



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2023/2024. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије
ЗАДАЦИ

ОКРУЖНИ НИВО
10.03.2024.

1. Немања је о неоптерећену еластичну опругу дужине $l_0 = 20 \text{ cm}$, окачио тег тежине $Q_1 = 10 \text{ N}$, и при томе се опруга истегла за $\Delta l_1 = 3 \text{ cm}$. Потом је о тег тежине Q_1 окачио још два тега тежина $Q_2 = 2 \text{ N}$ и Q_3 , и тада је дужина опруге износила $l_2 = 29 \text{ cm}$. Немања је затим поставио опругу у вертикални положај и њен доњи крај је учврстио за сто. На опругу је одозго поставио тег тежине Q_3 , услед чега се она сабила за Δl_3 . Одредити дужину l_3 овако сабијене опруге.

2. Раденко је прву половину пута од стана до посла, прешао брзином v за време $t = 30 \text{ min}$. У тренутку када је прешао прву половину пута, увидео је да ако настави да се креће истом брзином v да ће закаснити $\Delta t = 15 \text{ min}$ на посао, и зато је у том тренутку повећао своју брзину за $\Delta v = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ и на посао је стигао тачно на време. Одредити растојање које пређе Раденко од стана до посла.

3. Снежана је од куће до школе прешла $s_1 = 0,9 \text{ km}$ за $t_1 = 15 \text{ min}$ и у школи је провела $t_2 = 45 \text{ min}$. Потом је од школе до пекаре прешла $s_3 = 450 \text{ m}$ средњом брзином $v_3 = 0,75 \text{ m/s}$, и у пекари се задржала $t_4 = 20 \text{ min}$. Након тога, Снежана је $t_5 = 20 \text{ min}$ ишла од пекаре до факултета средњом брзином $v_5 = 0,5 \text{ m/s}$. Одредити Снежанину средњу брзину од тренутка када је кренула од куће ка школи до тренутка када је стигла на факултет. Скицирати график зависности пређеног пута израженог у [m] од времена израженог у [min]. Скицирати график зависности брзине изражене у [m/s] од времена израженог у [s].

4. Да би наручила завесу за прозор, Биљана је шест пута мерила ширину (a) старог дрвеног прозора помоћу метра. Приликом мерења добила је следеће вредности: $a_1 = 77,3 \text{ cm}$, $a_2 = 77,4 \text{ cm}$, $a_3 = 77,2 \text{ cm}$, $a_4 = 77,0 \text{ cm}$, $a_5 = 77,4 \text{ cm}$ и $a_6 = 77,2 \text{ cm}$. Одредити ширину прозора. Резултат изразити са апсолутном грешком. Водити рачуна о исправном запису резултата мерења. Одредити релативну грешку мерења. Записати сваки рачунски корак.

5. Аутомобил дужине $l_A = 4,6 \text{ m}$ полази из места А ка месту Б, брзином v_A . У току свог кретања аутомобил је претекао мотоцикл дужине $l_M = 2,4 \text{ m}$ који се кретао брзином $v_M = 40 \text{ km/h}$ за $t_1 = 2,52 \text{ s}$. Након $\Delta t = 2 \text{ min}$ од поласка аутомобила из места А, из места Б ка месту А, у сусрет аутомобилу, полази камион дужине $l_K = 8 \text{ m}$ брзином v_K . Камион је у току свог кретања претекао трактор дужине $l_T = 3 \text{ m}$ који се кретао брзином $v_T = 30 \text{ km/h}$ за $t_2 = 2,64 \text{ s}$. Након $t_3 = 4 \text{ min}$ од поласка камиона, аутомобил и камион су се и даље кретали један другом у сусрет, и њихови предњи крајеви су се у том тренутку нашли на растојању $d = 0,5 \text{ km}$. Након колико времена од свог поласка се аутомобил мимоишао са камионом? Сматрати да су се током времена сва возила кретала праволинијски константним брзинама.

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: Марко Милошевић, ПМФ Крагујевац

Рецензент: доц. др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2023/2024. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије
РЕШЕЊА

ОКРУЖНИ НИВО
10.03.2024.

1. Како је промена дужине опруге сразмерна сили која је истеже или сабија, а однос силе и промене дужине је сталан, мора важити да је $\frac{Q_1}{\Delta l_1} = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{\Delta l_2}$ [6п], где је $\Delta l_2 = l_2 - l_0 = 9 \text{ cm}$ [1п]. Следи да је

$$Q_3 = \frac{Q_1 \Delta l_2}{\Delta l_1} - Q_1 - Q_2 = 18 \text{ N} \text{ [3п]}. \text{ Надаље, важи релација } \frac{Q_1}{\Delta l_1} = \frac{Q_3}{\Delta l_3} \text{ [4п], одакле следи да је}$$

$$\Delta l_3 = \frac{Q_3 \Delta l_1}{Q_1} = 5,4 \text{ cm} \text{ [2п], тј. дужина опруге након сабијања је } l_3 = l_0 - \Delta l_3 = 14,6 \text{ cm} \text{ [3+1п]}.$$

2. Прву половину пута Раденко прелази за време t , па важи релација $\frac{s}{2} = vt$ [4п]. Пошто је на посао стигао тачно на време, другу половину пута Раденко је прешао брзином $v + \Delta v$ за време $t - \Delta t$, па важи релација $\frac{s}{2} = (v + \Delta v)(t - \Delta t)$ [10п]. Из претходне две релације следи да је Раденкова брзина на првој

$$\text{половини пута } v = \frac{\Delta v(t - \Delta t)}{\Delta t} = 0,5 \text{ m/s} \text{ [4п]}. \text{ Из прве релације следи да је растојање између стана и посла}$$

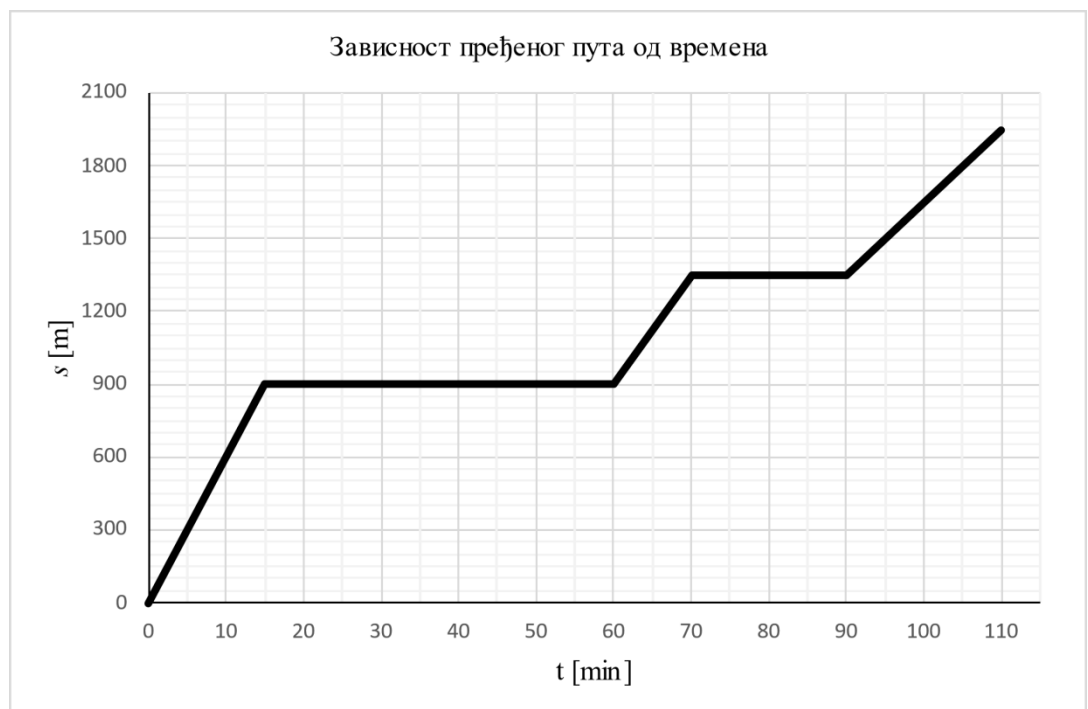
$$s = 2vt = 1800 \text{ m} \text{ [1+1п]}.$$

3. За делове Снежаниног пута важи: $v_1 = \frac{s_1}{t_1} = 1 \text{ m/s}$ [1+1п]; $s_2 = 0 \text{ m}$; $v_2 = 0 \text{ m/s}$; $t_3 = \frac{s_3}{v_3} = 600 \text{ s}$ [1+1п];

$s_4 = 0 \text{ m}$; $v_4 = 0 \text{ m/s}$; $s_5 = v_5 t_5 = 600 \text{ m}$ [1+1п]. Укупно растојање које је Снежана прешла износи $s = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5 = 1950 \text{ m}$ [0.5+0.5п], и то за време $t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 6600 \text{ s}$ [0.5+0.5п].

Снежанина средња брзина износи $v_s = s/t \approx 0,3 \text{ m/s}$ [1+1п]. Сваки исправно нацртан део графика носи 1п, тј. 10п укупно за оба графика.

t [min]	s [m]
0	0
15	900
60	900
70	1 350
90	1 350
110	1 950

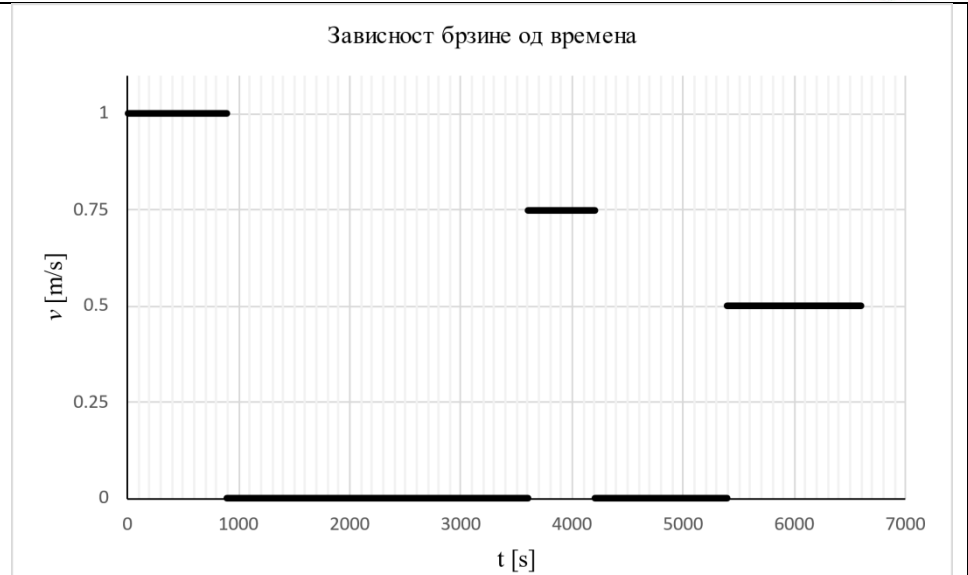




**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2023/2024. ГОДИНЕ.**



v [m/s]	t [s]
1	0 - 900
0	900 - 3 600
0,75	3 600 - 4 200
0	4 200 - 5 400
0,5	5 400 - 6 600



4. Средња вредност ширине прозора је $a_{sr} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6}{6} = 77,25 \text{ cm}$ [3п].

мерење	a [cm]	$ a_{sr} - a $ [cm]
1	77,3	0,05
2	77,4	0,15
3	77,2	0,05
4	77,0	0,25
5	77,4	0,15
6	77,2	0,05

Свако тачно израчунато одступање носи по 1 поен.

Апсолутна грешка мерења је $\Delta a = 0,25 \text{ cm} \approx 0,3 \text{ cm}$ [3п]. Ако грешка није правилно заокружена дати 1 поен. Ширина прозора је $a = (77,2 \pm 0,3) \text{ cm}$ [4п]. Било каква грешка не доноси бодове – на пример,

ако је незаокружен резултат или грешка. Релативна грешка мерења је $\delta_a = \frac{0,25}{77,25} \cdot 100\% \approx 0,32\%$ [4п].

Напомена: Ако су за израчунавање релативне грешке коришћене заокружене вредности грешке (0,3 cm) или резултата (77,2 cm) дати 2 поена. Ако је релативна грешка написана са више од четири цифре различите од нуле дати 2 поена. Ако су начињене обе грешке дати 1 поен.

5. При претицању аутомобил и мотоцикл морају прећи растојање $l_A + l_M$ [2п], где је притом њихова релативна брзина $v_A - v_M$ [2п], при чему је време претицања t_1 , па важи релација $l_A + l_M = (v_A - v_M)t_1$

[1п], одакле је $v_A = \frac{l_A + l_M}{t_1} + v_M \approx 13,89 \text{ m/s} = 50 \text{ km/h}$ [2п]. При претицању, камион и трактор морају прећи растојање $l_K + l_T$ [2п], где је притом њихова релативна брзина $v_K - v_T$ [2п], при чему је време претицања t_2 , па важи релација $l_K + l_T = (v_K - v_T)t_2$ [1п], одакле је $v_K = \frac{l_K + l_T}{t_2} + v_T = 12,5 \text{ m/s} = 45 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

[2п]. Од тренутка када су се предњи крајеви аутомобила и камиона нашли на међусобном растојању d , да би се аутомобил и камион мимоишли потребно је да пређу растојање $l_A + l_K + d$ [0,5п], где је притом њихова релативна брзина $v_A + v_K$ [0,5п], при чему је време мимоилажења t_4 , па важи релација $l_A + l_K + d = (v_A + v_K)t_4$ [1п], одакле је $t_4 = \frac{l_A + l_K + d}{v_A + v_K} \approx 19,42 \text{ s}$ [2п]. Од тренутка поласка аутомобила па до тренутка када су се аутомобил и камион мимоишли протекло је време $t = \Delta t + t_3 + t_4 \approx 379,42 \text{ s} \approx 6,3 \text{ min}$ [1+1п].

(У свим задацима признати и друге тачне начине решавања са еквивалентним начином бодовања)