

38. Савезно такмичење из физике за ученике основних школа

6. разред

Решења задатака

1. Нека је t_1 – време потребно да воз дође до средине моста а t_2 – време потребно да пређе остатак моста и да потпуно напусти мост. Тада је $t_1 = \frac{d}{2v_1} = 5s$. Остатак пута је $L + d - d/2 = L + d/2$ и за њега важи

$$L + d/2 = 1/3t_2(v_2 + v_3 + v_4) \text{ па је онда средња брзина } v_{sr} = \frac{s_u}{t_u} = \frac{L + d}{\frac{d}{2v_1} + t_s + \frac{3(L + d/2)}{v_2 + v_3 + v_4}} = 3,64m/s \text{ при чему је}$$

$t_2 = 12s$. Када се воз први пут нађе целом дужином на мосту он је прешао пут $s_1 = L$, брзином v_1 за време $t' = L/v_1 = 4s$. Од тог момента се рачуна тражено време. Да би дошао до половине моста воз мора да се креће још једну секунду а након тога се целом дужином налази на мосту док прелази пут који је једнак половини дужине моста. Прве 4 секунде се креће брзином v_2 и прелази пут $s_2 = 1/3t_2v_2 = 40m$, друге 4 секунде брзином v_3 прелази пут $s_3 = 1/3t_2v_3 = 60m$ након чега локомотива напушта мост. Дакле тражено време је $\tau = 1s + 60s + 4s + 4s = 69s$.

2. Густина непознате течности је $\rho_x = \frac{m_x}{V_x}$, при чему је $m_x = m_3 - m_1$, $V_x = V$, при чему запремина течности

познате густине може да се одреди из $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_2 - m_1}{V}$ тако да је тражена формула $\rho_x = \rho \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$, из чега је

јасно да је неопходан услов да се ради о истим запреминама течности.

У изведеном огледу запремина непознате течности је за десетину већа од запремине познате течности

$V_x = V + \frac{1}{10}V = \frac{11}{10}V$, густина је $\rho_x' = \frac{11}{10}\rho \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$, па је према томе грешка у процентима

$$\frac{\rho_x' - \rho_x}{\rho_x'} 100\% = \frac{1/10}{11/10} 100\% = \frac{100}{11}\% = 9,09\%. \text{ Тачна вредност густине износи } \rho_x' \approx 1000kg/m^3.$$

3. Нека је n – број степеника, l – дужина степеница, n/l – број степеника по јединици дужине. Ако се путник креће брзином u у односу на покретне степенице, време које он проведе на њима је $t_1 = l/(v + u)$, а пут који пређе за то време је $s_1 = ut_1 = ul/(v + u)$. Пошто важи пропорција $n/l = n_1/s_1$, добија се $n_1 = \frac{ul}{v + u} \frac{n}{l}$. У другом

случају је $n_2 = \frac{5ul}{v + 5u} \frac{n}{l}$, односно $n = \frac{4n_2n_1}{5n_1 - n_2} = 96$.

4. $\rho_1 = 0,8g/cm^3$, $\rho_2 = 1g/cm^3$, $V_1 = ?$, $V_2 = 1dm^3$, $V_s = 0,92(V_1 + V_2)$, док је $m_s = m_1 + m_2$, одакле је

$$\rho_s 0,92(V_1 + V_2) = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2, \text{ што сређивањем даје } V_1 = V_2 \frac{\rho_2 - 0,92\rho_s}{0,92\rho_s - \rho_1} = 15cm^3.$$

5. Укупно растојање између Београда и Ниша d се може представити као збир пређених путева једног и другог аутобуса и тренутног растојања између њих $d = x + s_1 + s_2$,

где је $s_1 = v_1(t + \Delta t)$ и $s_2 = v_2 t$. Одавде се добија да је

$$t = \frac{d - x - v_1 \Delta t}{v_1 + v_2} = \frac{14}{17} h. \text{ У тренутку сусрета је } x = 0 \text{ те је}$$

$$t_s = \frac{d - v_1 \Delta t}{v_1 + v_2} = \frac{19}{17} h. \text{ Први аутобус се до сусрета кретао}$$

$$t_1' = t_s + \Delta t \approx \frac{55}{34} h \text{ и прешао пут } s_1' = v_1 t_1' \approx 129,4km \text{ па је}$$

$$s_2' = d - s_1' \approx 100,6km$$

