

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ОДСЕК ЗА ФИЗИКУ, ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ДЕПАРТМАН ЗА ФИЗИКУ, ПМФ НОВИ САД

Окружно такмичење за ученике основних школа, школска 2003/2004. година

6. разред

1. Из места А у место Б, на по 5 минута крећу бициклисти и то при брзином $10m/s$, други $15m/s$, трећи $20m/s$ а четврти брзином $15m/s$. Растојање између места износи 20 километара. Коликом брзином треба да крене мотоциклиста, из места А у место Б, два минута након поласка последњег бициклисте, да би на путу сустигао бар двојицу од њих? Ког бициклисту ће прво сустићи и колики је пут дотле прешао?
2. Из Београда за Нови Сад крене аутомобил брзином $54km/h$. Десет минута након његовог поласка крене, у истом правцу и смеру, други аутомобил брзином $90km/h$. Одредити после ког времена (мереног од времена поласка другог аутомобила) ће растојање између аутомобила бити 2800 метара? Колике путеве су при томе прешли аутомобили?
3. Моторни чамац вуче скијаша по реци узводно брзином $60km/h$ и сусретне брод са лјачком екскурзијом који се креће брзином $12km/h$ (обе брзине су дате у односу на реку). Скијаш је утврдио да је време мимоилажења трајало 10 секунди. У моменту сусрета лјак који је стајао на прамцу брода (предњи део брода, то јест део брода на који прво наилази скијаш) је потрчао ка задњем делу (паралелно са путањом скијаша) брода брзином $10km/h$, у односу на брод, и тако трчао 1 минут. Да ли ће за то време лјак стићи до крме (задњи део брода)?
4. При кретању бициклисте и пешака у истом смеру, сваког минута пешак заостаје за бициклистом 210 метара, а када се крећу један другом у сусрет, при непромењеним вредностима брзина, за свака два минута њихово растојање се смањи за 780 метара. Одредити брзине бициклисте и пешака.
5. Чамац пређе низводно растојање између два пристаништа (од А према Б) за 4 часа, а узводно за 6 часова. За које време би запушена боца са поруком, бачена у реку код места А стигла до места Б? [Млади физичар, број 88]

Сви задаци се бодују са по 20 поена.

Задатке припремио: др Љубиша Нешић

Рецензент: др Мирослав Николић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ОДСЕК ЗА ФИЗИКУ, ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ДЕПАРТМАН ЗА ФИЗИКУ, ПМФ НОВИ САД
Окружно такмичење за ученике основних школа, школске 2003/2004. година

б. разред

Решења задатака

1. Времена за које бициклисти прелазе пут од А до Б су дата релацијом $t_i = l/v_i$, $i = 1, 2, 3, 4$, $l = 20\text{km}$ (2п), и износе 2000s , $1333,33\text{s}$, 1000s , односно $1333,33\text{s}$. Времена мерена од поласка првог бицикliste, обзиром да они полазе на по 5 минута, су $t'_1 = t_1 = 2000\text{s}$, $t'_2 = t_2 + \Delta t = 1633,33\text{s}$, $t'_3 = t_3 + 2\Delta t = 1600\text{s}$ и $t'_4 = t_4 + 3\Delta t = 2233,33\text{s}$ (5п), што значи да они стижу у место Б по редоследу: трећи, други, први, четврти. Како мотоциклиста креће 2 минута након одласка последњег бицикliste, да би на путу сустигао макар двојницу бицикliste, он мора да растојање између места пређе за $2000\text{s} - 1020\text{s} = 980\text{s}$ (2п), односно најмањом брзином $v_M = l/t_M = 20,4\text{m/s}$ (3п). Први бицикlista кога ће сустићи мотоциклиста је бицикlista број четири. Он је за два минута (колико је раније кренуо од мотоциклисте) прешао $l_4 = v_4 120\text{s} = 1800\text{m}$ (1п). У моменту сустизања, после времена τ , мора да важи $l_4 + v_4 \tau = v_M \tau$ (2п), одакле се за тражено растојање добија $L = v_M \tau = v_M l / (v_M - v_4) = 6790,76\text{m}$ (5п).

2. Укупно два пута у току кретања ће растојање између аутомобила бити $d = 2800\text{m}$, једном док други аутомобил сустиже први а други пут након претицања. Уколико са l означимо пут који је прешао први аутомобил док други још није кренуо, са s'_1 пут који је он прешао након поласка другог аутомобила а са s'_2 пут који је прешао други аутомобил до момента када је растојање између њих 2800 метара, може да се напише релација $l + s'_1 = s'_2 + d$ (3п). Одавде је тражено време $t_1 = (l - d)/(v_2 - v_1)$ (3п), односно $t_1 = 620\text{s}$ (2п). Време након претицања се може добити полазећи од услова $s''_2 = l + s''_1 + d$ (3п), и износи $t_2 = (l + d)/(v_2 - v_1)$ (3п), односно $t_2 = 1180\text{s}$ (2п). Пuteви које је при томе прешао други аутомобил су $s'_2 = v_2 t_1 = 15500\text{m}$ и $s''_2 = v_2 t_2 = 29500\text{m}$ док је први прешао 18300 метара, односно 26700 метара (4п).

3. За 1 минут ђак је претрчао $l = vt = 166,67\text{m}$ (2п), а да би одредили да ли ће доћи до крме треба да израчунамо дужину брода. Она се може одредити на основу података о сусрету брода и скијаша и једнака је $L = s_s + s_b$ (5п), где су s_s и s_b путеви које су за време мимоилажења t_s прешли скијаш и брод. Ти путеви су $s_s = (v_1 - v_r)t_s$ и $s_b = (v_2 + v_r)t_s$ (5п), где је са v_r означена брзина реке а брзине v_1 и v_2 су брзине скијаша и брода у односу на реку. На основу овога је дужина брода $L = (v_1 + v_2)t_s$ (3п), односно $L = 200\text{m}$ (2п), што значи да ђак неће пасти са брода (3п).

4. При кретању у истом смеру, они прелазе путеве s_1 и s_2 чија је разлика $\Delta s_1 = (v_2 - v_1)\Delta t$ (5п), где је са v_1 означена брзина пешака а са v_2 брзина бицикliste, док је $\Delta t = 1\text{min}$. Када се крећу у сусрет један другом путеви се сабирају, па када се њихово међусобно растојање за два минута смањи за Δs_2 , то значи да је

смањење $\Delta s_2 = (v_1 + v_2)2\Delta t$ (5п). Одавде је $v_1 = \frac{1}{4\Delta t}(\Delta s_2 - 2\Delta s_1) = 1,5\text{m/s}$ (5п) а

$$v_2 = \frac{1}{4\Delta t}(\Delta s_2 + 2\Delta s_1) = 5\text{m/s} \quad (5\text{п}).$$

5. Низводно и узводно чамац је прешао исте путеве $s = (v + u)t_1$ и $s = (v - u)t_2$ (5п), где је са v означена брзина чамаца у односу на реку а брзина реке са u . Изједначавањем десних страна и заменаом времена добија се да је $v = 5u$ (5п). Боцу носи река па је њена брзина једнака брзини реке. Осим тога она прелази исти пут као чамац па се може писати $(v + u)t_1 = ut$ (5п), одакле је $t = 6t_1$, односно $t = 24\text{h}$ (5п).