

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 2004/2005. године

6. разред

1. Воз прелази мост дужине 171 метар за 27 секунди, а поред пешака који се креће насупрот возу брзином од 1 метар у секунди, пролази за 9 секунди. Израчунати брзину и дужину воза.
2. Бициклиста је за време од 5 секунди прешао пут од 40 метара, за следећих 10 секунди прешао је пут од 0,1 километра а затим се одмарао 60 секунди. Преостали део пута прешао је за време од 5 секунди. Ако је средња брзина на целом путу била 2 m/s , наћи преостали део пута и средње брзине на сваком делу пута. [Млади физичар – број 77 "О"]
3. Одредити средњу брзину воза, ако је познато да су му за прелажење делова пута чије дужине стоје у односу 1:3:4:2, били потребни интервали времена који стоје у односу 2:4:3:1, а да је брзина на последњем делу пута износила 80 километара на час. Сматрати да се воз на сваком делу пута кретао равномерно. Одредити такође и брзину на сваком делу пута.
4. Бициклиста и аутобус крећу истовремено из места А у место Б које је удаљено 11 километара. Аутобус после сваког пређеног километра прави паузу од по 2 минута, док се бициклиста креће константном брзином и без заустављања. Док се креће аутобус има сталну брзину од 60 километара на сат. Колика мора да буде брзина бициклисте да би он успео да прстигне аутобус у временском интервалу последњег стајања аутобуса пре доласка у место Б? Дужине аутобуса и бицикла се занемарују.
5. Коста кружну атлетску стазу претрчи за 24 минута. Ако он и Андрија, полазећи истовремено са стартне линије, трче у различитим смеровима, онда се на стази сретну после 9 минута. Ако трче у истом смеру, после колико времена ће један сустићи другог? Када ће се по први пут након поласка наћи истовремено у почетној тачки? Колико кругова је до тада претрчао свако од њих?

Напомена: сваки задатак се бодује са по 20 поена.

Задатке припремио: др Љубиша Нешић

Рецензент: др Мирослав Николић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад

Решења задатака за 6. разред

1. 3. Ако са l означимо дужину воза а са L дужину моста ($L = 171\text{m}$), онда за брзину воза важи једначина $v = (l + L)/t_1$, где је $t_1 = 27\text{s}$ време које је потребно возу да пређе мост. Уколико са u означимо брзину кретања пешака ($u = 1\text{m/s}$), а са $t_2 = 9\text{s}$ време пролажења воза крај пешака, мора да важи $v + u = l/t_2$.

Дужина воза је према томе дата изразом $l = L \frac{t_2}{t_1 - t_2} + u \frac{t_1 t_2}{t_1 - t_2}$, односно износи $l = 99\text{m}$. Сада се лако

добија да је брзина воза $v = l/t_2 - u$, односно $v = 10\text{m/s}$.

2. Како је средња брзина на целом путу $v_s = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}$, последњи пређени део пута је, обзиром да је

$s_3 = 0$, $s_4 = v_s(t_1 + t_2 + t_3 + t_4) - s_1 - s_2$, односно, $s_4 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 80\text{s} - 140\text{m} = 20\text{m}$. Сада се за брзине добија,

$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = 8\text{m/s}, v_2 = \frac{s_2}{t_2} = 10\text{m/s}, v_3 = \frac{s_3}{t_3} = 0, v_4 = \frac{s_4}{t_4} = 4\text{m/s}.$$

3. Важење односа $s_1 : s_2 : s_3 : s_4 = 1 : 3 : 4 : 2$, уствари значи да важи $s_1 : s_2 = 1 : 3$, $s_2 : s_3 = 3 : 4$ и

$s_3 : s_4 = 4 : 2$, а одатле је $s_3 = 2s_4$, $s_2 = \frac{3}{4}s_3 = \frac{3}{4} \cdot 2s_4 = \frac{3}{2}s_4$, и $s_1 = \frac{1}{3}s_2 = \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{2}s_4 = \frac{1}{2}s_4$. Аналогно за

времена кретања важи: $t_1 : t_2 : t_3 : t_4 = 2 : 4 : 3 : 1$, односно $t_3 = 3t_4$, $t_2 = 4t_4$, $t_1 = 2t_4$. Средња брзина

$$v_s = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + s_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}, \text{ на основу претходних релација је } v_s = \frac{\frac{1}{2}s_4 + \frac{3}{2}s_4 + 2s_4 + s_4}{2t_4 + 4t_4 + 3t_4 + t_4} = \frac{5}{10} \frac{s_4}{t_4}, \text{ тј. } v_s = \frac{1}{2}v_4,$$

односно коначно $v_s = 40\text{km/h}$. Тражене брзине на појединим деловима пута су

$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{\frac{1}{2}s_4}{2t_4} = \frac{1}{4}v_4 = 20\text{km/h}, v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{3}{8}v_4 = 30\text{km/h} \text{ и } v_3 = \frac{s_3}{t_3} = \frac{2}{3}v_4 = 53,3\text{km/h}.$$

4. Крећући се брзином $v_A = 60\text{km/h}$, аутобус један километар пута прелази за $\Delta t = \Delta l / v_A = 1\text{min}$. По услову задатка након сваког пређеног километра он стоји $\tau = 2\text{min}$, а пошто до краја пута од 11 километара то ради 10 пута, њему је време потребно за долазак у место Б $11\text{min} + 10\tau = 31\text{min}$. Последње стајање аутобуса је након истека 28-ог минута (након пређених 10 километара) а полазак на истеку 30-ог минута. Ово значи да бициклиста мора да прође поред њега у оквиру тог временског интервала, одакле следи да су његове

$$\text{граничне брзине (најмања и највећа)} v_1 = \frac{10\text{km}}{30\text{min}} = 20\text{km/h} \text{ и } v_2 = \frac{10\text{km}}{28\text{min}} = 21,4\text{km/h}.$$

5. Нека је l дужина стазе коју Коста за $t_K = 24\text{min}$ пређе крећући се брзином v_K . За $\tau = 9\text{min}$, крећући се

истом брзином он до сусрета са Андријом пређе пут x_K тако да важи $\frac{x_K}{\tau} = \frac{l}{t_K}$, односно $x_K = \frac{3}{8}l$. Андрија

је прешао остатак пута $x_A = \frac{5}{8}l$. Одавде може да се закључи да у случају када се крећу у истом смеру, сваких

9 минута Андрија пређе пут од $x_A = \frac{5}{8}l$ а Коста $x_K = \frac{3}{8}l$, што значи да се на истеку сваког таквог периода

њихово међусобно растојање увећа за $\Delta x = \frac{5}{8}l - \frac{3}{8}l = \frac{1}{4}l$, односно Андрија бежи Кости $\frac{1}{4}$ дужине стазе и

биће на растојању l од њега за $t = 4 \cdot 9\text{min} = 36\text{min}$ (тада је Андрија сустигао Косту). За тих 36 минута

Коста пређе пут $L_K = 36\text{min} \frac{l}{24\text{min}} = \frac{3}{2}l$ а Андрија $\frac{5}{2}l$. Пут који је једнак целом броју дужина стазе

прелази за време 72 минута. У том моменту Андрија је претрчао 5 а Коста 3 круга.