



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

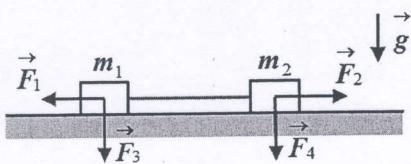


**VII
РАЗРЕД**

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

**ОПШТИНСКИ
НИВО
19.02.2017.**

- 1.** Аутомобил који се креће константном брзином $v_1 = 36 \text{ km/h}$ у одређеном тренутку почне да се креће равномерно убрзано током $t_1 = 2,5 \text{ s}$ и достиже брзину v_2 при чему је $v_1 : v_2 = 2 : 3$. Одредити пређени пут аутомобила током равномерно убрзаног кретања.
- 2.** Тело је избачено са површине земље вертикално навише одређеном почетном брзином. Време које протекне од тренутка избацивања до тренутка када се нађе на висини h изнад земље је t_1 . Од тог тренутка па до удара у земљу протекне време t_2 , при чему је $t_2 > t_1$. Одредити: а) максималну висину коју постигне тело током кретања; б) висину h ; в) брзину тела на висини $h/2$. Познате величине су t_1 и t_2 .
- 3.** Тело је избачено из тачке А (која се налази на некој висини у односу на земљу) одређеном почетном брзином вертикално навише. Ако је брзина тела у тачки која се налази на растојању $h = 1,2 \text{ m}$ испод тачке А два пута већа од брзине тела у тачки која се налази на растојању $h = 1,2 \text{ m}$ изнад тачке А одредити максималну висину H_{\max} коју тело током кретања постиже изнад тачке А мерено у односу на њу.
- 4.** На тела чије су масе $m_1 = 2 \text{ kg}$ и $m_2 = 3 \text{ kg}$ и која су везана лаком и неистегљивом нити делују четири силе у смеровима као на слици 1, чији су интензитети редом $F_1 = 10 \text{ N}$, $F_2 = 20 \text{ N}$, $F_3 = 30 \text{ N}$ и $F_4 = 40 \text{ N}$. Одредити убрзања тела, интензитет силе затезања нити, као и интензитет сила реакције подлоге на тела. Трење у систему занемарити.
- 5.** Ученици су експериментално при истим условима, четири пута мерили убрзање Земљине теже g и добили резултате који су приказани у табели 1. Приказати правилно резултат мерења са апсолутном грешком. Одредити релативну грешку мерења.



Слика 1

мерење	$g[\text{m/s}^2]$
1	9,775
2	9,778
3	9,776
4	9,774

Табела 1

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: Владимир Чубровић, Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Иван Манчев, 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.



VII
РАЗРЕД

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

ОПШТИНСКИ
НИВО
19.02.2017.

1. Убрзање аутомобила је $a = \frac{v_2 - v_1}{t_1}$ [5п], а по услову задатка је $v_2 = \frac{3}{2}v_1$ [2п], те је $a = \frac{v_1}{2t_1}$ [3п] ($a = 2 \text{ m/s}^2$, $v_2 = 54 \text{ km/h}$). Пређени пут аутомобила је $s = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$ [5п], и након замене претходних израза добијамо $s_1 = \frac{5}{4}v_1 t_1 = 31,25 \text{ m}$ [4+1п].

2. а) Почетна брзина тела може да се одреди из једначине $v_0 = g(t_1 + (t_2 - t_1)/2) = g \frac{(t_1 + t_2)}{2}$ [4п]. Максимална висина је $h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{g(t_1 + t_2)^2}{8}$ [4п]; б) Из једначине $h = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$ [2п], следи да је $h = \frac{gt_1 t_2}{2}$ [4п]; в) Брзина тела v на висини $h/2$ може да се одреди из једначине $v^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot \frac{h}{2}$ [2п] одакле је након замене добијених израза и срећивања $v = \frac{g}{2} \sqrt{t_1^2 + t_2^2}$ [4п].

3. Из једначина $v_1^2 = v_0^2 - 2gh$ [6п], $v_2^2 = v_0^2 + 2gh$ [6п], $H_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$ [3п] и услова задатка $v_2 = 2v_1$ [1п], након решавања и срећивања добијамо $H_{\max} = \frac{5h}{3} = 2 \text{ m}$ [3+1п].

4. Једначине кретања тела у хоризонталном правцу су редом $m_1 a = T - F_1$ [4п] и $m_2 a = F_2 - T$ [4п]. Решавањем претходне две једначине добијамо $a = \frac{F_2 - F_1}{m_1 + m_2} = 2 \text{ m/s}^2$ [1+1п] и $T = m_1 a + F_1 = 14 \text{ N}$ [1+1п]. Интензитет сила реакције подлоге на тела добијамо из следећих једначина $N_1 = F_3 + m_1 g = 49,62 \text{ N}$ [3+1п] и $N_2 = F_4 + m_2 g = 69,43 \text{ N}$ [3+1п].

5. Средња вредност убрзања Земљине теже је $g_{sr} = \frac{g_1 + g_2 + g_3 + g_4}{4} = 9,77575 \text{ m/s}^2$ [2+2п].

мерење	$g[\text{m/s}^2]$	$ g_{sr} - g [\text{m/s}^2]$
1	9,775	0,00075
2	9,778	0,00225
3	9,776	0,00025
4	9,774	0,00175

Свако тачно израчунато одступање носи по 1 поен

Апсолутна грешка мерења је $\Delta g_{sr} = 0,00225 \text{ m/s}^2 \approx 0,003 \text{ m/s}^2$ [4п]. Ако грешка није правилно заокружена дати 2 поена. Убрзања Земљине теже је $g = (9,776 \pm 0,003) \text{ m/s}^2$ [5п]. Било каква грешка не доноси бодове, тј. ако нису правилно заокружени макар једно, резултат или грешка. Релативна грешка мерења је $\delta_g = \frac{0,0023}{9,7758} \cdot 100\% \approx 0,024\%$

[3п]. Ако су коришћене заокружене вредности било грешке или резултата [2,5п]. Ако је релативна грешка написана са више од четири цифре различите од нуле [2,5п]. Ако су начињене обе грешке дати 2 поена. Признати и ако су коришћене незаокружене вредности са више цифара. Признати и релативну грешку без процената, тј. да је 0,00024 као и заокружену на једну цифру тј. 0,03 %, односно 0,0003.