Ministerul Educației, Cercetării
şi Tineretului

Olimpiada de Fizică
Etapa pe judeţ
12 ianuarie 2008
Barem

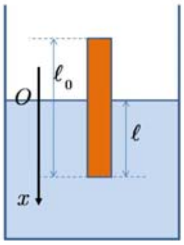
XI

Subiect	**Parţial**	**Punctaj**
1. Barem subiect 1		**10**
a) $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$; $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$;	1	**3**
$\frac{p_0^2}{2m} = \frac{1}{2}kA^2$ $A = \pm\frac{p_0}{\sqrt{km}}$	1	
$x(0) = A\sin\varphi_0 = 0 \Rightarrow \varphi_0 = 0$	1	
b) $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 + \sum_{k=1}^{N}\frac{1}{2}\left(\frac{M}{N}\right)\left(\frac{k}{N}v\right)^2$ într-o poziție arbitrară	0,50	**2**
$\sum_{k=1}^{N}\frac{1}{2}\left(\frac{M}{N}\right)\left(\frac{k}{N}v\right)^2 = \frac{1}{2N^3}Mv^2\sum_{k=1}^{n}k^2 = \frac{1}{2}Mv^2\frac{\left(1+\frac{1}{N}\right)\left(2+\frac{1}{N}\right)}{6}\xrightarrow[N\to\infty]{}\frac{1}{2}\frac{M}{3}v^2$	0,50	
Iar pentru pozițiile extreme, unde $v_{\max} = \omega A$: $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}\left(m + \frac{M}{3}\right)(\omega A)^2$	**0,50**	
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m + \frac{M}{3}}{k}}$	**0,50**	
c) În SCM $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m_r(\omega A)^2$	1	**2**
$m_r = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$; $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_r}{k}}$	1	
d) $kx_0 = k_C\frac{q_1 q_2}{(\ell + x_0)^2}$;	0.50	**2**
$F(x) = -k(x_0 + x) + k_C\frac{q_1 q_2}{(\ell + x_0 + x)^2} \approx -\left(k + 2k_C\frac{q^2}{\ell_0^3}\right)x = k_{echiv}x, \ell_0 = \ell + x_0$	1	
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_r}{k_{echiv}}}$	0,50	
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.

Olimpiada de Fizică
Etapa pe judeţ
12 ianuarie 2008
Barem

XI

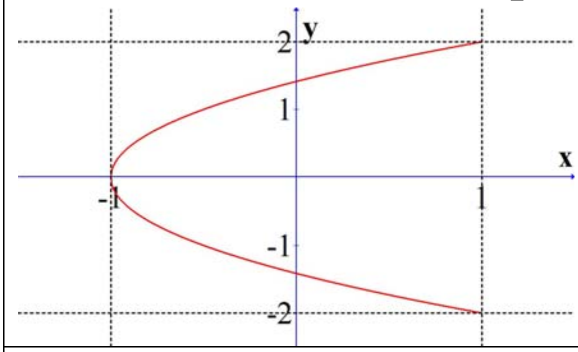
Subiect	**Parţial**	**Punctaj**
2. Barem subiect 2		**10**
a) Cu notațiile din figură și considerând că nivelul lichidului nu se modifică la deplasarea vergelei:	1,00	**3**
$F_x = \begin{cases} -\rho g S x & \text{pentru } x \le (\ell_0 - \ell) \\ -(\rho - \rho_0) l_0 S g & \text{pentru } x \ge (\ell_0 - \ell) \end{cases}$ 	1,00	
unde S – secțiunea transversală a vergelei. Forță de tip elastic **numai dacă** vergeaua **nu este complet scufundată** în lichid $A \le (\ell_0 - \ell)$!	0,50	
$\boxed{T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\dfrac{\rho_0 \ell_0 S}{\rho g S}} = 2\pi\sqrt{\dfrac{\rho_0 \ell_0}{\rho g}}}$	0,50	
b) $A = (\ell_0 - \ell)$.	0,50	**2,50**
$v_l = \omega A = (\ell_0 - \ell)\sqrt{\dfrac{\rho g}{\rho_0 \ell_0}} = (\rho - \rho_0)\sqrt{\dfrac{g \ell_0}{\rho_0 \rho}}$	1,00	
și $t_1 = \dfrac{T}{4} = \dfrac{\pi}{2}\sqrt{\dfrac{\rho_0 \ell_0}{\rho g}}$.	1,00	
c) Dacă $v_0 = 2v_l$ mișcarea vergelei va fi cvasiarmonică până la completa sa scufundare și uniform variată atunci când este complet scufundată (vezi forța F).	0,50	**3,50**
Pentru $x = \ell_0 - \ell$: $\dfrac{1}{2}mv_0^2 = \dfrac{1}{2}kx^2 + \dfrac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow v_1 = v_l\sqrt{3}$	0,50	
$v_1 = v_0 \cos \omega t_2'$, $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}} = \sqrt{\dfrac{\rho g}{\rho_0 \ell_0}}$,deci $t_2' = \dfrac{1}{\omega}\arccos\dfrac{v_1}{v_0} = \dfrac{1}{\omega}\arccos\dfrac{\sqrt{3}}{2} = \dfrac{\pi}{6\omega}$	1,00	
După completa scufundare, accelerația vergelei este $a_x = -\dfrac{(\rho - \rho_0) l_0 S g}{\rho_0 l_0 S} = -\left(\dfrac{\rho}{\rho_0} - 1\right) g.$	0,50	
$t''_2 = 2\dfrac{-v_1}{a_x} = 2\sqrt{3}\sqrt{\dfrac{\rho_0}{\rho}\dfrac{l_0}{g}}$.	0,50	
$t_2 = 2t_2' + t_2''$.	0,50	
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.

Ministerul Educației, Cercetării
şi Tineretului

Olimpiada de Fizică
Etapa pe judeţ
12 ianuarie 2008
Barem

XI

Subiect 3	**Parţial**	**Punctaj**
3.		**10**
a) $x(t)=\sin(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{2})=\cos(\frac{\pi}{2}t)=2\cos^2(\frac{\pi}{4}t)-1$ ....(1) si $y(t)=2\cos(\frac{\pi}{4}t)$ ....(2) $\cos(\frac{\pi}{4}t)=\frac{y}{2}$ ....(3) Înlocuind ec (3) in ec (1) se obține: $x=\frac{y^2}{2}-1$ .....(4) o parabolă (față de axa Ox!).  	1 0,5 0,5 1	3
b) $v_x=-\pi\sin(\frac{\pi}{4}t)\cos(\frac{\pi}{4}t)=-\frac{\pi}{2}\sin(\frac{\pi}{2}t)$; $v_y=-\frac{\pi}{2}\sin(\frac{\pi}{4}t)$; $v=\sqrt{v_x^2+v_y^2}=\pi\sin(\frac{\pi}{4}t)\sqrt{\cos^2(\frac{\pi}{4}t)+\frac{1}{4}}$ pentru t=2s se obține $v=\frac{\pi}{2}(\frac{m}{s})$	1 0,5 0,5	2
c) $a_x=-\frac{\pi^2}{4}\left[2\cos^2(\frac{\pi}{4}t)-1\right]$ $a_y=-\frac{\pi^2}{8}\cos(\frac{\pi}{4}t)$ $a=\sqrt{a_x^2+a_y^2}=\sqrt{\frac{\pi^4}{16}\cos^2(\frac{\pi}{2}t)+\frac{\pi^4}{64}\cos^2(\frac{\pi}{4}t)}$ pentru t=2s se obține $a(2)=\frac{\pi^2}{4}\frac{m}{s^2}$ și, deci, valoarea forței ce acționează asupra particulei în acest moment este: $f=10^{-3}N$	1 0,5 0,5	2

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.

Ministerul Educației, Cercetării
şi Tineretului

Olimpiada de Fizică
Etapa pe judeţ
12 ianuarie 2008
Barem

XI

Subiect 3	**Parţial**	**Punctaj**
d) Ecuațiile de mișcare pentru cele doua direcții devin: $x_1(t) = 2\cos^2(\frac{\pi}{4}t) - 1 + 2\cos(\frac{\pi}{4}t)\cos(\alpha)$ ...(1) si $y_1(t) = 2\cos\left(\frac{\pi}{4}t\right)\sin(\alpha)$..............................(2)	**0,5**	**2**
din (2) se obtine $\cos\left(\frac{\pi}{4}t\right) = \frac{y_1}{2\sin(\alpha)}$ ....(3)	**0,5**	
Înlocuind ecuația (3) în ecuația (1) se obține: $x_1(t) = \frac{y_1^2}{2\sin(\alpha)} + 2\frac{\cos(\alpha)}{\sin(\alpha)}y_1 - 1$ ....(4)	**0,5**	
Înlocuind pe $\alpha = \frac{\pi}{3}$ în ecuația (4) se obține: $x_1(t) = \frac{1}{\sqrt{3}}y_1^2 + \frac{2}{\sqrt{3}}y_1 - 1$. Obs. Dacă se înlocuieşte $\alpha = \frac{\pi}{2}$ în ecuaţia (4) de mai sus, se obţine ecuaţia gasită la punctul a)	**0,5**	
Oficiu		**1**
Total		**10**

(Subiect propus de prof. dr. Constantin Corega, Colegiul Naţional "Emil Racoviţă" – Cluj-Napoca,
prof. Ion Toma, Colegiul Naţional "Mihai Viteazul" – Bucureşti)

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.