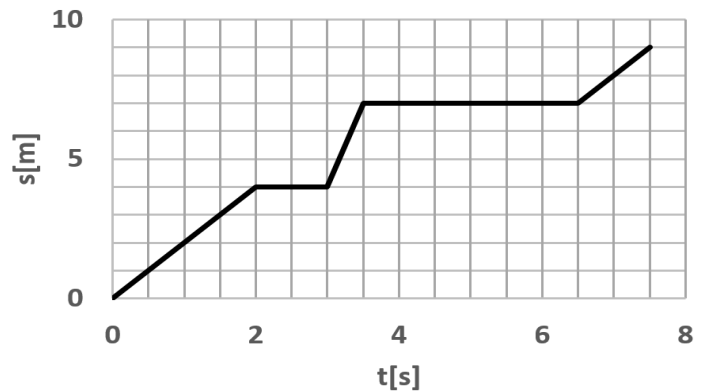




1. Бициклиста је прешао први део пута за $t_1 = 15 \text{ min}$ брзином $v_1 = 20 \text{ km/h}$, потом други део пута за $t_2 = 10 \text{ min}$ брзином $v_2 = 24 \text{ km/h}$, и на крају трећи део пута за $t_3 = 5 \text{ min}$ брзином $v_3 = 30 \text{ km/h}$. Између делова пута бициклиста је направио две паузе које су укупно трајале $t = 18 \text{ min}$. Одредити средњу брзину бициклисте на читавом путу.

2. На слици је дат график зависности пређеног пута тела од времена. Очитати са графика вредност минималног подеока на хоризонталној и вертикалној оси. Одредити средњу брзину на целом путу и нацртати график зависности брзине од времена.

Зависност пређеног пута од времена



3. Дарко и Ненад трче константним брзинама v_1 и v_2 , атлетском стазом око стадиона, дужине $s = 400 \text{ m}$. Полазе са стартне линије истовремено, али се крећу у различитим смеровима и на стази се мимоиђу први пут после $t_1 = 50 \text{ s}$. Након

извесног времена трчања истовремено пролазе кроз стартну линију и престају да трче. Број кругова који је Ненад претрчао по атлетској стази је за половину већи од броја кругова који је Дарко претрчао. Одредити брзине којима су трчали Дарко и Ненад.

4. Ученик је сунђер облика квадра димензија $a = 20 \text{ cm}$, $b = 10 \text{ cm}$ и $c = 5 \text{ cm}$, натопио водом из кофе и почео да брише таблу. Наслонио је сунђер највећом површином на таблу, страницом a вертикално постављеном. Померајући сунђер хоризонтално равномерном брзином $v = 0,5 \text{ m/s}$, за време $t = 2,5 \text{ s}$, обрисао је део табле у једном потезу. Затим је окренуо наспрамну страницу сунђера и поновио брисање табле на исти начин. Потом би сунђер умочио у кофу са водом и наставио да брише таблу на описан начин. Приликом брисања табле, ниједном није прешао више пута преко већ обрисане површине. При првом квашењу сунђера, сунђер упије запремину воде једнаку $1/5$ запремине сунђера. Сваким наредним квашењем сунђер упије воду запремине једнаке $1/20$ запремине сунђера. Да би обрисао целу таблу ученик је n пута наквасио сунђер водом из кофе и затим n пута поновио описани поступак брисања табле. Притом је из кофе са водом искористио $V = 0,45 \text{ l}$ воде. Израчунати површину табле. Напомена: од користи за израду задатка је да прво одредите број n .

5. Како би ученици прецизно одредили запремину коцке, потребно је да прецизно измере ивицу коцке. Због неидеалности израде коцке могу се јавити мала одступања у дужинама ивица коцке, при прецизним мерењима. Пет ученика је мерило ивицу коцке са тачношћу од $0,1 \text{ mm}$. Како су вршили независна мерења на различитим ивицама коцке, добили су различите вредности дате у табели 1. Одредити ивицу коцке и приказати добијену вредност са апсолутном грешком. Одредити релативну грешку мерења и израчунати запремину коцке.

Мерење	a [cm]
1	1,97
2	2,01
3	2,00
4	2,02
5	1,96

табела 1

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: др Владимир Марковић, ПМФ Крагујевац

Рецензент: Проф. др Мирослав Николић, ПМФ Ниш

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2018/2019. ГОДИНЕ.



VI
РАЗРЕД

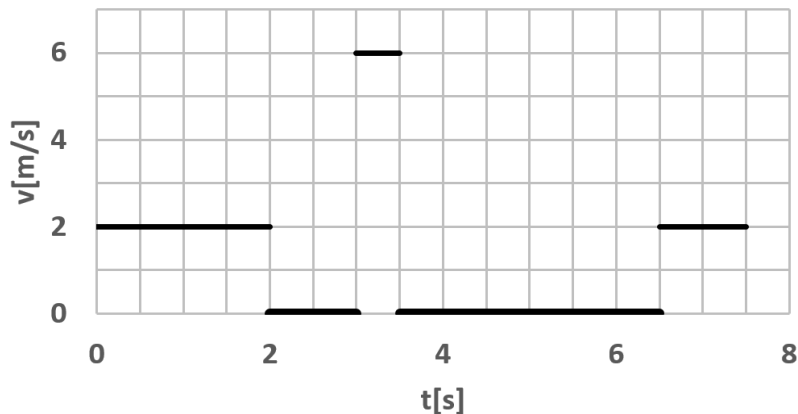
Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког развоја
Републике Србије
РЕШЕЊА

ОПШТИНСКИ НИВО
16.03.2019.

1. Делови пута које је бициклиста прешао износе $s_1 = v_1 t_1 = 5 \text{ km}$ [3п], $s_2 = v_2 t_2 = 4 \text{ km}$ [3п], $s_3 = v_3 t_3 = 2,5 \text{ km}$ [3п]. Укупан пређени пут износи $s_u = s_1 + s_2 + s_3 = 11,5 \text{ km}$ [3п]. Укупно време за које је бициклиста прешао читав пут износи $t_u = t_1 + t_2 + t_3 + t = 48 \text{ min}$ [3п]. Средња брзина кретања бициклисте је $v_{sr} = \frac{s_u}{t_u} \approx 14,4 \text{ km/h}$ [4+1п].

2. Тело је прешло $s_1 = 4 \text{ m}$ за $t_1 = 2 \text{ s}$. Потом је мировало $t_2 = 1 \text{ s}$ и након тога је прешло $s_3 = 3 \text{ m}$ за $t_3 = 0,5 \text{ s}$. Затим је поново мировало $t_4 = 3 \text{ s}$ и на крају прешло $s_5 = 2 \text{ m}$ за $t_5 = 1 \text{ s}$. Најмањи подеок хоризонталне осе износи $0,5 \text{ s}$ [2п], а вертикалне 1 m [2п]. Средња брзина износи $v_{sr} = \frac{s_1 + s_3 + s_5}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5} = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [1п]. Кретање тела можемо поделити на 5 целина на којима брзине износе: $v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [2п], $v_2 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [2п], $v_3 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [2п], $v_4 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [2п] и $v_5 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [2п]. Правилно скициран график бодовати са [5п].

Зависност брзине од времена



3. Када се Дарко и Ненад, трчећи у супротном смеру, сретну на атлетској стази, заједно су претрчали целу дужину стазе s , за исто време t_1 , тј. $s = v_1 t_1 + v_2 t_1$ [5п] (или користећи релативну брзину $v_1 + v_2 = s / t_1$). Када су се потом сусрели на стартној линији време трчања им је једнако и важи да је $\frac{s_1}{v_1} = \frac{s_2}{v_2}$ [4п]. Тада су Дарко и Ненад претрчати целобројне умношке дужине атлетске стазе, $s_1 = n_1 s$ [1п] и $s_2 = n_2 s$ [1п], где је по поставци задатка $n_2 = n_1 + \frac{n_1}{2} = \frac{3}{2} n_1$ [1п]. Комбинацијом једначина добија се да је $n_1 v_2 = n_2 v_1$ [1п] тј. $v_2 = \frac{3}{2} v_1$ [1п]. Заменом у прву једначину могу се одредити брзине, $v_1 = \frac{2s}{5t_1} = 3,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [2+1п] и $v_2 = \frac{3s}{5t_1} = 4,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ [2+1п].

4. Запремина сунђера износи $V_s = a \cdot b \cdot c = 1 \text{ l}$ [3п]. Да би потрошио $V = 0,45 \text{ l}$ воде, ученик је морао да накваси сунђер n пута. Притом сунђер први пут упије $1/5$ своје запремине, а затим по $1/20$ своје запремине, тј. $V = \frac{V_s}{5} + (n-1) \frac{V_s}{20}$ [7п], одакле се добија да $n = 6$. При једном квашењу, сунђер обрише $P_1 = 2 \cdot (ab + a \cdot vt)$ [7п]. Укупна површина табле је $P = n \cdot P_1 = 3,24 \text{ m}^2$ [2+1п]. (Уколико ученик није урачунао површину сунђера ab у формули за P_1 или фактор 2 дати 3,5 поена за формулу и 0,5 поена за



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2018/2019. ГОДИНЕ.



крајњу бројну вредност. Уколико је изоставио оба, дати **2 поена** за формулу и не давати поене за крајњу бројну вредност)

5. Средња вредност ивице коцке је $a_{sr} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5}{5} = 1,992 \text{ cm}$ [1+1п].

мерење	$a[\text{cm}]$	$ a_{sr} - a [\text{cm}]$
1	1,97	0,022
2	2,01	0,018
3	2,00	0,008
4	2,02	0,028
5	1,96	0,032

Свако тачно израчунато одступање носи по 1 поен, укупно [5п]

Апсолутна грешка мерења је $\Delta a = 0,032 \text{ cm} \approx 0,04 \text{ cm}$ [4п]. Ако је грешка правилно израчуната, а није правилно заокружена дати **2 поена**. Ивица коцке износи $a = (1,99 \pm 0,04) \text{ cm}$ [4п] (било каква грешка не доноси бодове тј. ако нису правилно заокружени макар једно, резултат или грешка). Релативна грешка

мерења је $\delta = \frac{0,032}{1,992} \approx 0,016$ или $\delta = \frac{0,032}{1,992} \cdot 100\% \approx 1,6\%$ [3п] (дати поене и за релативну грешку са

једном значајном цифром, тј 2%). Ако је релативна грешка написана са више од четири значајне цифре

(на пример 0.016064 или 1,6064%) дати **2 поена**. Запремина коцке износи $V = a^3 \approx 7,88 \text{ cm}^3$ [1+1п]

(признати и резултат заокружен са једном децималом, тј. $7,9 \text{ cm}^3$).