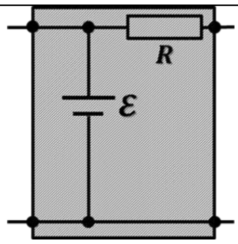
Olimpiada de Fizică
Etapa pe judeţ
19 februarie 2012
Barem

XI

Subiect	Parţial	Punctaj
Barem subiect I		**10**
1.		**3,0p**
$T(h)=2\pi\sqrt{\frac{l}{g(h)}}, \qquad g(h)=g_0\frac{R^2}{(R+h)^2}, T(h)=T_0\left(1+\frac{h}{R}\right)$	**1,0p**	
În timpul Δt_0 ceasul va rămâne în urmă cu $N(T_1-T)$, unde $N=\frac{\Delta t_0}{T_1}$ reprezintă numărul de oscilaţii complete efectuate în timpul Δt_0.	**1,0p**	
$\Delta t_1=\Delta t_0\left(1-\frac{R+h}{R+h_1}\right), \qquad \Delta t_2=\Delta t_0\left(1-\frac{R+h}{R+h_2}\right)$	**0,5p**	
$\Delta t_1=-\Delta t_2, cum\ (R\gg h_i)\Rightarrow\ h\approx\frac{h_1+h_2}{2}$	**0,5p**	
2.		**3,0p**
Considerăm o deplasare cu x a copurilor față de poziția de echilibru. Exprimăm energia potențială totală a sistemului:	**0,5p**	
$\mathrm{E_p(x)=mgx-mgx+\frac{1}{2}k_1x^2+\frac{1}{2}k_2x^2=\frac{1}{2}(k_1+k_2)x^2}$	**1,0p**	
$E_{p,max}=E_{c,max}$	**0,5p**	
$\frac{1}{2}(k_1+k_2)A^2=\frac{1}{2}(2m)(\omega A)^2$	**1,0p**	
$\omega=\sqrt{\frac{k_1+k_2}{2m}}$	**0,5p**	
3.		**3,0p**
$F(x)=k_g\frac{mM(x)}{x^2}=k_g\frac{mM}{R^2}\frac{x}{R}=\frac{mg_0}{R}x=kx$	**1,0p**	
$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}=\sqrt{\frac{g_0}{R}}$	**0,5p**	
$v_{max}=\omega A=\sqrt{Rg_0}$	**0,5p**	
Prima viteză cosmică: $mg_0=\frac{mv_I^2}{R}\Rightarrow v_I=\sqrt{Rg_0}=v_{max}$	**1,0p**	
Oficiu		**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, proporţional cu conţinutul 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.

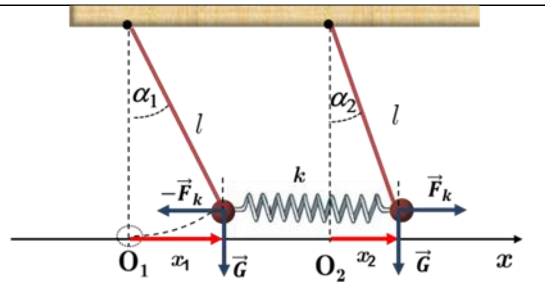
Subiect	**Parțial**	**Punctaj**
1. Barem subiect II		**10**
Deoarece voltmetrul $\mathbf{V_1}$ indică o tensiune mai mare decât *tem* a generatorului „cutia neagră” trebuie să conțină cel puțin un generator.	**2p**	
Tensiunea la bornele ampermetrului $\mathbf{A_1}$ este $$U_{A1} = 3{,}6 - 3{,}3 = 0{,}3\ \mathrm{V};$$	**1p**	
Tensiunea la bornele ampermetrului $\mathbf{A_2}$ este $$U_{A2} = I_{A_2} R_A = I_{A_2} \frac{U_{A_1}}{I_{A_1}} = 12 \frac{0{,}3}{10}\ \mathrm{mA} = 0{,}36\ \mathrm{V}.$$	**2p**	
Astfel, putem presupune un circuit de forma celui din figură 	**2p**	
Tem a generatorului din cutie este: $$\mathcal{E} = 3{,}6\ \mathrm{V} + 0{,}36\ \mathrm{V} = 3{,}96\ \mathrm{V}$$	**1p**	
Rezistența rezistorului R: $$R = \frac{U_R}{I_{V_2}} = \frac{\mathcal{E} - U_{V_2}}{\frac{U_{V_2}}{R_V}} = \frac{U_{V_1}}{I_{V_1}} \frac{\mathcal{E} - U_{V_2}}{U_{V_2}} = \frac{U_{V_1}}{I_{A_2} - I_{A_1}} \frac{\mathcal{E} - U_{V_2}}{U_{V_2}} = 576\ \Omega$$	**1p**	
Oficiu		**1**

Baremele au fost propuse de

prof. dr. Constantin Corega, *CNER – Cluj-Napoca*
prof. Seryl Talpalaru, *CNER – Iași*
prof. Ion Toma *CNMV – București*

Olimpiada de Fizică
Etapa pe județ
19 februarie 2012
Barem

XI

Subiect	**Parțial**	**Punctaj**
I. Barem subiect IIII		**10**
1.		**3p**
a) Pentru $\alpha_0 = 6°$, $\sin\alpha_0 \approx \alpha_0 \Rightarrow$ forța de revenire $(mgsin\alpha)$ poate fi considerată forță elastică!	**0,5p**	
$A = \alpha_0 \cdot l = \frac{\alpha_0 \pi}{180} l \approx 10{,}5\ \text{cm}.\ \ \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = 3{,}13\,\frac{\text{rad}}{\text{s}} \approx \pi\ \text{rad/s}.$	**0,5p**	
$x(t) = Asin(\omega t + \varphi_0),\qquad x(0) = Asin(\varphi_0) = A \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2}.\ x(t) = 10{,}5sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cu x în cm și t în s.	**0,5p**	
b) T_{max} în poziția de echilibru; $T_{max} = mg + F_{ic,max} = mg + m\omega_{rot,max}^2 l$	**0,5p**	
$\omega_{rot,max} = \frac{v_{max}}{l} = \frac{\omega A}{l}$	**0,5p**	
$T_{max} = mg(1 + \alpha_0^2) \approx 1{,}0003\ mg = 0{,}9803\ \text{N}.$ *Observație*: în timpul oscilației armonice, tensiunea din fir este aproape constantă!	**0,5p**	
2.		**4p**
a) viteza centrului de masă, v_{CM}, al sistemului de corpuri: $v_{CM} = \frac{p_{sist}}{m_{sist}} = \frac{mv_0}{2m} = \frac{v_0}{2}.$	**1p**	
b) energia cinetică maximă a sistemului față de SCM: $E_{c,max}^{CM} = \frac{1}{2}m_1(v_1 - v_{CM})^2 + \frac{1}{2}m_2(v_2 - v_{CM})^2 = \frac{1}{2}\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}v_{rel}^2 = \frac{1}{4}mv_0^2$	**1p**	
c) perioada de oscilație a sistemului. $E_{c,max}^{CM} = E_{p,max},\qquad \frac{1}{2}m_r v_{rel,max}^2 = \frac{1}{2}k\left(\frac{v_{rel,max}}{\omega}\right)^2 \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m_r}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}.$	**1p**	
a) ecuația de mișcare a corpului 1 față de Pământ. $x(t) = \frac{v_0}{2}t + Asin(\omega t + \varphi_0)$ $v_{max} = \omega A \Rightarrow A = \frac{v_0/2}{\omega} = \frac{v_0}{2}\sqrt{\frac{m}{2k}},\qquad \varphi_0 = 0.$	**1p**	
3.		**2p**
$\mathcal{M}_{F,P_1} = (mgsin\alpha_1)l + k(x_1 - x_2)l,$ $\mathcal{M}_{F,P_2} = (mgsin\alpha_2)l - k(x_1 - x_2)l$ Pentru unghiuri mici: $\sin\alpha_1 \cong \frac{x_1}{l}, \sin\alpha_2 \cong \frac{x_2}{l}$ $\mathcal{M}_{F,P_1} = mgx_1 + k(x_1 - x_2)l,$ $\mathcal{M}_{F,P_2} = mgx_2 - k(x_1 - x_2)l$ 	**1p**	
$\begin{cases}(ml^2)\omega^2\frac{x_1}{l} = mgx_1 + k(x_1 - x_2)l \\ (ml^2)\omega^2\frac{x_2}{l} = mgx_2 + k(x_2 - x_1)l\end{cases}$	**0,5p**	
$\omega_{01}^2 = \frac{g}{l},\quad \omega_{02}^2 = \frac{2k}{m}$ Unde ω_{01} respectiv ω_{02} sunt pulsațiile de oscilație de la punctele 1 respectiv 2! $\begin{matrix}\left(\omega_{01}^2 + \frac{1}{2}\omega_{02}^2 - \omega^2\right)x_1 = \frac{1}{2}\omega_{02}^2 x_2 \\ \frac{1}{2}\omega_{02}^2 x_1 = \left(\omega_{01}^2 + \frac{1}{2}\omega_{02}^2 - \omega^2\right)x_2\end{matrix} \Rightarrow \begin{cases}\omega_1 = \omega_{01} \\ \omega_2 = \sqrt{\omega_{01}^2 + \omega_{02}^2}\end{cases}$	**0,5p**	
Oficiu		**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.