

ЈУГОСЛОВЕНСКО ДРУШТВО ФИЗИЧАРА
37. САВЕЗНО ТАКМИЧЕЊЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
Нови Сад, мај 2002.

VI разред

- ✓ 1. Узводно, реком која се креће брзином $v = 3 \text{ km/h}$, плива дечак. У једном тренутку он испусти лопту и настави да плива. Након $t = 20 \text{ min}$ он се окреће и заплива низводно за лоптом. На ком растојању од места где је испустио лопту ће је стићи. Да ли и како то растојање зависи од брзине дечака у односу на воду? Којом брзином треба да плива дечак да би он прешао два пута дужи пут него лопта? (20 п.)
- ✓ 2. Воз је са поласком закаснио 1 сат и 42 минута, и зато је кренуо брзином која је за 20% већа од уобичајене. Последњу десетину пута прешао је брзином која је за 25% већа од уобичајене и на одредиште стигао без закашњења. За које време у нормалним условима (када не касни) воз прелази ово растојање? (20 п.)
- ✓ 3. Трговачки путник је на пословни састанак кренуо аутомобилом. У току првог сата прешао је 60 km, па израчунао да ће закаснити 30 min ако настави истом брзином. Због тога је брзину повећао на 80 km/h и на циљ стигао 40 min раније. Колико далеко је путовао? На колико је требало повећати брзину па да на састанак стигне тачно на време? (20 п.)
- 4. Хомогено тело у ваздуху има тежину P_1 , а у води тежину P_2 . Одредити тежину овог тела у вакууму и густину материјала од кога је направљено ово тело. Густина ваздуха је ρ_1 , а густина воде ρ_2 . Задатак решавати у општим бројевима. (20п.)
- 5. Хомогена коцка од гвожђа стране $a = 10 \text{ cm}$ окачена о опругу издужи опругу за неко Δl . Коцка истих димензија направљена од гвожђа и урана чија је једна половина у води а друга у уљу, истеже исту опругу за исти износ Δl . Одредити масу урана у коцки. Густине су: гвожђе $\rho_g = 7,87 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, уран $\rho_u = 18,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, уље $\rho_1 = 0,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ и вода $\rho_0 = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Силу потиска у ваздуху занемарити. (20 п.)

Задатке припремио: др Мирослав Николић

Рецензент: др Иван Манчев

Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад!

VI разред, Решења задатака

1. Напишимо релацију којом изједначавамо време путовања лопте и дечака $\frac{s}{v_r} = t + \frac{s_1 + s}{v_d + v_r}$ где је $s_1 = (v_d - v_r)t$. Ако заменимо другу у прву једначину и одредимо s добијамо $s = 2tv_r$. Заменом бројних вредности добијамо $s = 2km$. Из добијеног израза видимо да тражено растојање не зависи од брзине дечака у односу на воду, што је јасно, јер ако је бржи, он више оде узводно па је коначно растојање исто. Да би одредили брзину дечака па да он пређе два пута већи пут него лопта треба у израз: $\frac{s}{v_r} = \frac{s_1}{v_d - v_r} + \frac{s_1 + s}{v_d + v_r}$ ставити $s = 2s_1$ па израчунати v_d . Кад се спроведе рачун добија се $v_d = 2v_r = 6km/h$.

2. У нормалним условима (кад не касни) воз укупно растојање прелази за време $t = \frac{d}{v}$ и то време тражимо у задатку. Кад повећа брзину за 20% онда се воз креће брзином $1,2v$ и том брзином прелази $9/10$ растојања. $1/10$ растојања прелази брзином $1,25v$. Према томе, пишемо релацију: $\frac{d}{v} = t_0 + \frac{9d}{12v} + \frac{d}{12,5v}$ односно $t = t_0 + 9t/12 + 10t/125$. Овде је $t_0 = 102min$ време кашњења. Решавањем последње једначине добијамо $t = 600min = 10h$

3. Нека је d тражено растојање, d_1 растојање до промене брзине, а $v_1 = 60km/h$ и $v_2 = 80km/h$ брзине пре и после промене. Поставимо једначину: $\frac{d - d_1}{v_1} - t_1 = \frac{d - d_1}{v_2} + t_2$, при чему је $t_1 = 30min$ и $t_2 = 40min$. У овој једначини је непознато само растојање d . Сређивањем добијамо $d = d_1 + \frac{(t_1 + t_2)v_1v_2}{v_2 - v_1}$. Ако заменимо бројне податке и израчунамо, добија се $d = 340km$. Да би стигао тачно на време треба израчунати v_3 из једначине $\frac{d - d_1}{v_1} - t_1 = \frac{d - d_1}{v_3}$. Сређивањем једначине добија се: $v_3 = \frac{(d - d_1)v_1}{d - d_1 - t_1v_1}$, или бројно $v_3 = 67,2km/h$.

4. Тежина у ваздуху је $P_1 = (P_0 - \rho_1GV)$ и у води $P_2 = P_0 - \rho_2GV$. Из ових релација налазимо: $P_0 = \frac{\rho_2P_1 - \rho_1P_2}{\rho_2 - \rho_1}$ и $\rho = \frac{\rho_2P_1 - \rho_1P_2}{P_1 - P_2}$.

5. Због истих издужења силе су једнаке па је: $\rho_g a^3 G = (\rho_u V_u + \rho_g V_g)G - (\rho_a a^3/2 + \rho_r a^3/2)G$. Узимајући у обзир да је $V = V_g + V_u$ одредимо запремину урана $V_u = \frac{a^3(\rho_0 + \rho_1)}{2(\rho_u - \rho_g)}$ и масу $m = \frac{\rho_u a^3(\rho_0 + \rho_1)}{2(\rho_u - \rho_g)}$. Заменом бројних вредности добија се $m = 1,55kg$ урана.