

ОЛИМПИЈАДА ЗНАЊА 2018

Рјешења задатака из Физике за **VIII** разред основне школе

1. У почетном тренутку растојање између воза и локомотиве је $d = 1km$. Да не би дошло до судара, минимално успорење воза треба да буде такво да се након неког времена t задњи крај локомотиве и предњи крај воза нађу у приближно истој тачки:

$$s_v = s_l + d$$

гдје су $s_v = v_v t - \frac{at^2}{2}$ и $s_l = v_l t$ пређени путеви воза и локомотиве респективно. Како је

$$v_l = v_v - at$$

то је

$$t = \frac{v_v - v_l}{a}$$
$$\frac{at^2}{2} = \frac{(v_v - v_l)^2}{2a}$$

Из претходног налазимо

$$d = \frac{(v_v - v_l)^2}{2a}$$

Одакле налазимо да је минимално успорење којим воз треба да успорава да се не би сударио са локомотивом

$$a = \frac{(v_v - v_l)^2}{2d} = 7688 \frac{km}{h^2}$$

Пређени пут који је прешао воз је

$$s_v = v_v \frac{v_v - v_l}{a} - \frac{(v_v - v_l)^2}{2a} = 1,58km$$

2. Тијела се састају на половини висине h : $\Delta h = 1m$. У односу на ту тачку потенцијалне енергије тијела у почетном тренутку су:

$$E_{p1} = -m_1 g \frac{h}{2}$$

$$E_{p2} = m_2 g \frac{h}{2}$$

Тијела се крећу брзинама истих интензитета и у тренутку проласка кроз тачку сусрета, према Закону о одржању енергије је:

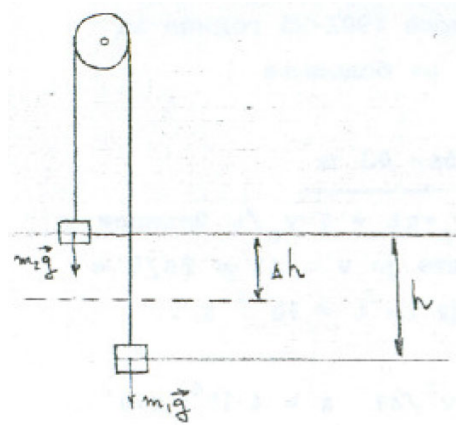
$$g \frac{h}{2} (m_2 - m_1) = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$$

Одавде налазимо да је брзина:

$$v = \sqrt{gh \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}} = 1,8 \frac{m}{s}$$

А кинетичка енергија у том тренутку је:

$$E_k = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 = 19,68J$$



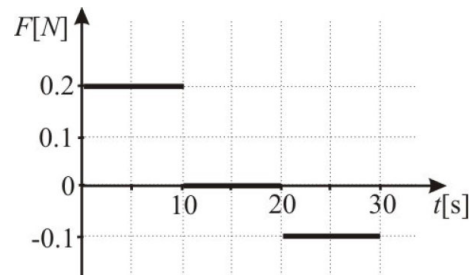
3. Са графика се види да брзина након $t_1 = 10s$ износи $v_1 = 20m/s$, па је убрзање тијела $a_1 = \frac{v_1}{t_1} = 2m/s^2$ проузроковано силом $F_1 = ma_1 = 0,2N$. За то вријеме тијело пређе пут $s_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 = 100m$.

Наредних $t_2 = 10s$ тијело се креће константном брзином $v_2 = v_1 = 20m/s$, па на њега не дјелује сила, $F_2 = 0$, а прелази пут $s_2 = v_2t_2 = 200m$.

За трећи дио пута важи $v_3 = 10m/s$, $a_3 = \frac{v_3 - v_2}{t_3} = -1m/s^2$, $F_3 = ma_3 = -0,1N$, $s_3 = v_2t_3 + \frac{1}{2}a_3t_3^2 = 150m$.

Средња брзина је:

$$v_{sr} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} = 15 \frac{m}{s}$$



4. Период осциловања клатна које се налази у лифту који се креће равномерно убрзано навише је:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{a+g}}$$

Када лифт мирује период је:

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}$$

Из услова $T_1 = T_2$ налазимо:

$$l_2 = \frac{g}{a+g}l_1 = 1,74m$$

Дакле, клатно је потребно скратити за $\Delta l = l_1 - l_2 = 0,26m$.

5. Нека је запремина видљивог дијела санте V_1 , а запремина дијела под водом V_2 . Равнотежа наступа када је укупна тежина санте једнака сили потиска:

$$\rho_2 g(V_1 + V_2) = \rho_1 g V_2$$

гдје је ρ_1 густина морске воде, а ρ_2 густина леда. Одавде је:

$$V_2 = \frac{\rho_2(V_1 + V_2)}{\rho_1} = \frac{\rho_2 V}{\rho_1}$$

гдје је $V = V_1 + V_2$ укупна запремина леда. Дакле, добијамо:

$$V_2 = \frac{920V}{1030} = 0,89V$$

89% запремине леда је под водом.