

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ПМФ - ОДСЕК ЗА ФИЗИКУ, НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ, НОВИ САД

Задаци за окружно такмичење ученика
основних школа школске 2001/2002. године
VI разред

1. Мотоциклист иде из једног града у други. Половину укупног пута прешао је брзином $v_1 = 12 \text{ km/h}$. Половину преосталог времена (потребног да се стигне до краја пута) он се кретао брзином $v_2 = 6 \text{ km/h}$, а затим је до краја пута ишао пешице брзином $v_3 = 4 \text{ km/h}$. Одредити средњу брзину мотоциклисте на целом путу. (20 поена)

2. Два чамца на реци крећу се у сусрет један другом, један узводно а други низводно. При оваквом кретању њихово међусобно растојање се смањује за 20 m на сваких 10 s. Ако би се оба чамца, истим брзинама у односу на воду као у претходном случају, кретала низводно онда би се њихово растојање за сваких 10 s повећавало за 10 m. Одредити брзине чамаца у односу на воду. (20 поена)

3. Од брода који плива реком, узводно, у једном тренутку откине се сплав за спасавање. Кад су на броду приметили да се сплав откинуо, он је већ био на растојању $s_0 = 100 \text{ m}$ од брода. У том тренутку са брода креће глисер према сплаву, закачи га и врати назад на брод. Колико времена је глисер провео на путу до сплава и назад и колико растојање је прешао за то време, ако је у оба смера имао исту брзину у односу на воду $v_1 = 6 \text{ m/s}$. Брзина брода у односу на воду је $v_2 = 1 \text{ m/s}$. (20 поена)

4. Из места А крене пешак према месту Б брзином $v_1 = 5 \text{ km/h}$. Други пешак крене после времена $\Delta t = 0,5 \text{ h}$ из места Б првом у сусрет. Растојање АБ (d) износи 20 km. Ако је брзина другог пешака $v_2 = 6 \text{ km/h}$ после колико времена од поласка другог пешака ће растојање међу њима бити $\ell = 6,5 \text{ km}$? Наћи такође времена кретања до сусрета и пређене путеве за оба пешака. (М.Ф. Бр. 77) (20 поена)

5. Ако се о опругу окачи тег масе m укупна дужина опруге износи $\ell_1 = 30 \text{ cm}$. Ако се о исту опругу окачи тег масе $\frac{5m}{7}$ укупна дужина опруге је $\ell_2 = 27,143 \text{ cm}$. Одредити дужину неистегнуте опруге. Одредити масе помињаних тегова, ако знамо да ову опругу сила од 19,62 N издужи за $\Delta \ell = 20 \text{ cm}$. Гравитациона константа износи $G = 9,81 \text{ N/kg}$. (20 поена)

Задатке припремио: др Мирослав Николић

Рецензент: др Иван Манчев

Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Решења задатака за окружно такмичење ученика
основних школа школске 2001/2002. године

VI разред

1. Полазне релације су $s_1 = v_1 t_1$ (1), $s_2 = v_2 t_2$ (1), $s_3 = v_3 t_3$ (1), $s_1 = s_2 + s_3$ (1) и $t_2 = t_3$ (1). На основу ових релација треба одредити $v_{sr} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$ (2),

одакле следи $v_{sr} = \frac{2s_1}{\frac{s_1}{v_1} + \frac{2s_2}{v_2}}$ (3). Из $\frac{s_2}{v_2} = \frac{s_3}{v_3}$ и $s_1 = s_2 + s_3$ сређивањем добијамо

$\frac{2s_2}{v_2} = \frac{2s_1}{v_2 + v_3}$ (5). Ако ово убацимо у израз за средњу брзину добијамо $v_{sr} =$

$\frac{2v_1(v_2 + v_3)}{2v_1 + v_2 + v_3}$ (4). Заменом бројних вредности добија се $v_{sr} = 7,06 \text{ m/s}$ (1) *м/с*

2. На основу услова задатка постављамо једначине: $(v_1 - u)t_1 + (v_2 - u)t_1 = \ell_1$ (4), $(v_1 + u)t_2 - (v_2 + u)t_2 = \ell_2$ (4) где су v_1 и v_2 брзине првог и другог чамца у односу на воду, u је брзина воде, $t_1 = t_2 = 10 \text{ s}$ су времена дата условом задатка и $\ell_1 = 20 \text{ m}$, $\ell_2 = 10 \text{ m}$ растојања дата условом задатка. Сређивањем полазних једначина добијамо $v_1 t_1 + v_2 t_1 = \ell_1$ (2), $v_1 t_2 - v_2 t_2 = \ell_2$ (2). Ако заменимо дате бројне вредности добијамо $v_1 + v_2 = 2$ (2), $v_1 - v_2 = 1$ (2). Решавањем добијамо $v_1 = 1,5 \text{ m/s}$ (2) и $v_2 = 0,5 \text{ m/s}$ (2). *м/с*

3. На основу услова задатка могу да се напишу релације: $s_0 + s_1 = (v_1 + v_2)t_1$ (2), $s_1 = v_2 t_1$ (2), $s_0 + s_1 = (v_1 - v_2)t_2$ (2), $t_1 + t_2 = t$ (2) и $s = 2(s_0 + s_1)$ (2). Треба да се израчуна t и s , а дато је s_0 , v_1 и v_2 . Из прве две једначине налазимо $t_1 = s_0/v_1$ (2). Ако ово убацимо у прву, следи $s_1 = v_2 s_0/v_1$ (2). Ако добијени резултат за s_1 убацимо у трећу једначину добијамо $t_2 = \frac{s_0(v_2 + v_1)}{v_1(v_1 - v_2)}$ (2). Сабирањем t_1 и t_2

добијамо $t = \frac{2s_0}{v_1 - v_2}$ (1). Заменом бројних вредности добијамо $t = \frac{200\text{m}}{5\text{m/s}} = 40\text{s}$ (1).

Знајући s_1 из пете једначине следи $s = 2s_0(1 + v_2/v_1)$ (1) и бројно $s = 1400 \text{ m}$ (1). *2251333 u*

4. Условом задатка дато је: $v_1 = 5 \text{ km/h}$, $AB = d = 20 \text{ km}$, $\ell = 6,5 \text{ km}$, $v_2 = 6 \text{ km/h}$ и $\Delta t = 0,5 \text{ h}$. Лако се види да је $d = \ell + s_1 + s_2$ (2) где је $s_1 = v_1(t + \Delta t)$ (2) пређени пут првог пешака, $s_2 = v_2 t$ (2) пут који је прешао други пешак а t је време мерено од поласка другог пешака. Ако последње две једнакости заменимо у прву добијамо једначину из које може да се одреди t и добија се $t = \frac{d - \ell - v_1 \Delta t}{v_1 + v_2}$ (4) или бројно

$t = 1 \text{ h}$ (1). У тренутку сусрета $\ell = 0$ (2) тако да из једначина за t лако добијамо

$t_s = \frac{d - v_1 \Delta t}{v_1 + v_2}$ (3) што бројно даје $t_s = 1,6 \text{ h}$ (1), што је време које је до сусрета

требало другом пешаку. Први пешак се до сусрета кретао $t'_s = 2,1 \text{ h}$ (1) и за то време он је прешао пут $s'_1 = v_1 t'_s = 10,5 \text{ km}$ (1) а други $s'_2 = d - s'_1 = 9,5 \text{ km}$ (1).

5. Основна релација је $\frac{mG}{\ell_1 - \ell_0} = \frac{5mG/7}{\ell_2 - \ell_0}$ (4). Ако леву и десну страну поделимо

са mG и средимо једначину добијамо $7\ell_2 - 5\ell_1 = 2\ell_0$ (4) одакле је $\ell_0 = \frac{7\ell_2 - 5\ell_1}{2}$ (4),

што даје $\ell_0 = 20 \text{ cm}$ (2). Из релације $\frac{mG}{\ell_1 - \ell_0} = \frac{F}{\Delta \ell}$ (2) налазимо $m = \frac{(\ell_1 - \ell_0)F}{\Delta \ell G}$ (2).

Заменом бројних вредности добијамо $m = 1 \text{ kg}$ (1) за масу првог тега. Маса другог тега је $5/7 \text{ kg}$ (1).