

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

**Окружно такмичење за ученике основних школа, школска 2006/2007.**

*б. разред*

1. Пругом се креће воз, а путем, који је паралелан са пругом, креће се полицајац на мотоциклу. Полицајац је приметио да, ако се креће брзином  $v_1 = 39.6 \text{ km/h}$ , на сваких  $t_1 = 6 \text{ s}$  поред њега прође један вагон. Ако се пак креће брзином  $v_2 = 72 \text{ km/h}$ , на сваких  $t_2 = 12 \text{ s}$ , он прође поред једног вагона. Растојање између вагона је занемарљиво у односу на дужину вагона. Израчунати колико времена пролази вагон поред полицајца ако овај стоји.
2. Два маратонца учествују у трци у којој трче  $21 \text{ km}$  у једном смеру, а затим се истим путем враћају назад. Са старта су кренули истовремено. Један од њих трчи сталном брзином  $5 \text{ m/s}$ . Сматрајући да и други трчи сталном брзином, одредити њену вредност, ако се зна да су се срели након  $1.5 \text{ h}$ , мерено од почетка трке. Одредити колико времена спорији маратонац касније стиже на циљ и где се он налазио кад је бржи завршио трку. Приказати графички зависност пређеног пута од времена. На графику означити место сусрета, време сусрета и време кашњења.
3. Из два града, међусобно удаљена  $250 \text{ km}$ , истовремено су један другом у сусрет кренула два аутомобила. Брзина једног од њих је за  $10 \text{ km/h}$  већа од брзине другог. После два сата путовања остало им је још  $30 \text{ km}$  до сусрета. Одредите брзине аутомобила и време од почетка кретања до сусрета.
4. Бициклиста је из Малог града кренуо у Велики сталном брзином  $14 \text{ km/h}$ . Кад му је остало да пређе за  $18 \text{ km}$  мање пута него што је до тада прешао, израчунао је да ће закаснити на утакмицу, па је брзину повећао на  $21 \text{ km/h}$ . Стигао је на време и израчунао да се на целом путу кретао средњом брзином  $16 \text{ km/h}$ . Колико је растојање између Малог и Великог града?
5. Неоптерећена опруга има дужину  $l_0$ . Ако опругу оптеретимо неком силом  $F$ , њена дужина ће износити  $l = 1.5 l_0$ . Коликом силом треба да оптеретимо опругу, да би њена дужина била  $l_1 = 3 l_0$ ? Када је сила  $F = 10 \text{ N}$ , онда је издужење опруге  $5 \text{ cm}$ . Наћи дужину неоптерећене опруге?

Сваки задатак носи 20 поена

Задатке припремио: др Мирослав Николић

Рецензент: др Надежда Новаковић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

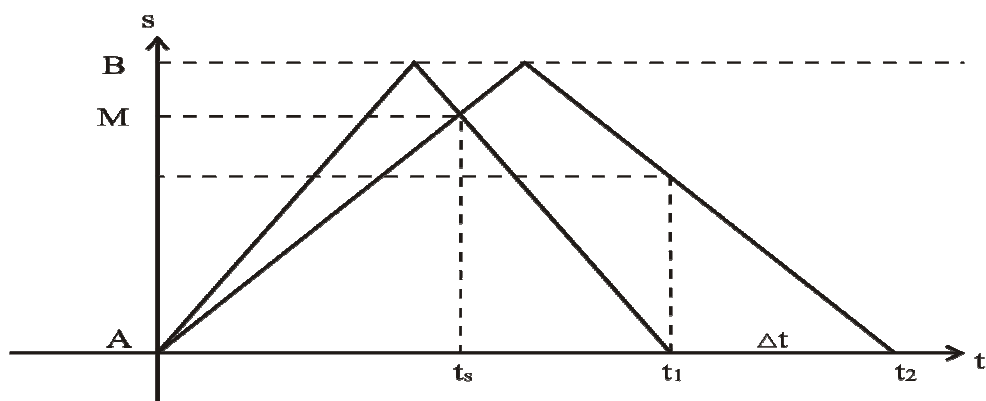
**Свим такмичарима желимо успешан рад!**

Окружно такмичење за ученике основних школа 2007. г.

б. разред, Решења

1. Дужина вагона је  $(v - v_1)t_1 = L$  [3] и  $(v_2 - v)t_2 = L$  [3], Изједначавање левих страна даје  $(v - v_1)t_1 = (v_2 - v)t_2$  [3] одакле је  $v = (v_2 t_2 + v_1 t_1) / (t_1 + t_2)$  [4],  $v = 17 \text{ m/s} = 61,2 \text{ km/h}$  [2]. Из  $(v - v_1)t_1 = L$  је  $L = 36 \text{ m}$  [3]. Време проласка једног вагона поред полицајца који стоји је  $t = L/v = 2,12 \text{ s}$  [2].

2. За првог маратонца важи  $v_1 t = L + x$  [2] где је  $x$  растојање од места сусрета до тачке повратка. Лако налазимо  $x = v_1 t - L$  односно  $x = 6 \text{ km}$  [2]. За другог маратонца важи  $v_2 t = L - x$   $v_2 = (L - x) / t$  [2] што је  $v_2 = 10 \text{ km/h} = 2,78 \text{ m/s}$  [2]. Време за које први стигне на циљ (место одакле је кренуо) је  $t_1 = 2L/v_1 = 2,33 \text{ h}$  [2] а други  $t_2 = 2L/v_2 = 4,2 \text{ h}$  [2]. Дакле други касни на циљ  $\Delta t = t_2 - t_1 = 1,87 \text{ h}$  [1]. До тренутка кад је први стигао на циљ други је прешао  $s_2 = v_2 t_1 = 23,3 \text{ km}$  [1] а то значи да је прешао само  $2,3 \text{ km}$  [1] од тачке окрета. [тачан график 5]



3. Из услова задатка је  $v_1 t + v_2 t + L_0 = L$  [7], где је  $t = 2 \text{ h}$ ,  $L = 250 \text{ km}$ ,  $L_0 = 30 \text{ km}$  и  $v_2 = v_1 + 10 \text{ km/h}$  [2],  $v_1 = 200 \text{ km} / 4 \text{ h} = 50 \text{ km/h}$  [2] па је  $v_2 = 60 \text{ km/h}$  [2]. Време до сусрета одређујемо из једначине  $v_1 t + v_2 t = 250 \text{ km}$  [5] и налазимо  $t = 2,27 \text{ h}$  [2].

4. Ако је  $x$  растојање од места поласка до места сусрета онда је средња брзина  $v_{sr} = (x + x - 18 \text{ km}) / (t_1 + t_2)$  [6], где је  $t_1 = x/v_1$  [2] и  $t_2 = (x - 18 \text{ km}) / v_2$  [2]. Ако  $t_1$  и  $t_2$  заменимо и узмемо у обзир да је  $v_{sr} = 16 \text{ km/h}$  добијамо  $x = [v_1 (v_{sr} - v_2) 18 \text{ km/h}] / (v_2 v_{sr} + v_1 v_{sr} - 2v_1 v_2)$  [6].

Заменом бројних вредности добијамо  $x = 45 \text{ km}$  [2]. А како је  $L = 2x - 18 \text{ km}$ , лако се види да је  $L = 72 \text{ km}$ . [2].

5.  $\ell = 1,5 \ell_0$ ,  $\Delta \ell = \ell - \ell_0 = 0,5 \ell_0$  [2].  $\ell_1 = 3 \ell_0 \rightarrow \Delta \ell_1 = 3 \ell_0 - \ell_0 = 2 \ell_0$  [2]. из односа  $F / \Delta \ell = F_1 / \Delta \ell_1$  [2] налазимо  $F = F_1 \Delta \ell_1 / \Delta \ell$  [2], односно  $F_1 = 4F$  [2]. Ако је сила  $F = 10 \text{ N}$ , онда је  $F_1 = 40 \text{ N}$  [2], а  $F / \Delta \ell = 4F_1 / \Delta \ell_1$  [2]. Одавде је  $\Delta \ell_1 = 20 \text{ cm}$  [2], како је  $\Delta \ell_1 = 2 \ell_0$  [2], онда је  $\ell_0 = 10 \text{ cm}$  [2].