

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

Задаци за републичко такмичење ученика
основних школа школске 2001/2002. године
VI разред

1. Стрмом стазом, поред железничке пруге, креће се пешак (низбрдо) брзином $v_1 = 6 \text{ km/h}$. Воз, који долази из супротног смера, мимоиђе се са пешаком за $t_1 = 12,6 \text{ s}$. Исти воз сустижући пешака који се креће (узбрдо) брзином $v_2 = 3,6 \text{ km/h}$ прође поред њега за $t_2 = 15 \text{ s}$. Колика је дужина воза и којом брзином се он креће? (20 поена)
2. За пут од куће до школе Јована је потребно 15 минута. Идући једног дана у школу Јована се сетила да је код куће заборавила свеску. Израчунала је да ако буде наставила истом брзином у школу ће стићи 8 минута пре почетка часа али без свеске. Ако се врати по свеску онда ће, крећући се истом брзином, закаснити на час 10 минута. Колики део пута од куће до школе је Јована прешла до тренутка кад је приметила недостатак свеске? Колико пута треба Јована да повећа брзину кретања па да се врати по свеску и на време стигне на час? (20 поена)
3. Из места А на обали реке истовремено су кренули низ реку чамац и сплав и у сусрет њима из места Б чамац који има исту брзину у односу на воду као чамац који полази из А. Да ли ће у тренутку кад први чамац стигне у место Б сплав бити ближи месту А или другом чамцу? (20 поена)
4. У тачки А на површини реке, пливач је испустио лопту и у истом тренутку запливао уз реку. После 10 минута пливач се окренуо, запливао низ реку и стигао лопту под мостом који се налази 1 km низводно од тачке А. Пливач је све време пливао истом снагом. Одредити брзину тока реке. (20 поена)
5. Ако се о опругу обеси коцка од гвожђа странице $a = 10 \text{ cm}$ опруга се издужи за $\Delta l_1 = 10 \text{ cm}$. Ако о исту опругу обесимо коцку исте странице као у претходном случају али сада направљену од мешавине урана и гвожђа опруга се истегне за $\Delta l_2 = 12 \text{ cm}$. Одредити масу урана и масу гвожђа у овој коцки. Густина гвожђа је $\rho_g = 7,87 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, а густина урана $\rho_u = 18,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. (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 2001/2002. године

VI разред

1. Дужину воза можемо да изразимо на два начина: $L = (v + v_1)t_1$ и $L = (v - v_2)t_2$. Изједначавањем десне стране ових релација добијамо $(v + v_1)t_1 = (v - v_2)t_2$. Овде је непозната само брзина воза и она износи $v = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_2 - t_1}$ и бројно $v = 15$ m/s = 54 km/h. Дужину воза налазимо из било које релације за дужину воза $L = (v - v_1)t_1$ заменом одговарајућих бројних података и добијамо $L = 210$ m.

2. За кретање Јоване можемо да поставимо релацију $\frac{s - s_1}{v} + t_1 = \frac{s + s_1}{v} - t_2$, $v = \frac{s}{t}$ односно $\frac{(s - s_1)t}{s} + t_1 = \frac{(s_1 + s)t}{s} - t_2$ где је s укупан пут од куће до школе, s_1 пут који је Јован прешла до транутка кад се сетила да је заборавила свеску, $t = 15$ min, $t_1 = 8$ min и $t_2 = 10$ min. Сређивањем дате једначине добија се $s_1 = s \frac{t_1 + t_2}{2t}$ односно $s_1 = \frac{3}{5}s$. Да би се вратила по свеску и стигла на време треба да важи релација: $\frac{s - s_1}{v} + t_1 = \frac{s + s_1}{v_1}$ и овде је $v = \frac{s}{t}$ а v_1 је брзина коју тражимо. Ако заменимо $s_1 = \frac{3}{5}s$ из последње једначине добијамо $v_1 = \frac{8s}{2t + 5t_1}$. Уколико овде заменимо $s = vt$ добијамо $v_1 = v \frac{8t}{2t + 5t_1}$. Заменом

бројних вредности добијамо $v_1 = \frac{12}{7}v = 1,714v$. ✓

3. Нека је t време за које чамац из А стигне у Б. За то време важи: $(v_c + v_r)t = s$, $(v_c - v_r)t = s_B$, s_B пут који је прешао чамац идући од Б према А $(v_s + v_r)t = s_A$, s_A пут који је сплав прешао идући од А према Б. Ове релације можемо да напишемо и као: $v_c t + v_r t = s$, $v_c t - v_r t = s_B$, $v_s t + v_r t = s_A$. Нама треба растојање сплава и другог чамца после времена t а то је $x = s - (s_A + s_B)$. Заменом претходних израза за s , s_A и s_B добија се $x = s - (s_A + s_B) = s - (s - s_B) - s_B = 0$. Дакле, после времена t сплав је поједнако удаљен од места А и другог чамца.

4. Нека је $s = 1$ km и $t_1 = 10$ min. $s = v_r t_u$ $s_1 = (v_p - v_r)t_1$, $s + s_1 = (v_p + v_r)(t_u - t_1)$. Ако другу једначину заменимо у трећу добијамо: $s + (v_p - v_r)t_1 = (v_p + v_r)(t_u - t_1)$. Сређивањем ове једначине добијамо $2v_p t_1 = v_p \frac{s}{v_r}$. Ако ову поделимо са v_r добијамо једначину из које налазимо $v_r = \frac{s}{2t_1}$ или бројно $v_r = 3$ km/h.

5. Основна релација је $\frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2}$ односно $F_1 \Delta l_2 = F_2 \Delta l_1$. Даље је $F_1 = m_g G = \rho_g V G$ $F_2 = (m_g + m_u)G = (\rho_g V_1 + \rho_u V_2)G$. Још знамо да је $V_1 + V_2 = V$ и $V = a^3$. Ако заменимо F_1 и F_2 и V_2 у другу једначину и средимо је добијамо $V_1 = \frac{\rho_u \Delta l_1 - \rho_g \Delta l_2}{\Delta l_1 (\rho_u - \rho_g)} a^3$ ово је запремина гвожђа у другој коцки. Запремина урана

је $V_2 = \frac{\rho_g (\Delta l_2 - \Delta l_1)}{\Delta l_1 (\rho_u - \rho_g)} a^3$. Маса гвожђа је $m_g = V_1 \rho_g = \rho_g \frac{\rho_u \Delta l_1 - \rho_g \Delta l_2}{\Delta l_1 (\rho_u - \rho_g)} a^3$ и маса

урана $m_u = V_2 \rho_u = \rho_u \frac{\rho_g (\Delta l_2 - \Delta l_1)}{\Delta l_1 (\rho_u - \rho_g)} a^3$ $m_g = 0,79$ kg

$m_u = 2,72$ kg