

**ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ, МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ОДСЕК ЗА ФИЗИКУ, ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗА ФИЗИКУ, ПМФ НОВИ САД**

Републичко такмичење за ученике основних школа, школске 2003/2004. година

6. разред

Решења задатака

1. Укупна дужина композиције износи $l = 10 \cdot 10m + 12m + 10m = 122m$ (1п), а у моменту изласка последњег вагона из тунела, локомотива је прешла пут једнак збиру дужине тунела и дужине воза, односно $s = L + l = 1479m + 122m = 1601m$ (2п), одакле следи да је време потребно да воз прође кроз тунел $t = s/v = 144,09s$ (3п). Да би путник који је кренуо из средине првог вагона дошао до вагон ресторана, који је седми у композицији, мора да пређе пут $x = 5 \cdot 10m + \frac{1}{2} \cdot 10m + 6m = 61m$ (2п) а за то му је потребно $t_x = x/v_p = 122s$ (3п). За то време локомотива је прешла пут $s_1 = v \cdot t_x = 1355,56m$ (2п), као и седми вагон, али пошто се он налази на одстојању $l_7 = 6 \cdot 10m + 12m + 7m = 79m$ (2п) од чела локомотиве, значи да је унутар тунела прешао пут $s_7 = 1355,56m - 79m = 1276,56m$ (2п) односно да је у том моменту удаљен 202,44 метра од краја тунела (3п).

2. Дужина првог брода је $l_1 = s_1 - s_{N1}$ (2п), где су $s_{N1} = v_N t_1$ и $s_1 = v_1 t_1$ (2п) путеви које су за време мимоилажења прешли Никола и брод. Брзина првог брода (у односу на обалу) је $v_1 = v + u$, (1п) (где је v -брзина брода у односу на реку а u -брзина реке) тако да је дужина брода $l_1 = (v + u - v_N) t_1$ (2п). Дужина другог брода је $l_2 = s_{N2} + s_2$ (2п), где су $s_{N2} = v_N t_2$ и $s_2 = v_2 t_2$ (2п) путеви које су за време сусретања прешли Никола и брод. Брзина овог другог брода је $v_2 = v - u$, (1п) тако да је његова дужина $l_2 = (v - u + v_N) t_2$ (2п). Комбиновањем једначина за дужине бродова за брзине бродова у односу на реку се добија $v = \frac{1}{2} \left(\frac{l_1}{t_1} + \frac{l_2}{t_2} \right) = 9,57m/s$ (2п), док је

брзина реке $u = v_N + \frac{1}{2} \left(\frac{l_1}{t_1} - \frac{l_2}{t_2} \right) = 3,26m/s$ (2п). Брзине бродова у односу на обалу су $v_1 = 12,83m/s$ (1п) и $v_2 = 6,31m/s$ (1п).

3. Време проведено на прве четири петине пута је $t_i = \frac{s/5}{v_i}$, $i = 1,2,3,4$ (2п). На преостале две половине остатка

пута је $t_i = \frac{s/10}{v_i}$, $i = 5,6$ (2п). Средња брзина је $v_{sr} = \left(\frac{1}{5v_1} + \frac{1}{5v_2} + \frac{1}{5v_3} + \frac{1}{5v_4} + \frac{1}{10v_5} + \frac{1}{10v_6} \right)^{-1}$ (4п), па се за

тражену брзину добија $v_5 = \left(\frac{10}{v_{sr}} - \frac{2}{v_1} - \frac{2}{v_2} - \frac{2}{v_3} - \frac{2}{v_4} - \frac{1}{v_6} \right)^{-1}$, (3п) односно $v_5 = 4,17km/h$ (1п). Средње брзине

на првој и другој половини пута су $v_{sr}' = \frac{s_1 + s_2 + s_3/2}{t_1 + t_2 + t_3/2}$ (3п) и $v_{sr}'' = \frac{s_3/2 + s_4 + s_5 + s_6}{t_3/2 + t_4 + t_5 + t_6}$ (3п), односно

$$v_{sr}' = \frac{1/2}{\frac{1}{5v_1} + \frac{1}{5v_2} + \frac{1}{10v_3}} = 5,25km/h \text{ (1п)}, \quad v_{sr}'' = \frac{1/2}{\frac{1}{10v_3} + \frac{1}{5v_4} + \frac{1}{10v_5} + \frac{1}{10v_6}} = 4,38km/h \text{ (1п)}.$$

4. На основу односа истезања и сила које делују на опругу важи $\frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} = \frac{m_0 + 3\rho_2 V_0/4}{m_0 + \rho_1 V_0} = n$ (13п), где је m_0 -

маса празне посуде а V_0 -тражена запремина. Однос истезања је $n = 1,1$ (1п). За тражену запремину се добија

$$V_0 = \frac{(n-1)m_0}{3\rho_2/4 - n\rho_1} \text{ (5п)}, \text{ односно } V_0 = 28cm^3 \text{ (1п)}$$

5. За време t за које је зрно, крећући се брзином $v_2 = 600m/s$, прешло пут $a = 3,6m$, вагон је крећући се брзином $v_1 = 15m/s$, прешао пут s (2п). На основу овога следи да су рупе које је направило зрно померене за $s = a \cdot v_1/v_2 = 0,09m$ (5п), односно да је рупа на супротном зиду удаљена од почетка вагона 1,09 метара (4п). Да би ова рупа била удаљена од почетка вагона 95 сантиметара очигледно је да вагон треба да се креће у супротном смеру (3п), а брзина се може израчунати из израза $v_1' = v_2 s'/a$ (3п), где је $s' = 0,05m$ (1п). Тражена брзина је према томе $v_1' = 8,33m/s$ (2п).