

ОЛИМПИЈАДА ЗНАЊА 2025

Физика 8

Рјешења задатака:

1. Нека је брзина воза $v_1 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$, брзина аутомобила $v_2 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ [2п.], дужина моста $d = 750 \text{ m}$, дужина воза $l_1 = 200 \text{ m}$, дужина аутомобила $l_2 = 5 \text{ m}$, а вријеме за које је воз прије аутомобила започео прелазак моста $t_0 = 15 \text{ s}$. Прелазак воза преко моста дешава се од тренутка кад предњи крај воза уђе на мост до тренутка кад задњи вагон у потпуности изађе са моста [5п.]. Дакле, да би прешао мост, потребно је да пређе пут:

$$s_1 = d + l_1 = 950 \text{ m}, \dots [2\text{p.}]$$

за шта му је потребно вријеме:

$$\Delta t_1 = \frac{s_1}{v_1} = 63,33 \text{ s} \dots [3\text{p.}]$$

Пут који пређе аутомобил да би прешао мост је:

$$s_2 = d + l_2 = 755 \text{ m}, \dots [2\text{p.}]$$

и за то му је потребно вријеме:

$$\Delta t_2 = \frac{s_2}{v_2} = 37,75 \text{ s} \dots [3\text{p.}]$$

Ако вријеме мјеримо од тренутка кад воз започиње прелазак моста, онда су тренуци кад ће воз и аутомобил завршити прелазак моста:

$$t_1 = \Delta t_1 = 63,33 \text{ s},$$

$$t_2 = \Delta t_2 + t_0 = 52,75 \text{ s} \dots [5\text{p.}]$$

Пошто је $t_1 > t_2$ закључак је да ће аутомобил први прећи мост [3п.].

2. Да би се коцка равномјерно подизала потребно је на њу дјеловати силом интензитета:

$$F = mg - F_p, \dots [5\text{p.}]$$

гдје је $F_p = \rho_0 V g$ сила потиска. $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$ је густина воде, а $V = \frac{m}{\rho_g}$ је запремина коцке [3п.]. Добија се:

$$F = mg \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_g} \right) \dots [5\text{p.}]$$

Рад који изврши дизалица једнак је производу интензитета силе којом дизалица дјелује на тијело и пута:

$$A = F \cdot s, \dots [5p.]$$

$$A = mg \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_g} \right) (h_1 - h_2) \approx 24,4 \text{ kJ} \dots [5p. + 2p.]$$

3. Пређени пут за вријеме t_1 је:

$$s_1 = v_0 t_1 + \frac{a_1 t_1^2}{2}, \dots [3p.]$$

одакле је:

$$a_1 = \frac{2(s_1 - v_0 t_1)}{t_1^2} \dots [3p.]$$

Убрзање је:

$$a_1 = \frac{v_1 - v_0}{t_1}, \dots [2p.]$$

а према услову задатка је $v_1 = 3v_0$ [2п.], па налазимо да је:

$$v_0 = \frac{a_1 t_1}{2} \dots [3p.]$$

Смјеном v_0 у први израз за убрзање добија се:

$$a_1 = \frac{s_1}{t_1^2} \approx 3,33 \text{ m/s}^2 \dots [4p.]$$

На другом дијелу пута почетна брзина је:

$$v_1 = \frac{3a_1 t_1}{2}, \dots [2p.]$$

а успорење је:

$$a_2 = a_1/4 \approx 0,83 \text{ m/s}^2 \dots [2p.]$$

Брзина после времена $t = t_1 + t_2$ је:

$$v_2 = v_1 - a_2 t_2 \approx 5 \text{ m/s} \dots [4p.]$$

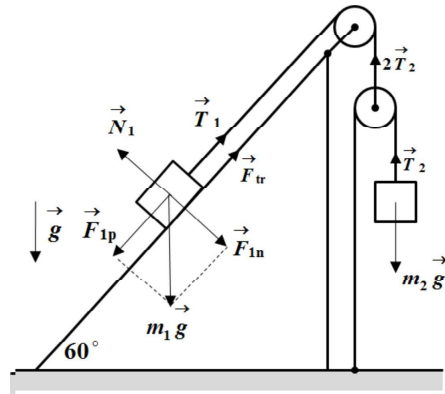
4. Претпоставимо да се тијело m_1 креће низ стрму раван клина и да се тијело m_2 креће вертикално навише. Једначине кретања тијела m_1 су:

$$m_1 a_1 = \frac{m_1 g \sqrt{3}}{2} - T_1 - \mu N_1, \dots [5p.]$$

$$N_1 = \frac{m_1 g}{2}, \dots [2p.]$$

а једначина кретања тијела m_2 је:

$$m_2 a_2 = T_2 - m_2 g \dots [2p.]$$



Слика 2: Скица уз рјешење задатка 4. ... [5п.]

Веза између сила затезања у нитима је $T_1 = 2T_2$...[2п.]. Из услова неистегљивости нити слиједи да је веза између убрзања тијела $a_2 = 2a_1$...[4п.]. Из претходног слиједи да је:

$$a_2 = \frac{m_1(\sqrt{3} - \mu) - 4m_2}{m_1 + 4m_2}g \approx 1,6\text{m/s}^2 \dots [4\text{п.} + 1\text{п.}]$$