



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2025/2026. ГОДИНЕ.



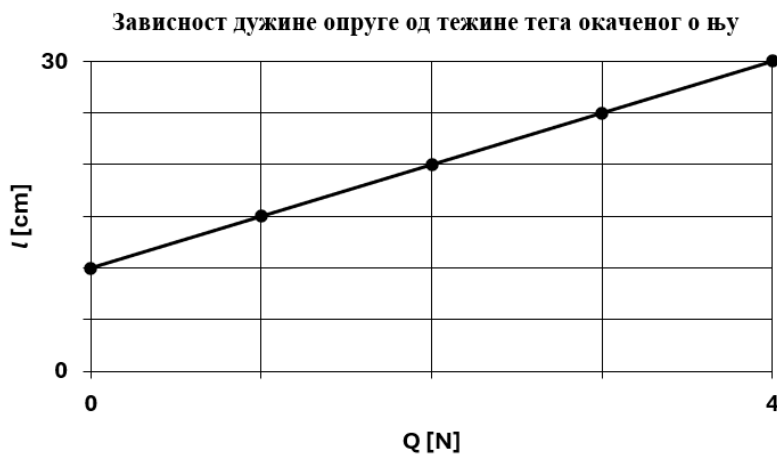
VI

Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије
ЗАДАЦИ

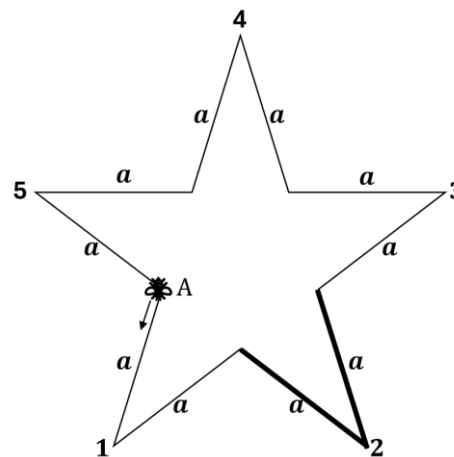
ОКРУЖНИ НИВО
21.03.2026.

РАЗРЕД

1. Лазар је на неоптерећену еластичну опругу дужине l_0 качио тегове различитих тежина и истовремено мерио њене дужине. Када је завршио са мерењем, нацртао је график зависности дужине опруге l од тежине тега Q који је истеже (слика 1). Колико износи дужина неоптерећене опруге l_0 ? За колико би се истегла опруга када би се на њу окачио тег тежине 5 N?



Слика 1



Слика 2

2. Током вожње аутомобилом, тата, мама, син и ћерка су истовремено читали тренутну брзину аутомобила. Читали су следеће вредности брзине: $v_1 = 52 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, $v_2 = 49 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, $v_3 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ и $v_4 = 47 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Одредити тренутну брзину аутомобила у тренутку читавања. Резултат изразити са апсолутном грешком. Водити рачуна о исправном запису резултата мерења. Одредити релативну грешку мерења. Записати сваки рачунски корак.

3. Сергеј је на столу оставио папир на коме је нацртао правилну петокраку звезду, дужине странице крака $a = 4 \text{ cm}$. У почетном тренутку, између два крака звезде, у тачку А, слетела је мушица и почела да хода дуж ивица звезде док се поново није вратила у тачку А (слика 2). Мушица је први крак преходала за време $t_1 = 6 \text{ s}$, а да прехода сваки наредни крак било јој је потребно за $\Delta t = 1 \text{ s}$ више времена него што јој је било потребно да прехода претходни крак. Одредити средњу брзину мушице од почетног тренутка до тренутка када се вратила у тачку А. Крак звезде формирају две странице дужине a (један крак је приказан подебљано на слици 2).

4. У почетном тренутку, брод је почео да плови узводно брзином $v_1 = 15 \text{ km/h}$ у односу на реку и тада је са њега у реку пао појас за спасавање. Након $t_1 = 0,5 \text{ h}$ од почетног тренутка, капетан брода је приметио да недостаје појас, па је окренуо брод и почео да плови низводно брзином $v_2 = 30 \text{ km/h}$ у односу на реку. Брзина реке у односу на обалу износила је $c = 3,6 \text{ km/h}$. Одредити колико времена t_2 је било потребно броду да стигне до појаса, од тренутка окретања. Одредити колики пут d је прешао појас од тренутка када је пао у воду до тренутка када га је сустигао брод. Брод и појас су се кретали дуж истог правца (паралелно са правцем тока реке). Занемарити време потребно за окретање брода.

5. Тркачку стазу дужине s прешле су три девојчице: Даница бициклом за време t_d средњом брзином v_d ; Славица ролерима за исто време као и Даница, и Марица тротинетом. Познато је да се Славица прву половину времена кретања на стази кретала средњом брзином $v_{s1} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, док се преостало време кретала средњом брзином $v_{s2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Марици је било потребно за $\Delta t = 20 \text{ s}$ више времена да пређе стазу него што је било потребно Славици, и Маричина средња брзина је за $\Delta v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ била мања од средње брзине Данице. Одредити време које је било потребно Даници да пређе стазу t_d .

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: Марко Милошевић, ПМФ Крагујевац

Рецензент: Проф. 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 2025/2026. ГОДИНЕ.



**VI
РАЗРЕД**

**Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије
РЕШЕЊА**

**ОКРУЖНИ НИВО
21.03.2026.**

1. Дужина од 30 cm представљена је са шест подеока, те је ширина једног подеока на вертикалној оси $\frac{30 \text{ cm}}{6} = 5 \text{ cm}$ **[4п]**. Дужина неоптерећене опруге се може прочитати са графика (дужина опруге када је тежина једнака нули) и износи $l_0 = 10 \text{ cm}$ **[5п]**. Промена дужине опруге сразмерна је сили која је истезе или сабија, однос силе и промене дужине је сталан, те важи да је $\frac{Q_1}{\Delta l_1} = \frac{Q_2}{\Delta l_2}$ **[4п]**, где је Q_1 било која тежина са хоризонталне осе графика, Δl_1 истезање опруге под дејством Q_1 , $Q_2 = 5 \text{ N}$ и Δl_2 истезање опруге под дејством Q_2 . Даље је $\Delta l_2 = \frac{Q_2 \Delta l_1}{Q_1}$ **[5п]**. Када је $Q_1 = 4 \text{ N}$, тада је $\Delta l_1 = 30 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$ **[1п]**, те следи да је $\Delta l_2 = 25 \text{ cm}$ **[1п]**.

2. Средња вредност тренутне брзине је $v_{\text{sr}} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4}{4} = 49,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ **[4+1п]**.

$v \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]$	$ v_{\text{sr}} - v \left[\frac{\text{km}}{\text{h}} \right]$
52	2,5
49	0,5
50	0,5
47	2,5

Свако тачно израчунато одступање носи по 1 поен.

Апсолутна грешка читавања је $\Delta v = 2,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ **[3п]**. Ако грешка није правилно заокружена дати 1 поен. Тренутна брзина је $v = (50 \pm 3) \frac{\text{km}}{\text{h}}$ **[4п]**. Било каква грешка не доноси бодове – на пример, ако је незаокружен резултат или грешка. Релативна грешка мерења је $\delta v = \frac{2,5}{49,5} \cdot 100 \% \approx 5 \%$ **[4п]**.

Напомена: Ако су за израчунавање релативне грешке коришћене заокружене вредности грешке $\left(3 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right)$ или резултата $\left(50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right)$ 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.

3. Од почетног тренутка до поновног повратка у тачку А, мушица је прешла пут $s = 10a$ **[5п]** за време $t = t_1 + (t_1 + \Delta t) + (t_1 + 2\Delta t) + (t_1 + 3\Delta t) + (t_1 + 4\Delta t) = 5t_1 + 10\Delta t$ **[10п]**. Средња брзина мушице јесте $v_{\text{sr}} = \frac{s}{t} = \frac{10a}{5t_1 + 10\Delta t} = \frac{2a}{t_1 + 2\Delta t} = 1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ **[4+1п]**.

4. За време t_1 брод је прешао пут $d_1 = (v_1 - c)t_1$ **[3п]**, а појас је за то време прешао пут $d_2 = ct_1$ **[2п]**. За време t_2 , брод је прешао растојање $d_3 = (v_2 + c)t_2$ **[3п]**, а појас је за то време прешао пут $d_4 = ct_2$ **[2п]**. У тренутку сустизања важи релација $d_3 = d_1 + d_2 + d_4$ **[3п]**. Комбинацијом претходних релација добија се да је $t_2 = \frac{v_1}{v_2} t_1 = 0,25 \text{ h}$ **[3+1п]**. Пут d који пређе појас износи $d = c(t_1 + t_2) = 2,7 \text{ km}$ **[2+1п]**.

Алтернативно решење: После времена t_1 растојање између брода и појаса износи $L = (v_1 - c)t_1 + ct_1 = v_1 t_1$ **[5п]**. Након окретања брод се креће низводно брзином $v_2 + c$, а појас брзином c , па је брзина приближавања $v_{\text{rel}} = (v_2 + c) - c = v_2$ **[5п]**. Време потребно да брод стигне појас одређено је релацијом $t_2 = \frac{L}{v_{\text{rel}}}$ **[3п]**, одакле се добија $t_2 = \frac{v_1 t_1}{v_2} = 0,25 \text{ h}$ **[3+1п]**. Пошто се појас све време креће брзином реке c , пут који пређе до тренутка сустизања износи $d = c(t_1 + t_2) = 2,7 \text{ km}$ **[2+1п]**.

5. За кретање Данице важи израз $s = v_d t_d$ **[2п]**, а за кретање Славице, уз услов да је њено време кретања једнако времену кретања Данице $t_s = t_d$ **[2п]**, важи израз $s = v_{s1} \frac{t_d}{2} + v_{s2} \frac{t_d}{2} = \frac{t_d}{2} (v_{s1} + v_{s2})$ **[4п]**. Комбинацијом претходних релација за брзину Данице се добија $v_d = \frac{1}{2} (v_{s1} + v_{s2}) = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **[3п]**. За кретање Марице важи израз $s = (v_d - \Delta v)(t_d + \Delta t)$ **[4п]**. Комбинацијом претходне и прве релације добија се $t_d = \frac{(v_d - \Delta v)\Delta t}{\Delta v} = 40 \text{ s}$ **[4+1п]**.

Алтернативно решење: Пошто се Славица прву половину времена кретала брзином $v_{s1} = 4 \text{ m/s}$, а другу половину времена брзином $v_{s2} = 2 \text{ m/s}$, њена средња брзина износи $v_s = \frac{v_{s1} + v_{s2}}{2} = 3 \text{ m/s}$ **[6п]**. Како су Славица и Даница прешле исту стазу за исто време, следи да је средња брзина Данице $v_d = v_s = 3 \text{ m/s}$ **[4п]**. Марицина средња брзина је за $\Delta v = 1 \text{ m/s}$ мања од Даничине, па је $v_m = v_d - \Delta v = 2 \text{ m/s}$ **[3п]**. Ако је Даници било потребно време t_d , онда је Марици било потребно време $t_d + \Delta t$, где је $\Delta t = 20 \text{ s}$, па из једнакости пређених путева следи $v_d t_d = v_m (t_d + \Delta t)$ **[4п]**, одакле је $t_d = \frac{v_m \Delta t}{v_d - v_m} = 40 \text{ s}$ **[2+1п]**.

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