

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ОДСЕК ЗА ФИЗИКУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА НИШ
ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ ПМФ НОВИ САД

Окружно такмичење за ученике основних школа, школска 2007/2008.

б. разред

1. Из неког места полази бициклиста и креће се сталном брзином $v_1 = 8\text{m/s}$. Након времена Δt , из истог места полази аутомобил, који се креће сталном брзином $v_2 = 12\text{m/s}$ и после 60 минута сустигне бициклисту. Колико је време Δt ? Колики пут су прешли до сустизања и колико је њихово међусобно растојање након 2 сата од поласка бициклисте?
2. По правој линији, на језеру, два брода брзинама $v = 18\text{km/h}$ иду један другоме у сусрет. У тренутку када су бродови међусобно удаљени $d = 1\text{km}$, са првог брода полети голуб писмоноша. Он лети брзином $u = 20\text{m/s}$ у односу на обалу. Чим стигне на други брод, без задржавања се враћа на први. Колико времена је протекло од поласка голуба са првог брода до његовог повратка?
3. Растојање од места А до места Б износи 550km . Из њих полазе два воза један другом у сусрет и сретну се у месту В. Брзине ових возова су у односу $4:5$, а времена до сусрета су у односу $5:7$. Одредити удаљеност од места В до места Б. (М.Ф. посебна свеска одабраних задатака 64-82).
4. На путу између два места бициклиста је развио средњу брзину $v_s = 9\text{km/h}$. Прву деоницу пута, $s_1 = 5\text{km}$ прешао је за време $t_1 = 45\text{min}$. Другу деоницу је брзином $v_2 = 10\text{km/h}$ прешао за 1 сат. Ако је на трећој деоници развио брзину $v_3 = 12\text{km/h}$, одредити колики је укупан пут прешао бициклиста. Коликом брзином је требало да се креће на трећој деоници пута, да би средња брзина била 10km/h ?
5. На динамометар се окаче заједно тег масе $m_1 = 27\text{g}$ и већи тег непознате масе. Због тога се опруга истегне за $\Delta t_1 = 3\text{cm}$. Затим се теговима додаје још један тег чија је маса једнака половини масе већег тега, што опругу издужује за $\Delta t_2 = 4\text{cm}$. Одредити масу већег тега.

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

б. разред, Решења

1. У тренутку сустизања прешли су исте путеве, па је $v_1(t + \Delta t) = v_2 t$ [4]. Одавде налазимо $\Delta t = \frac{(v_2 - v_1)t}{v_1}$ [6]. Замена бројних вредности даје $\Delta t = 30 \text{ min}$ [2]. Пут који су прешли до сустизања је $s = v_2 t = 43,2 \text{ km}$ [2]. Растојање међу њима 2h после поласка бицикliste је $\Delta s = s_2 - s_1$ [2], где је $s_2 = v_2 t_2$ [1] и $s_1 = v_1 t_1$ [1], при чему је $t_1 = 120 \text{ min}$, а $t_2 = 90 \text{ min}$. Замена бројних вредности даје $s_2 - s_1 = 7,2 \text{ km}$ [2].

Напомена: Решење послато поштом је погрешно! Признати само ТАЧНО решење!

2. Тражено време поделимо на два дела $t = t_1 + t_2$. Током првог дела лета имамо $d = ut_1 + vt_1 = (u + v)t_1$ [2]. Одавде одмах можемо да нађемо $t_1 = \frac{d}{u + v} = 40 \text{ s}$ [2]. У тренутку када голуб стигне до другог брода, бродови су међусобно удаљени $d_1 = d - vt_1 - vt_2 = d - 2vt_1$. [3] За време t_2 , голуб прелази растојање d_1 умањено за приближавање првог брода за време t_2 , па пишемо $d_1 - vt_2 = ut_2$ [2]. Ако овде убацимо израз за d_1 , добијамо $d - 2vt_1 = (v + u)t_2$ [3]. Одавде следи $t_2 = \frac{d - 2vt_1}{u + v}$ [4], односно $t_2 = 24 \text{ s}$ [2], па је тражено време $t = 64 \text{ s}$ [2].

3. Из датог односа брзина $\frac{v_1}{v_2} = \frac{4}{5}$ следи $\frac{s_1/t_1}{s_2/t_2} = \frac{4}{5}$ [2], односно $\frac{s_1 t_2}{s_2 t_1} = \frac{4}{5}$ [4]. Како је $\frac{t_1}{t_2} = \frac{5}{7}$, добија се $\frac{s_1}{s_2} = \frac{4}{7}$ [4], а одатле $s_1 = \frac{4}{7} s_2$ [4]. Ако ово заменимо у релацију $s_1 + s_2 = 550 \text{ km}$, добијамо $\frac{4}{7} s_2 + s_2 = \frac{11}{7} s_2 = 550 \text{ km}$ [4] и лако налазимо тражену удаљеност $s_2 = 350 \text{ km}$ [2].

4. Средња брзина је по дефиницији $v_s = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + s_3/v_3}$ [2]. Одавде израчунамо

$s_3 = \frac{v_s v_3 (t_1 + t_2) - v_3 (s_1 + s_2)}{v_3 - v_s}$ [6]. Заменом бројних вредности добијамо $s_3 = 3 \text{ km}$ [2], па

је укупан пут $s = 18 \text{ km}$ [2]. Из израза $v_s = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + s_3/v_3}$ налазимо

$v_3 = \frac{v_s s_3}{s_1 + s_2 + s_3 - v_s (t_1 + t_2)}$ [6], где је $v_s = 10 \text{ km/h}$. Тада је $v_3 = 60 \text{ km/h}$ [2].

5. Ако релације $(m_1 + m_x)g = k\Delta t_1$ [3] и $(m_1 + m_x + 0,5m_x)g = k\Delta t_2$ [3] поделимо

добијамо $\frac{m_1 + m_x}{m_1 + 1,5m_x} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$ [4], односно $(m_1 + 1,5m_x)\Delta t_1 = (m_1 + m_x)\Delta t_2$. [4] Одавде

налазимо $m_x = \frac{m_1(\Delta t_2 - \Delta t_1)}{1,5\Delta t_1 - \Delta t_2}$ [4]. Замена бројних вредности даје $m_x = 2m_1 = 54 \text{ g}$. [2]

[У средњим заградама су предложени поени]