

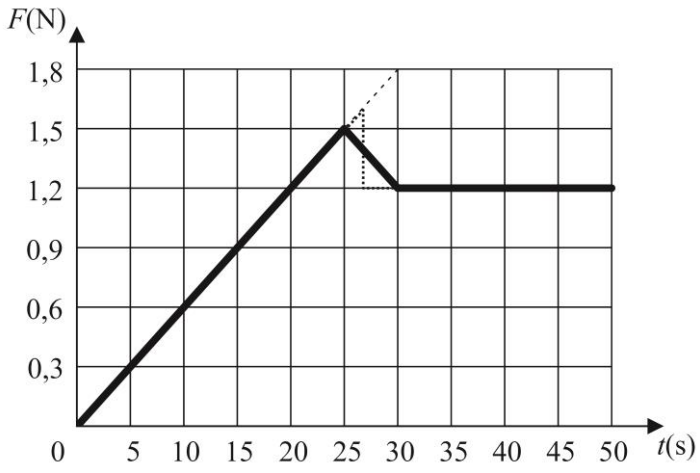
**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
23 februarie 2019
Barem de evaluare și de notare**

VII

Pagina 1 din 6

Problema 1

(10 puncte)

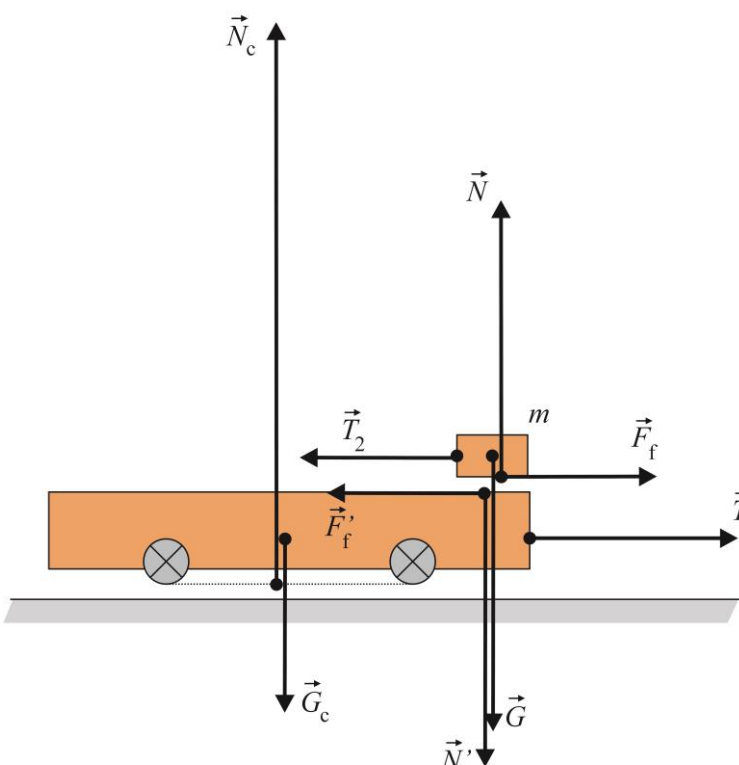
		Parțial	Punctaj
a)	 <p>Notă: nu se depunțează pentru o formă incorectă a graficului în intervalul $t_1 = 25 \text{ s}$, $t'_1 = 30 \text{ s}$.</p>	2p	2p
b)	<p>Corpul de masă m fiind în echilibru, forța de frecare are același modul cu forța indicată de dinamometru, deci graficul forței indicată de dinamometru coincide cu cel al forței de frecare.</p>	0,5p	3p
	<p>Porțiunea crescătoare a graficului corespunde forței de frecare statice, iar porțiunea constantă corespunde forței de frecare cinetice.</p>	0,5p	
	<p>Din tabel, respectiv din grafic se observă că forța de frecare este maximă în momentul $t_1 = 25 \text{ s}$. Nefiind prezente în tabel și informații despre valorile forței între momentele t_1 și $t'_1 = 30 \text{ s}$, rezultă că valoarea maximă a forței de frecare statice este cuprinsă între 1,5 N și 1,8 N.</p>	0,25p	
	<p>La momentul $t_1 = 25 \text{ s}$, forța afișată de dinamometru este egală cu forța de frecare statică. Poate fi chiar valoarea forței de frecare statice maxime.</p>	0,75p	
	<p><i>Observație:</i> la momentul $t_1 = 25 \text{ s}$, forța afișată de dinamometru este egală și cu greutatea recipientului cu apă, cu T_1 și cu T_2. (Dacă elevul indică doar aceste semnificații ale forței indicate de dinamometru, se vor acorda 0,5p)</p>		
	<p>La momentul $t_2 = 40 \text{ s}$, forța afișată de dinamometru este egală cu forța de frecare cinetică.</p>	1p	
	<p><i>Observație:</i> la momentul $t_2 = 40 \text{ s}$, forța afișată de dinamometru este egală și cu T_2. (Dacă elevul indică doar această semnificație a forței indicate de dinamometru, se vor acorda 0,5p)</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.

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

VII

Pagina 2 din 6

		Parțial	Punctaj
c)	 <p>Notă: nu se depunctează poziționarea punctului de aplicație pentru apăsarea normală din partea solului asupra căruciorului în alt loc decât în interiorul poligonului de sprijin (de exemplu asupra roților sau chiar asupra unei singure roți).</p> <p>Forța de frecare statică maximă este $F_{fs\max} = \mu_s N$.</p> <p>Pentru $F_{fs\max} = 1,5 \text{ N}$ se obține:</p> $\mu_s = \frac{1,5 \text{ N}}{0,3 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0,5$ <p>Pentru $F_{fs\max} = 1,8 \text{ N}$ se obține:</p> $\mu_s = \frac{1,8 \text{ N}}{0,3 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0,6$ <p>Deci, cu datele din tabel, rezultă că valoarea coeficientului de frecare de alunecare static este cuprinsă între 0,5 și 0,6: $\mu_s \in [0,5; 0,6]$.</p> <p>Forța de frecare cinetică este $F_{fc} = \mu_c N$. Se obține:</p> $\mu_c = \frac{1,2 \text{ N}}{0,3 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0,4.$	2,0p	4p
		0,75p	
		0,25p	
		1p	
	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.

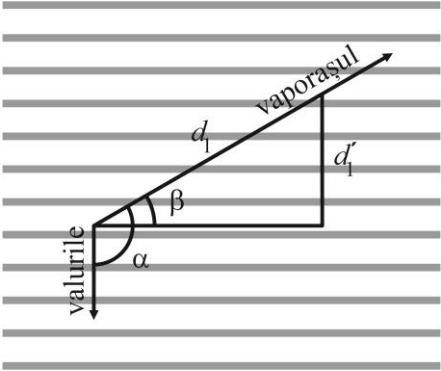
**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
23 februarie 2019
Barem de evaluare și de notare**

VII

Pagina 3 din 6

Problema 2

(10 puncte)

		Parțial	Punctaj
a)	$t_D = \frac{\ell}{v_D}$	1p	3p
	$t_D = \frac{300 \text{ m}}{3 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 100 \text{ s}$	1p	
	$d_E = v_E \cdot t_D \Rightarrow d_E = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 100 \text{ s} = 200 \text{ m}$	0,5p	
	$d_F = v_F \cdot t_D \Rightarrow d_F = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 100 \text{ s} = 150 \text{ m}$	0,5p	
b)	Distanța dintre cele două concurente este maximă când acestea se află în același moment în colțuri opuse.	1p	3p
	Singurul caz posibil are loc când Daniela este în A și Florentina în C. Daniela este în A la momentele $t_1 = 400 \text{ s}$, $t_2 = 800 \text{ s}$, $t_3 = 1200 \text{ s}$, $t_4 = 1600 \text{ s}$ și $t_5 = 2000 \text{ s}$. Distanțele parcurse de Florentina sunt $d_1 = 600 \text{ m}$ (C), $d_2 = 1200 \text{ m}$ (A), $d_3 = 1800 \text{ m}$ (C), $d_4 = 2400 \text{ m}$ (A) respectiv $d_5 = 3000 \text{ m}$ (C). La $t_5 = 2000 \text{ s}$ distanța dintre Daniela și Florentina este maximă a treia oară. Emil parcurge distanța $D = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2000 \text{ s} = 4000 \text{ m}$.	1,5p	
	Emil se va afla la distanța $d = 100 \text{ m}$ față de colțul B pe latura BC.	0,5p	
c)	Distanța parcursă în $\Delta t = 1 \text{ min}$ de vaporaș este $d_1 = v_1 \cdot \Delta t$. Din această deplasare, o componentă este paralelă cu valurile (și nu contribuie la oscilațiile verticale) și o componentă este perpendiculară pe valuri.	0,5p	3p
			
	Deoarece $\beta = 30^\circ$, rezultă că deplasarea pe direcție perpendiculară pe valuri este $d_1' = \frac{1}{2} d_1$.	0,5p	
	Distanța parcursă de crestele valurilor în $\Delta t = 1 \text{ min}$ este $d_2 = v_2 \cdot \Delta t$.	0,5p	
	Distanța relativă parcursă de vaporaș față de crestele valurilor este $d_r = d_1' + d_2$.	0,75p	

- 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**

VII

Pagina 4 din 6

		Parțial	Punctaj
	Numărul de oscilații verticale este: $N = \frac{d_r}{d}$	0,5p	
	Se obține: $N = \frac{\left(\frac{v_1}{2} + v_2\right) \Delta t}{d} \Rightarrow N = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1 \text{ min}}{6 \text{ m}} = 50$	0,25p	
	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.

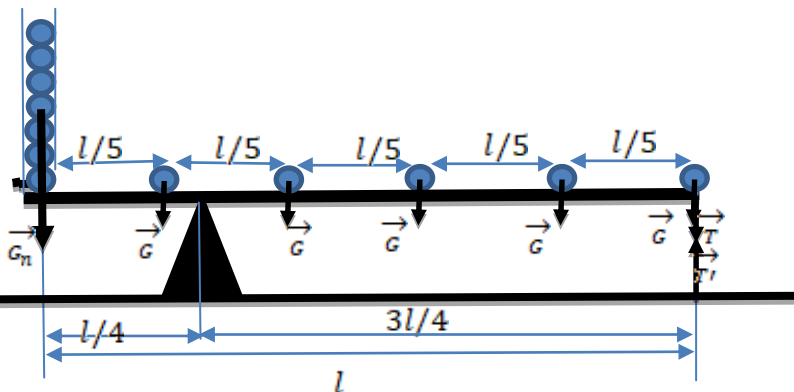
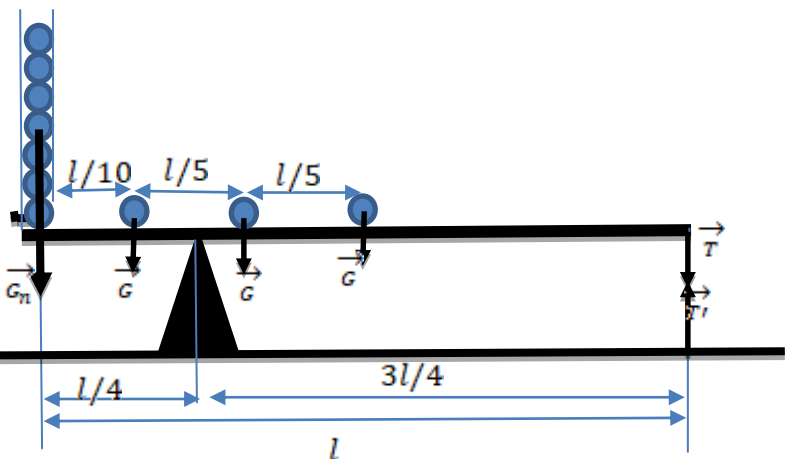
Etapă județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
23 februarie 2019
Barem de evaluare și de notare

VII

Pagina 5 din 6

Problema 3

(10 puncte)

		Parțial	Punctaj
a)	<p>Până în momentul în care firul se detensionează, prima bilă a parcurs distanța:</p> $x_1 = v_1 \cdot t_1 = 1 \text{ m}, \text{ ajungând exact în capătul pârghiei.}$ <p>Celelalte bile vor fi poziționate echidistant, la distanța $d = v \cdot \Delta t = \frac{l}{5}$ între ele.</p> 	1p	3p
	<p>Dacă tensiunea din fir este $T = 0$, rezultă că:</p> $(n-5)mg \frac{l}{4} + mg \left(\frac{l}{4} - \frac{l}{5} \right) =$ $= mg \left(\frac{3l}{4} - \frac{3l}{5} \right) + mg \left(\frac{3l}{4} - \frac{2l}{5} \right) + mg \left(\frac{3l}{4} - \frac{l}{5} \right) + mg \frac{3l}{4}$ <p>De unde $n = 12$ bile.</p>	1,5p	
		0,5p	
b)	<p>Până în momentul $t = 5 \text{ s}$ prima bilă parcursese distanța $x = v \cdot t = 50 \text{ cm}$, celelalte fiind așezate echidistant la distanța $d = v \cdot \Delta t = \frac{l}{5}$ una de cealaltă. Pe pârghie se vor găsi, în acel moment, 3 bile.</p> 	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.

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

VII

Pagina 6 din 6

		Parțial	Punctaj
	$(n-3)mg \frac{l}{4} + mg \left(\frac{l}{4} - v \cdot t_3 \right) = mg \left(v \cdot t_2 - \frac{l}{4} \right) + mg \left(v \cdot t - \frac{l}{4} \right) + T \frac{3l}{4}$ <p>unde $t_2 = 3$ s și $t_3 = 1$ s reprezintă timpii de deplasare ai bilelor 2 și 3.</p> <p>De unde $m = 20$ g</p>	1p	
		0,5p	
c)	<p>După ce prima bilă părăsește pârgă, firul se retensionează. Toate cele patru bile rămase, precum și bila a șasea, se vor deplasa până la detensionare pe distanța: $x = v \cdot t'$</p>	1p	3p
	$(n-6)mg \frac{l}{4} + mg \left(\frac{l}{4} - x \right) =$ $= mg \left(\frac{l}{5} + x - \frac{l}{4} \right) + mg \left(\frac{2l}{5} + x - \frac{l}{4} \right) + mg \left(\frac{3l}{5} + x - \frac{l}{4} \right) + mg \left(\frac{4l}{5} + x - \frac{l}{4} \right)$	1p	
	<p>De unde: $x = \frac{3l}{4} = 15$ cm $t' = 1,5$ s Timpul total va fi $t_{tot} = 11,5$ s</p>	1p	
	Oficiu		1p

Barem propus de:
prof. Marian Viorel Anghel, Liceul Teoretic „Petre Pandrea”, Balș
prof. Florin Moraru, Colegiul Național „Nicolae Bălcescu”, Brăila
prof. Emil Necuță, Colegiul Național „Alexandru Odobescu”, Pitești
coord. prof. Dorel Haralamb, Colegiul Național „Petru Rareș”, Piatra Neamț

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.