K}$  și  $C_2 = 50 \frac{J}{K}$ . El introduce primul termometru într-un calorimetru ( $C = 815 \frac{J}{K}$ ) ce conține  $m = 1\text{kg}$  de apă cu  $c = 4185 \frac{J}{\text{kg} \cdot K}$  la  $t_0 = 75^\circ C$  și constată că acesta își mărește temperatura cu  $\Delta t_1 = 55^\circ C$ . Se scoate primul termometru și se introduce al doilea termometru care-și mărește temperatura cu  $\Delta t_2 = \Delta t_1$ .  
Calculați:

- temperatura primului termometru înainte de introducerea în calorimetru;
- temperatura celui de-al doilea termometru înainte de introducerea în calorimetru;
- ce indică termometrele dacă s-ar introduce simultan în calorimetru.

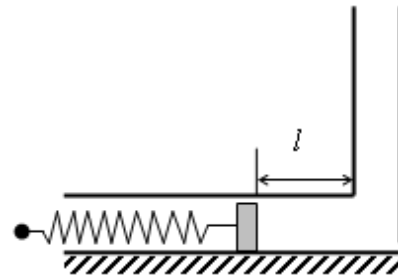
- Elevul are dreptul să rezolve subiectele în orice ordine dorește, pe foi de concurs distincte.
- Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Fiecare subiect (I, II, III) se notează de la 1 la 10 puncte.

**SUBIECTE**  
**CLASA a VIII-a**

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

**Subiectul III**

Tubul din figură, a cărui secțiune este un pătrat de latură  $a$ , este fixat pe o suprafață orizontală. În ramura orizontală există un piston mobil, ce se poate deplasa etanș și fără frecare. Inițial, resortul de constantă elastică  $k$  este nedeformat, iar capătul **A** este fix.



Calculează:

- Volumul de apă, cu densitatea  $\rho$ , care trebuie turnată prin ramura verticală, pentru ca la echilibru resortul să fie comprimat cu  $\frac{1}{2}$ ;
- Energia potențială a coloanei de apă din tub față de suprafața pe care se află tubul?
- Distanța pe care trebuie deplasat punctul A pe orizontală, pentru ca pistonul să rămână nemișcat, dacă pe la partea superioară a ramurii verticale se așează un cub cu latura  $l' = \frac{a}{2}$ , având aceeași densitate cu cea a apei. Precizează sensul acestei deplasări.

Aplicație numerică:

$$k = 20 \frac{\text{N}}{\text{Kg}}; l = 0,2 \text{ m}; a = 0,02 \text{ m}; \rho = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}; g = 10 \frac{\text{N}}{\text{Kg}}.$$

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

**BAREM**  
 OLIMPIADA DE FIZICĂ  
 ETAPA LOCALĂ  
 19 Ianuarie 2014  
 CLASA A VIII A

Subiectul I	Soluție	Punctaj
a)	$\eta = L_u / L_c \Rightarrow$ $L_c = L_u / \eta = F_2 \cdot l_2 / \eta$	2 p
	$F_2 / F_1 = S_2 / S_1 = d_2^2 / d_1^2 \Rightarrow F_2 = F_1 \cdot d_2^2 / d_1^2$	2 p
b)	$F \cdot n \cdot a = F_1 \cdot a \Rightarrow F_1 = n \cdot F$	2 p
c)	$L_c = d_2^2 \cdot l_2 \cdot n \cdot F / \eta \cdot d_1^2$	2 p
	$L_c = 300\,000\text{ J}$	1 p
	Oficiu	1 p
	<b>Total:</b>	<b>10 p</b>

Subiectul II	Soluție	Punctaj
a)	Se scrie ecuația calorimetrică la prima introducere: $(mc + C)(t_0 - \theta_1) = C_1 \Delta t_1 \Rightarrow \theta_1 = t_0 - \frac{C_1 \Delta t_1}{mc + C}$	1,5 p
	dar $\Delta t_1 = \theta_1 - t_1$	1 p
	deci $t_1 = t_0 - \frac{C_1 \Delta t_1}{mc + C} - \Delta t_1 = 18,9^\circ\text{C}$	1 p
b)	La introducerea celui de-al doilea termometru avem: $(mc + C)(\theta_1 - \theta_2) = C_2 \Delta t_2 \Rightarrow \theta_2 = \theta_1 - \frac{C_2 \Delta t_2}{mc + C}$	1,5 p
	dar $\Delta t_2 = \theta_2 - t_2$	1 p
	deci $t_2 = \theta_2 - \frac{C_2 \Delta t_2}{mc + C} - \Delta t_2 = 18,35^\circ\text{C}$	1 p
c)	La introducerea simultană a termometrelor avem: $(mc + C)(t_0 - \theta) = C_1(\theta - t_1) + C_2(\theta - t_2)$	1 p
	De unde rezultă: $\theta = \frac{C_1 t_1 + C_2 t_2 + (mc + C)t_0}{C_1 + C_2 + C + mc} \Rightarrow \theta = 73,36^\circ\text{C}$	1 p
	Oficiu	1 p
	<b>Total</b>	<b>10 p</b>

**BAREM**  
 OLIMPIADA DE FIZICĂ  
 ETAPA LOCALĂ  
 19 Ianuarie 2014  
 CLASA A VIII A

Subiectul III	Soluție propusă	Punctaj
a)	La echilibru: presiunea exercitată de forța elastică este echilibrată de presiunea hidrostatică a coloanei verticale de apă, de lungime $h - \frac{a}{2}$ , adică: $\frac{k \cdot \frac{a}{2}}{S} = \rho g \left( h - \frac{a}{2} \right) \Rightarrow h = \frac{kl}{2a^2 \rho g} + \frac{a}{2} \Rightarrow h = 0,501 \text{ m}$	2p
	Lungimea totală a coloanei de apă: $l = h + \frac{3l}{2} \Rightarrow l' = 0,801 \text{ m}$	0,5p
	Volumul de apă: $V = l' \cdot a^2 \Rightarrow V = 3,204 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$	0,5p
b)	Fie $m_1$ masa de apă din coloana verticală de lungime $h$ și $m_2$ masa de apă din coloana orizontală de lungime $3/2 l$ .	1p
	$E_{pot} = m_1 g \frac{h}{2} + m_2 g \frac{a}{2}; E_{pot} = \frac{\rho}{2} g a^2 \left( h^2 + \frac{3}{2} l a \right); E_{pot} = 0,514 \text{ J}$	2p
c)	c) Greutatea suplimentară adăugată în coloana verticală trebuie să fie echilibrată de o forță elastică $F_e = k \cdot y$	1,5 p
	Punctul <b>A</b> trebuie deplasat spre <b>dreapta</b> pe distanța $y$ , pistonul rămânând nemișcat. $ky = \frac{\rho}{8} g a^2; y = \frac{\rho g}{8k} a^2; y = 0,5 \text{ mm}$	1,5p
	Oficiu	1p
	Total	<b>10 p</b>