



VIII  
РАЗРЕД

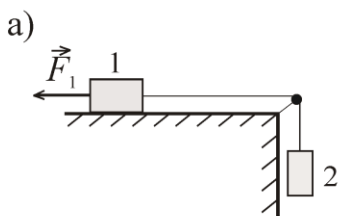
Друштво физичара Србије  
Министарство просвете, науке и технолошког  
развоја Републике Србије

ОПШТИНСКИ НИВО  
5.2.2022.

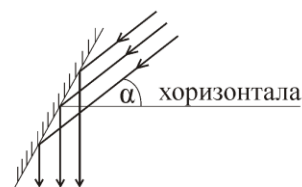
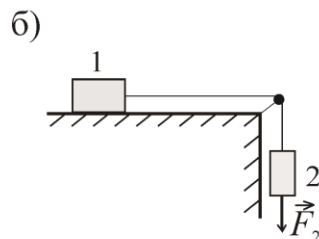
ЗАДАЦИ

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  $\beta$  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)  $S = 1$  m<sup>2</sup> (слика 3). У неком тренутку квадар је отпуштен и почиње 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/m<sup>3</sup> и  $\rho_v = 1000$  kg/m<sup>3</sup>, по реду.

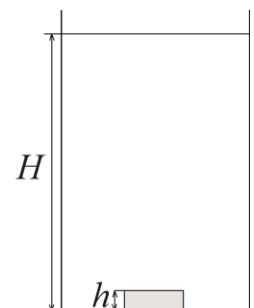
**Напомене:** Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.



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

$$\nu_1 = \frac{N_1}{\Delta t} = \frac{1}{T_1} \text{ и } \nu_2 = \frac{N_2}{\Delta t} = \frac{1}{T_2} \text{ или } \Delta t = N_1 T_1 \text{ и } \Delta t = N_2 T_2. \text{ Из претходних једначина се добија } N_1 T_1 = N_2 T_2 \text{ [6].}$$

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

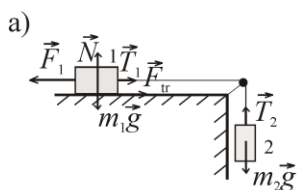
претходне две једначине добија се  $\frac{3}{p_1 + \Delta p} = \frac{4}{5p_1}$  [4] тј.  $p_1 = \frac{4}{11} \Delta p$  [1], па је  $f = \frac{5}{11} \Delta p = 5 \text{ cm [2+1].}$

4. Угао између упадног зрака и нормале на огледало је  $\gamma = 90^\circ - (\beta - \alpha)$  [6]. По закону одбијања светлости, углови упадног  $\gamma$  и одбијеног зрака  $\delta$  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].

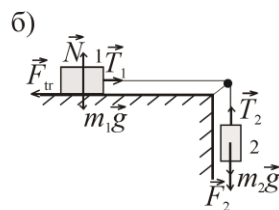
5. а) Рад Архимедове силе до површине воде је  $A = \rho_v S h g (H - h) = 55,33 \text{ kJ [7+1]}$ . б) Уколико је  $d$  дубина до које је потопљен квадар који плива, из услова пливања квадра се добија  $mg = F_p$ ,

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

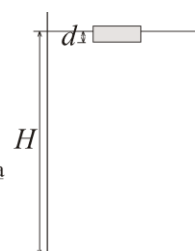
$$\Delta E_p = mg(H - d) = \rho_d S h g (H - d) = 44,83 \text{ kJ [7+1].}$$



Слика 1



Слика 2



Слика 3

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!