

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Задаци за Републичко такмичење ученика
основних школа школске 1997/98. године
VI разред

1. Препун градски аутобус се креће брзином од 18 km/h . У аутобусу се Бора пробија од задњих врата ка средњим брзином од 25 cm/s . Истовремено се Воја пробија од предњих врата ка средњим такође брзином од 25 cm/s . Код средњих врата стоји Гаша, посматра њихово приближавање и рачуна којом релативном брзином v_{r1} се креће Бора у односу на Воју.

На улици стоји Дејан и посматра како пролази аутобус и они у њему. Којим брзинама се крећу Бора и Воја у односу на Дејана? Ако користећи дате вредности Дејан израчуна релативну брзину v_{r2} којом се Бора приближава Воји, који ће резултат он добити? Какав је тај резултат у односу на резултат који добија Гаша? (20 п.)

2. Бициклиста иде из града ка селу удаљеном 28 km и на 2 km од града њсга престиже камион. На 8 km пре села бициклиста среће исти камион који је у међувремену стигао до села, задржао се тамо тачно 22 минута и кренуо назад. Бициклиста у село и камион назад у град стижу истовремено. Одредити брзине бициклисте и камиона сматрајући да су се и један и други све време кретали константним брзинама. (25 п.)

3. Два брода иду један другом у сусрет, по правој линији на језеру, оба брзином $v = 18 \text{ km/h}$. Са првог брода полети голуб писмоноша, летећи брзином $u = 20 \text{ m/s}$ стигне до другог и одмах крене назад истом брзином. На први брод голуб се врати после $t = 50 \text{ s}$ (мерено од полетања са њега). Колико је било растојање између бродова кад је голуб полетео са првог? (25 п.)

4. Укупна тежина три тела износи $Q = 35,86 \text{ N}$. Њихове запремине задовољавају однос $V_1 : V_2 : V_3 = 3 : 2 : 1$. Наћи густину трећег тела ако је његова запремина $V_3 = 125 \text{ cm}^3$, густина првог тела $\rho_1 = 6000 \text{ kg/m}^3$ а густина другог једнака је $3/4$ густине првог. Константа $G = 9,81 \text{ N/kg}$. (15 п.)

5. Коцка ивице $a = 25 \text{ cm}$ направљена од алуминијума густине $\rho_a = 2700 \text{ kg/m}^3$ има у унутрашњости две шупљине чије се запремине међусобно односе као 2:1. Већа шупљина је напуњена водом густине $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$ а мања стаклом густине $\rho_s = 2400 \text{ kg/m}^3$. Наћи масу воде и масу стакла ако је маса целог овог система $m = 40337 \text{ g}$. (15 п.)

Задатке припремили: др Дарко Капор и др Мирослав Николић

Рецензент: Славко Кривовић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ ПМФ НОВИ САД

Решења задатака за Републичко такмичење
ученика основних школа школске 1997/98. године
VI разред

1. $v_A = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$ $v_B = v_V = 25 \text{ cm/s} = 0,25 \text{ m/s}$. Бора се приближава Воји брзином $v_{r1} = v_B + v_V = 0,5 \text{ m/s}$. У односу на Дејана, Бора се (заједно са аутобусом) креће брзином $v'_B = v_A + v_B = 5,25 \text{ m/s}$ а Воја се креће брзином $v'_V = v_A - v_V = 4,75 \text{ m/s}$ и то обојица у смеру кретања аутобуса. С обзиром да се у односу на Дејана обојица крећу у истом смеру онда се за њега Бора приближава Воји брзином $v_{r2} = v'_B - v'_V = 5,25 \text{ m/s} - 4,75 \text{ m/s} = 0,5 \text{ m/s}$. Ово је исти резултат као и онај који види Гаша а последица је тога што се аутобус креће равномерно.

2. Условом је дато $s = 28 \text{ km}$, $s_1 = 2 \text{ km}$ и $s_2 = 8 \text{ km}$. На основу податка да после сусрета на 8 km од села бициклиста и камион за исто време стижу на одредиште може да се постави једначина $\frac{s_2}{v_b} = \frac{s - s_2}{v_k}$ из ове једначине се одређује однос брзина и добија се $v_k = 2,5v_b$. Време које је потребно бициклисти од тренутка када га претекне камион до циља једнако је са временом које камион потроши да би дошао до села, провео тамо 22 минута и вратио се назад у град. то се изражава једначином $\frac{s - s_1}{v_b} = \frac{s - s_1 + s}{v_k} + \frac{22}{60}$. Ако се овде замени $v_k = 2,5v_b$ добија се једначина за одређивање v_b . Решавањем се добија $v_b = 12 \text{ km/h}$ а након тога лако налазимо $v_k = 30 \text{ km/h}$.

3. Познато је: $v = 18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$, $u = 20 \text{ m/s}$ и $t = 50 \text{ s}$. Нека је s растојање које тражимо, s_1 пут који први брод пређе док се голуб врати а s_2 пут који други брод пређе док голуб стигне до њега. Ако изједначимо време за које други брод пређе s_2 са временом за које голуб пређе $s - s_2$ добијамо $\frac{s_2}{v} = \frac{s - s_2}{u}$ одакле налазимо $s_2 = \frac{u}{u + v}s$. за време t први брод прелази $s_1 = vt$ а голуб $(2s - 2s_2 - s_1) = ut$. Ако овде заменимо s_1 и s_2 добијамо једначину за одређивање s . Наравно то може да се уради у општим бројевима и да се добије $s = \frac{(u + v)^2}{2u}t$. Заменом бројних вредности добија се $s = 781,25 \text{ m}$. Наравно могуће је одмах да се замене вредности за брзине и да се добије једначина за одређивање s .

4. На основу $V_1 : V_2 : V_3 = 3 : 2 : 1$ лако се налази $V_1 = 3V_3$ и $V_2 = 2V_3$ Укупна маса је збир појединих маса па је $\frac{Q}{G} = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \rho_3 V_3$ Ако заменимо V_1 и V_2 добија се једначина у којој је једина непозната ρ_3 . $\rho_3 V_3 = \frac{Q}{G} - 3\rho_1 V_3 - \frac{3}{2}\rho_2 V_3$

Решавањем се добија $\rho_3 = \frac{\frac{Q}{G} - \frac{9}{2}\rho_1 V_3}{V_3}$. Заменом бројних вредности добија се $\rho = 2240 \text{ kg/m}^3$.

5. На основу односа запремина шупљина лако се налази $V_v = 2V_s$. Алуминијумска коцка има запремину $V = 15625 \text{ cm}^3$. Укупна маса је $m = m_a + m_v + m_s$ односно $m = (V - V_v - V_s)\rho_a + V_v\rho_v + V_s\rho_s$. Ако у ову једначину убацимо $V_v = 2V_s$ добијамо једначину у којој је непозната само V_s . Ако се та једначина среди постаје $m - V\rho_a = (2\rho_v + \rho_s - 3\rho_a)V_s$. Одавде налазимо $V_s = \frac{m - V\rho_a}{2\rho_v + \rho_s - 3\rho_a}$. Заменом бројних вредности налазимо $V_s = 500 \text{ cm}^3$ а одатле лако $m_s = 1200 \text{ g}$. Запремина воде је $V_v = 1000 \text{ cm}^3$ па је $m_v = 1000 \text{ g}$.