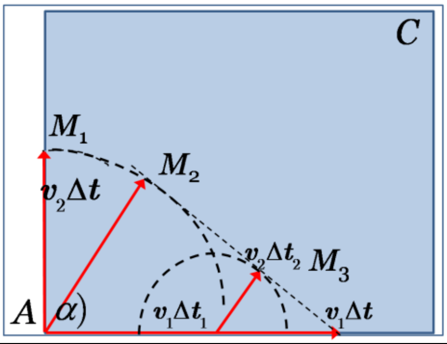
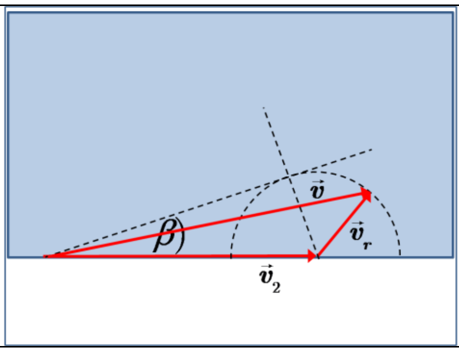
CONCURSUL NAŢIONAL DE FIZICĂ
”EVRIKA”

IX

Barem de evaluare

Subiectul I

a)	$t_1 = \dfrac{2a}{v_1}$;	1p	3p
	$t_2 = \dfrac{a\sqrt{2}}{v_2}$	1p	
	$t_1 = t_2 \Rightarrow v_2 = v_1 \dfrac{\sqrt{2}}{2}$	1p	
b)	Considerăm o deplasare în care elevul aleargă un timp Δt_1 cu $\boldsymbol{v}_1$ și înoată un timp $\Delta \boldsymbol{t}_2$ cu $\boldsymbol{v}_2$ (vezi figura). Locul geometric al celor mai îndepărtate puncte la care poate ajunge elevul în intervalul de timp $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2$ este format din arcul de cerc M_1M_2 și segmentul M_2M_3. 	1p	3p
	Pentru a ajunge în timp minim din *A* în *C* elevul trebuie să se deplaseze perpendicular pe „frontul” M_2M_3. Astfel, direcția de deplasare înot a elevului este dată de $\cos\alpha = \dfrac{\boldsymbol{v}_2}{\boldsymbol{v}_1} = \dfrac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60°$	1p	
	$\boldsymbol{t}_{\min} = \dfrac{\boldsymbol{a} - \boldsymbol{a}\cos\alpha}{\boldsymbol{v}_1} + \dfrac{\boldsymbol{a}/\sin\alpha}{\boldsymbol{v}_2} \Rightarrow \boldsymbol{t}_{\min} = \dfrac{\boldsymbol{a}}{\boldsymbol{v}_1}\left(\dfrac{1}{2} + \dfrac{4}{\sqrt{3}}\right)$	1p	
c)	Elevul se va deplasa pe direcția vitezei absolute $\vec{\boldsymbol{v}} = \vec{\boldsymbol{v}}_r + \vec{\boldsymbol{v}}_2$	1p	3p
	Viteza $\vec{\boldsymbol{v}}$ formează unghiul β cu direcția malului râului. Pentru a ajunge cât mai aproape de punctul *B*, unghiul β trebuie să fie cât mai mare. Valoarea maximă a unghiului β se obține atunci când $\vec{\boldsymbol{v}} \perp \vec{\boldsymbol{v}}_2$. 	1p	
	$\sin\beta = \dfrac{\boldsymbol{v}_2}{\boldsymbol{v}_1} \Rightarrow \beta = 30°$	1p	
Of			1p
T			**10p**

CONCURSUL NAŢIONAL DE FIZICĂ
”EVRIKA”

IX

Subiectul II

a)	La M_{min} cărămida poate luneca uniform în sus: $(m+m_0)g = M_{\min}(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)g$	1p	3p
	$M_{\min} = \dfrac{m+m_0}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha} = (m+m_0)\dfrac{\cos\varphi}{\sin(\alpha+\varphi)}$; $M_{\min} = 2\sqrt{3}\ \mathrm{kg}$	1p	
	La M_{max} cărămida poate luneca uniform în jos: $(m+m_0)g = M_{\max}(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)g$ $M_{\max} = (m+m_0)\dfrac{\cos\varphi}{\sin(\alpha-\varphi)}$; $M_{\max} = 4\sqrt{3}\ \mathrm{kg}$	1p	
b)	$f + mg \geq M_{\max} g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$	1p	3p
	$f - m_0 g = ma$	1p	
	Pisica trebuie să urce pe bară cu accelerația $a \geq g\left(1+\dfrac{m}{m_0}\right)\left[\dfrac{\sin(\alpha+\varphi)}{\sin(\alpha-\varphi)} - 1\right] \Rightarrow a \geq \dfrac{4}{3}g$.	1p	
c)	Dacă nu ar fi legată, cărămida ar coborî pe planul înclinat cu accelerația $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = g\dfrac{\sin(\alpha-\varphi)}{\cos\varphi} = g\,\mathrm{tg}30° = 5{,}77\ \mathrm{m/s^2} < 6\mathrm{m/s^2}$. Ca urmare, firul nu rămâne întins.	1p	3p
	Pisica aleargă în jos pe bară și acționează asupra barei cu o forță f orientată în sus: $f - mg = ma'$.	1p	
	Astfel, $f = m\left(g + a'\right) = 16\ \mathrm{N}$	1p	
Of			1p
T			**10p**

CONCURSUL NAŢIONAL DE FIZICĂ *"EVRIKA"*

IX

Subiectul III

a)	Intervalul de timp dintre întoarcerile a doi porumbei succesivi este $t = \frac{a}{v_1 + v_2}$	1p	3p
	Un porumbel care se întoarce străbate în timpul *t* distanța: $a' = v_1 \cdot t$	1p	
	$a' = a\frac{v_1}{v_1 + v_2}, a' = 0,6 \text{ m}.$	1p	
b)	Mișcarea uliului, față de porumbei, este o aruncare pe orizontală.	1p	3p
	„Bătaia" uliului va fi $b = (v_1 + v_2)\sqrt{\frac{2d}{g}}$.	1p	
	Pentru a prinde un porumbel trebuie ca $b = (N-1)a \Rightarrow N = 1 + \frac{b}{a} = 26$	1p	
c)	La un moment dat porumbelul se va afla la coordonata $x = v_1 t$ iar uliul la coordonata $y = b - v_2 t$.	1p	3p
	Distanța, la acest moment, dintre uliu și porumbel va fi: $l = \sqrt{x^2 + y^2}$. $l^2 = (v_1^2 + v_2^2)t^2 - 2bv_2 t + b^2$ (l^2 funcție de gradul doi în *t*).	1p	
	Valoarea minimă $l_{\min}^2 = \frac{-\Delta}{4a} \Rightarrow l_{\min} = d\frac{v_1}{\sqrt{v_1^2 + v_2^2}} \Rightarrow l_{\min} = \frac{15}{\sqrt{13}}$ m=4,16 m	1p	
Of			1p
T			**10p**