



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2016/2017. ГОДИНЕ.

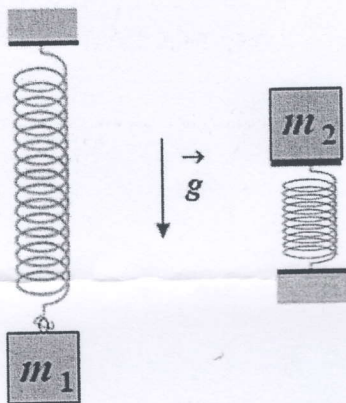


VI  
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО  
11.03.2017.

- Када се на опругу са слике 1 закачи тег масе  $m_1 = 100 \text{ g}$ , дужина истегнуте опруге износи  $l_1 = 9 \text{ cm}$ . Ако се иста опруга затим учврсти за сто и постави у вертикални положај, као на слици 2, и на њу стави тег масе  $m_2 = 500 \text{ g}$ , њена дужина у равнотежном положају износи  $l_2 = 3 \text{ cm}$ . Уколико опругу вратите у положај са слике 1 и окачите тегове маса  $m_1 = 100 \text{ g}$ ,  $m_2 = 500 \text{ g}$  и тег непознате масе  $m_3$ , дужина опруге износи  $l_3 = 17 \text{ cm}$ . Одредите дужину неистегнуте опруге и масу тега  $m_3$ .
- Два чамца једнаких дужина  $l = 10 \text{ m}$  крећу се по реци дуж паралених праваца један ка другом. Брзине чамаца у односу на реку су  $v_1 = 2 \text{ m/s}$  и  $v_2 = 3 \text{ m/s}$  и веће су од брзине реке у односу на обалу. Одредити колико траје мимоилажење чамаца.
- Два пријатеља која живе на међусобној удаљености од  $s = 10 \text{ km}$  крећу један другоме у сусрет. Један полази мотоциклом, а други бициклом. Мотоциклиста има проблем да покрене мотор и због тога полази  $\Delta t = 5 \text{ min}$  касније од бициклисте. Уколико су се кретали константним брзинама  $v_1 = 60 \text{ km/h}$  (мотоциклиста) и  $v_2 = 15 \text{ km/h}$  (бициклиста), одредити време после којег су се два пријатеља срели од тренутка када је бициклиста кренуо. Одредити пређене путеве мотоциклисте и бициклисте. Колики би пређени путеви били да мотоциклиста није имао проблема са стартовањем мотора, тј. да је кренуо када и бициклиста?
- Бициклистичка стаза састоји се од равног дела и успона, при чему је дужина равног дела за  $\Delta s = 40 \text{ km}$  дужа од успона. Средња брзина бициклисте на равном делу стазе је  $v_1 = 45 \text{ km/h}$ , а средња брзина на успону је  $v_2 = 15 \text{ km/h}$ . Одредити дужину бициклистичке стазе ако је бициклиста пређе за  $t = 210 \text{ min}$ .
- Пет ученика је мерило масу тела ( $m$ ) и добило следеће вредности:  $m_1 = 778 \text{ mg}$ ,  $m_2 = 776 \text{ mg}$ ,  $m_3 = 777 \text{ mg}$ ,  $m_4 = 775 \text{ mg}$  и  $m_5 = 777 \text{ mg}$ . Правилно приказати резултат мерења масе са апсолутном грешком. Одредити релативну грешку мерења. Записати сваки рачунски корак.



Слика 1

Слика 2

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац

Рецензент: проф. др Мирослав Николић, ПМФ, Ниш.

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!





ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2016/2017. ГОДИНЕ.



VI  
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО  
11.03.2017.

1. У случају када је за опругу закачен тег масе  $m_1$  важи да је  $m_1g = k(l_1 - l_0)$  [5п]. Под дејством тежине тега масе  $m_2$  у положају са слике 2 поставке задатака, опруга ће бити сабијена, тј.  $m_2g = k(l_0 - l_2)$  [5п]. Дељењем претходне две једначине и сређивањем израза можемо добити дужину неистегнуте опруге,  $l_0 = \frac{m_1l_2 + m_2l_1}{m_1 + m_2} = 8 \text{ cm}$  [2+1п]. Када се на опругу закаче сва три тега, њена дужина износи  $l_3$ , тј.  $(m_1 + m_2 + m_3)g = k(l_3 - l_0)$  [3п]. Дељењем ове једначине са првом (или другом) можемо израчунати непознату масу  $m_3 = m_1 \frac{l_3 - l_0}{l_1 - l_0} - m_1 - m_2 = 300 \text{ g}$  [3+1п].

2. Из једначина  $(v_1 + u)t + (v_2 - u)t = 2l$  [14п] (или из једначине  $(v_1 - u)t + (v_2 + u)t = 2l$ ) следи да је време мимоилажења  $t = \frac{2l}{v_1 + v_2} = 4 \text{ s}$  [5+1п].

3. Мотоциклиста и бициклиста прелазе путеве редом  $s_1$  и  $s_2$ , при чему је  $s_1 + s_2 = s$  [3п]. Притом времена кретања бициклисте и мотоциклисте се разликују за време које је мотоциклиста провео стартујући мотор, тј.  $t_2 - t_1 = \Delta t$  [3п]. Њихове брзине кретања износе  $v_1 = s_1/t_1$  [1п] и  $v_2 = s_2/t_2$  [1п], што заменом у почетни израз даје  $v_1t_1 + v_2t_2 = s$ . Како је  $t_1 = t_2 - \Delta t$ , заменом у претходну једначину добијамо  $t_2 = \frac{s + v_1\Delta t}{v_1 + v_2} = 12 \text{ min}$  [1+1п]. Пређени путеви су  $s_1 = v_1t_1 = v_1(t_2 - \Delta t) = 7 \text{ km}$  [1+1п] и  $s_2 = v_2t_2 = 3 \text{ km}$  [1+1п]. У случају да мотоциклиста није каснио  $\Delta t = 0$ , па је  $t_2' = t_1' = \frac{s}{v_1 + v_2} = 8 \text{ min}$  [2п], одакле је  $s_1' = v_1t_1' = 8 \text{ km}$  [2п] и  $s_2' = v_2t_2' = 2 \text{ km}$  [2п].

4. Дужина стазе је  $s = s_1 + s_2$  [2п], при чему је  $s_1 = v_1t_1$  [2п],  $s_2 = v_2t_2$  [2п] и  $t = t_1 + t_2$  [2п], а по услову задатка је  $s_1 = s_2 + \Delta s$  [2п] (односно дужину стазе можемо да прикажемо и у облику  $s = 2s_2 + \Delta s$  или  $s = 2s_1 - \Delta s$ ). Укупно време кретања бициклисте се може написати у облику  $t = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2}$  [1п] и ако заменимо  $s_2 = s_1 - \Delta s$  добијамо израз  $t = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s_1 - \Delta s}{v_2}$  [3п] чијим решавањем добијамо да је  $s_1 = \frac{v_1v_2t + v_1\Delta s}{v_1 + v_2}$  [3п], (или ако заменимо  $s_1 = s_2 + \Delta s$ ,  $s_2 = \frac{v_1v_2t - v_2\Delta s}{v_1 + v_2}$ ), тако да је дужина стазе  $s = 2s_1 - \Delta s = \frac{2v_1v_2t + (v_1 - v_2)\Delta s}{v_1 + v_2} = 98,75 \text{ km}$  [2+1п].

5. Средња вредност масе тела је  $m_{\text{sr}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5}{5} = 776,6 \text{ mg}$  [2+2п].

мерање	$m$ [mg]	$ m_{\text{sr}} - m $ [mg]
1	778	1.4
2	776	0.6
3	777	0.4
4	775	1.6
5	777	0.4

Свако тачно израчунато одступање носи по 1 поен

Апсолутна грешка мерења је  $\Delta m = 1,6 \text{ mg} \approx 2 \text{ mg}$  [3п]. Ако грешка није правилно заокружена дати 1 поен. Маса тела је  $m = (777 \pm 2) \text{ mg}$  [4п]. Било каква грешка не доноси бодове, тј. ако нису правилно заокружени макар једно, резултат или грешка. Релативна грешка мерења је  $\delta_m = \frac{1,6}{776,6} \cdot 100\% \approx 0,21\%$  [4п]. Ако су коришћене заокружене вредности било грешке или резултата за израчунавање релативне грешке [2п]. Признати и релативну грешку без процената тј. да је 0,0021.