



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

Шифр A-УСК-11-1

Задача ~2

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$g = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,4 \cdot 10^{23}}{3430^2} = \frac{42,688 \cdot 10^{12}}{3430^2} \approx 3,63 \cdot 10^6$$

Ответ:  $3,63 \cdot 10^6 \text{ км/с}^2$

Задача ~4

$$A_1 = mgh \quad A_2 = \frac{mV^2}{R}$$

$$V = \sqrt{\frac{gR}{h}}$$

$$V = \sqrt{\frac{9,8 \cdot 3430}{3430}} \approx 3,13$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{mgh}{\frac{mV^2}{R}} = \frac{ghR}{V^2}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{9,8 \cdot 3430^2}{3,13^2} = 1,18 \cdot 10^7 \text{ Дж}$$

Ответ:  $1,18 \cdot 10^7$

Задача ~5

$$t = \frac{S}{V} \quad S = 54,6 \cdot 10^9 \text{ м} \quad v = 12000 \text{ м/с}$$

$$t = \frac{54,6 \cdot 10^9}{12000 \text{ м/с}} \approx 4,55 \cdot 10^6 \text{ с}$$

Ответ:  $4,55 \cdot 10^6 \text{ с}$

Задача ~3

$$V = 10 \text{ км/с} = 10000 \text{ м/с}$$

$$\rho_0 = m_0 \cdot V = 2 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot 10000 \text{ м/с} = 0,2 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

$$N = A \cdot v \cdot t$$

$$\Delta p = N \cdot \rho_0 = A \cdot v \cdot t \cdot \rho_0 = A \cdot v \cdot t \cdot m_0 v$$

$$\Delta p = Ft$$

$$\Delta p = 49 \cdot 10000 t \cdot (2 \cdot 10^{-5}) \cdot 10000$$

$$\Delta p = Ft$$

$$F = 49 \cdot 10000 (2 \cdot 10^{-5}) \cdot 10000 = 9,8 \text{ Н}$$

Ответ:  $9,8 \text{ Н}$

Задача ~1

$$r = 54,6 \cdot 10^9 \text{ м} \quad M_3 = 6,4 \cdot 10^{24} \text{ кг} \quad M_M = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

$$F_3 = \frac{G \cdot M_3 \cdot m}{x^2}$$

$$F_M = \frac{G \cdot M_M \cdot m}{(r-x)^2}$$

$$\frac{G \cdot M_3 \cdot m}{x^2} = \frac{G \cdot M_M \cdot m}{(r-x)^2}$$

$$\frac{M_3}{x^2} = \frac{M_M}{(r-x)^2}$$

$$M_3 r^2 - 2xrM_3 + M_3 x^2 = M_M x^2$$

$$M_3 r^2 - 2xrM_3 + M_3 x^2 - M_M x^2 = 0$$

$$M_3 r^2 - 2xrM_3 + x^2(M_3 - M_M) = 0$$

$$6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot (54,6 \cdot 10^9 \text{ m})^2 - 2 \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot 54,6 \cdot 10^9 \text{ m} \cdot x + x^2(6 \cdot 10^{24} - 6,9 \cdot 10^{23}) = 0$$

$$5,36 \cdot 10^{29} x^2 - 6,54 \cdot 10^{35} x + 1,8 \cdot 10^{45} = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{6,54 \cdot 10^{35} \pm \sqrt{(6,54 \cdot 10^{35})^2 - 4 \cdot 5,36 \cdot 10^{29} \cdot 1,8 \cdot 10^{45}}}{2 \cdot 5,36 \cdot 10^{29}}$$

$$x = \frac{6,54 \cdot 10^{35} - 6,24 \cdot 10^{35}}{1,07 \cdot 10^{25}}$$

$$x \approx 3,81 \cdot 10^{46}$$

$$\text{Ombem: } 3,81 \cdot 10^{46}$$