



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2012/2013. ГОДИНЕ.



Друштво Физичара Србије

Министарство Просвете и Науке Републике Србије

ОПШТИНСКИ НИВО  
10.02.2013.

VIII ПРАЗ

РЕД

ЗАДАЦИ

1. Кинетичка енергија математичког клатна се при преласку из амплитудног у равнотежни положај увећа за 50 mJ. Ако је маса клатна  $m = 400$  mg, одредити:
- Брзину клатна при проласку кроз равнотежни положај ( $v_{max}$ ).
  - Разлику у висини најниже и највише тачке клатна при осциловању ( $H$ ).
  - За колико се промени период и учестаност математичког клатна, уколико се маса кугле повећа 1,5 пута? Масу конца сматрати занемаривом.
  - За колико се кугла налази изнад равнотежног положаја у тренутку када је брзина двоструко мања од максималне?
2. Лопта почиње слободно да пада са висине од  $H = 15$  m. Са земље се истовремено одапне стрела вертикално увис и она погађа лопту на висини  $h = 5,2$  m. Одредити:
- Колико времена су се кретале лопта и стрела?
  - Којом брзином је избачена стрела?
3. Подморница се креће испод површине воде и у правцу вертикалне стене шаље ултразвучни сигнал фреквенције  $\nu_0 = 25$  kHz. Истовремено подморница региструје одбијене звучне таласе фреквенције  $\nu_p = 25,3$  kHz. Колика је брзина подморнице? Брзина ултразвука у води је  $u = 1460$  m/s.
4. На растојању  $p = 22$  cm од издубљеног сферног огледала жижне даљине  $f = 20$  cm налази се предмет висине  $h = 10$  cm. Где се налази лик предмета и колика му је висина?
5. Брзина простирања таласа у баку је  $v = 3650$  m/s, а његова таласна дужина, при простирању кроз бакарни предмет је  $\lambda_{Cu} = 2$  m. Ако се предмет потопи у морску воду, температуре  $t = 25^\circ\text{C}$ , таласна дужина ће му се смањити за 58% процената. Колика је брзина простирања тог таласа кроз морску воду на датој температури?

Потребна константа:  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>

**Напомене:** Сва решења детаљно објаснити!

Сваки задатак носи по 20 поена.

Задатке припремио: Милош Бургер, Физички факултет, Београд

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

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

**Свим такмичарима желимо успешан рад!**



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2012/2013. ГОДИНЕ.



VIII ПРАЗ  
РЕД

Решења задатака за VIII ПРАЗ

ОПШТИНСКИ НИВО  
10.02.2013.

1. а) Кинетичка енергија математичког клатна у амплитудном положају једнака је нули, па је кинетичка енергија клатна при проласку кроз равнотежни положај  $E_k = E_{kmax} = 50 \text{ mJ}$ .

Како је  $E_{kmax} = \frac{mv_{max}^2}{2}$ , следи да је  $v_{max} = \sqrt{\frac{2E_{kmax}}{m}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  (6 п)

б) Према закону о одржању енергије  $E_{kmax} = E_{pmax}$ ,  $\frac{mv_{max}^2}{2} = mgH$ , из чега следи да је:  $H = \frac{v_{max}^2}{2g} = 0,0125 \text{ m}$ . (6 п)

в) Из релације за период осциловања математичког клатна  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  се закључује да период и учестаност клатна не зависе од масе клатна. (4 п)

г) Према услови задатка  $v_1 = v_{max}/2$ , односно  $v_1 = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , па је  $h = \frac{v_1^2}{2g} = 0,0031 \text{ m}$ . (4 п)

2. а) Лопта је слободним падом прешла пут  $s = H - h = 9,8 \text{ m}$  (5 п). Из израза за пређени пут код слободног пада  $s = \frac{gt^2}{2}$  следи да је време падања лопте  $t = \sqrt{\frac{2s}{g}} = 1,4 \text{ s}$ , што је уједно и време кретања стреле. (7 п)

б) Стрела се попела на висину 5,2 мод земље. За хитац навише важи  $h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$  и  $v_0 = \frac{2h + gt^2}{2t} = 10,71 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . (8 п)

3. При кретању звука од подморнице ка стени, стена се понаша као пријемник и региструје фреквенцију

$v_p' = \frac{u}{u - v_i} v_0$  (4 п). Звук се одбија од стене, што значи да се сад стена понаша као извор звука фреквенције  $v_p'$ , а

подморница као пријемник и она ће регистровати звук  $v_p'' = \frac{u + v_i}{u} v_p' = \frac{u + v_i}{u} \cdot \frac{u}{u - v_i} \cdot v_0 = \frac{u + v_i}{u - v_i} v_0$ . (8 п). Одавде следи

да је брзина подморнице  $v_i = \frac{v_p'' - v_0}{v_p'' + v_0} u = 8,71 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  (8 п).

4. Из једначине за сферно огледало:  $\frac{1}{p} + \frac{1}{l} = \frac{1}{f}$  (2 п), добија се растојање lika од огледала:  $l = \frac{fp}{p-f} = 220 \text{ cm}$  (6 п).

Увећање сферног огледала је  $u = \frac{l}{h}$  (4 п), односно  $u = \frac{l}{p}$  (4 п), одакле се изједначавањем добија висина lika  $L = \frac{hl}{p} =$

100 cm (4 п).

5. Брзина простирања таласа се изражава релацијом:  $v = \lambda \nu$  из које се израчунава учестаност таласа у баку:  $\nu_{Cu} =$

$\frac{v}{\lambda_{Cu}} = 1825 \text{ Hz}$ . Како се при преласку из једне у другу средину фреквенција таласа не мења,  $\nu_{Cu} = \nu_{mv}$  (10 п),

па је  $\lambda_{mv} = (1 - 0,58)\lambda_{Cu}$ . Следи да је таласна дужина у морској води  $\lambda_{mv} = 0,84 \text{ m}$ . (6 п), док је брзина таласа у

морској води  $v_{mv} = \lambda_{mv} \nu_{mv} = 1533 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . (4 п)

Свим члановима Комисије желимо успешан рад!