



Olimpiada Națională de Fizică

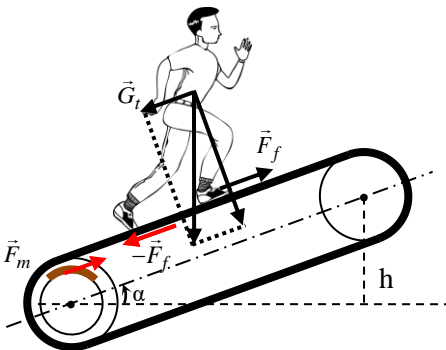
Breaza, 01-06 aprilie 2018

Proba teoretică

Barem corectare

VIII

Pagina 1 din 7

Subiect 1. Banda de alergare	Parțial	Punctaj
1. Barem subiect 1		10
a. $\pi Dn = v \cdot \Delta t \Rightarrow v = \frac{\pi Dn}{\Delta t} \Rightarrow v = 1,413 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	2	2
<p>$\vec{G}_t + \vec{F}_f = \vec{0} \Rightarrow F_f = G_t = mg \frac{h}{l}$ este forța care antrenează în mișcare uniformă banda:</p>  <p>- echilibrul de rotație pentru tambur: $F_f \cdot \frac{D}{2} = F_m \cdot \frac{d}{2}, \quad mg \frac{h}{l} \frac{D}{2} = F_m \frac{d}{2}$</p> <p>- se obține: $m = \frac{dl}{Dh} \cdot \frac{F_m}{g} \Rightarrow m = 45 \text{ kg}$</p>	1 1	3
<p>b. Sportivul efectuează: Lucrul mecanic L_1 pentru deplasarea benzii, sub acțiunea forței exercitate de sportiv, pe distanța $x = \pi Dn$</p> $L_1 = F_f \cdot \pi Dn = G_t \cdot \pi Dn = \pi Dn \cdot mg \frac{h}{l} \quad L_1 = 6358,5 \text{ J}$ <p>și lucrul mecanic L_2 pentru ridicarea și coborârea centrului de greutate cu $\Delta h = 5 \text{ cm}$ la fiecare pas.</p> <p>Astfel: $L_2 = \frac{\pi Dn}{p} \cdot mg \cdot 2\Delta h, \quad L_2 = 3633,4 \text{ J}$</p> <p>Adică: $L = L_1 + L_2 \Rightarrow L = 9991,9 \text{ J}$</p> <p>Puterea consumată: $P = \frac{L}{\Delta t} = 499,6 \text{ W}$</p>	0,5 0,5 0,5 0,5	2

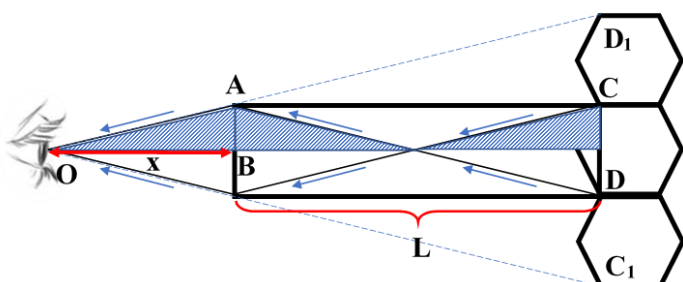
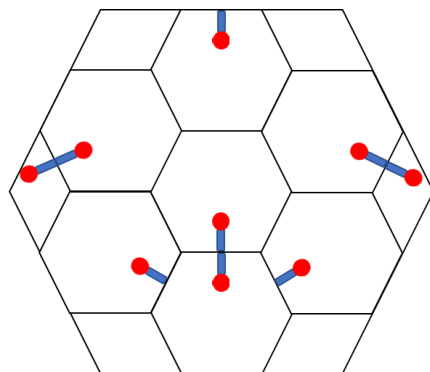
- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică
Breaza, 01-06 aprilie 2018
Proba teoretică
Barem corectare

VIII

Pagina 2 din 7

<p>„Oceanul” Din asemănarea triunghiurilor obținem: $x = \frac{L}{2} = 7,5 \text{ cm}$</p> 	1	2
<p>Ce a văzut Adi</p> 	1	
<p>Oficiu</p>		1

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Subiect 2. Echilibrul mecanic și termic		Parțial	Punctaj
2. Barem subiect 2			10
<p>a. y_1 este alungirea resortului când corpul este complet acoperit de apă (desenul 4)</p> $ky_1 + \rho S_1 h g = \rho_a S_1 h g \quad (1)$ <p>Când resortul este comprimat cu y_0 (desenul 1) condiția de echilibru este:</p> $ky_0 = \rho S_1 h g \quad (2)$		1,5	3
<p style="text-align: center;">1) 2) 3) 4)</p> <p>Din relațiile 1 și 2 obținem: $y_1 = y_0 \frac{\rho_a - \rho}{\rho} = 1\text{cm}$, ($y_1$ nu se mai modifică)</p> <p>$V_2 = S(\ell_0 + y_1 + h_1) + (S - S_1)h$, $V_2 = 4500\text{cm}^3$</p>		1,5	
<p>b. Până când apa ajunge la limita inferioara a corpului, resortul rămâne comprimat cu $y_0 = 4\text{cm}$, volumul de apă aflat în vas în acest moment este:</p> $V_0 = S(\ell_0 - y_0) = 1500\text{cm}^3$		1	
<p>Când $y = 0$, $G = F_A \Leftrightarrow \rho S_1 h g = \rho_a S_1 x_1 g$, $x_1 = \frac{\rho h}{\rho_a} = 4\text{cm}$, în vas a curs volumul de apă $V_1 = S\ell_0 + (S - S_1)x_1$, $V_1 = 3300\text{cm}^3$ (desenul 3)</p> <p>Când alungirea resortului este $y_1 = 1\text{cm}$, apa ajungând la nivelul superior al corpului în vas a curs volumul de apă $V_1' = 3750\text{cm}^3$</p>		1	3
<p>Când apa a acoperit complet corpul alungirea $y = 1\text{cm}$ a resortului nu se mai modifică, lichidul ajungând la $h_1 = 3\text{cm}$ deasupra corpului, în vas a curs volumul de apă $V_2 = 4500\text{cm}^3$.</p> <p>Între situațiile în care apa ajunge la baza corpului și respectiv la fața superioară, deformarea resortului în funcție de volumul de apă este:</p> $y = \frac{V}{450} - \frac{22}{3}(\text{cm}), \quad y \in [-4\text{cm}; 1\text{cm}]$		0,5	
		0,5	

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Olimpiada Națională de Fizică

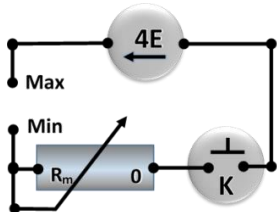
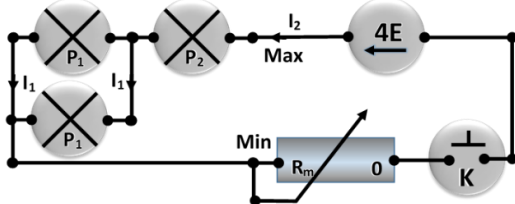
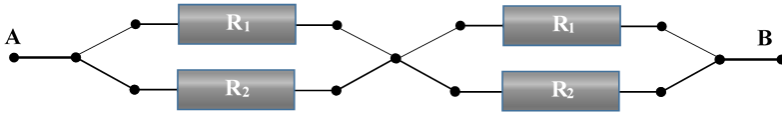
Breaza, 01-06 aprilie 2018

Proba teoretică

Barem corectare

VIII

Pagina 5 din 7

Subiect 3. Cutii ... cu circuite		Parțial	Punctaj
3. Barem subiect 3			10
a. Schema circuitului din cutie este: 		1	1
b. Având în vedere că becurile trebuie să fie sub aceeași tensiune, singura soluție pentru ca puterea transferată circuitului exterior să fie maximă schema electrică este cea din figura alăturată:  <p>Puterea transferată de sursă circuitului exterior este maximă când: $R_e = r$</p> <p>În condiții normale (nominale) de funcționare pentru becuri se poate scrie:</p> $R_1 = \frac{U^2}{P_1} = 24\Omega, R_2 = \frac{U^2}{P_2} = 12\Omega, I_1 = \frac{U}{R_1} = 0,5A, I_2 = \frac{U}{R_2} = 1A$ <p>Rezistența externă din circuit este: $R_e = \frac{R_1}{2} + R_2 = 24\Omega$</p> <p>$r = R_e = 24\Omega$</p>		1	2
c. Rezistența electrică între punctele A și B depinde evident de unghiul α. Aceasta are, în orice moment valoarea dată de rezistența echivalentă a circuitului de mai jos:  $R_1 = \begin{cases} \alpha R^*, \alpha \in [0, 180^\circ] \\ (\alpha - 180^\circ) R^*, \alpha \in [180^\circ, 360^\circ] \end{cases}$ <p>Respectiv:</p> $R_2 = \begin{cases} (180^\circ - \alpha) R^*, \alpha \in [0^\circ, 180^\circ] \\ (360^\circ - \alpha) R^*, \alpha \in [180^\circ, 360^\circ] \end{cases}$ $R_{e1} = \frac{2R_1R_2}{R_1 + R_2} = 2 \frac{\alpha R^* (180^\circ - \alpha)}{180^\circ}, \alpha \in [0, 180^\circ],$ <p>respectiv: $R_{e2} = 2 \frac{R^* (\alpha - 180^\circ)(360^\circ - \alpha)}{180^\circ}, \alpha \in [180^\circ, 360^\circ]$</p>		1	3
		0,5	

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

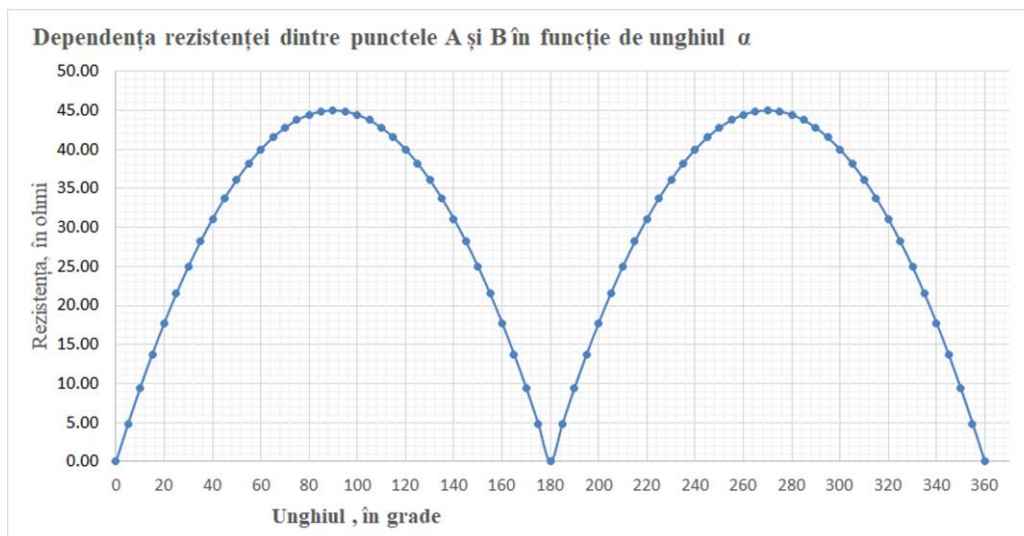


Olimpiada Națională de Fizică
Breaza, 01-06 aprilie 2018
Proba teoretică
Barem corectare

VIII

Pagina 6 din 7

Graficul:



Pentru transferul maxim de putere scriem $R_{e1} = r$ și se obține $\alpha_1 = 60^\circ$, respectiv $\alpha_2 = 120^\circ$

Apoi se impune $R_{e2} = r$, de unde se obține $\alpha_3 = 240^\circ$, respectiv $\alpha_4 = 300^\circ$.

d) Pentru acest circuit se poate scrie:

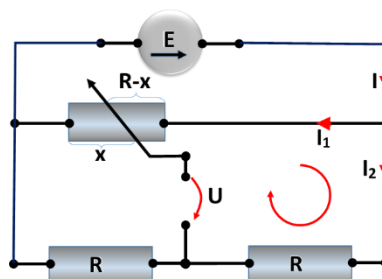
$$E = I_1(R - x + x) = I_1 R$$

$$E = 2I_2 R$$

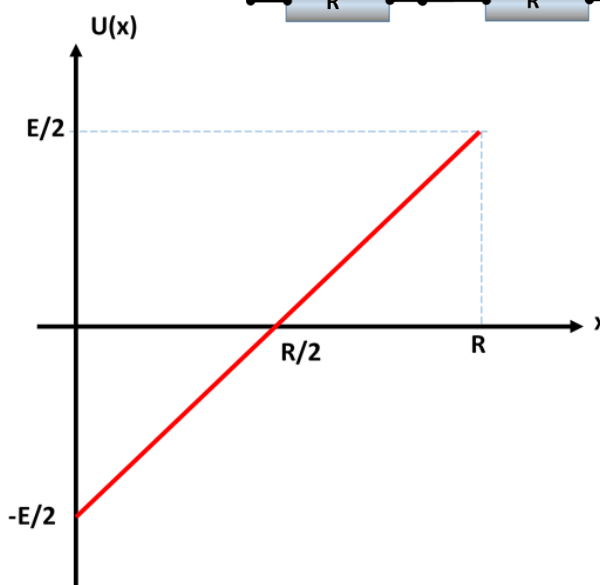
Pentru ochiul cu săgeată circulară:

$$0 = -I_1(R - x) + I_2 R - U$$

Rezultă: $U = \frac{E}{R}x - \frac{E}{2}$



Graficul acestei funcții este prezentat alăturat:



1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

