

## CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA"

## Grila de evaluare și de notare

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

## Clasa a XI-a

Nr. item	Problema I La plimbare	Punctaj
a.	Pentru: $m_k = \frac{m}{n}$ $\ell_k = k \frac{\ell}{n}; 1 \leq k \leq n$ $\left\{ \begin{aligned} J &= \sum_{k=1}^n \ell_k^2 \cdot m_k = \sum_{k=1}^n \ell^2 \cdot m \cdot \frac{1}{n^3} \cdot k^2 \\ J &= \frac{\ell^2 \cdot m}{n^3} \cdot \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} \end{aligned} \right.$ expresia momentului de inerție pentru o diviziune foarte „măruntă” a barei, atunci când $n \rightarrow \infty$ $J = \frac{1}{3} \ell^2 \cdot m$	2,50p  0,25p  0,25p  1,00p  1,00p
b.	Pentru: perioada de oscilație a unei bare – și implicit a unui picior modelat ca o bară $T = 2\pi \sqrt{2\ell^2 \cdot m / (3mg\ell)}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{2\ell}{3g}} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{3g}} \cdot \sqrt{\ell}$	2,50p  1,50p  1,00p
c.	Pentru: estimarea lungimii picioarelor celor trei „plimbăreți” $\left\{ \begin{aligned} \ell_{lonel} &\cong 1m \\ \ell_{catel} &\cong 0,5m \\ \ell_{pisica} &\cong 0,3m \end{aligned} \right.$ expresia perioadei „de pășire” $\left\{ \begin{aligned} T' &= \frac{T}{2} \\ T' &= 0,81 \cdot \sqrt{\ell} \end{aligned} \right.$ $\left\{ \begin{aligned} T'_{lonel} &\cong 0,81s \\ T'_{catel} &\cong 0,57s \\ T'_{pisica} &\cong 0,44s \end{aligned} \right.$ expresia frecvenței de pășire $\varkappa$ $\varkappa = \frac{1}{T'} = \frac{1}{0,81 \cdot \sqrt{\ell}}$	2,00p  0,50p  0,50p  0,25p  0,25p

	$\begin{cases} \mathfrak{K}_{lonel} \cong 1,22 s^{-1} \\ \mathfrak{K}_{catel} \cong 1,74 s^{-1} \\ \mathfrak{K}_{pisica} \cong 2,28 s^{-1} \end{cases}$	0,50p	
<b>d.</b>	<p><b>Pentru:</b>  estimarea faptului că amplitudinea unghiulară în timpul pășirii este <math>\alpha = \frac{\pi}{6}</math> și că lungimea pasului pentru fiecare „plimbăreț” se poate aproxima prin lungimea piciorului acestuia</p> <p>expresia vitezei <math>v</math> „de plimbare” este</p> $v = \ell \cdot \mathfrak{K} = \frac{\sqrt{\ell}}{0,81}$	0,50p	<b>2,00p</b>
	$\begin{cases} v_{lonel} \cong 1,22 m \cdot s^{-1} \\ v_{catel} \cong 0,86 m \cdot s^{-1} \\ v_{pisica} \cong 0,68 m \cdot s^{-1} \end{cases}$	0,50p	1,00p
	<b>Oficiu</b>		<b>1p</b>
	<b>TOTAL Problema I</b>		<b>10p</b>

## CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA"

## Grila de evaluare și de notare

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

## Clasa a XI-a

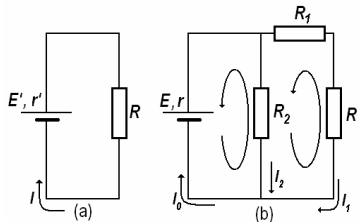
Nr. item	Problema a II-a <i>Prospecțiune geologică</i>	Punctaj
a.	<p><b>Pentru:</b> distanța parcursă de unde de la sursă la primul receptor  <math>S'R = \{\delta^2 + a^2 - 2\delta \cdot a \cdot \sin \phi\}^{1/2}</math> 1,50p</p> <p> timpul <math>t_R</math> de propagare pentru undă între punctele S și R  <math>t_R = \frac{\{\delta^2 + a^2 - 2\delta \cdot a \cdot \sin \phi\}^{1/2}}{v}</math> 0,50p</p> <p> timpii de propagare a undelor către cei doi receptori plasați la distanțe egale de                      locul exploziei <math>\begin{cases} x + a^2 + 2y \cdot a - t_Q^2 \cdot v^2 = 0 \\ x + a^2 - 2y \cdot a - t_R^2 \cdot v^2 = 0 \end{cases}</math>, unde <math>\begin{cases} \delta^2 = x \\ \delta \cdot \sin \phi = y \end{cases}</math> 1,50p</p> <p> intervalul de timp în care semnalul ajunge la detectorul din R prin reflexie  <math>t_R = t_2 - t_0 = \frac{\sqrt{3}}{40} s</math> 0,50p</p> <p> intervalul de timp în care semnalul reflectat ajunge la detectorul Q  <math>t_Q = t_2' - t_0 = \frac{\sqrt{7}}{40} s</math> 0,50p</p> <p> expresia parametrului <math>y = \frac{(t_Q^2 - t_R^2) \cdot v^2}{4a}</math> 1,00p</p> <p> <math>\begin{cases} \delta^2 = 4\rho^2 = \frac{1}{2}(-2a^2 + (t_Q^2 + t_R^2) \cdot v^2) \\ \rho = \sqrt{\frac{1}{8}(-2a^2 + (t_Q^2 + t_R^2) \cdot v^2)} \end{cases}</math> 1,00p</p> <p> viteza de propagare a undelor seismice <math>v = \frac{a}{\Delta t} = 4000 m \cdot s^{-1}</math> 0,50p</p> <p> <math>\rho = 100 m</math> 0,50p</p>	<b>7,50p</b>
b.	<p><b>Pentru:</b>  <math>\sin \phi = \frac{(t_Q^2 - t_R^2) \cdot v^2}{8a \cdot \rho}</math> 1,00p</p> <p> <math>\sin \phi = \frac{1}{2} \quad \phi = 30^\circ</math> 0,50p</p>	<b>1,50p</b>
	<b>Oficiu</b>	<b>1p</b>
	<b>TOTAL Problema a II-a</b>	<b>10p</b>

## CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA"

### Grila de evaluare și de notare

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

### Clasa a XI-a

Nr. item	Problema a III-a A.C.D.C.	Punctaj
a.	<p><b>Pentru:</b></p>  <p>intensitatea curentului din circuitul din figura (a) <math>I = \frac{E'}{r'+R}</math></p> <p>legile Kirchhoff pentru circuitul din figura (b) <math>\begin{cases} I_1 + I_2 = I_0 \\ -I_1 \cdot (R_1 + R) + I_2 \cdot R_2 = 0 \\ I_0 \cdot r + I_2 \cdot R_2 = E \end{cases}</math></p> $I_1 = \frac{E \cdot \frac{R_2}{r+R_2}}{R + \frac{r \cdot (R_1 + R_2) + R_1 R_2}{r+R_2}}$ $\begin{cases} E' = E \cdot \frac{R_2}{r+R_2} \\ r' = \frac{r \cdot (R_1 + R_2) + R_1 R_2}{r+R_2} \end{cases}$ $\begin{cases} E' = \frac{2}{3} E = \frac{20}{3} V \\ r' = 3 \Omega \end{cases}$ <p>Observație: adăugarea unei noi secțiuni revine la considerarea unei noi surse cu rezistența internă de <math>3\Omega</math> și cu tensiunea electromotoare diminuată în raportul <math>\eta = 2/3</math></p> <p>intensitatea curentului electric prin rezistorul cu rezistența <math>R</math>, pentru 11 celule</p> $I_{11} = \frac{E}{R+r} \eta^{11} = \frac{10}{20} (2/3)^{11}$ $I_{11}^{11} \cong 5,78 \text{ mA}$	<p><b>2,75p</b></p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,75p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,25p</p>
b.	<p><b>Pentru:</b></p> <p>intensitatea curentului este nulă, dacă secțiunea alcătuită din rezistorii cu rezistențele electrice <math>R_1</math> și <math>R_2</math> se repetă de un număr infinit de ori</p>	<p><b>0,50p</b></p> <p>0,50p</p>

<b>c.</b>	<b>Pentru:</b> $\begin{cases} \underline{Z} = 3j; &  \underline{Z}  = 3\Omega \\ \operatorname{tg}\varphi = \operatorname{Im} \underline{Z} / \operatorname{Re} \underline{Z} = \infty; & \varphi = \pi/2 \end{cases}$	<b>3,00p</b>
	$\begin{cases} \underline{Z}_1 = \frac{45}{29} - \frac{18}{29}j; &  \underline{Z}_1  = \frac{\sqrt{2349}}{29}\Omega \\ \operatorname{tg}\varphi_1 = \frac{-2}{5}; & \varphi_1 = -\operatorname{arctg}(0,4) \end{cases}$	1,00p
	$\begin{cases} \underline{Z}_2 = 2 + 2j; &  \underline{Z}_2  = \sqrt{8}\Omega \\ \operatorname{tg}\varphi_2 = 1; & \varphi_2 = \pi/4 \end{cases}$	1,00p
<b>d.</b>	<b>Pentru:</b> expresia curentului prin impedanța $\underline{Z}$ , scrisă prin analogie cu situația din curent continuu $\underline{I}_1 = \frac{E \cdot \frac{\underline{Z}_2}{r + \underline{Z}_2}}{\underline{Z} + \frac{r \cdot (\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2) + \underline{Z}_1 \underline{Z}_2}{r + \underline{Z}_2}}$ sursa echivalentă $\begin{cases} \underline{E}' = E \cdot \frac{\underline{Z}_2}{r + \underline{Z}_2} \\ r' = \frac{r \cdot (\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2) + \underline{Z}_1 \underline{Z}_2}{r + \underline{Z}_2} \end{cases}$ <p><i>Observație: adăugarea unei noi secțiuni revine la considerarea unei noi surse cu rezistența internă de <math>3\Omega</math> și cu tensiunea electromotoare diminuată în raportul <math>\eta = \sqrt{8/29}</math></i></p> $\underline{I}_{11} = \frac{E}{\underline{Z} + r} \eta^{11}$ $ \underline{I}_{11}  = \frac{10}{3\sqrt{2}} (\eta)^{11} \cong 1,8 \text{ mA}$	<b>2,25p</b>
<b>e.</b>	<b>Pentru:</b> puterea activă pe bobină este nulă	<b>0,50p</b>
<b>Oficiu</b>		<b>1p</b>
<b>TOTAL Problema a III-a</b>		<b>10p</b>

Prof. Delia DAVIDESCU – Centrul Național de Evaluare și Examinare – Ministerul Educației  
 Cercetării, Tineretului și Sportului  
 Dr. Adrian DAFINEI – Facultatea de Fizică – Universitatea București  
 Prof. Ion TOMA – Colegiul Național „Mihai Viteazul” - București