



ЗАДАЦИ

1. Тело масе  $m_1$ , везано за опругу коефицијента еластичности  $k$ , осцилује у хоризонталној равниси периодом  $T_1$ . Ако се на ово тело стави друго тело масе  $m_2 = 140 \text{ g}$ , које се по њему не може померати, период осциловања се повећа 2 пута. Амплитуда осциловања система тела износи  $x_0 = 2.5 \text{ cm}$ . У току  $t = 4 \text{ s}$  систем тела пређе пут  $s = 50 \text{ cm}$ . Одредити:
  - а) масу тега  $m_1$ ,
  - б) период осциловања  $T_1$  и коефицијент еластичности  $k$ .Занемарити трење између тела и равни.
2. Са земље је бачен камен вертикално навише. Камен се у тачки А, на висини  $h_A = 10 \text{ m}$  појављује 2 пута у временском размаку  $\Delta t = 2 \text{ s}$ . Одредити:
  - а)  $h_{\text{max}}$  - максималну висину коју достиже,
  - б)  $t$  - укупно време кретања камена,
  - в) пређени пут у последњој секунди кретања.Занемарити сва трења.
3. Сабирно сочиво даје на екрану 4 пута увећан лик предмета који се налази на оптичкој оси. Уколико се сочиво помери дуж оптичке осе ка екрану за  $\Delta p = 10 \text{ cm}$ , оштар лик предмета је два пута умањен. Одредити оптичку јачину сочива.
4. Дечак стоји на станици и чује звук трамваја који се удаљава од њега. Брзина којом се трамвај креће је  $v_1 = 6 \text{ m/s}$ , а фреквенција емитованог звука је  $\nu_{01} = 300 \text{ Hz}$ . У ком смеру и којом брзином у односу на дечака би требало да се креће аутомобил, да би фреквенција звука сирене аутомобила коју дечак региструје била једнака фреквенцији трамваја? Фреквенција сирене аутомобила износи  $\nu_{02} = 280 \text{ Hz}$ , а брзина звука у ваздуху је  $v_z = 340 \text{ m/s}$ .
5. Предмет се налази на оптичкој оси конкавног огледала на растојању  $p_1 = 6 \text{ cm}$  од темена. За колико, и у коју страну, треба померити предмет дуж осе да би се добила иста висина лика као пре померања? Жижна даљина огледала је  $f = 7.5 \text{ cm}$ .

За убрзање силе теже узети:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**Напомене:** Сва решења детаљно објаснити!

Сваки задатак носи по 20 поена.

Задатке припремила: Биљана Радиша

Рецензент: Проф. др Маја Стојановић

Председник комисије: проф. др Мићо Митровић

**Свим такмичарима желимо успешан рад!**



VIII  
РАЗРЕД

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

ОПШТИНСКИ  
НИВО  
08.02.2014.

Решења задатака за VIII разред

1. а) Из релација за период осциловања линеарног хармонијског осцилатора  $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$  и  $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$  [1+1]

добивамо да је  $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_1 + m_2}}$  [3], тј.  $m_1 = \frac{m_2}{3} = 46.67 \text{ g}$  [2+1].

б) У току једне осцилације тела пређу 4 пута амплитудно растојање, па је пређени пут  $s = 4nx_0$  [3], одакле се добија да је број осцилација за 4 s,  $n = 5$  [1]. Период осциловања  $T_2 = \frac{t}{n} = 0.8 \text{ s}$  [2], па је  $T_1 = \frac{T_2}{2} = 0.4 \text{ s}$  [1]. Коэффициент еластичности је  $k = \frac{4\pi^2 m_1}{T_1^2} = 11.5 \text{ N/m}$  [4+1].

2. а) Време кретања од тачке А до највише тачке, једнако је времену кретања од највише тачке до тачке А тј.  $t_0 = \Delta t / 2$  [2]. При слободном паду брзина камена у тачки А ће бити  $v_A = gt_0 = g\Delta t / 2$  [2]. При томе пређе пут  $s = \frac{v_A^2}{2g} = \frac{g\Delta t^2}{8}$  [2], па је максимална висина  $h_{\max} = h_A + \frac{g\Delta t^2}{8} = 15 \text{ m}$  [2+1].

б) Почетна брзина је  $v_0 = \sqrt{2gh_{\max}}$  [2], па је време до највише тачке  $t = \frac{v_0}{g} = \sqrt{\frac{2h_{\max}}{g}}$  [2], а тражено време је  $2t = 2\sqrt{\frac{2h_{\max}}{g}} \approx 3.46 \text{ s}$  [2+1].

в) 1. начин. У последњој секунди прелази једнак пут као у првој секунди  $s = v_0 t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2 \approx 12.3 \text{ m}$  [3+1].

в) 2. начин. Пређени пут за време  $t' = 0.73 \text{ s}$  од почетка слободног пада је  $h = \frac{gt'^2}{2} = 2.67 \text{ m}$ , па је пређени пут у последњој секунди  $s = h_{\max} - h \approx 12.3 \text{ m}$  [3+1].

3. Из услова задатка имамо  $u_1 = \frac{l_1}{p_1} = 4$  [2], тј.  $\frac{1}{f} = \frac{1}{l_1} + \frac{1}{p_1} = \frac{5}{4p_1}$  [3] и  $u_2 = \frac{l_2}{p_2} = \frac{1}{2}$  [2],  $\frac{1}{f} = \frac{1}{l_2} + \frac{1}{p_1 + \Delta p} = \frac{3}{p_1 + \Delta p}$  [4]. Коришћењем ове две једначине добија се да је  $\frac{1}{f} = \frac{12}{5f + 4\Delta p}$  [4], па је  $f = \frac{4}{7}\Delta p \approx 5.71 \text{ cm}$  [2]. Оптичка моћ сочива је тада  $\omega = \frac{1}{f} \approx 17.5D$  [2+1].

4. Фреквенција звука трамваја коју дечак чује је  $v_1 = \frac{v_z}{v_z + v_1} v_{01} \approx 294.8 \text{ Hz}$  [6+1]. Да би фреквенција сирене аутомобила коју дечак чује била једнака фреквенцији трамваја, потребно је да се аутомобил креће ка дечаку [3], тј.  $v_2 = \frac{v_z}{v_z - v_a} v_{02} = v_1$  [3]. Тада је  $v_a = v_z(1 - \frac{v_{02}}{v_1}) = 17.1 \text{ m/s}$  [6+1].

5. У првом случају, када се предмет налази између жиже и темена огледала,  $p_1 < f$ , добија се имагинаран лик и важи  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1} - \frac{1}{l_1}$  [3], па је  $l_1 = \frac{p_1 f}{f - p_1} = 30 \text{ cm}$  [2+1]. Да би се добила иста висина лика потребно је да увећања у оба

случаја буду иста, тј.  $u_1 = u_2$  [2], одакле имамо  $\frac{l_1}{p_1} = \frac{l_2}{p_2} = \frac{L}{P} = 5$  [2+1]. Предмет треба удаљити од огледала [1] на

растојање веће од жижне даљине, важи  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{l_2}$  [2],  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_2} + \frac{1}{5p_2}$  [2], па је  $p_2 = \frac{6}{5}f = 9 \text{ cm}$  [3+1]

Свим члановима Комисије желимо успешан рад!