

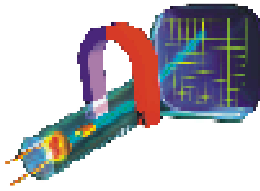
Grila de notare

Orice altă rezolvare care conduce la rezultate corecte se va puncta corespunzător

Nr. item	Problema I Spectatori la curse moto	Punctaj
a.	<p>Pentru:</p> $f' = \frac{f}{\left(1 - \frac{v_{pr}}{c}\right)},$ <p>în situația în care sursa se apropie de observator ; v_{pr} reprezintă proiecția vitezei pe direcția emitător observator</p> <p>0,50p</p> $f'' = \frac{f}{\left(1 + \frac{v_{pr}}{c}\right)},$ <p>în situația în care sursa se depărtează de observator; v_{pr} reprezintă proiecția vitezei pe direcția emitător observator</p> <p>0,50p</p> <p>nu există deplasare relativă a sursei față de observator, și prin urmare nu apare efect Doppler</p> <p>0,50p</p> <p>Rezultat final: $\Delta f = 0$</p> <p>0,50p</p>	2p
b.	<p>Pentru:</p> <p>viteza de apropiere a motocicletei față de observator are valoarea maximă, v și frecvența percepută de observator este maximă, atunci când motocicleta se apropie de punctul A și se află foarte aproape de observator</p> <p>1,00p</p> $d_{MO} = 0$ <p>viteza de îndepărtare a motocicletei față de observator are valoarea maximă, v și frecvența decelată de observator este minimă, atunci când motocicleta se depărtează de punctul A imediat după ce a trecut prin acest punct și se află foarte aproape de acesta</p> <p>1,00p</p> $d_{MO} = 0$	2p
c.	<p>Pentru:</p> <p>proiecția vitezei pe direcția emitător observator</p> $u = v \cdot \sin \gamma$ <p>0,25p</p>	3p

	teorema sinusului scrisă pentru triunghiul ΔOMC	$\frac{x}{s \gamma} = \frac{R}{s (\pi - \alpha)}$	0,50p
	$u = v \cdot \frac{x}{R} \cdot s \alpha$	$\frac{i}{n}$	0,25p
	condiția de apariție a frecvenței maxime: proiecția u a vitezei, este maximă		0,50p
	$\begin{cases} s \alpha = 1 \\ \alpha = \pi/2 \end{cases}$		0,50p
	$f_{\frac{a}{x}} = \frac{f}{\left(1 - \frac{v}{c} \cdot \frac{x}{R}\right)}$		0,50p
	$f_{\frac{a}{x}} R/2 = \frac{f}{\left(1 - \frac{v}{2c}\right)}$		0,50p
	Rezultat final: $\alpha = \pi/2$ $f_{\frac{a}{x}} R/2 \cong 156 \text{ Hz}$		0,50p
d.	Pentru:	$\frac{f_{x,\alpha}}{\left(1 - \frac{v}{c} \cdot s \alpha\right)}$	0,50p
	$f_{x,\alpha} = f_{\frac{a}{x}} R/2 \Leftrightarrow \frac{f}{\left(1 - \frac{v}{2c}\right)} = \frac{f}{\left(1 - \frac{v}{c} \cdot s \alpha\right)}$		0,50p
	$s \alpha = 1/2$		0,50p
	Rezultat final: $\begin{cases} \alpha = \pi/6 = 30^\circ \\ \alpha = 5\pi/6 = 150^\circ \end{cases}$		0,50p
	Oficiu		1p
	TOTAL Problema I		10p

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.



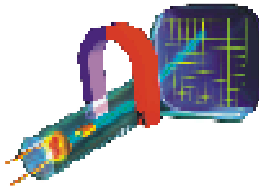
Grila de notare

Orice altă rezolvare care conduce la rezultate corecte se va puncta corespunzător

Nr. item	Problema a II-a Unde de albină	Punctaj
a.	<p>Pentru:</p> $2\pi \cdot a \cdot A_{01}^2 = 2\pi \cdot a' \cdot A_{01}'^2$ $\frac{A_{01}'}{A_{01}} = \sqrt{\frac{a}{a'}}$ <p>Rezultat final: $\frac{A_{01}'}{A_{01}} = \frac{1}{15}$</p>	<p>1p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>
b.	<p>Pentru:</p> $\begin{cases} z_{1P}(r_1, t) = A_0 \cdot \sqrt{\frac{a}{r_1}} \cdot s_i \left(2\pi \cdot f \cdot t - \frac{2\pi \cdot r_1}{\lambda} \right) \\ z_{2P}(r_2, t) = A_0 \cdot \sqrt{\frac{a}{r_2}} \cdot s_i \left(2\pi \cdot f \cdot t - \frac{2\pi \cdot r_2}{\lambda} \right) \end{cases}$ <p>Rezultat final:</p> $\begin{cases} z_{1P}(r_1, t) = \sqrt{\frac{10^{-3}}{r_1}} \cdot s_i \left(200\pi \cdot t - \frac{2\pi \cdot r_1}{3 \cdot 10^{-3}} \right) \text{ mm} \\ z_{2P}(r_2, t) = \sqrt{\frac{10^{-3}}{r_2}} \cdot s_i \left(200\pi \cdot t - \frac{2\pi \cdot r_2}{3 \cdot 10^{-3}} \right) \text{ mm} \end{cases}$ <p>în care r_1, respectiv r_2 sunt exprimați în metri.</p>	<p>2p</p> <p>1,00p</p> <p>1,00p</p>
c.	<p>Pentru:</p> $\begin{cases} r_1 = r \sqrt{1 + (\ell/r)^2} - 2 \cdot (\ell/r) \cdot s_i \varphi \cong r \\ r_2 = r \sqrt{1 + (\ell/r)^2} + 2 \cdot (\ell/r) \cdot s_i \varphi \cong r \end{cases}$ <p>amplitudinile celor două unde ajunse în punctul P au valoarea comună A_p</p> $\begin{cases} z_{S1}(P) = A_p \cdot s_i \left(2\pi \cdot f \cdot t - \frac{2\pi \cdot r_1}{\lambda} \right) \\ z_{S2}(P) = A_p \cdot s_i \left(2\pi \cdot f \cdot t - \frac{2\pi \cdot r_2}{\lambda} \right) \end{cases}$ $z(P) = z_{S1}(P) + z_{S2}(P) = A_{P,compus} \cdot s_i (2\pi \cdot f \cdot t - \delta)$	<p>2,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p>

	$\text{tg} \delta = \text{tg} \frac{2\pi \cdot r}{\lambda}$	0,50p
	$A_{P, \text{compus}} = 2A_P \cdot c \left(\frac{\pi \cdot (r_2 - r_1)}{\lambda} \right) = 2A_0 \cdot \sqrt{\frac{a}{r}} \cdot c \left(\frac{\pi \cdot (r_2 - r_1)}{\lambda} \right)$	0,50p
	Rezultat final: $z(\hat{P}) = 2A_0 \cdot \sqrt{\frac{a}{r}} \cdot c \left(\frac{\pi \cdot (r_2 - r_1)}{\lambda} \right) \cdot s \left(2\pi \cdot f \cdot t - \frac{2\pi \cdot r}{\lambda} \right)$	0,50p
d.	Pentru: $A_{P, \text{compus}} = 0$, pentru punctele P pentru care $r_2 - r_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}, k \in Z$	0,50p
	$A_{P, \text{compus}} = 2A_P = 2A_0 \cdot \sqrt{\frac{a}{r}}$ pentru punctele P pentru care $r_2 - r_1 = k \cdot \lambda, k \in Z$	0,50p
		0,50p
e.	Pentru:	2p
	$\begin{cases} r_1 = \ell + d \\ r_2 = \ell - d \end{cases}$	0,25p
	$r_2 - r_1 = 2d$	0,25p
	condițiile de realizarea maximelor: $d \leq \ell$ și $\begin{cases} r_2 - r_1 = 2d = k \cdot \lambda \\ d = \frac{k \cdot \lambda}{2} \end{cases}$	0,25p
	$d = 0\text{mm}; 1,5\text{mm}; 3\text{mm}; 4,5\text{mm}$	0,25p
	condițiile de realizarea maximelor: $d \leq \ell$ și $\begin{cases} r_2 - r_1 = 2d = \frac{(2k + 1) \cdot \lambda}{2} \\ d = \frac{(2k + 1) \cdot \lambda}{4} \end{cases}$	0,25p
	$d = 0,75\text{mm}; 2,25\text{mm}; 3,75\text{mm}; 5,25\text{mm}$	0,25p
		0,50p
	Oficiu	1p
	TOTAL Problema a II -a	10p

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.



Grila de notare

Orice altă rezolvare care conduce la rezultate corecte se va puncta corespunzător

Nr. item	Problema a III-a Casa solară	Punctaj
a.	<p>Pentru:</p> <p>numărul de celule solare ce trebuie conectate în serie $\begin{cases} n = \frac{U}{E} \\ n = 25 \end{cases}$ 0,25p</p> <p>aria celor $n = 25$ celule solare $\begin{cases} \sigma = A \cdot n \\ \sigma = 100 \text{ cm}^2 \end{cases}$ 0,25p</p> <p>puterea ce trebuie asigurată de către panourile solare electrice $P_{\text{util,electric}} = 3600 \text{ W}$ 0,50p</p> <p>$P_{\text{util,electric}} = \eta_E \cdot p \cdot S_{\text{electric}}$ 0,50p</p> <p>$S_{\text{electric}} = \frac{P_{\text{util,electric}}}{\eta_E \cdot p}$ 0,25p</p> <p>$S_{\text{electric}} = 15 \text{ m}^2$ 0,25p</p> <p>numărul de celule solare necesare alimentării electrice $\begin{cases} N = \frac{S_{\text{electric}}}{A} \\ N = (15 \text{ m}^2) / (4 \times 10^{-4} \text{ m}^2) = 37500 \text{ celule} \end{cases}$ 0,25p</p> <p>Rezultat final: Configurația – o grupare mixtă conținând 1500 de ramuri în paralel, fiecare ramură având 25 de celule solare înseriate. 0,75p</p>	3p
b.	<p>Pentru:</p> <p>suprafața care poate fi acoperită cu panouri solare termice $\Sigma - S_{\text{electric}} = s = 25 \text{ m}^2$ 0,25p</p> <p>Puterea termică pe care ar putea-o furniza panourile solare termice cu o asemenea arie $\begin{cases} P_{\text{termic}} = \eta_{\text{termic}} \cdot p \cdot (\Sigma - S_{\text{electric}}) \\ P_{\text{termic}} = 15 \text{ kW} \end{cases}$ 0,50p</p> <p>$m_{\text{apa}} c_{\text{apa}} \Delta\theta = P_{\text{termic}} \cdot t$ 0,50p</p> <p>Rezultat final: $m_{\text{apa}} \cong 3428,6 \text{ kg}$ 0,50p</p>	1,75p

c.	<p>Pentru: suprafața S_{termic} care trebuie acoperită cu panouri termice <u>strict necesare</u> pentru a fi folosite în vederea încălzirii din cursul zilei $S_{\text{termic}} = \frac{P_{\text{util, termic}}}{\eta_T \cdot p}$</p> <p>$S_{\text{termic}} = 2 \text{ m}^2$</p> <p>$x = \frac{S_{\text{electric}}}{S_{\text{termic}}}$</p> <p>Rezultat final: $x = 7,5$</p>	<p>1,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p>
d.	<p>Pentru:</p> <p>Puterea termică utilă furnizată de panou $P_{\text{util, termic}} = \eta_1 \cdot P_{\text{solara}} = \eta_1 \cdot S \cdot p$</p> <p>puterea termică pierdută de panou prin fereastră $P_{\text{termic, disipat}} = (1 - \eta_1) \cdot S \cdot p$</p> <p>$P_{\text{termic, disipat}} = K \cdot S \cdot (\theta_{\text{panou}} - \theta_{\text{ext},1})$</p> <p>$\begin{cases} K \cdot (\theta_{\text{panou}} - \theta_{\text{ext},1}) = (1 - \eta_1) \cdot p \\ K = \frac{(1 - \eta_1) \cdot p}{(\theta_{\text{panou}} - \theta_{\text{ext},1})} \end{cases}$</p> <p>$\begin{cases} P'_{\text{termic, disipat}} = K \cdot S \cdot (\theta_{\text{panou}} - \theta_{\text{ext},2}) \\ P'_{\text{termic, disipat}} = \frac{(\theta_{\text{panou}} - \theta_{\text{ext},2})}{(\theta_{\text{panou}} - \theta_{\text{ext},1})} (1 - \eta_1) \cdot p \cdot S \end{cases}$</p> <p>$\eta_2 = \frac{P_{\text{solara}} - P'_{\text{termic, disipat}}}{P_{\text{solara}}} = 1 - \frac{(\theta_{\text{panou}} - \theta_{\text{ext},2})}{(\theta_{\text{panou}} - \theta_{\text{ext},1})} (1 - \eta_1)$</p> <p>Rezultat final: $\eta_2 = 25\%$</p>	<p>2,75p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p>
Oficiu		1p
TOTAL Problema a III - a		10p

Delia DAVIDESCU – Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar – Ministerul Educației Cercetării și Inovării

Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI - Facultatea de Fizică – Universitatea București

Ioan POP – Colegiul Național „M Eminescu” – Satu Mare

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.