



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c) \quad E = mc^2 \quad \text{и другие формулы}$$

ШИФР 15 430

Класс 10 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.03.18

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	4	5	3	5	—	5	22	двадцать	Исх.

1. Дано: $m_1 = \frac{3}{4}m$; $m_2 = \frac{m}{2}$; $m_3 = \frac{m}{4}$; $A = ?$

Решение: $L = \frac{3\pi R}{2}$; $m_1 = \frac{3}{4}m$; $m_2 = \frac{m}{2}$; $m_3 = \frac{m}{4}$

$A = \frac{3}{4}mg \cdot \Delta y_c$

$y_c = \frac{m_3 \cdot \frac{R}{2}}{m_2 + m_3} = \frac{\frac{m}{4} \cdot \frac{R}{2}}{\frac{3}{4}m} = \frac{R}{6} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \Delta y_c = 2y_c = \frac{R}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A = \frac{3}{4}mg \cdot \frac{R}{3} = \boxed{\frac{mgR}{4}}$$

Ответ: $A = \frac{mgR}{4}$

2. Решение:

Согласно 2-му закону Ньютона:

$$n_1 + F_2 - m \cdot g = 0$$

$$F_1 - n_2 = 0$$

$$F_1 = \mu \cdot n_1; \quad F_1 = \mu m \frac{g}{1 + \mu^2}$$

$$F_2 = \mu \cdot n_2; \quad F_2 = \mu^2 m \frac{g}{1 + \mu^2}$$

Момент инерции:

$$J = \frac{m \cdot R^2}{2}$$

Угловое ускорение: $\varepsilon = \frac{-F_1 \cdot R - F_2 \cdot R}{J}$

$$\varepsilon = -2 \cdot \mu \cdot \frac{g}{R} \cdot \frac{1 + \mu}{1 + \mu^2}$$



ШИФР 15 430

$$T = \frac{R \cdot \omega_0}{g} \cdot \frac{(1 + \mu^2)}{2\mu \cdot (1 + \mu)}$$

$$\frac{1}{8\pi\mu g} \cdot \frac{R}{1 + \mu} \cdot (1 + \mu^2) \cdot \omega_0^2$$

$$R \cdot (1 + \mu^2) \cdot \omega_0^2 = n \cdot 8\pi\mu g \cdot (1 + \mu)$$

$$R = \frac{n \cdot 8\pi\mu g \cdot (1 + \mu)}{(1 + \mu^2) \cdot \omega_0^2}$$

3. Дано:

$$V = 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$p = 10^6 \text{ Па}$$

$$n = 3$$

$$A' = ?$$

Решение:

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT = \frac{3}{2} p \Delta V ; A' = Q - \Delta U$$

$$U = \frac{3}{2} \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 6 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

$$Q = \frac{n+2}{n} \cdot \Delta U = \frac{3+2}{3} \cdot 6 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 10 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

$$A' = 10 \cdot 10^3 \text{ Дж} - 6 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 4 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

Ответ: $A' = 4 \cdot 10^3 \text{ Дж}$

4. Дано:

$$p = 5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$v_0 = ?$$

Решение:

$$p = m v ; v = v_0 \cos \alpha$$

$$p = m v_0 \cos \alpha$$

$$v_0 = \frac{p}{m \cos \alpha}$$

$$v_0 = \frac{5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{1 \text{ кг} \cdot \frac{1}{2}} = 5 \cdot 2 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



6. Дано:

$$L = 1,5 \text{ м}$$

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,15$$

$$S = 0,5 \text{ м}$$

$$Q = 0,875 \text{ Дж}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v = ?$$

Решение:

$$F_{\text{тр.}} = \frac{\mu mg}{L} S = \frac{\mu mg}{3}$$

$$F_{\text{тр.}} = \frac{0,15 \cdot 1 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{3} = 0,5 \text{ Н}$$

$$A_{\text{тр.}} = F_{\text{тр.}} \cdot S; A_{\text{тр.}} = 0,5 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м} = 0,25 \text{ Дж}$$

$$E_k = Q + A_{\text{тр.}}; E_k = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot (Q + A_{\text{тр.}})}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot (0,875 \text{ Дж} + 0,25 \text{ Дж})}{1 \text{ кг}}} = \boxed{1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}}$$

Ответ: $v = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.