

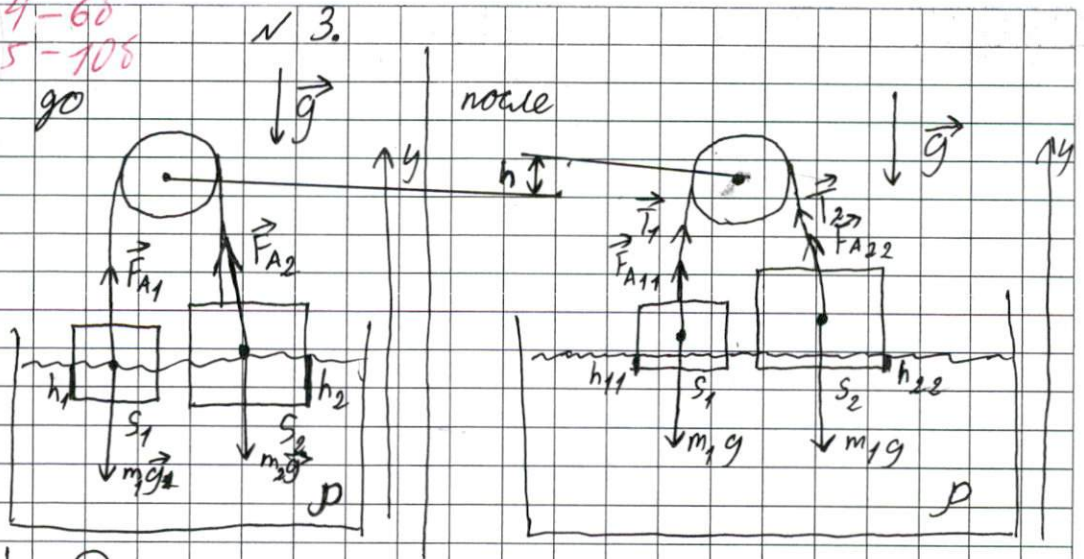


1-50
2-16
3-56
4-66
5-106

276

I место

ШИФР № 9104



Дано:

S_1

S_2

ρ

h

g

$T - ?$

Решение:

$T = T_1 + T_2$ - общая сила натяжения нити равна сумме натяжения нити каждой телом

Распишем проекции сил для каждого тела:

До:

1) ОУ: $F_{A1} = m_1 g$

2) ОУ: $F_{A2} = m_2 g$

$F_A = \rho_{жс} \cdot V_{погр.} \cdot g$

$V_{погр.} = S \cdot h_{погр.} \Rightarrow F_A = \rho_{жс} \cdot S \cdot h_{погр.} \cdot g$

1) $\rho S_1 h_1 g = m_1 g$ (1)

2) $\rho S_2 h_2 g = m_2 g$ (2)

После: (м.к. блок поднят на высоту h , то каждый цилиндр поднят на $\frac{h}{2}$)

1) $F_{A11} + T_1 = m_1 g$

2) ОУ: $F_{A22} + T_2 = m_2 g$

1) $\rho S_1 (h_1 - \frac{h}{2}) g + T_1 = m_1 g$ (3)

2) $\rho S_2 (h_2 - \frac{h}{2}) g + T_2 = m_2 g$ (4)

√ 3 (пог.)

$$(1) = (3)$$

$$\rho S_1 h_1 g = \rho S_1 \left(h_1 - \frac{h}{2} \right) g + T_1$$

$$T_1 = \rho S_1 h_1 g - \rho S_1 \left(h_1 - \frac{h}{2} \right) g = \rho S_1 g \left(h_1 - h_1 + \frac{h}{2} \right) = \frac{\rho S_1 g h}{2}$$

$$(2) = (4)$$

$$\rho S_2 h_2 g = \rho S_2 \left(h_2 - \frac{h}{2} \right) g + T_2$$

$$T_2 = \rho S_2 h_2 g - \rho S_2 \left(h_2 - \frac{h}{2} \right) g = \rho S_2 g \left(h_2 - h_2 + \frac{h}{2} \right) = \frac{\rho S_2 g h}{2}$$

$$T = \frac{\rho S_1 g h}{2} + \frac{\rho S_2 g h}{2} = \frac{\rho g h (S_1 + S_2)}{2}$$

Ответ: $T = \frac{\rho g h (S_1 + S_2)}{2}$.

√ 4.

Представим значения на графике в виде „Дано“:

Дано:

$$v_{01} = 5 \text{ м/с}$$

$$v_{02} = 1 \text{ м/с}$$

$$v_1 = 3 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 7 \text{ м/с}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = ?$$

Решение:

Левая часть графика - до взаимодействия тел;

Средняя часть - взаимодействие тел;

Правая часть - после взаимодействия.

Запишем формулу упругого удара:

$$m_1 v_{01} + m_2 v_{02} = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

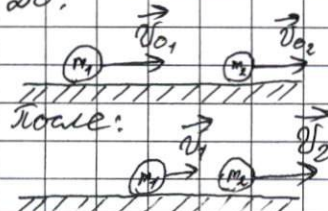
Подставим значения из „Дано“:

$$5 m_1 v + m_2 v = 3 m_1 v + 7 m_2 v \quad | : v$$

$$5 m_1 - 3 m_1 = 7 m_2 - m_2$$

$$2 m_1 = 6 m_2$$

До:





№ 4 (прод.)

$$m_1 = 3 m_2 \quad | : m_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 3$$

Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = 3$; удар - абсолютно упругий, т.к. удар произошёл без потерь энергии.

№ 5.

Дано:

$$T_1 = 90^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 40\text{c}$$

$$T_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 10\text{c}$$

$$\Delta T = 30^\circ\text{C}$$

$$t_0 = 60\text{c}$$

$$T = ?$$

Решение:

$v_1 = \frac{V}{t_1} = \frac{V}{40\text{c}} = \frac{1}{40} V/\text{c}$ - скорость заполнения сосуда объёмом V горячей водой

$v_2 = \frac{V}{t_2} = \frac{V}{10\text{c}} = \frac{1}{10} V/\text{c}$ - скорость заполнения сосуда объёмом V холодной водой

Найдём время $t_{\text{нап.}}$ - наполнения

сосуда объёмом V обоими кранами

$$(v_1 + v_2) t_{\text{нап.}} = V$$

$$\left(\frac{1 \cdot V}{40\text{c}} + \frac{1 \cdot V}{10\text{c}}\right) t_{\text{нап.}} = V \quad | : V$$

$$\left(\frac{1}{40\text{c}} + \frac{1}{10\text{c}}\right) t_{\text{нап.}} = 1$$

$$\frac{5}{40\text{c}} \cdot t_{\text{нап.}} = 1$$

$$t_{\text{нап.}} = \frac{40\text{c}}{5} = 8\text{c}$$

Найдём, какую T_r - температуру

будет иметь смесь холодной и горячей воды (тепловой баланс):

$$\rho m_1 \Delta T_1 = \rho m_2 \Delta T_2$$

$$\rho v_1 t_{\text{нап.}} \cdot (T_r - T_2) = \rho v_2 t_{\text{нап.}}$$

$$\rho v_1 t_{\text{нап.}} \cdot (T_r - T_2) = \rho v_2 t_{\text{нап.}} \cdot (T_1 - T_r)$$

$$m = \rho V$$

$$V = v \cdot t_{\text{нап.}}$$

$$m = \rho v \cdot t_{\text{нап.}}$$

~ 5 (прог.)

$$v_1 (T_1 - T_{pr.}) = v_2 (T_{pr.} - T_2)$$

$$\frac{1}{40} (90 - T_{pr.}) = \frac{1}{10} (T_{pr.} - 20)$$

$$\frac{90}{40} - \frac{T_{pr.}}{40} = \frac{T_{pr.}}{10} - 2$$

$$\frac{90}{40} + 2 = \frac{5T_{pr.}}{40} \quad | \cdot 40$$

$$90 + 80 = 5T_{pr.}$$

$$T_{pr.} = \frac{170}{5} = 34^\circ\text{C}$$

Найдём, на сколько $^\circ\text{C}$ ($\Delta T_{pr.}$) нагреется вода

в сосуде на минуте:

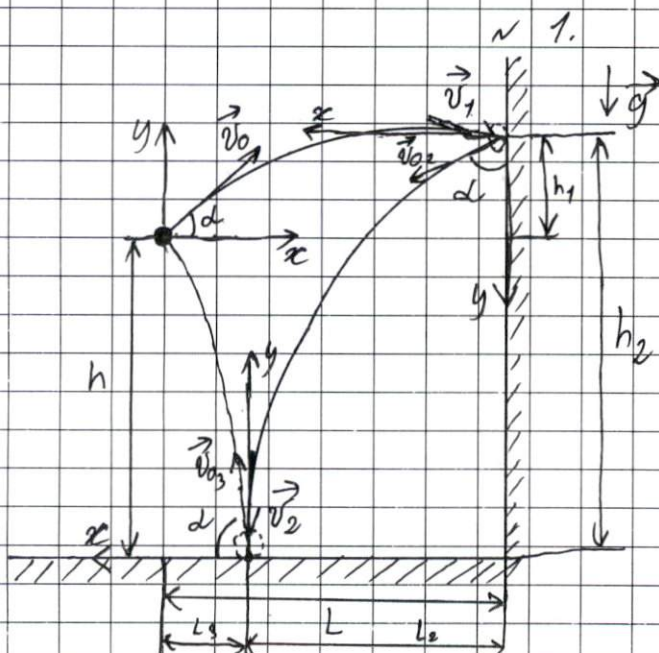
$$\frac{\Delta T}{\Delta T_{pr.}} = \frac{t_a}{t_{нар.}}$$

$$\Delta T_{pr.} = \frac{\Delta T \cdot t_{нар.}}{t_a}$$

$$\Delta T_{pr.} = \frac{10^\circ\text{C} \cdot 8 \text{ мин}}{16 \text{ мин}} = 4^\circ\text{C}$$

$$T = T_{pr.} + \Delta T_{pr.} = 34^\circ\text{C} + 4^\circ\text{C} = 38^\circ\text{C}$$

Ответ: $T = 38^\circ\text{C}$.



Дано:

$$v_0 = 8 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$h = 2,6 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$L - ?$$

$$t - ?$$



~ 1 (прод.)

Решение: т. к. удары о стену и пол абсолютно упругие, то $v_1 = v_{02}$; $v_2 = v_{03}$; углы бросания, удара о стену и пол = α .

Рассмотрим случай первый: (Бросок - удар о стену):

$$S_x = L = v_{0x} t_1 + \frac{g x t_1^2}{2}$$

Ox: $L = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t_1$ (t_1 - время полета до стены)
 $S_y = h_1 = v_{0y} t_1 + \frac{g t_1^2}{2}$
 $v_1 = \sqrt{v_{1x}^2 + v_{1y}^2}$ (7) ($= v_{0x}$)
 $v = v_{0x} + g x t$

Oy: $h_1 = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$ (2)
Ox: $v_{1x} = v_0 \cdot \cos \alpha$
Oy: $v_{1y} = v_0 \cdot \sin \alpha - g t_1$

Рассмотрим случай второй: (Удар о стену - удар об пол):

$$S_x = L_1 = v_{0x} t_2 + \frac{g x t_2^2}{2}$$

Ox: $L_1 = v_{02} \cdot \sin \alpha \cdot t_2$ (t_2 - время полета от стены до пола)
 $S_y = h_2 = v_{0y} t_2 + \frac{g t_2^2}{2}$
 $v_2 = \sqrt{v_{2x}^2 + v_{2y}^2}$ (8) ($= v_{02}$)
 $v = v_{0x} + g x t$

Ox: $h_2 = v_{02} \cdot \cos \alpha \cdot t_2 + \frac{g t_2^2}{2}$ (4)
Ox: $v_{2x} = v_{02} \cdot \sin \alpha$
Oy: $v_{2y} = v_{02} \cdot \cos \alpha + \frac{g t_2^2}{2}$

Рассмотрим случай третий (удар об пол - в руки):

$$S_x = L_2 = v_{0x} t_3 + \frac{g x t_3^2}{2}$$

Ox: $L_2 = v_{03} \cdot \cos \alpha \cdot t_3$ (5)
 $S_y = h = v_{0y} t_3 + \frac{g t_3^2}{2}$
Oy: $h = v_{03} \cdot \sin \alpha \cdot t_3 - \frac{g t_3^2}{2}$ (6)
 $v_3 = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3y}^2} = 0$ (9)
 $v = v_{0x} + g x t$
Ox: $v_{3x} = v_{03} \cdot \cos \alpha = 0$
Oy: $v_{3y} = v_{03} \cdot \sin \alpha - g t_3 = 0$

~ 1 (вып.)

$$L = L_2 + L_3 \quad (10)$$

$$h = h_2 - h_1 \quad (11)$$

$$v_3 \quad (11) \Rightarrow (6) = (2) - (4) \quad (6) = (4) - (2)$$

$$v_3 \cdot \sin d \cdot t_3 - \frac{gt_3^2}{2} = v_2 \cdot \cos d \cdot t_2 + \frac{gt_2^2}{2} - v_0 \cdot \sin d \cdot t_1 + \frac{gt_1^2}{2}$$

$$v_3 \cdot \sin d \cdot t_3 - v_2 \cdot \cos d \cdot t_2 + v_0 \cdot \sin d \cdot t_1 = \frac{g}{2}(t_3^2 + t_2^2 + t_1^2) \quad (12)$$

$$(7) \text{ и } (8) \rightarrow (12)$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{(v_2 \cdot \sin d)^2 + (v_2 \cdot \cos d + gt_2)^2} \cdot \sin d \cdot t_3 - \\ & - \sqrt{(v_0 \cdot \cos d)^2 + (v_0 \cdot \sin d - gt_1)^2} \cdot \cos d \cdot t_2 + v_0 \cdot \sin d \cdot t_1 = \\ & = \frac{g}{2}(t_3^2 + t_2^2 + t_1^2) \end{aligned}$$

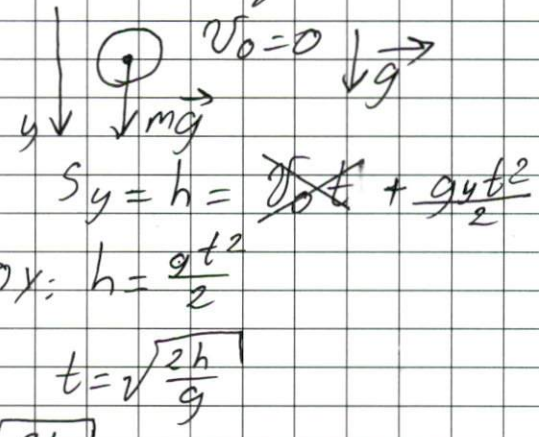


~ 2.

Дано:
 $F_{тр.} = 0!$
 $m_1 = 2m$
 $m_2 = 3m$
 $m_3 = m$
 $v_0 = 0$
 h
 g

 $t = ?$

Решение:
П.к. трения нет,
следовательно бруски
на горизонтальных
поверхностях никак
не будут препятствовать
падению тела массой
 $m \Rightarrow$ тело падает
свободно.



Ответ: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$.