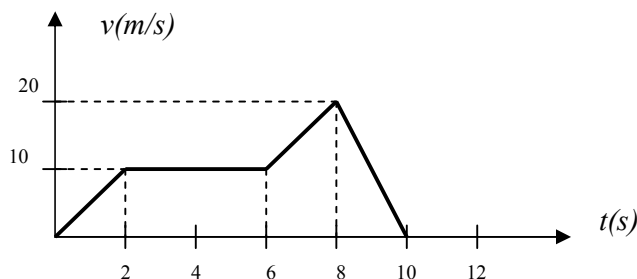


ЗАДАЦИ ЗА РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ (2009)
VIII РАЗРЕД

1. На слици је приказан график брзине тијела у зависности од времена
- а) Колики пут је прешло тијело?
- б) Колика је средња вриједност брзине његовог кретања?



2. Са висине $H = 45 \text{ m}$ тијело слободно пада. У истом тренутку, из тачке, која се налази на растојању $h = 21 \text{ m}$ испод почетне висине првог тијела, бачено је друго тијело вертикално навише. Колику почетну брзину треба да има друго тијело да би оба тијела пала истовремено на земљу? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
3. Тијело масе 2 kg креће се под дејством хоризонталне силе 5 N по хоризонталној подлози. Колики рад изврши та сила за 2 s ако је коефицијент трења $\mu = 0,1$ а почетна брзина тијела једнака је нули?
4. На дасци дужине 4 m и масе 30 kg клацкају се два дјечака масе 30 kg и 40 kg . Гдје треба да буде ослонац, ако дјечаци сједе на крајевима, да би клацкалица била у равнотежи?
5. Комад метала чија температура је 100° C стављен је у суд у коме се налази 300 g течности чија температура је 16° C . По успостављању равнотеже температура течности је 20° C . Одредити масу метала, ако је специфични топлотни капацитет течности пет пута већи од специфичног топлотног капацитета метала.

Задатке припремио: Милко Бабић
Рецензент: Митар Цвијановић

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

1.

а) од $0 - 2s$ ($t_1=2s$) кретање је равномјерно убрзано и тијело прелази пут s_1

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a_1 = \frac{10 \frac{m}{s}}{2s} = 5 \frac{m}{s^2} \quad s_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} \quad s_1 = \frac{5 \frac{m}{s^2} \cdot (2s)^2}{2} = 10m$$

Од $2 - 6s$ ($t_2=4s$) кретање је равномјерно и тијело прелази пут s_2

$$s_2 = v_2 \cdot t_2 \quad s_2 = 10 \frac{m}{s} \cdot 4s = 40m$$

Од $6 - 8s$ ($t_3=2s$) кретање је равномјерно убрзано са почетном брзином $v_2 = 10m/s$, убрзањем a_3 и прелази пут s_3

$$a_3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a_3 = \frac{10 \frac{m}{s}}{2s} = 5 \frac{m}{s^2} \quad s_3 = v_2 t_3 + \frac{a_3 t_3^2}{2} \quad s_3 = 10 \frac{m}{s} \cdot 2s + \frac{5 \frac{m}{s^2} \cdot (2s)^2}{2} = 30m$$

Од $8 - 10s$ кретање је равномјерно успорено с убрзањем (успорењем). Са графика се види да је почетна брзина $v_3 = 20m/s$

$$a_4 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a_4 = \frac{-20 \frac{m}{s}}{2s} = -10 \frac{m}{s^2} \quad a_4 = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$s_4 = v_3 t_4 - \frac{a_4 t_4^2}{2} \quad s_4 = 20 \frac{m}{s} \cdot 2s - \frac{10 \frac{m}{s^2} \cdot (2s)^2}{2} = 20m$$

$$s = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 \quad s = 10m + 40m + 30m + 20m = 100m$$

$$\text{б) } v_s = \frac{s}{t} \quad v_s = \frac{100m}{10s} = 10 \frac{m}{s}$$

2.

$$H=45m, h=21m, g=10 m/s^2, v_0=?$$

Нека је t укупно време падања првог тијела, t_m време кретања другог тијела навише и t_2 време кретања другог тијела наниже.

$$\text{Онда важе релације } H = \frac{gt^2}{2} \quad (1) \quad , \quad h_m = \frac{v_0^2}{2g} \quad , \quad h_m = \frac{gt_m^2}{2} \quad (2) \quad , \quad v_0 = gt_m \quad (3) \quad ,$$

$t = t_m + t_2$. Коришћењем релације

$$H - h + h_m = \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} g(t - t_m)^2 = \frac{1}{2} gt^2 - gtt_m + \frac{1}{2} gt_m^2 \quad (4)$$

Узимајући у обзир (1), (3) и (2) једначина (4) постаје једноставнија $H - h + h_m = H - v_0 t + h_m$

$$\text{добивамо } h = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2H}{g}} \quad \text{односно } v_0 = h \sqrt{\frac{g}{2H}} = 7m/s \quad .$$

3.

$$m = 2\text{kg}, F = 5\text{N}, t = 2\text{s}, \mu = 0,1, v_0 = 0, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, A = ?$$

На тијело током кретања дјелују двије хоризонталне силе истог правца а супротног смјера

$$F - F_t = ma \quad F_t = \mu mg \quad a = \frac{F - F_t}{m} \quad a = \frac{F - \mu mg}{m}$$

Пошто је почетна брзина једнака нули, пређени пут за $t = 2\text{s}$

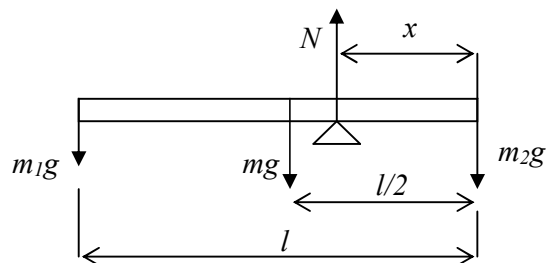
$$s = \frac{at^2}{2} \quad \text{извршени рад } A = F \cdot s \quad A = \frac{F(F - \mu mg)t^2}{2m}$$

$$A = \frac{5\text{N}(5\text{N} - 0,1 \cdot 2\text{kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})(2\text{s})^2}{2 \cdot 2\text{kg}} \quad A = 15\text{J}$$

4.

$$l = 4\text{m}, m = 30\text{kg}, m_1 = 30\text{kg}, m_2 = 40\text{kg}, x = ?$$

Нека је x растојање ослонца од краја на коме сједи дјечак масе m_2 . На слици су приказане силе које дјелују на даску. Услов равнотеже момента у односу на тачку ослонца је:



$$m_1 g(l - x) + mg(\frac{l}{2} - x) - m_2 g x = 0$$

Одатле се добија

$$x = \frac{(m_1 + \frac{m}{2})l}{m_1 + m_2 + m} \quad x = \frac{(30\text{kg} + \frac{30\text{kg}}{2}) \cdot 4\text{m}}{30\text{kg} + 40\text{kg} + 30\text{kg}} = 1,8\text{m}$$

5.

$$t_1 = 100^\circ\text{C}, m_2 = 300\text{g}, t_2 = 16^\circ\text{C}, t_s = 20^\circ\text{C}, c_t = 5c_m, m_1 = ?$$

Q_1 – количина топлоте коју отпусти метал при хлађењу од t_1 до t_s

Q_2 – количина топлоте коју прими течност да би се загријала од t_2 до t_s

$$Q_1 = m_1 c_m (t_1 - t_s) \quad Q_2 = m_2 c_t (t_s - t_2) \quad Q_1 = Q_2$$

$$m_1 c_m (t_1 - t_s) = m_2 c_t (t_s - t_2)$$

$$m_1 = \frac{m_2 c_t (t_s - t_2)}{c_m (t_1 - t_s)} \quad m_1 = \frac{m_2 5c_m (t_s - t_2)}{c_m (t_1 - t_s)} \quad m_1 = \frac{0,3\text{kg} \cdot 5(20^\circ\text{C} - 16^\circ\text{C})}{100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}} = 0,075\text{kg} = 75\text{g}$$