

Clasa a IX-a * Rezolvări și bareme *

Subiectul 1 – Platforme

Sarcina 1

Forțe reprezentate corect

0,50p

Când platforma începe să se miște, accelerațiile corpurilor sunt zero.

0,25p

Pr.II pentru corpul m_1 :

0,50p

$$\begin{cases} O_x: G_1 \sin \alpha - F_{f1} - T = 0 \\ O_y: N_1 - G_1 \cos \alpha = 0 \end{cases}$$

Pr.II pentru sistemul format din m_1 și m_2 :

0,50p

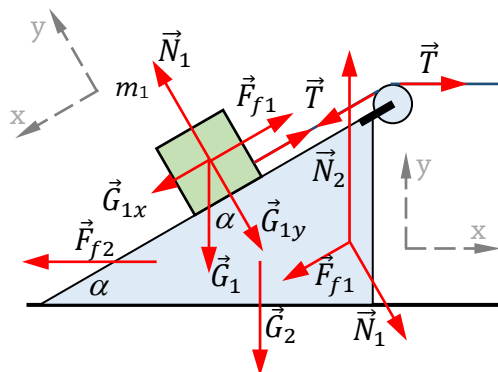
$$\begin{cases} O_x: T - F_{f2} = 0 \\ O_y: N_2 - G_1 - G_2 = 0 \end{cases}$$

$$G_1 = m_1 g ; G_2 = m_2 g ; F_{f1} = \mu_1 N_1 ; F_{f2} = \mu_2 N_2$$

0,25p

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\sin \alpha - \mu_1 \cos \alpha}{\mu_2} - 1 = 1,5$$

1,50p



Sarcina 2

a) Forțe reprezentate corect

0,50p

Pr.II pentru sportiv:

1,00p

$$\begin{cases} O_x: F_{f1} = m_1 a_1 \\ O_y: N_1 - G_1 = 0 \end{cases}$$

Pr.II pentru platformă:

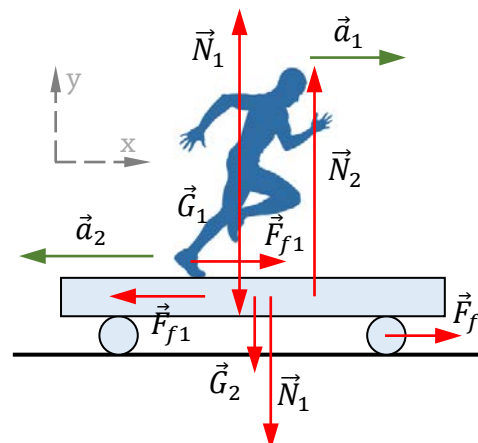
1,00p

$$\begin{cases} O_x: F_{f2} - F_{f1} = -m_2 a_2 \\ O_y: N_2 - N_1 - G_2 = 0 \end{cases}$$

$$G_1 = m_1 g ; G_2 = m_2 g ;$$

$$F_{f1} = \mu_1 N_1 ; F_{f2} = \mu_2 N_2$$

0,25p



Platforma se mișcă în sens invers sportivului, adică spre stânga.

0,25p

Când platforma începe să se miște, $a_2 = 0$.

0,25p

$$\mu_2 = \mu_1 \frac{m_1}{m_1 + m_2} = 0,16$$

0,75p

b) $\vec{a}_{rel} = \vec{a}_1 - \vec{a}_2 \Rightarrow a_{rel} = a_1 + a_2$

0,50p

Din ecuațiile de la punctul a) rezultă ($g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$):

$$a_1 = \mu_1 g = 1,96 \text{ ms}^{-2}$$

$$a_2 = g \left(\mu_1 \frac{m_1}{m_2} - \mu_2 \left(1 + \frac{m_1}{m_2} \right) \right) = 2,94 \text{ ms}^{-2}$$

$$a_{rel} = g(\mu_1 - \mu_2) \left(1 + \frac{m_1}{m_2} \right) = 4,90 \text{ ms}^{-2} \text{ (sau } 5,00 \text{ ms}^{-2}, \text{ pt. } g = 10 \text{ ms}^{-2})$$

1,00p

Oficiu

1,00p

Total

10,00p

Notă: Orice rezolvare corectă care ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va primi un punctaj parțial proporțional cu conținutul de idei prezent în metoda aleasă de elev.

Clasa a IX-a * Rezolvări și bareme *

Subiectul 2 – Ciclism

- a) Până la momentul t_p primul ciclist parcurge distanța:

$$D = \frac{at_p^2}{2} \quad 0,50p$$

- Până la momentul t_u primul ciclist parcurge distanța:

$$D + (n - 1)d = \frac{at_u^2}{2} \quad 1,00p$$

$$n = 1 + \frac{D}{d} \left(\left(\frac{t_u}{t_p} \right)^2 - 1 \right) = 126 \text{ cicliști} \quad 1,00p$$

- b) Trasarea corectă a graficului vitezelor coloanei și evadatului:

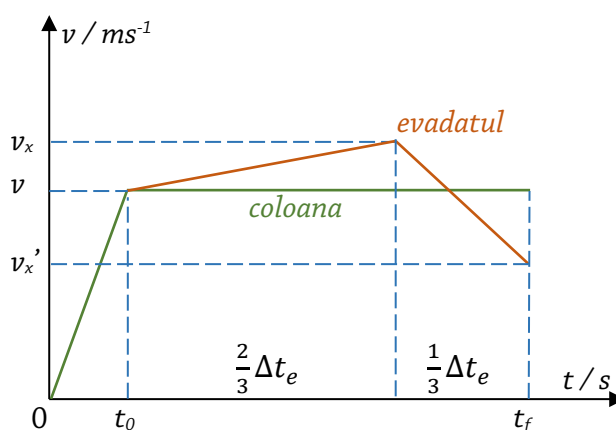
1,00p

t_0 – momentul evadării

t_f – momentul finisului

Δt_e – durata evadării

$x = 83$ – evadatul



Aria de sub graficul vitezei este
distanța parcursă:

$$v\Delta t_e + (x - 1)d = \frac{(v+v_x)\frac{2}{3}\Delta t_e}{2} + \frac{(v_x+v_x')\frac{1}{3}\Delta t_e}{2} \quad 2,00p$$

$$\Delta t_e = \frac{6d(x-1)}{3v_x+v_x'-4v} = 3280 \text{ s} = 54 \text{ min } 40 \text{ s} \quad 1,00p$$

- c) Distanța totală:

$$a = \frac{2D}{t_p^2} = 0,06 \text{ ms}^{-2} \quad 0,50p$$

$$d_1 = \frac{v^2}{2a} = 1302 \text{ m} \quad 0,50p$$

$$d_2 = v\Delta t_e = 41000 \text{ m} \quad 0,50p$$

$$d_{total} = d_1 + d_2 = 42302 \text{ m} = 42,302 \text{ km} \quad 1,00p$$

Oficiu

1,00p

Total

10,00p

Notă: Orice rezolvare corectă care ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va primi un punctaj parțial proporțional cu
conținutul de idei prezent în metoda aleasă de elev.

Clasa a IX-a * Rezolvări și bareme *

Subiectul 3 – Tribometru

a) Forțe reprezentate corect

Echilibrul cu m_1 :

$$M: \begin{cases} O_x: G \sin \alpha - F_f - T = 0 \\ O_y: N - G \cos \alpha = 0 \end{cases}$$

$$m_1: G_1 - T = 0$$

Echilibrul cu m_2 :

$$M: \begin{cases} O_x: -G \sin \alpha - F_f + T' = 0 \\ O_y: N - G \cos \alpha = 0 \end{cases}$$

$$m_1: G_2 - T' = 0$$

$$G = Mg; G_1 = m_1 g;$$

$$G_2 = m_2 g; F_f = \mu N$$

$$\mu = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} \tan \alpha$$

b) Coloane completate corect
(vezi fișa de lucru)

c) Reprezentarea corectă a punctelor (vezi fișa
de lucru)

Trasarea liniei „printre puncte” (vezi fișa de lucru)

d) Folosind informația de la a), panta graficului este $1/\mu$.

Se aleg două puncte de pe grafic: $(x_1; y_1), (x_2; y_2)$

$$\text{panta} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = 2,5 \Rightarrow \mu = 0,4$$

(se acceptă valori între 0,36 și 0,44)

$$e) \varepsilon_\alpha = \frac{\Delta_\alpha}{\alpha} = \frac{1^\circ}{45^\circ} = 2,2\%$$

$$\varepsilon_{m_1} = \frac{\Delta_{m_1}}{m_1} = \frac{5 \text{ g}}{180 \text{ g}} = 2,8\%$$

$$\varepsilon_{m_2} = \frac{\Delta_{m_2}}{m_2} = \frac{5 \text{ g}}{420 \text{ g}} = 1,2\%$$

f) Surse de erori (minim trei indicate corect)

- frecarea dintre fir și scripete
- frecarea la axul scripetelui
- pragul dintre frecarea statică și cea cinetică
- imperfecțiunile suprafeței tribometrului
- masa discurilor crestate (nu au exact 5 g sau 10 g)
- eroarea de paralaxă la citirea unghiului tribometrului.

0,50p

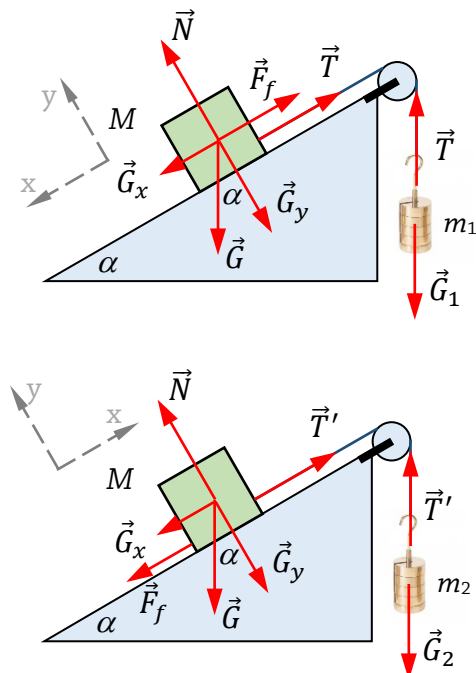
0,50p

0,50p

0,25p

0,75p

1,00p



Oficiu

1,00p

Total

10,00p

Prof. Adina Dogărescu, Colegiul Național Mircea cel Bătrân Constanța

Prof. Ioan Florin Dobrin, Școala Gimnazială Nr.37 Constanța

Notă: Orice rezolvare corectă care ajunge la rezultatul final va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.

Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va primi un punctaj parțial proporțional cu conținutul de idei prezent în metoda aleasă de elev.

Barem – Fișa de lucru (pentru Subiectul 3 – Tribometru)

$\alpha (^{\circ})$	m_1 (g)	m_2 (g)	$\operatorname{tg}\alpha$	R
30	65	360	0,58	1,44
35	105	385	0,70	1,75
40	145	405	0,84	2,12
45	180	420	1,00	2,50
50	215	435	1,19	2,95
55	250	445	1,43	3,56
60	285	455	1,73	4,35

