Fizică - Proba teoretică

BAREM DE NOTARE

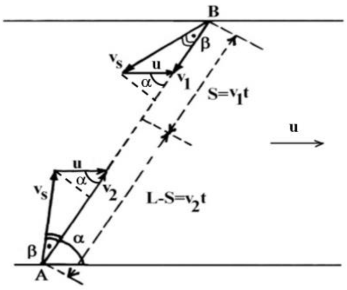
Subiectul I ***(10 puncte)***

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: $\dfrac{L-S}{\tau} = v_2 = v_1 + 2u\cos\alpha = \dfrac{S}{\tau} + 2u\cos\alpha$, rezultă imediat $S = \dfrac{L}{2} - u\tau\cos\alpha = 320$ m. Până la întâlnire, cealaltă șalupă a parcurs distanța: $L - S = 680\,\text{m}$ .... **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 $v_1 = 13{,}6$ km/h .... **1+1= 2p**

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

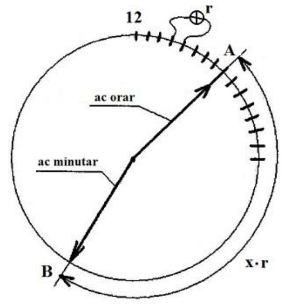
(din care **1p** pentru $\cos\beta \le 1$)

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 $x = 30$ vârfurile acelor orar și minutar sunt diametral opuse, adică $\alpha_m - \alpha_0 = \pi$ 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 $\alpha_o = \omega_0 \cdot \Delta t = (2\pi/12 \cdot 60)\Delta t$, tot în $(\text{min})^{-1}$ .... **1+1= 2p**

Din $\alpha_m - \alpha_0 = \pi$, 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**