

Concursul Național Interdisciplinar
“Vrănceanu – Procopiu”
19 noiembrie 2025
ETAPA JUDEȚEANĂ
FIZICĂ – barem de evaluare și notare

IX

Problema I (10 puncte)

Problema I. Întâlniri		Parțial	Punctaj
a.	Aruncarea pe verticală de jos în sus a primului mobil, cu viteza v_{01} este o mișcare uniform încetinită cu accelerația $a = -g$. Viteza la un moment dat va fi: $v = v_{01} - gt$	0,75 p	3
	$v_{1min} = 0$ $v_{1max} = v_{01}$	0,50 p	
	Coordonata la un moment dat va fi: $h = v_{01} \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$	0,75 p	
	Coordonata admite un maxim pentru: $t_{max} = \frac{v_{01}}{g}$ care reprezintă și timpul de urcare al primului mobil.	0,50 p	
	$h_{1max} = \frac{v_{01}^2}{2g}$ $h_{1min} = 0$	0,50 p	
b.	b.1. Din text rezultă că timpul de mișcare al primului mobil (de la plecare până la întâlnire) este egal cu timpul de urcare, iar altitudinea de întâlnire este: $h_1 = h_{1max} = \frac{v_{01}^2}{2g}$	0,25 p	3
	În aceste condiții, mobilul al doilea se mișcă pe distanța: $h_2 = v_{02} \cdot (t_{u1} - t_0) - \frac{g}{2} (t_{u1} - t_0)^2$	0,50 p	
	$h_2 = h_{1max}$	0,25 p	
	$v_{02} \left(\frac{v_{01}}{g} - t_0 \right) - \frac{g}{2} \left(\frac{v_{01}}{g} - t_0 \right)^2 = \frac{v_{01}^2}{2g}$	0,25 p	
	$g^2 \cdot t_0^2 - 2(v_{01} - v_{02}) \cdot gt_0 + 2v_{01}^2 - 2v_{01}v_{02} = 0$	0,25 p	

Concursul Național Interdisciplinar

“Vrănceanu – Procopiu”

19 noiembrie 2025

ETAPA JUDEȚEANĂ

FIZICĂ – barem de evaluare și notare

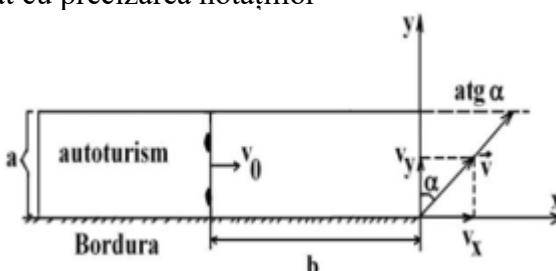
IX

	Soluția acestei ecuații convine numai pentru semnul plus în fața radicalului, ne dă condiția cerută, întârzierea t_0 pentru întâlnirea mobilelor în punctul culminant atins de primul mobil: $t_0 = \frac{v_{01} - v_{02} + \sqrt{v_{02}^2 - v_{01}^2}}{g}$	0,50 p	
	b.2. Întârzierea t_0 pentru întâlnirea mobilelor la urcarea acestora trebuie să îndeplinească condiția: $t_0 < \frac{v_{01} - v_{02} + \sqrt{v_{02}^2 - v_{01}^2}}{g}$	0,50 p	
	b.3. Întârzierea t_0 pentru întâlnirea mobilelor la coborârea primului mobil și urcarea celui de al doilea mobil trebuie să îndeplinească condiția: $\frac{v_{01} - v_{02} + \sqrt{v_{02}^2 - v_{01}^2}}{g} < t_0 < \frac{2v_{01}}{g}$	0,50 p	
c.	Înălțimea maximă la care poate avea loc întâlnirea este înălțimea maximă la care ajunge cel de-al doilea corp: $h_{2max} = \frac{v_{02}^2}{2g}$	0,75 p	3
	Coordonata primului corp în timpul coborârii: $h_1 = \frac{v_{01}^2}{2g} - \frac{gt^2}{2}$	0,75 p	
	Momentul în care are loc întâlnirea: $t = \frac{\sqrt{v_{01}^2 - v_{02}^2}}{g}$	0,50 p	
	$\tau = t - \frac{v_{02}}{g}$	0,50 p	
	Rezultă: $\tau = \frac{-v_{02} + \sqrt{v_{01}^2 - v_{02}^2}}{g}$	0,50 p	
Oficiu			1
Total problema I			10

Concursul Național Interdisciplinar
“Vrănceanu – Procopiu”
19 noiembrie 2025
ETAPA JUDEȚEANĂ
FIZICĂ – barem de evaluare și notare

IX

Problema a II-a (10 puncte)

Barem Problema II A. O traversare riscantă		Parțial	Punctaj
a.	Un desen adecvat cu precizarea notațiilor	0,50 p	0,5
			
b.	Conform desenului putem scrie: $v_x = v \sin \alpha$ $v_y = v \cos \alpha$ $a = v_y t = vt \cos \alpha$ $b + a \cdot \operatorname{tg} \alpha = v_0 t$	1 p	3,5
Eliminarea timpului din ultimele relații: $t = \frac{a}{v \cos \alpha}$ $b + a \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{a v_0}{v \cos \alpha}$ și stabilirea dependenței $v = \frac{v_0}{\left(\frac{b}{a}\right) \cos \alpha + \sin \alpha} \equiv v(\alpha)$		0,50 p	
Pentru a stabili valoarea minimă a vitezei, notăm convențional $\left(\frac{b}{a}\right) \equiv \operatorname{tg} \theta$ și transcriem relația de mai sus sub forma: $v(\alpha) = \frac{v_0 \cos \theta}{\sin(\alpha + \theta)}$		0,75 p	

Concursul Național Interdisciplinar

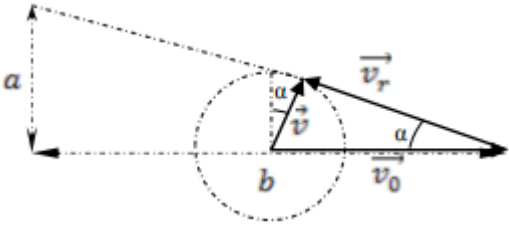
“Vrănceanu – Procopiu”

19 noiembrie 2025

ETAPA JUDEȚEANĂ

FIZICĂ – barem de evaluare și notare

IX

	Viteza este minimă pentru $\sin(\alpha + \theta) = \max = 1$ Aceasta înseamnă $\theta + \alpha = 90^\circ$ ceea ce ne dă $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{ctg} \theta = \left(\frac{a}{b}\right)$	0,50 p	
	$v_{\min} = v_0 \cos \theta = \frac{a v_0}{\sqrt{a^2 + b^2}}$	0,75 p	
c.	Cu formula: $\operatorname{tg} 15^\circ = \operatorname{tg}(60^\circ - 45^\circ) = \operatorname{tg}(45^\circ - 30^\circ) = \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1} = \frac{a}{b} = \operatorname{tg} \alpha$ găsim că $\alpha = 15^\circ$ și $v_{\min} = 0,259 \cdot v_0 = 2,59 \text{ m/s}$ adică $9,32 \text{ km/h}$.	1 p 1 p	2
Altă metodă			
a.) , b.) și c.) Fie $\vec{v}_r = \vec{v} - \vec{v}_0$ viteza relativă a pietonului față de autoturism. Pentru un modul dat al vitezei pietonului, având însă diferite orientări, vârful vitezei relative $\vec{v}_r$ descrie un cerc de rază v. Înclinarea maximă față de bordură a vitezei relative este: $\sin \alpha = \frac{v}{v_0}$ când $\vec{v}_r$ este tangentă la cercul de rază v.  Evitarea impactului dintre pieton și autoturism presupune ca înclinarea α să depășească o valoare minimă: $\sin \alpha \geq \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ Prin urmare, $\frac{v}{v_0} \geq \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ $v_{\min} = \frac{v_0 a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$			

Concursul Național Interdisciplinar
“Vrănceanu – Procopiu”
19 noiembrie 2025
ETAPA JUDEȚEANĂ
FIZICĂ – barem de evaluare și notare

IX

În mod corespunzător: $\sin \alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ Numeric: $v_{min} = 9,32 \frac{km}{h}$ $\sin \alpha = \frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sin 60^0 \cos 45^0 - \cos 60^0 \sin 45^0 = \sin 15^0$ $\alpha = 15^0$		
Barem Problema II B. Un experiment	Parțial	Punctaj
Scrierea corectă a sistemului de ecuații care reprezintă legile mișcării mobilului: $d_1 = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$ $d_1 + d_2 = v_0(2t) + \frac{a \cdot 4t^2}{2}$ $d_1 + d_2 + d_3 = v_0(3t) + \frac{a \cdot 9t^2}{2}$	1,5 p	3
Din rezolvarea sistemului se obține soluția: $d_3 = 2d_2 - d_1$ $d_3 = 10cm$	1,5 p	
Oficiu		1
Total problema II (A+B)		10