



VIII
РАЗРЕД

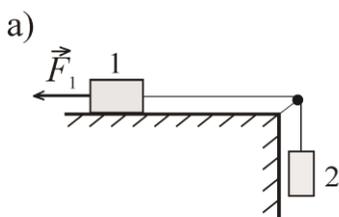
Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије

ОПШТИНСКИ НИВО
5.2.2022.

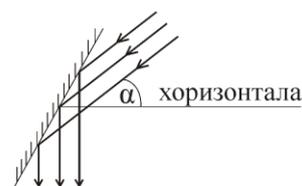
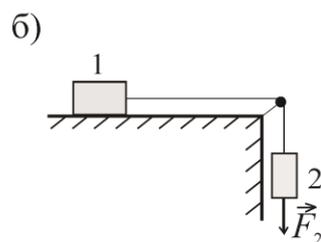
ЗАДАЦИ

1. За исти временски интервал прво математичко клатно је направило $N_1 = 30$ осцилација, а друго $N_2 = 20$ осцилација. Разлика дужина ова два клатна је $\Delta l = 15$ cm. Одредити њихове дужине l_1 и l_2 .
2. Тела 1 и 2 су преко катура повезани лаком неистегљивом нити. Када на тело 1 делује сила F_1 (слика 1а) цео систем се помера улево при чему је убрзање истог интензитета као када на тело 2 делује сила F_2 (слика 1б). Између тела 1 и подлоге постоји трење. Одредити масу m_2 тела 2. Величине F_1 и F_2 сматрати познатим.
3. Дечак је уз помоћ танког сабирног сочива добио пет пута увећан имагинаран лик предмета. Потом је променио растојање између предмета и сочива за $\Delta p = 11$ cm и добио двоструко умањен лик предмета. Одредите жижну даљину сочива, ако је предмет све време био нормалан на главну оптичку осу сочива.
4. Сунчеви зраци у односу на хоризонт падају под углом од $\alpha = 38^\circ$ (слика 2). Под којим углом β у односу на хоризонталу треба поставити равно огледало да би зраци који се одбију од огледала падали вертикално наниже?
5. На дну великог резервоара дубине $H = 10$ m се придржава дрвени квадар висине $h = 0,6$ m и површине основе (доње површи) $S = 1$ m² (слика 3). У неком тренутку квадар је отпуштен и почиње равномерно да испливава ка површини воде. Одредити: а) рад Архимедове силе при подизању квадра до површине воде и б) промену потенцијалне енергије квадра (од почетног до равнотежног положаја). Густина дрвета и воде су $\rho_d = 800$ kg/m³ и $\rho_v = 1000$ kg/m³, по реду.

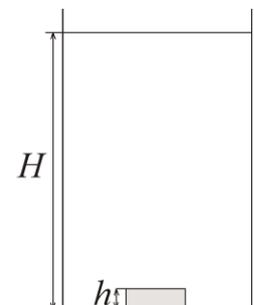
Напомене: Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.



Слика 1



Слика 2



Слика 3

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Задатке припремила: Биљана Максимовић, Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Маја Стојановић, ПМФ, Нови Сад

Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд



VIII РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије
Решења задатака за VIII разред

ОПШТИНСКИ НИВО
5.2.2022.

1. Периоди осциловања ова два клатна су $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$ [1] и $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}$ [1], а фреквенције осциловања

$$v_1 = \frac{N_1}{\Delta t} = \frac{1}{T_1} \text{ и } v_2 = \frac{N_2}{\Delta t} = \frac{1}{T_2} \text{ или } \Delta t = N_1 T_1 \text{ и } \Delta t = N_2 T_2. \text{ Из претходних једначина се добија } N_1 T_1 = N_2 T_2 \text{ [6].}$$

Прво клатно је за исти временски интервал направило више осцилација што значи да је краће тј. $\Delta l = l_2 - l_1$ [4]. Уврштавањем дужина клатна у претходну једначину добија се

$$\Delta l = \frac{g}{4\pi^2} T_2^2 - \frac{g}{4\pi^2} T_1^2 = \frac{g}{4\pi^2} T_1^2 \left(\frac{N_1^2}{N_2^2} - 1 \right) \text{ [4] односно } l_1 = \frac{\Delta l N_2^2}{N_1^2 - N_2^2} = 12 \text{ cm [2+1], па је } l_2 = 27 \text{ cm [1].}$$

2. Једначине кретања појединачних тела у првом случају су $m_1 a = F_1 - T - F_{\text{тр}}$ [4] и $m_2 a = T - m_2 g$ [4] или система тела $(m_1 + m_2) a = F_1 - F_{\text{тр}} - m_2 g$ [8]. За други случај је $m_2 a = F_2 + m_2 g - T$ [4] и $m_1 a = T - F_{\text{тр}}$ [4] или $(m_1 + m_2) a = F_2 - F_{\text{тр}} + m_2 g$ [8], ($T_1 = T_2 = T$). Из претходних једначина се добија $m_2 = \frac{F_1 - F_2}{2g}$ [4].

3. У првом случају имамо имагинаран лик предмета па је $\frac{1}{p_1} - \frac{1}{l_1} = \frac{1}{f}$ [2] и $u_1 = \frac{l_1}{p_1} = 5$ [1]. У другом

случају пошто је увећање $u_2 = \frac{l_2}{p_2} = \frac{1}{2}$ [1] у питању је реалан лик, па је $\frac{1}{p_2} + \frac{1}{l_2} = \frac{1}{f}$ [2] и $p_2 = p_1 + \Delta p$

[2]. За први случај се добија $\frac{1}{p_1} - \frac{1}{5p_1} = \frac{1}{f}$ [2], а за други $\frac{1}{p_1 + \Delta p} + \frac{2}{p_1 + \Delta p} = \frac{1}{f}$ [2]. Изједначавањем

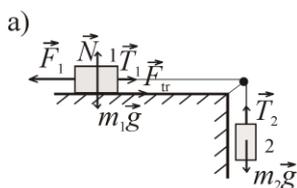
претходне две једначине добија се $\frac{3}{p_1 + \Delta p} = \frac{4}{5p_1}$ [4] тј. $p_1 = \frac{4}{11} \Delta p$ [1], па је $f = \frac{5}{11} \Delta p = 5 \text{ cm [2+1].}$

4. Угао између упадног зрака и нормале на огледало је $\gamma = 90^\circ - (\beta - \alpha)$ [6]. По закону одбијања светлости, углови упадног γ и одбијеног зрака δ у односу на нормалу су једнаки $\delta = \gamma$ [3]. Углови са међусобно нормалним крацима су једнаки па је $\beta = \delta$ [3] тј. $2\delta = 90 + \alpha$, па је $\beta = 45^\circ + \frac{\alpha}{2} = 64^\circ$ [7+1].

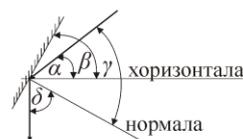
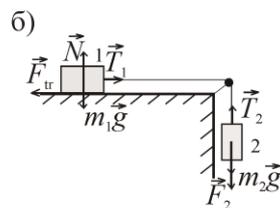
5. а) Рад Архимедове силе до површине воде је $A = \rho_v S h g (H - h) = 55,33 \text{ kJ [7+1]}$. б) Уколико је d дубина до које је потопљен квадар који плива, из услова пливања квадра се добија $mg = F_p$,

$$\rho_d S h g = \rho_v S d g, \quad d = \frac{\rho_d h}{\rho_v} = 0,48 \text{ m [4].} \quad \text{Промена} \quad \text{потенцијалне} \quad \text{енергије} \quad \text{је}$$

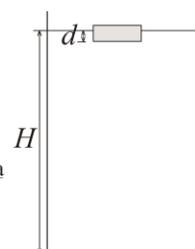
$$\Delta E_p = mg(H - d) = \rho_d S h g (H - d) = 44,83 \text{ kJ [7+1].}$$



Слика 1



Слика 2



Слика 3

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!