



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2014/2015. ГОДИНЕ.



Друштво физичара Србије

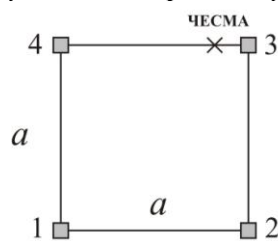
Министарство просвете, науке и технолошког развоја  
Републике Србије

ДРЖАВНИ НИВО  
18.04.2015.

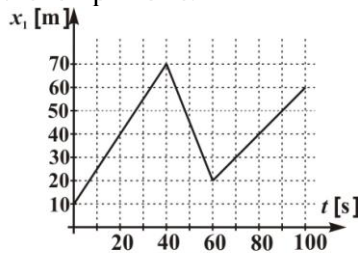
VI  
РАЗРЕД

ЗАДАЦИ

- Учитељ крене на пут између два града удаљена  $d = 200 \text{ km}$  у  $11 \text{ h}$ . Првих  $t_1 = 1.5 \text{ h}$  креће се брзином  $v_1 = 50 \text{ km/h}$ , а затим наредних  $s_2 = 40 \text{ km}$  пређе брзином  $v_2 = 60 \text{ km/h}$ . Онда се заустави на пумпи и стоји  $t_3 = 15 \text{ min}$ , после чега наставља путовање брзином  $v_3 = 65 \text{ km/h}$ . После  $t_4 = 6 \text{ min}$  од поласка са пумпе окрене аутомобил и врати се до пумпе, брзином  $v_4 = 78 \text{ km/h}$ , истим путем, јер схвати да је заборавио новчаник док је плаћао рачун. На пумпи проведе  $t_6 = 10 \text{ min}$  и за то време нађе новчаник. Преостали пут пређе брзином  $v_5 = 50 \text{ km/h}$ . Занемарити време окретања аутомобила. Одредити: а) у колико часова учитељ стиже на циљ (у други град), б) средњу брзину на првој половини пређеног пута и в) средњу брзину на целом путу.
- На опругу је окачена термостатирана посуда (температура течности у посуди је константна) запремине  $V = 11$  напуњена до половине запремине течности гуштине  $\rho_1 = 750 \text{ kg/m}^3$ , услед чега се опруга истегне за  $\Delta l_1$ . Када се у исту посуду наспе запремина воде  $V_2$ , на температури  $4^\circ\text{C}$ , опруга се истегне  $20\%$  више, него кад је у њој течност гуштине  $\rho_1$ . Одредити запремину воде  $V_2$ . Израчунати колико се највише целих коцкица леда, дужине ивице  $a = 2 \text{ cm}$  може направити од воде запремине  $V_2$  која се налази у посуди. Узети да је густина воде на  $4^\circ\text{C}$   $\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$ , а да је густина леда  $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$ .
- Четири зграде се на карти налазе у теменима квадрата, као на слици 1. Дужина страница квадрата на карти је  $a = 11 \text{ cm}$ . Зграде су спојене праволинијским стазама као на слици. Истовремено из зграде број 1 и из зграде број 2 крену Игор (из зграде 1) и Марко (из зграде 2) ка чесми најкраћим путем по стази. Игор трчи брзином  $v_1 = 4 \text{ m/s}$  до зграде 4, а од ње, без заустављања, брзином  $v_2 = 5 \text{ m/s}$ . Марко трчи брзином  $v_3 = 6 \text{ m/s}$  до зграде 3, где стоји  $t = 75 \text{ s}$  и разговара са другарицом. Од зграде 3 до чесме настави брзином  $v_4 = 2 \text{ m/s}$ . Одредити удаљеност чесме од зграде број 3 у природи, ако  $1 \text{ cm}$  на карти представља  $40 \text{ m}$  у природи и ако је познато да Игор и Марко истовремено стигну до чесме.
- Сениор и сениорка трче кружном атлетском стазом у истом смеру константним брзинама. У супротном смеру, истом стазом константном брзином трчи јуниор. Тренер је измерио да на сваких  $t_1 = 12 \text{ min}$ , сениор прође поред сениорке. Помоћни тренер је измерио да на сваких  $t_2 = 3 \text{ min}$  јуниор сретне сениорку. Колико времена прође између два сусрета сениора и јуниора?
- Два пешака истовремено почињу праволинијско кретање. Положај на правцу им је одређен удаљеношћу ( $x$ ) од референтне тачке на правцу ( $x = 0$ ), тј. координатом  $x$ . Зависност координате првог пешака од времена је приказана на слици 2. Зависност координате другог пешака од времена током првих  $t = 60 \text{ s}$  кретања дата је једначином  $x_2 = x_{02} - v_2 t$ , где су  $x_{02} = 60 \text{ m}$  и  $v_2 = 1 \text{ m/s}$ . Након тога други пешак наставља да се креће тако да је релативна брзина између два пешака једнака нули. Одредити: а) растојање између пешака у почетном тренутку, б) време које протекне до мимоилажења пешака, ц) средњу брзину првог пешака током  $\Delta t = 100 \text{ s}$  кретања и д) растојање између пешака у тренутку  $t_2 = 100 \text{ s}$ . Занемарити промену координата при евентуалном престизању или мимоилажењу пешака и време изгубљено при томе.



Слика 1



Слика 2

Сваки задатак носи по 20 поена.

Задатке припремила: Бранислава Мисаиловић, Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Мирослав Николић, ПМФ, Ниш

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!



**VI**  
**РАЗРЕД**

Друштво физичара Србије  
Министарство просвете, науке и технолошког развоја  
Републике Србије  
Решења задатака за VI разред

ДРЖАВНИ НИВО  
18.04.2015.

1. а) Време кретања на другом делу пута је  $t_2 = \frac{s_2}{v_2}$  [1] ( $\frac{2}{3}$  h = 40 min). Од пумпе до тренутка окретања учитељ

пређе пут  $s_4 = t_4 v_3$  [1] (6.5 km), што је потребно да би се израчунало време враћања до пумпе,  $t_5 = \frac{s_4}{v_4}$  [2]

( $\frac{1}{12}$  h = 5 min). Време кретања од тренутка када се учитељ други пут нађе на пумпи до другог града је

$t_7 = \frac{d - s_1 - s_2}{v_5}$  [3] (1.7 h = 102 min, где је  $s_1 = v_1 t_1$  [2] (75 km). Укупно време које протекне је

$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 = 4$  h 28 min [2+1]. Учитељ ће стићи на циљ у 15 h 28 min [1]. б) Укупан пређени

пут износи  $d + 2s_4$  [1] (213 km). Пошто је  $s_1 + s_2 = v_1 t_1 + s_2 > \frac{d + 2s_4}{2}$ , поред кретања брзином  $v_1$ , до половине

пређеног пута брзином  $v_2$  се креће време  $t_2 - \Delta t$ , где је  $v_1 t_1 + v_2(t_2 - \Delta t) = \frac{d + 2s_4}{2}$ ,  $t_2 - \Delta t = \frac{d + 2s_4}{2v_2} - \frac{v_1 t_1}{v_2}$  [3]

(0.525 h)  $v_{sr} = \frac{d + 2s_4}{2(t_1 + t_2 - \Delta t)} \approx 52.6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  [1]

в) Средња брзина на целом путу је  $v_{sr1} = \frac{d + 2s_4}{t} \approx 47.7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  [1+1].

2. Маса течности која истегне опругу за  $\Delta l_1$  је  $m_1 = \frac{1}{2} \rho_1 V$  [1], а маса воде која истегне опругу за  $\Delta l_2$  је

$m_2 = \rho_2 V_2$  [1]. Однос маса је једнак односу истезања опруга  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2}$  [3]. За истезање важи да је

$\Delta l_2 = 1.2 \Delta l_1$  [2]. Из претходне две једначине следи да је запремина воде у посуди  $V_2 = \frac{3}{5} \frac{\rho_1 V}{\rho_2}$  [3]. Маса воде у

течном стању је  $m_2 = \frac{3}{5} \rho_1 V$  [3]. Када се ова маса заледи, запремина тако залеђене воде ће бити

$V_3 = m_2 / \rho = 0.5 \text{ dm}^3$  [3]. Запремина једне коцкице леда је  $V_K = a^3 = 8 \text{ cm}^3$  [1]. Број коцкица који се може

направити је  $N = V_3 / V_K = 62.5$  [1], што значи да се могу направити највише 62 коцкице леда [2].

3. Растојање између зграда у природи је  $l = 40a = 440$  m [1]. Време кретања Игора од 1 до 4 је  $t_1 = \frac{l}{v_1}$  [3], а од

зграде 4 до чесме  $t_2 = \frac{l-x}{v_2}$  [3]. Време кретања Марка од 2 до 3 је  $t_3 = \frac{l}{v_3}$  [3], а од зграде 3 до чесме  $t_4 = \frac{x}{v_4}$  [3].



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2014/2015. ГОДИНЕ.



Из једнакости времена кретања до чесме следи  $t_1 + t_3 = t_2 + t + t_4$  [1]. Даље је  $\frac{l}{v_1} + \frac{l-x}{v_2} = \frac{l}{v_3} + t + \frac{x}{v_4}$  [2], одакле

следи да је тражено растојање  $x = \frac{l(v_2v_3v_4 + v_1v_3v_4 - v_1v_2v_4) - tv_1v_2v_3v_4}{v_1v_2v_3 + v_1v_3v_4} = 70.95 \text{ m} \approx 71 \text{ m}$  [3+1].

4. Нека је  $l$  дужина једног круга стазе. Брзина сениора је  $v_1$ , сениорке  $v_2$  и брзина јуниора  $v_3$ . За време  $t_1$ , сениор претрчи један круг више од сениорке, па важи  $t_1 = \frac{l}{v_1 - v_2}$  [5]. Пошто се крећу у супротним смеровима

јуниор и сениорка за време  $t_2$  пређу дужину круга  $l$ , одакле следи  $t_2 = \frac{l}{v_2 + v_3}$  [5]. Нека је време између два

сусрета сениора и јуниора  $t_3$ . Тада је  $t_3 = \frac{l}{v_1 + v_3}$  [5]. Из ове три једначине је  $\frac{l}{t_1} + \frac{l}{t_2} = \frac{l}{t_3}$  [4], одакле је

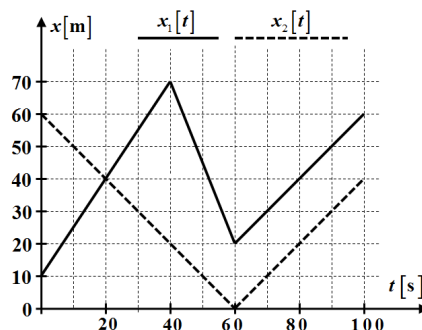
$t_3 = 2.4 \text{ min}$  [1].

5. Зависност положаја првог пешака током првих  $t_1 = 40 \text{ s}$  кретања је  $x_1 = x_{01} + v_1t$ , где је  $x_{01} = 10 \text{ m}$  [1] и  $v_1 = \frac{70 \text{ m} - 10 \text{ m}}{40 \text{ s}} = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  [3]. У почетном тренутку растојање између пешака је  $\Delta x = x_{02} - x_{01} = 50 \text{ m}$  [1]. У

тренутку мимоилажења важи  $x_1 = x_2$  [2], односно  $x_{01} + v_1t_m = x_{02} - v_2t_m$  [2], одакле је  $t_m = \frac{\Delta x}{v_1 + v_2} = 20 \text{ s}$  [2+1].

Током  $\Delta t = 100 \text{ s}$  кретања први пешак прелази пут  $s_1 = 150 \text{ m}$  [2], па је средња брзина једнака  $v_{1s} = s_1/\Delta t = 1.5 \text{ m/s}$  [1+1].

Током временског интервала (60-100)s, брзина првог пешака је  $v_1 = 1 \text{ m/s}$ . Пошто је по услову задатка релативна брзина пешака једнака нули, интензитет брзине другог пешака је  $v_2 = 1 \text{ m/s}$  [2]. Растојање између пешака у тренутку  $t_2 = 100 \text{ s}$  је  $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$ , једнако као и након 60s [2].



Члановима комисије желимо срећан рад и пријатан дан!