



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО
05.03.2022.

1. Жељко је путовао од куће до Златибора на одмор једним путем $t_1 = 2 \text{ h}$. У повратку, од Златибора до куће, путовао је 10 % дужим путем и 12 % мањом средњом брзином. За колико је његов повратак дуже трајао?

2. Ученик на располагању има три тега тежина Q_1 , Q_2 и Q_3 . Динамометром је одредио да укупна тежина тегова Q_1 и Q_2 износи $1,5 \text{ N}$, док укупна тежина тегова Q_2 и Q_3 износи $2,5 \text{ N}$. Потом је на опругу окачио само тег тежине Q_2 , а затим и сва три тег. Установио је да сва три тег истегну опругу три пута више у односу на истезање опруге тегом тежине Q_2 . Колико износи тежина сваког тег?

3. Теодора је на графику приказала своје кретање при одласку у школу. На хоризонталну осу је нанела протекло време, док је на вертикалну осу нанела своју брзину кретања током времена.

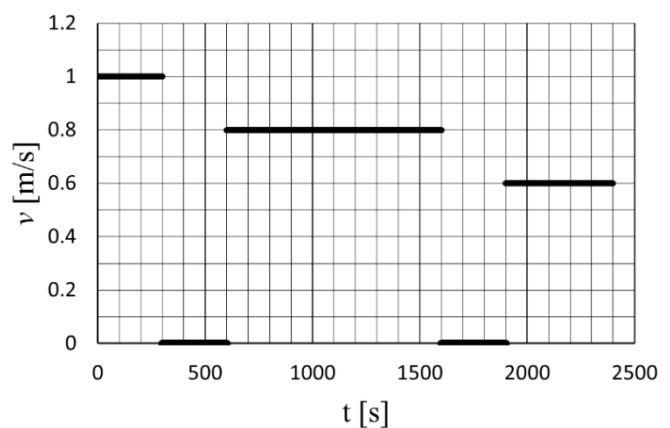
а) Са графика очитати времена, брзине и израчунати пређене путеве на свим деловима пута.

б) Графички одредити дужину целог пута.

в) Одредити Теодорину средњу брзину на првој половини целог пута.

г) Скицирати график зависности пређеног пута израженог у $[\text{m}]$ од времена израженог у $[\text{s}]$.

Зависност брзине кретања од времена



4. Из места А ка месту Б, по правој линији, истовремено крећу плави и црвени аутомобил који истовремено стижу у место Б. Плави аутомобил је прешао прву трећину пута брзином $v_1 = 24,2 \text{ m/s}$, а остатак пута брзином $v_2 = 20,2 \text{ m/s}$. Црвени аутомобил је прешао прву половину пута брзином $v_1 = 24,2 \text{ m/s}$, затим је на бензинској пумпи стајао $t_{2c} = 4,5 \text{ min}$, да би потом другу половину пута прешао брзином $v_2 = 20,2 \text{ m/s}$. Колико износи растојање између места А и Б? Колика је средња брзина црвеног аутомобила на целом путу?

5. Ученици су имали задатак да одреде запремину посуде (V). Да би то урадили посуду су пет пута пунили водом и пресипали воду у мензур. Приликом читавања запремине на скали мензуре добили су следеће вредности: $V_1 = 25,2 \text{ ml}$, $V_2 = 24,9 \text{ ml}$, $V_3 = 25,3 \text{ ml}$, $V_4 = 25,1 \text{ ml}$ и $V_5 = 25,2 \text{ ml}$. Одредити запремину посуде. Резултат изразити са апсолутном грешком. Водити рачуна о исправном запису резултата мерења. Одредити релативну грешку мерења. Записати сваки рачунски корак.

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 2021/2022. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

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

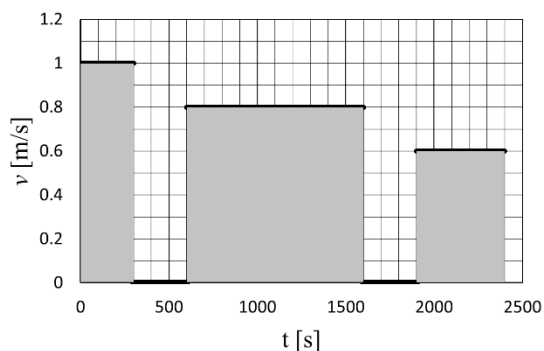
ОКРУЖНИ НИВО
05.03.2022.

1. Обележимо са s_1 дужину пута којим је Жељко путовао на одмор и са v_1 средњу брзину на том путу, тада важи релација $s_1 = v_1 t_1$ [2п]. Обележимо са t_2 време повратка, са s_2 дужину пута којим се Жељко враћао са одмора и са v_2 средњу брзину на том путу, тада важе релације $s_2 = v_2 t_2$ [2п], $s_2 = 1,1 s_1$ [4п] и $v_2 = 0,88 v_1$ [4п]. Комбинацијом претходне четири релације добија се израз за време повратка $t_2 = 1,25 t_1$ [3п]. Повратак је дуже трајао за $\Delta t = t_2 - t_1 = 0,25 t_1 = 0,5 \text{ h}$ [4+1п].

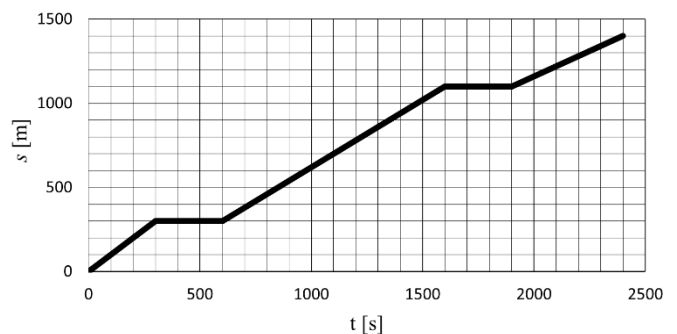
2. На основу поставке задатка $Q_1 + Q_2 = 1,5 \text{ N}$ [1п] и $Q_2 + Q_3 = 2,5 \text{ N}$ [1п] и $\Delta l_{123} = 3 \Delta l_2$ [2п]. Пошто је промена дужине опруге сразмерна сили која је истеже или сабија, а однос силе и промене дужине је сталан, онда за опругу мора важити да је $\frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{\Delta l_{123}} = \frac{Q_2}{\Delta l_2}$ [5п], тј. $Q_1 + Q_2 + Q_3 = \frac{\Delta l_{123}}{\Delta l_2} Q_2$. Сабирањем прве две једнакости добијамо да је $Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_2 = 4,0 \text{ N}$ и на основу претходне релације $Q_2 \left(\frac{\Delta l_{123}}{\Delta l_2} + 1 \right) = 4,0 \text{ N}$, одакле је $Q_2 = \frac{4,0 \text{ N}}{\frac{\Delta l_{123}}{\Delta l_2} + 1} = 1 \text{ N}$ [6+1п]. $Q_1 = 1,5 \text{ N} - Q_2 = 0,5 \text{ N}$ [1+1п] и $Q_3 = 2,5 \text{ N} - Q_2 = 1,5 \text{ N}$ [1+1п].

3. а) За делове Теодориног пута важе релације: $t_1 = 300 \text{ s}$ [0,5п], $v_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [0,5п], $s_1 = v_1 t_1 = 300 \text{ m}$ [0,5п], $t_2 = 300 \text{ s}$ [0,5п], $v_2 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [0,5п], $s_2 = v_2 t_2 = 0 \text{ m}$ [0,5п], $t_3 = 1000 \text{ s}$ [0,5п], $v_3 = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [0,5п], $s_3 = v_3 t_3 = 800 \text{ m}$ [0,5п], $t_4 = 300 \text{ s}$ [0,5п], $v_4 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [0,5п], $s_4 = v_4 t_4 = 0 \text{ m}$ [0,5п], $t_5 = 500 \text{ s}$ [0,5п], $v_5 = 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [0,5п], $s_5 = v_5 t_5 = 300 \text{ m}$ [0,5п]. б) Површина испод графика зависности брзине од времена једнака је пређеном путу, па важи: $s = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 300 \text{ s} + 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1000 \text{ s} + 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 500 \text{ s} = 1400 \text{ m}$ [3п]. в) Половина читавог пута износи $\frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5}{2} = 700 \text{ m}$ [0,5п]. Средња брзина на првој половини читавог пута дата је изразом $v_{\text{sr}} = \frac{s_1 + s_2 + s_{3l}}{t_1 + t_2 + t_{3l}}$ [2п], где су $s_{3l} = 400 \text{ m}$ [0,5п] и $t_{3l} = \frac{s_{3l}}{v_3}$ [0,5п], одакле следи да је $v_{\text{sr}} = \frac{s_1 + s_2 + s_{3l}}{t_1 + t_2 + s_{3l} / v_3} \approx 0,64 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [0,5+0,5п]. г) Бодовати са по 1 поен сваки исправно нацртан део, укупно [5п].

Зависност брзине кретања од времена



Зависност пређеног пута од времена





**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.**



4. Нека је s растојање између места А и Б. За плави аутомобил важе следеће релације $t_{1P} = \frac{s}{3v_1}$ [2п],

$t_{2P} = \frac{2s}{3v_2}$ [2п]. За црвени аутомобил важе следеће релације $t_{1C} = \frac{s}{2v_1}$ [2п] и $t_{3C} = \frac{s}{2v_2}$ [2п]. Пошто

аутомобили истовремено крећу из места А и истовремено стижу у место Б важи релација

$t_{1P} + t_{2P} = t_{1C} + t_{2C} + t_{3C}$ [3п]. Користећи претходне релације добија се релација $\frac{s}{3v_1} + \frac{2s}{3v_2} = \frac{s}{2v_1} + t_{2C} + \frac{s}{2v_2}$,

одакле следи да је $s = \frac{6t_{2C}v_1v_2}{v_1 - v_2} \approx 198 \text{ km}$ [3+1п]. Средња брзина црвеног аутомобила на целом путу је

$v_{sr} = \frac{s}{t_{1C} + t_{2C} + t_{3C}}$ [1п], користећи претходне релације добија се $v_{sr} = \frac{s}{\frac{s}{2v_1} + t_{2C} + \frac{s}{2v_2}} \approx 21,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [3+1п].

5. Средња вредност запремине је $V_{sr} = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5}{5} = 25,14 \text{ ml}$ [4п].

мерење	V [ml]	$ V_{sr} - V $ [ml]
1	25,2	0,06
2	24,9	0,24
3	25,3	0,16
4	25,1	0,04
5	25,2	0,06

Свако тачно израчунато одступање носи по 1 поен.

Апсолутна грешка мерења је $\Delta V = 0,24 \text{ ml} \approx 0,3 \text{ ml}$ [4п]. Ако грешка није правилно заокружена дати 1 поен. Запремина течности је $V = (25,1 \pm 0,3) \text{ ml}$ [4п]. Било каква грешка не доноси бодове – на пример,

ако је незаокружен резултат или грешка. Релативна грешка мерења је $\delta_V = \frac{0,24}{25,14} \cdot 100\% \approx 0,95\%$ [3п].

Напомена: Ако су за израчунавање релативне грешке коришћене заокружене вредности грешке (0,3 ml) или резултата (25,1 ml) дати [2п]. Ако је релативна грешка написана са више од четири цифре различите од нуле дати [2п]. Ако су начињене обе грешке дати [1п].

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