



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-59-09-57

N 1

Дано:

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$m_n = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

$$r = 54,6 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

$$F = ?$$

$$F = G \frac{Mm}{R^2}$$

$$F = \frac{G M_3 m_n}{r^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2 \cdot$$

$$54,6 \cdot$$

$$\cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг} \cdot 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}}{\cdot 10^9 \text{ м}} \approx 8,6 \cdot 10^{16} \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } F = 8,6 \cdot 10^{16} \text{ Н}$$

N 2

$$v = \sqrt{gR}$$

Дано:

$$R_n = 3430 \text{ км} = 3430 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$g = 3,70 \text{ м/с}^2$$

$$v = ?$$

$$v = \sqrt{g R_n} = \sqrt{3430 \cdot 10^3 \text{ м} \cdot 3,70 \text{ м/с}^2} = 3562,44 \text{ м/с}$$

$$\text{Ответ: } 3562,44 \text{ м/с}$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-59-09-57

N3

Дано:

$$P = 10^7 \text{ Па}$$

$$\Delta m = 1 \text{ кг}$$

$$V = 100 \text{ л}$$

$$T_1 = 27^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 17^\circ \text{C}$$

$$\gamma = 4 \text{ км} = M = 1000 \text{ м}$$

$$R = 8,31$$

$$\begin{cases} PV = \frac{m}{M} RT_1 \\ P_2 V = \frac{m + \Delta m}{M} RT_2 \end{cases}$$

$$P_2 = P \cdot \frac{m + \Delta m}{m} \cdot \frac{T_2}{T_1} \approx 3625000 \text{ Па}$$

$$P_2 = 3,6 \text{ МПа}$$

Ответ: Давление останется 3,6 МПа

N 5

Дано:

$$m = 500 \text{ кг}$$

$$g = 3,7 \text{ м/с}^2$$

$$R = 3430 \text{ км}$$

$$A = ?$$

$$A = FS$$

$$A = FS = mgR = 500 \text{ кг} \cdot 3,7 \text{ м/с}^2 \cdot 3430 \cdot 10^3 \text{ м} = 6,3 \cdot 10^9 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } A = 6,3 \cdot 10^9 \text{ Дж}$$

N 4

Дано:

$$m_1 = 3 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$h = 3000 \text{ м}$$

$$E = 247000 \text{ Дж}$$

$$g = 3,7 \text{ м/с}^2$$

$$v_1 = ?$$

$$v_2 = ?$$

$$E = E_{k12} + E_{p12}$$

$$E = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} + m_1 gh + m_2 gh$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = E - m_1 gh - m_2 gh = 247000$$

$$1,5 v_1^2 + v_2^2 = 247000 \text{ Дж} - 3 \text{ кг} \cdot 3,7 \text{ м/с}^2 \cdot 3000 \text{ м} - 2 \text{ кг} \cdot 3,7 \text{ м/с}^2 \cdot 3000 \text{ м}$$

$$1,5 v_1^2 + v_2^2 = 191500$$

из закона сохранения импульса

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$$

$$v_2 = -\frac{m_1 v_1}{m_2} \quad \text{Подставляем } v_2$$

$$1,5 v_1^2 + \left(\frac{m_1 v_1}{m_2} \right)^2 = 191500$$

$$3,75 v_1^2 = 191500$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{191500}{3,75}} = 226 \text{ м/с} \rightarrow v_2 = 2,25 v_1 = 508 \text{ м/с}$$