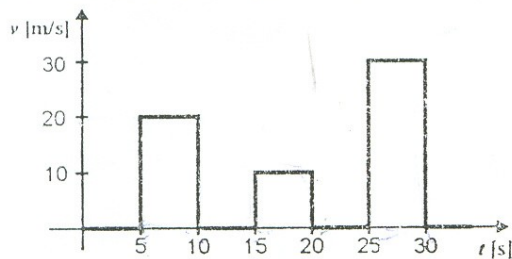


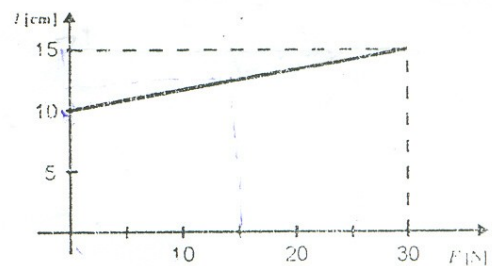
ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД

Задаци за окружно такмичење ученика
основних школа школске 1996/97. године
VI разред

1. Пензионер Жива станује тачно 2km од банке у којој подиже пензију. Оног дана када стиже пензија, он се свечано обуче и креће од куће тачно у $7^{\circ}h$. Прву половину пута прелази средњом брзином $v_1 = 2\text{km}/h$. Тада среће свог другара Тиму и њих двојица причајући иду до банке средњом брзином $v_2 = 1,5\text{km}/h$. Када дођу у банку, прво чекају 50 минута да се донесу паре, а затим још 20 минута да подигну пензију. Тима одмах оде на пијаци, а добро расположени Жива иде право кући и стиже тачно у $10^{\circ}h$, па до ручка прича жени кога је све срео у банци.
Израчунај којом средњом брзином се креће Жива на путу: а) од куће до банке; б) од банке до куће. 20 поена
2. Кретање неког тела представљено је дијаграмом брзине датом на слици 1.
а) Објаснити кретање овог тела. б) Колики је укупан пут који тело пређе у току посматраног кретања? 20 поена
3. Наћи средњу брзину кретања аутомобила, ако је познато да се једну четвртину времена креће брзином $16\text{m}/s$ а преостало време брзином $8\text{m}/s$. 20 поена
4. На опругу је окачен тег, услед чега се она истегне за $2,5\text{cm}$. На основу графика (слика 2) одредити дужину опруге, пре него што је стављен тег. Колика је маса тега? [Млади физичар бр. 53, стр. 7]
20 поена
5. У куглици, направљеној од материјала густине $\rho_1 = 7,8\text{g}/\text{cm}^3$, налази се шупљина потпуно испуњена живом, чија је густина $\rho_2 = 13\,600\text{kg}/\text{m}^3$. Маса целе куглице је $m = 237,2\text{g}$, а њена запремина $V = 20\text{cm}^3$. Колика је запремина шупљине коју испуњава жива? 20 поена



Слика 1.



Слика 2.

Задатке припремили: др Дарко Капор (1. задатак) и др Мирослав Николић (2., 3., 4. и 5. задатак)

Рецензент: Славко Крстовић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ПМФ - ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ НОВИ САД
Решења задатака за окружно такмичење ученика
основних школа школске 1996/97. године
VI разред

1. $s = 2km$ $v_1 = 2km/h$ $v_2 = 1,5km/h$ $t_3 = 50min$ $t_4 = 20min$
 $t_{uk} = 3h$ $s_1 = s_2 = s/2 = 1km$

а) Треба уочити да постоји пуно времена у овом задатку. Означимо са t_1 време на првој половини пута ка банци, а са t_2 време за другу половину пута ка банци.

Средња брзина v'_{sr} се може наћи на два начина.

1. начин:

$$v'_{sr} = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{s}{\frac{s}{2v_1} + \frac{s}{2v_2}} = \frac{s}{\frac{s(v_1 + v_2)}{2v_1v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} \quad (6 \text{ поена})$$

$$v'_{sr} = \frac{2 \cdot 2 \cdot \frac{3}{2}}{3 + \frac{3}{2}} = \frac{6}{\frac{4+3}{2}} = \frac{12}{7} km/h \Rightarrow v'_{sr} = 1,715 km/h \quad (2 \text{ поена})$$

Одавде је укупно време на путу од куће до банке:

$$t_1 + t_2 = \frac{s}{v'_{sr}} \quad (2 \text{ поена}) = \frac{2}{\frac{12}{7}} = \frac{14}{12} = \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6} = 1h \text{ и } 10min. \quad (2 \text{ поена})$$

$= 70min = 4200s$

2. начин:

Могу се израчунати појединачна времена:

$$t_1 = \frac{s}{v_1} = \frac{1km}{2km/h} = \frac{1}{2}h = 30min \quad (4 \text{ поена}) \quad t_2 = \frac{s}{v_2} = \frac{1km}{1,5km/h} = \frac{2}{3}h = 40min \quad (4 \text{ поена})$$

$$t_1 + t_2 = 70min = \frac{7}{6}h = 1h \text{ и } 10min \quad (2 \text{ поена})$$

$$v'_{sr} = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{2km}{\frac{7}{6}h} = \frac{12}{7} km/h = 1,715 km/h \quad (2 \text{ поена})$$

б) Означимо са t_5 време враћања. Тада је:

$$t_5 = t_{uk} - (t_1 + t_2 + t_3 + t_4), \quad (2 \text{ поена})$$

где је t_1 - време на првој половини пута, t_2 - време на другој половини пута, t_3 - чекање и t_4 - чекање.

$$t_5 = 3h - (30min + 40min + 50min + 20min) = 180min - 140min = 40min = \frac{2}{3}h = 2400s \quad (2 \text{ поена})$$

Средња брзина на путу од банке до куће је:

$$v''_{sr} = \frac{s}{t_5} \quad (2 \text{ поена}) = \frac{2}{\frac{2}{3}} = \frac{6}{2} km/h = 3km/h. \quad (2 \text{ поена})$$

2. а) Са дијаграма брзине кретања тела се види да се тело креће у истом смеру (1 поен) сталним брзинама од $v_1 = 20\text{m/s}$ (2 поена), $v_2 = 10\text{m/s}$ (2 поена) и $v_3 = 30\text{m/s}$ (2 поена) током три временска интервала од по $t_1 = t_2 = t_3 = 5\text{s}$ (2 поена). У осталим временским интервалима тело мирује (1 поен).

$$\text{б) } s = v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3 \quad (5 \text{ поена}) = 20\text{m/s} \cdot 5\text{s} + 10\text{m/s} \cdot 5\text{s} + 30\text{m/s} \cdot 5\text{s} = 300\text{m}. \quad (5 \text{ поена})$$

$$3. \quad t_1 = \frac{1}{4}t_u \quad t_2 = \frac{3}{4}t_u \\ v_1 = 16\text{m/s} \quad v_2 = 8\text{m/s}$$

Средња брзина аутомобила на целом путу једнака је односу укупног пређеног пута и укупног времена на том путу:

$$v_{sr} = \frac{s_u}{t_u} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}. \quad (2 \text{ поена})$$

Пређени путеви и одговарајућа времена су:

$$s_1 = v_1 \cdot t_1 \quad (2 \text{ поена}) \quad \text{и} \quad s_2 = v_2 \cdot t_2, \quad (2 \text{ поена})$$

$$t_1 = \frac{t_u}{4} \quad (2 \text{ поена}) \quad \text{и} \quad t_2 = \frac{3t_u}{4}, \quad (2 \text{ поена})$$

на је средња брзина:

$$v_{sr} = \frac{v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2}{t_1 + t_2}. \quad (4 \text{ поена})$$

$$v_{sr} = \frac{v_1 \cdot \frac{t_u}{4} + v_2 \cdot \frac{3t_u}{4}}{\frac{t_u}{4} + \frac{3t_u}{4}} = \frac{v_1 \cdot \frac{t_u}{4} + v_2 \cdot \frac{3t_u}{4}}{t_u} = \frac{v_1 + 3v_2}{4} \quad (4 \text{ поена})$$

$$v_{sr} = \frac{v_1}{4} + \frac{3v_2}{4} = 4\text{m/s} + 6\text{m/s} = 10\text{m/s}. \quad (2 \text{ поена})$$

4. Са слике 2 се види да је за $F = 0\text{N}$, $l = l_0 = 10\text{cm}$. (5 поена) Како је $\Delta l = 2,5\text{cm}$, $l_1 = l_0 + \Delta l = 12,5\text{cm}$. (5 поена) Дужини од $12,5\text{cm}$ одговара сила $F_1 = 15\text{N}$. $Q = F_1$, $m \cdot g = F_1$. (5 поена) $m = \frac{F_1}{g} \approx 1,53\text{kg}$. (5 поена)

$$5. \quad m = 237,2\text{g} \\ V = 20\text{cm}^3 \\ \rho_1 = 7,8\text{g/cm}^3 \\ \rho_2 = 13\,600\text{kg/m}^3$$

Средња густина целе куглице једнака је односу збира масе материјала од кога је направљена куглица и масе живе у шупљини и запремине куглице:

$$\frac{m}{V} = \frac{m_1 + m_2}{V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V} \quad (5 \text{ поена})$$

$$\frac{m}{V} = \frac{\rho_1(V - V_2) + \rho_2 V_2}{V} \quad (3 \text{ поена}) = \rho_1 - \rho_1 \frac{V_2}{V} + \rho_2 \frac{V_2}{V} \quad (4 \text{ поена})$$

Множењем ове једначине са V добијамо:

$$m - \rho_1 V = (\rho_2 - \rho_1) V_2, \quad (4 \text{ поена})$$

на је тражена запремина шупљине коју испуњава жива:

$$V_2 = \frac{m - \rho_1 V}{\rho_2 - \rho_1} \quad (2 \text{ поена}) = \frac{237,2\text{g} - 7,8\text{g/cm}^3 \cdot 20\text{cm}^3}{13,6\text{g/cm}^3 - 7,8\text{g/cm}^3} = \frac{81,2}{5,8}\text{cm}^3 = 14\text{cm}^3. \quad (2 \text{ поена})$$