



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚE PENTRU
JUNIORI
 Ediția a IX-a, TÂRGOVIȘTE
 03.08. – 07.08. 2014



MINISTERUL
 EDUCAȚIEI
 NAȚIONALE

Fizică - Proba teoretică

BAREM DE NOTARE

Subiectul I (10 puncte)

Pentru itemii 1-10 un singur răspuns este corect. Pentru răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Răspuns incorect se scad 0,25 puncte. Pentru necompletat se acordă 0 (zero) puncte.

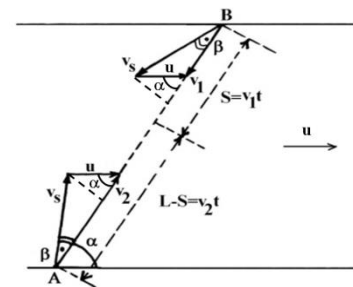
Problema	a	b	c	d
1	X			
2				X
3				X
4			X	
5			X	
6	X			
7			X	
8	X			
9		X		
10				X

Subiectul II (20 puncte)

A. Traversarea unui râu (10 puncte)

Notăm cu v_s modulul vitezei fiecărei șalupe față de apa râului.

Pentru ca deplasarea lor să se facă în lungul dreptei AB (de la A spre B, respectiv de la B spre A) este necesar ca suportul vectorilor „viteză rezultantă” $\vec{v}_i = \vec{v}_{s(i)} + \vec{u}$ cu $i = 1$ și 2 să coincidă cu dreapta AB.



Desenul corect cu compunerea vitezelor se punctează **1p**

Referindu-ne la desenul alăturat vom putea scrie relațiile:

$v_1 = v_s \cos \beta - u \cos \alpha$, respectiv $v_2 = v_s \cos \beta + u \cos \alpha$. (*) **1p**

Din diferența lor obținem relația $v_2 - v_1 = 2u \cos \alpha$. (**) **1p**

Locul întâlnirii șalupelor este dat de relațiile:

$S = v_1 \tau$, respectiv $L - S = v_2 \tau$ (***) **1p**

a. Din: $\frac{L-S}{\tau} = v_2 = v_1 + 2u \cos \alpha = \frac{S}{\tau} + 2u \cos \alpha$, rezultă imediat $S = \frac{L}{2} - u \tau \cos \alpha = 320$ m. Până

la întâlnire, cealaltă șalupă a parcurs distanța: $L - S = 680$ m **1+1= 2p**

b. Evident, $v_1 = S / \tau = 16 / 9 \approx 1,78$ m/s, sau $v_1 = 6,4$ km/h respectiv $v_2 = (L - S) / \tau = 34 / 9 \approx 3,78$ m/s. sau $v_2 = 13,6$ km/h **1+1= 2p**

c. Prima relație din setul (*) are forma $\cos \beta = (v_1 + u \cos \alpha) / v_s \leq 1$. De aici deducem că $v_s \geq v_1 + u \cos \alpha = 25 / 9 \approx 2,78$ m/s $\equiv v_{s,\min}$ sau $v_{s,\min} = 10$ km/h. Același rezultat se poate obține și din a doua relație a setului (*) **2p**
 (din care **1p** pentru $\cos \beta \leq 1$)

B. Cadranul rezistent (10 puncte)

a.+ b. Desenul alăturat indică o situație concretă, ulterioară orei 12:00 **0,5p**

Porțiunea cu rezistența $R_1 \equiv x \cdot r$ este cuplată în paralel cu porțiunea cu rezistența $R_2 \equiv (60 - x)r$ **1p**

Formula $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$ ne dă imediat $R = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$, adică $R = (r/60)[x(60 - x)]$ **1+0,5= 1,5p**

Conținutul parantezei drepte poate fi scris sub forma $[x(60 - x)] = [900 - (x - 30)^2]$. Valoarea sa maximă corespunde lui $x = 30$ **1p**

[La fel de corectă este soluția care se bazează pe proprietatea cunoscută conform căreia pentru o sumă dată de două numere, maximul produsului lor corespunde situației în care numerele sunt egale cu semisuma lor].

Astfel $R_{\max} = (r/60) \cdot [900 - 0] = 15r = 15\Omega$ **1p**

Când $x = 30$ vârful orei și minutar sunt diametral opuse, adică $\alpha_m - \alpha_o = \pi$ radiani (sau echivalent 180°) **1p**

Mișcarea fiind circular uniformă putem scrie $\alpha_m = \omega_m \cdot \Delta t = (2\pi/60)\Delta t$, în $(\text{min})^{-1}$, respectiv $\alpha_o = \omega_o \cdot \Delta t = (2\pi/12 \cdot 60)\Delta t$, tot în $(\text{min})^{-1}$ **1+1= 2p**

Din $\alpha_m - \alpha_o = \pi$, rezultă $\Delta t = 360/11 \approx 32,72(72)$ minute, după ora 12:00 **1p**

c. La ora 15:00 vârful acelor se află „în cuadratură”, adică $x = 15$. De aceea, indicația instrumentului este $R = (r/60)[15 \cdot 45] = 45r/4 = 11,25\Omega$ **1p**

