



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

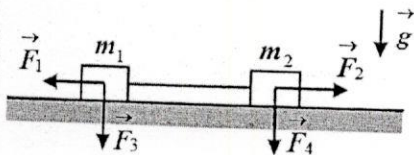


VII
РАЗРЕД

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 лаким 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 интензитете 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 $s_1 = \frac{5}{4}v_1t_1 = 31,25 \text{ m}$ [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 $h = v_0t_1 - \frac{gt_1^2}{2}$ [2п], следи да је $h = \frac{gt_1t_2}{2}$ [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 сређивања $v = \frac{g}{2} \sqrt{t_1^2 + t_2^2}$ [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 сређивања добијамо $H_{\max} = \frac{5h}{3} = 2 \text{ m}$ [3+1п].

4. Једначине кретања тела у хоризонталном правцу су редом $m_1a = T - F_1$ [4п] и $m_2a = F_2 - T$ [4п]. Решавањем претходне две једначине добијамо $a = \frac{F_2 - F_1}{m_1 + m_2} = 2 \text{ m/s}^2$ [1+1п] и $T = m_1a + F_1 = 14 \text{ N}$ [1+1п]. Интензитете сила реакције подлоге на тела добијамо из следећих једначина $N_1 = F_3 + m_1g = 49,62 \text{ N}$ [3+1п] и $N_2 = F_4 + m_2g = 69,43 \text{ N}$ [3+1п].

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

мерење	$g[\text{m/s}^2]$	$ g_{\text{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 $\Delta g_{\text{sr}} = 0,00225 \text{ m/s}^2 \approx 0,003 \text{ m/s}^2$ [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.