

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

Задачи за Републичко такмичење ученика
основних школа школске 2000/2001. године

VI разред

1. Професор физике је ишао кући узбрдо поред потока брзином 1,5 пута већом од брзине воде у потоку, држећи у једној руци шешир а у другој гранчицу коју је нашао на путу. У једном тренутку бацио је у воду шешир (уместо гранчице) и наставио пут истом брзином. Када је приметио грешку, бацио је гранчицу у поток и кренуо назад брзином двоструко већом од оне којом је ишао напред. Стигавши шешир, извадио га је из воде, окренуо се и пошао уз поток брзином којом је и раније ишао уз поток. После 10 минута прошао је поред гранчице коју је носила вода. Колико минута раније би професор стигао кући да није побркао шешир и гранчицу? (20 поена)
2. Милан, који је чекао аутобус на станици М, у једном тренутку крене према следећој станици Н (у коју аутобус долази касније). Када је прешао $1/3$ растојања између М и Н приметио је аутобус који се приближава станици М брзином $v = 30 \text{ km/h}$. Ако трчи максималном брзином било према М или према Н Милан ће стићи на аутобус. Колика је Миланова максимална брзина? (20 поена)
3. Бициклиста је кренуо из места А у место Б да би стигао у одређено време. Првих 10 km је прешао за 40 min и израчунао да ће на циљ стићи за 24 min раније него што је договорено време. Ако би своју брзину смањивао за 3 km/h на циљ би стигао 10 min раније од одређеног времена. Колико је растојање између А и Б? (20 поена)
4. Мотоциклиста је прешао пут од А до Б и обрнуто. У одласку је ишао брзином 40 km/h . У повратку је $21/25$ део пута прешао брзином 36 km/h а остали део пута брзином 32 km/h . Притом је 5 min дуже путовао у повратку него у одласку. Колико је растојање између А и Б? (20 поена)
5. Када се опруга оптерети празном чашом масе $m = 0.1 \text{ kg}$ и запремине $V = 1 \ell$ њена укупна дужина износи $l_1 = 0,45 \text{ m}$. Ако чашу напунимо водом укупна дужина опруге износи $l_2 = 0,5 \text{ m}$. Колика је дужина неоптерећене опруге. За колико ће се издужити опруга ако $1/10$ запремине чаше напунимо живом. Густина живе износи $13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ а воде 10^3 kg/m^3 (20 поена)

Задатке припремио: др Мирослав Николић

Рецензент: др Иван Манчев

Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Решења задатака за Републичко такмичење ученика

основних школа школске 2000/2001. године

VI разред

1. $v_1 = 1,5v$, $v_2 = 3v$, v је брзина воде у потоку. $s_2 = v_2 t_1$, $s_1 = v t_1$. Време t_1 меримо од тренутка кад је професор кренуо назад, низ поток па до тренутка када је узео шешир. $s_3 = v_1 t_2$ ($t_2 = 10 \text{ min}$). s_3 је пут који проф. пређе од кад је узео шешир па док је срео гранчицу. $s_2 - s_3 = v(t_1 + t_2)$ односно $3vt_1 - 1,5vt_2 = v(t_1 + t_2)$. Десна страна једначине је пут који гранчица пређе од кад је бачена у воду до сусрета са професором. Из ове једначине се лако налази $t_1 = \frac{5}{4}t_2$ односно $t_1 = 12,5 \text{ min}$. Укупно време кашњења професора износи $t = t_1 + t_2 + \frac{2}{3}(t_1 + t_2) = 37,5 \text{ min}$.

2. Нека је растојање између М и Н d и нека је s удаљење аутобуса од станице М у тренутку када је Милан прешао трећину растојања d . Према услову задатка можемо да поставимо релације: $\frac{2d}{3v_m} = \frac{d}{v_a} + \frac{s}{v_a}$ и $\frac{d}{3v_m} = \frac{s}{v_a}$. Ако другу једначину заменимо у прву добијамо $\frac{2d}{3v_m} = \frac{d}{v_a} + \frac{d}{3v_m}$. Сређивањем ове једначине добијамо $v_m = \frac{v_a}{3} = 10 \text{ km/h}$.

3. Нека је тражено растојање d , а $d_1 = 10 \text{ km}$, $v_1 = \frac{d_1}{t} = 15 \text{ km/h}$, $v_2 = v_1 - 3 \text{ km/h} = 12 \text{ km/h}$. Времена за која стиже раније су $t_1 = 24 \text{ min} = (2/5)h$ и $t_2 = 10 \text{ min} = (1/6)h$. На основу услова задатка пишемо релацију $\frac{d - d_1}{v_1} + t_1 = \frac{d - d_1}{v_2} + t_2$. У овој једначини непознато је само d . Заменом бројних вредности добија се $d = 24 \text{ km}$.

4. Полазимо од релација $s = v_1 t_1$, $\frac{21}{25}s = v_2 t_2$, $\frac{4}{25}s = v_3 t_3$ и $t_2 + t_3 = t_1 + \Delta t$ при чему је $v_1 = 40 \text{ km/h}$, $v_2 = 36 \text{ km/h}$, $v_3 = 32 \text{ km/h}$ и $\Delta t = 5 \text{ min}$. Из прве две једначине имамо $\frac{21}{25}v_1 t_1 = v_2 t_2$. Заменом бројних вредности налазимо $t_2 = \frac{14}{15}t_1$. Из прве и треће једначине имамо $\frac{4}{25}v_1 t_1 = v_3 t_3$. Заменом бројних вредности добијамо $t_3 = \frac{1}{5}t_1$. Ако нађене односе времена заменимо у $t_2 + t_3 = t_1 + \Delta t$ добијамо $\frac{14}{15}t_1 + \frac{1}{5}t_1 = t_1 + \Delta t$. Заменом бројних вредности налазимо $t_1 = 37,5 \text{ min}$. Из прве једначине $s = v_1 t_1$ налазимо $s = 25 \text{ km}$.

5. На основу односа $\frac{F_1}{l_1 - l_0} = \frac{F_2}{l_2 - l_0}$ и чињенице да је $F_1 = mG$ и $F_2 = mG + \rho V G$ налазимо $l_0 = \frac{(m + \rho V)l_1 - ml_2}{\rho V}$. Заменом бројних вредности добијамо $l_0 = 0,445 \text{ m}$ односно $44,5 \text{ cm}$. Ако $1/10$ запремине чаше напунимо живом имамо однос

$$\frac{mG}{\Delta l_1} = \frac{mG + (1/10)\rho_z V G}{\Delta l_3}$$

Из овог односа налазимо $\Delta l_3 = \Delta l_1 \frac{m + (1/10)\rho_z V}{m}$. Заменом бројних вредности налазимо $\Delta l_3 = 0,073 \text{ m}$ односно $7,3 \text{ cm}$.

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!