



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Вариант _____

Шифр* A 26110939

N1

Дано:

$$M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$m = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

$$r = 54,6 \cdot 10^9 \text{ м}$$

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

F = ?

$$F = G \frac{mM}{r^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 6,4 \cdot 10^{23}}{54,6 \cdot 10^9 \cdot 54,6 \cdot 10^9} = \frac{6,67 \cdot 6 \cdot 6,4}{54,6^2} \cdot 10^{18} = 0,0859 \cdot 10^{18} = 8,59 \cdot 10^{16} \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } 8,59 \cdot 10^{16} \text{ Н}$$

N4

Дано:

$$m_1 = 3 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$\tau = 2 \text{ с}$$

$$H = 3000 \text{ м}$$

$$E = 247000 \text{ Дж}$$

$$g = 3,7 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v_1 = ?$$

$$v_2 = ?$$

$$E = E_k + E_n$$

$$E_k = E - E_n = E - (m_1 + m_2) \cdot g \cdot H = 247000 - 55500 = 191500 \text{ Дж}$$

$$E_k = \frac{m_1 v_{01}^2}{2} + \frac{m_2 v_{02}^2}{2}$$

по закону сохранения импульса.

$$m_1 v_{01} = m_2 v_{02} \Rightarrow v_{01} = \frac{m_2}{m_1} \cdot v_{02}$$

$$E_k = \frac{m_1 \cdot \left(\frac{m_2}{m_1} \cdot v_{02} \right)^2}{2} + \frac{m_2 v_{02}^2}{2} =$$

$$= \frac{v_{02}^2 \left(\frac{m_2^2}{m_1} + m_2 \right)}{2}$$

$$\Rightarrow v_{02}^2 = \frac{2 E_k}{\frac{m_2^2}{m_1} + m_2} = \frac{383000}{\frac{1}{0,3}} = 114900 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$$

$$v_{02} \approx 339 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow v_{01} = \frac{m_2}{m_1} \cdot v_{02} = 226 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_2 = v_{02} - g\tau = 331,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_1 = v_{01} + g\tau = 233,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ответ: } v_1 = 233,4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v_2 = 331,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр* A-36/1-09-39

Вариант _____

N 2

Дано:
 $R = 3430 \cdot 10^3 \text{ м}$
 $g = 3,7 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$v = ?$

$$g = a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{gR} = 3562,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $3562,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

N 5

Дано:
 $m = 500 \text{ кг}$
 $R = 3430 \cdot 10^3 \text{ м}$
 $g = 3,7 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$A = ?$

$$A = E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m \cdot (\sqrt{gR})^2}{2} = \frac{mgR}{2} =$$
$$= \frac{500 \cdot 3,7 \cdot 3430 \cdot 10^3}{2} = 3,17 \text{ ГДж}$$

Ответ: $3,17 \text{ ГДж}$