



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.



VIII  
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије  
Министарство просвете Републике Србије

ОПШТИНСКИ НИВО  
11.2.2023.

ЗАДАЦИ

1. Када се предмет постави на одређеној удаљености од испупченог огледала добија се троструко умањен лик. Потом се предмет помери и добије двоструко умањен лик. Одредити жижну даљину огледала, ако је растојање између ова два лика  $d = 10 \text{ cm}$ .
2. Дечак је добио задатак да одреди масу  $M$  отворене ваљкасте посуде у коју је до висине  $h_v = 6 \text{ cm}$  насута вода. Посуда је направљена од материјала густине  $\rho_p = 2,7 \text{ g/cm}^3$  и дебљине  $d = 2 \text{ mm}$ . Унутрашњи пречник посуде је  $D = 8 \text{ cm}$ , а дубина  $H = 9 \text{ cm}$ . Густина воде је  $\rho_v = 1 \text{ g/cm}^3$ . Након увида у решење, наставник је дечаку рекао да је тачно одредио масу, одредите је и ви.
3. Беба делфина је схватила да се превише удаљила од родитеља па је послала звук фреквенције  $\nu_0 = 30 \text{ kHz}$  ка мами и тати. Како би је родитељи лакше пронашли одлучује да остане на локацији са које је позвала позив у помоћ. У тренутку када ју је чуо, тата делфин је регистровао фреквенцију  $\nu_T = 30,3 \text{ kHz}$  и налазио се на растојању  $d = 1200 \text{ m}$  од бебе, док мама делфина чула звук фреквенције  $\nu_M = 29,8 \text{ kHz}$  након  $t_M = 1,4 \text{ s}$  од тренутка када се беба огласила. Одредити: а) Да ли ће мама и тата делфина након што чују позив променити смер кретања и за које време ће стићи до бебе ако се све време крећу непромењеном брзином по интензитету? б) Релативну брзину кретања маме делфина у односу на тату. За брзину звука у води узети  $u = 1500 \text{ m/s}$ . Сматрати да су се мама и тата делфин све време кретали дуж истог правца и да су били на супротним странама у односу на бебу. Занемарити време окретања ако је до њега долазило и дужину делфина.
4. Деда Мраз је одлучио да одмори ирвасе и испроба електричне санке. У неком тренутку када се возио уз стрму раван нагибног угла  $\alpha = 30^\circ$  прекинуло се уже за које је био завезан пакет са поклонима масе  $m = 50 \text{ kg}$ . а) Колики пут и за које време ће пакет прећи до заустављања након одвајања од санки ако су се санке све време кретања узбрдо кретале брзином  $v = 60 \text{ km/h}$ ? б) Колику минималну снагу је развио мотор електричних санки да би одржао кретање пакета на горе? в) Ако је Деда Мраз од места на којем се зауставио пакет до заустављања санки прешао још  $d = 200 \text{ m}$ , а потом окренуо санке и одлучио да се спусти низ стрму раван без паљења мотора, за колико времена од почетка спуштања је дошао на место где се зауставио пакет? Занемарити дужину санки. Коефицијент трења клизања санки и пакета је  $\mu = 0,05$ , а коефицијент трења мировања пакета је довољно велики да заустављени пакет остаје да мирује.
5. Комарац лети паралелно главној оптичкој оси сабирног сочива жижне даљине  $f = 40 \text{ cm}$ . У неком тренутку његов реалан лик је био два пута увећан, а после  $t = 2 \text{ s}$  је био два пута умањен. Одредити брзину реалног лика комарца. Сматрати да се кретао равномерно праволинијски.

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

**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  
11.2.2023.

1. У првом случају је  $\frac{1}{p_1} - \frac{1}{l_1} = -\frac{1}{f}$  [3] и  $u_1 = \frac{l_1}{p_1} = \frac{1}{3}$  тј.  $p_1 = 3l_1$  [2], па је  $\frac{2}{3l_1} = \frac{1}{f}$  [2]. У другом случају је

$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{l_2} = -\frac{1}{f}$  [3] и  $u_2 = \frac{l_2}{p_2} = \frac{1}{2}$  тј.  $p_2 = 2l_2$  [2], па је  $\frac{1}{2l_2} = \frac{1}{f}$  [2]. Из претходних једначина добија се  $3l_1 = 4l_2$  [3], а пошто је  $l_1 - l_2 = d$  [2], добија се  $l_1 = 40$  cm и  $l_2 = 30$  cm. Жижна даљина је  $f = 60$  cm [1].

2. Укупна маса је  $M = m_v + m_p$  [3], при чему је маса воде  $m_v = \rho_v V_v = \rho_v r^2 \pi h_v = \rho_v D^2 \pi h_v / 4 = 301,44$  g [7+1], где је  $r = D/2$ . Маса посуде је  $m_p = \rho_p V_p = \rho_p (r_s^2 \pi (H+d) - r^2 \pi H) = \rho_p \pi ((d+D/2)^2 (H+d) - D^2 H / 4) \approx 155,04$  g [7+1], где је  $r_s = d+r = d+D/2$ . Тражена маса је  $M = m_v + m_p \approx 456,5$  g [1].

3. а) Једначине Доплеровог ефекта за тату и маму делфина су по реду,  $v_T = \frac{u+v_T}{u} v_0$  [3] и  $v_M = \frac{u-v_M}{u} v_0$  [3], па се за њихове брзине добија  $v_T = u \frac{(v_T - v_0)}{v_0} = 15$  m/s и  $v_M = u \frac{(v_0 - v_M)}{v_0} = 10$  m/s. Мама

делфин се првобитно кретала у смеру од бебе па ће она променити смер кретања након што чује позив у помоћ, а тата делфин ће задржати смер кретања као и пре позива јер се и пре позива кретао ка беби [2].

Време за које ће тата делфин да стигне до бебе је  $t_T = \frac{d}{v_T} = 80$  s [2+1], а мама  $t_M = \frac{s}{v_M} = \frac{ut}{v_M} = 210$  s [2+1]. б)

Релативна брзина маме у односу на тату је  $v_r = v_T + v_M = 25$  m/s [3+1].

4. а) За кретање пакета важи  $ma = \frac{1}{2} mg + \mu mg \frac{\sqrt{3}}{2}$ , тј.  $a = \frac{g}{2} (1 + \mu\sqrt{3})$  [3], па је

$s = \frac{v^2}{2a} = \frac{v^2}{g(1 + \mu\sqrt{3})} \approx 26,1$  m [2+1] и  $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{4s}{g(1 + \mu\sqrt{3})}} \approx 3,13$  s [2+1]. б) Да би се одржало кретање

пакета са поклонима на горе, минимална снага која је потребна је

$P = (\frac{mg}{2} + F_r) v = \frac{mg}{2} (1 + \mu\sqrt{3}) v \approx 4,4$  kW [4+1]. в) Једначина кретања Деда Мраза и санки је

$Ma = \frac{1}{2} Mg - \mu Mg \frac{\sqrt{3}}{2}$ , па је убрзање  $a = \frac{g}{2} (1 - \mu\sqrt{3})$  [3], а време за које ће стићи до места где је пакет стао

износи  $t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = \sqrt{\frac{4d}{g(1 - \mu\sqrt{3})}} \approx 9,4$  s [2+1].

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

$\frac{1}{p_2} + \frac{1}{l_2} = \frac{1}{f}$  [1],  $u_2 = \frac{l_2}{p_2} = \frac{1}{2}$ , тј.  $p_2 = 2l_2$  [1], па се из једначине сочива добија  $l_2 = \frac{3f}{2}$  [3]. Брзина реалног

лика комарца је  $v_L = \frac{l_1 - l_2}{t} = \frac{3f}{2t} = 30$  cm/s [9+1].

**Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!**