



VIII  
РАЗРЕД

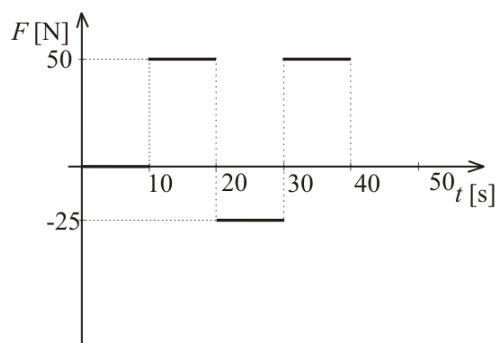
Друштво физичара Србије  
Министарство просвете Републике Србије

ОПШТИНСКИ НИВО  
24.2.2024.

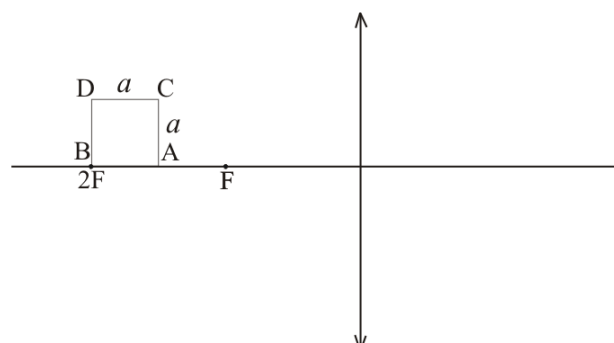
ЗАДАЦИ

1. Мила је поставила светао предмет на растојање  $p_1 = 3R$  од темена издубљеног сферног огледала полупречника кривине  $R$ . Колико пута ће се променити увећање lika предмета у огледалу, ако Мила промени огледало и на место првог постави огледало два пута већег полупречника кривине не померајући предмет?
2. Након дугог лета, слепи миш је схватио да се уморио и креће да лети ка стени у којој је његова кућица. Како би проценио удаљеност кућице, емитује звук фреквенције  $\nu_0 = 60 \text{ kHz}$ . Одредити: а) фреквенцију ултразвука коју прима слепи миш и б) удаљеност од места слања звука до стене. Од тренутка слања звука до његовог пријема је протекло  $t = 1,4 \text{ s}$ . Брзина летења слепог миша је  $\nu_m = 20 \text{ m/s}$ , а брзина звука  $\nu_z = 340 \text{ m/s}$ .
3. На тело масе  $m = 50 \text{ kg}$ , које се креће прволинијски, у правцу кретања делује сила  $F$  чије је деловање приказано на графику на слици 1. Уколико је познато да је пре почетка деловања силе тело било у стању мировања, нацртати график зависности брзине и убрзања тела од времена за свих  $t = 40 \text{ s}$ .
4. На главној оптичкој оси сабирног сочива жижне даљине  $f = 20 \text{ cm}$ , налази се квадрат чија је дужина странице  $a = 10 \text{ cm}$ , у положају као на слици 2. Одредити површину lika квадрата и за колико се променила површина lika у односу на површину предмета.
5. Бакарна коцка странице  $a$  стављена је у калориметар са водом и измерено је да је након успостављања топлотне равнотеже, вода загрејана од температуре  $t_1 = 20^\circ \text{C}$  до  $t_2 = 25^\circ \text{C}$ . Уколико би се уместо ове коцке у воду ставила коцка странице  $2a$  и исте температуре као и коцка странице  $a$ , при чему је иста почетна температура воде  $t_1 = 20^\circ \text{C}$ , тада би се вода загрејала до температуре  $t_3 = 44^\circ \text{C}$ . Колико износи почетна температура бакарних коцки? Која маса је већа, маса воде у калориметру или маса бакарне коцке странице  $a$ ? Занемарити губитке топлоте и топлотни капацитет калориметра. Специфични топлотни капацитет бабра је  $c_B = 380 \text{ J/kgK}$ , а воде  $c_V = 4200 \text{ J/kgK}$ .

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



Слика 1



Слика 2

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Задатке припремила: др Биљана Максимовић, Физички факултет, Београд

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

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



## VIII РАЗРЕД

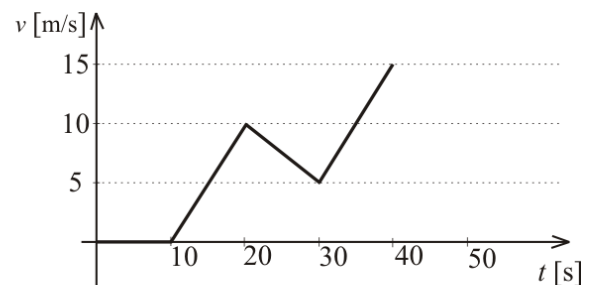
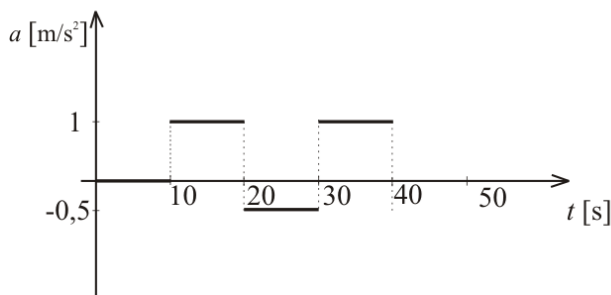
Друштво физичара Србије  
Министарство просвете Републике Србије  
Решења задатака за VIII разред

ОПШТИНСКИ НИВО  
24.2.2024.

1. Из једначине за огледало  $\frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1} = \frac{1}{f_1}$  [1] се добија  $l_1 = \frac{p_1 f_1}{p_1 - f_1} = \frac{3R}{5}$  [5]. Увећање огледала у првом случају је  $u_1 = \frac{l_1}{p_1} = \frac{1}{5}$  [3]. У другом случају  $p_2 = p_1$ , па је  $\frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_2} = \frac{1}{f_2}$  [1], одакле следи да је  $l_2 = \frac{p_1 f_2}{p_1 - f_2} = \frac{3R}{2}$  [5], тј.  $u_2 = \frac{l_2}{p_1} = \frac{1}{2}$  [3]. Увећање лика у другом случају је веће и то за  $\frac{u_2}{u_1} = \frac{5}{2} = 2,5$  пута [2].

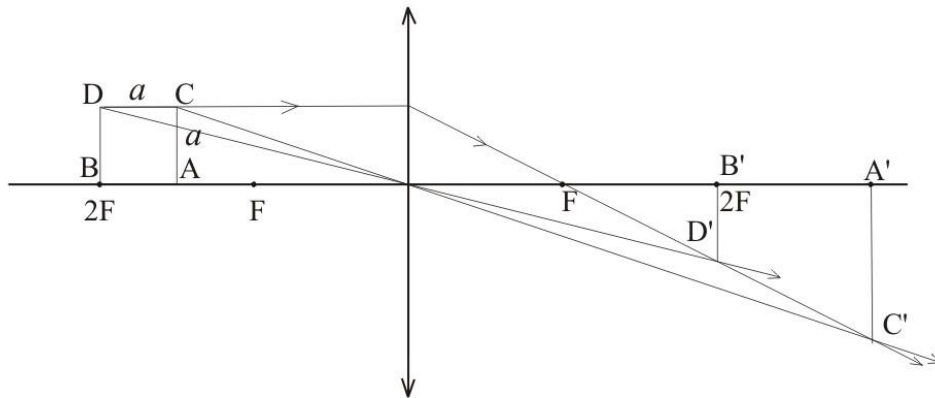
2. а) Зид прима фреквенцију  $\nu_1 = \frac{v_z}{v_z - v_m} \nu_0$  [5], а потом је одбија, тако да слепи миш региструје фреквенцију  $\nu_2 = \frac{v_z + v_m}{v_z} \nu_1$  [5], тј.  $\nu_2 = \frac{v_z + v_m}{v_z - v_m} \nu_0 = 67,5 \text{ kHz}$  [1+1]. б) За време  $t$  звук је прешао пут  $d + d - x = v_z t$  [3], при чему је миш прелетео растојање  $x = v_m t$  [1], па је  $2d - v_m t = v_z t$ , тј.  $d = (v_z + v_m) \frac{t}{2} = 252 \text{ m}$  [3+1].

3.



За време од 0 s до 10 s,  $a_1 = 0 \text{ m/s}^2$  [1] и  $v_1 = 0 \text{ m/s}$  [1]; за време од 10 s до 20 s,  $a_2 = F_2 / m = 1 \text{ m/s}^2$  [1] и  $v_2 = a_2 t_2 = 10 \text{ m/s}$  [1]; за време од 20 s до 30 s,  $a_3 = F_3 / m = -0,5 \text{ m/s}^2$  [1] и  $v_3 = v_2 + a_3 t_3 = 5 \text{ m/s}$  [1]; за време од 30 s до 40 s,  $a_4 = F_4 / m = 1 \text{ m/s}^2$  [1] и  $v_4 = v_3 + a_4 t_4 = 15 \text{ m/s}$  [1]. Исправно унете вредности и нацртани графици [12] (по 1,5 поен за сваки исправан део графика).

4.



Са слике се уочава да је  $p_B = 2f = 40 \text{ cm}$  и  $p_A = p_B - a = 30 \text{ cm}$ . Из једначине за сабирно сочиво се добија  $l_A = \frac{p_A f}{p_A - f} = 60 \text{ cm}$  [2+1],  $l_B = \frac{p_B f}{p_B - f} = 40 \text{ cm}$  [2+1], па су увећања  $u_1 = \frac{l_A}{p_A} = 2$  [1],  $u_2 = \frac{l_B}{p_B} = 1$  [1], а удаљеност ликова тачака А и В је  $A'B' = l_A - l_B = 2a = 20 \text{ cm}$  [1+1], док су растојања  $B'D' = u_2 BD = a = 10 \text{ cm}$  [1+1] и  $A'C' = u_1 AC = 2a = 20 \text{ cm}$  [1+1]. Површина предмета је  $S_1 = a^2 = 100 \text{ cm}^2$  [1+1], а лика  $S_2 = 2a \times a + \frac{1}{2} 2a \times a = 3a^2 = 300 \text{ cm}^2$  [1+1], па је  $\frac{S_2}{S_1} = 3$  [2].

5. Маса бакарне коцке странице  $a$  је  $m_B = \rho_B a^3$  [1], а странице  $2a$  је  $m_{2B} = 8\rho_B a^3 = 8m_B$  [2]. Једначине топлотне равнотеже у првом и у другом случају су  $c_B m_B (t - t_2) = c_V m_V (t_2 - t_1)$  [5],  $8c_B m_B (t - t_3) = c_V m_V (t_3 - t_1)$  [5], по реду. Из претходних једначина се добија

$$t = \frac{8t_3 \left( \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1} \right) - t_2}{8 \left( \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1} \right) - 1} = 72,5^\circ \text{ C} \text{ [3+1]}. \text{ Из прве једначине топлотне равнотеже се добија однос маса}$$

бабра и воде  $\frac{m_B}{m_V} = \frac{c_V (t_2 - t_1)}{c_B (t - t_2)} \approx 1,16 > 1$ . Већа је маса бакарне коцке [3].

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!