



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-36/1-11-15

№1 Дано:

$$r = 54,6 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

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

$h = ?$

Решение:

Пусть h — расстояние точки А Лангедома от Земли

$$G \cdot \frac{M_3}{h^2} = G \cdot \frac{M_m}{(r-h)^2}$$

$$\frac{\sqrt{M_3}}{h} = \frac{\sqrt{M_m}}{r-h}$$

$$\sqrt{M_3} \cdot (r-h) = \sqrt{M_m} \cdot h$$

$$\sqrt{M_3} \cdot r = h(\sqrt{M_m} + \sqrt{M_3})$$

$$h = \frac{\sqrt{M_3} \cdot r}{\sqrt{M_m} + \sqrt{M_3}} \approx \frac{2,4 \cdot 10^{12} \cdot 54,6 \cdot 10^9}{0,8 \cdot 10^{12} + 2,4 \cdot 10^{12}} = \frac{2,4 \cdot 54,6 \cdot 10^9}{3,2} = 40,95 \cdot 10^9 \text{ м} =$$

$$= 40,95 \text{ млн км}$$

Ответ: 40,95 млн км от Земли

№2 Дано:

$$R = 343 \cdot 10^4 \text{ м}$$

$$M = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

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

Решение:

$$g = G \cdot \frac{M}{R^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,4 \cdot 10^{23}}{(343 \cdot 10^4)^2} \approx 3,6 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Ответ: 3,6 $\frac{\text{Н}}{\text{кг}}$

$g = ?$

№3 Дано:

$$v = 10^4 \text{ м/с}$$

$$\rho = 1 \frac{\text{мг метеор}}{\text{м}^3}$$

$$m_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

$$S = 49 \text{ м}^2$$

$\Delta F = ?$

Решение:

Пусть корабль пролетает 1 м в облаке метеоров, тогда:

$$S = v \cdot t \quad t = \frac{S}{v} = \frac{1}{10^4} = 10^{-4} \text{ с}$$

Об обшивку корабля ударяется 49 микрометеоров

$$\Delta p = m = 49 \cdot m_0 = 98 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

$$\Delta p = \Delta F \cdot t$$

$$\Delta p = p_1 - p_0 = (m + M) \cdot v - M \cdot v = m \cdot v$$

$$\Delta F = \frac{m \cdot v}{t} = \frac{98 \cdot 10^{-5} \cdot 10^4}{10^{-4}} = 98000 \text{ Н} = 98 \text{ кН}$$

Ответ: на 98 кН

①



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-36/1-11-15

N4 Дано:

$$h = 343 \cdot 10^4 \text{ м}$$

$$R_m = 343 \cdot 10^4 \text{ м}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = ?$$

Решение:

$$A_1 = \Delta W = - \frac{G \cdot m \cdot M_m}{R_m + h} - \left(- \frac{G \cdot m \cdot M_m}{R_m} \right) = G \cdot m \cdot M_m \left(\frac{1}{R_m} - \frac{1}{R_m + h} \right) = \frac{G \cdot m \cdot M_m \cdot h}{R_m (R_m + h)}$$

$$A_2 = \frac{mv^2}{L}$$

$$ma_n = \frac{Gm \cdot M_m}{R^2}$$

$$\frac{mv^2}{R} = \frac{G \cdot m \cdot M_m}{R^2}$$

$$A_2 = \frac{G \cdot m \cdot M_m}{LR} = \frac{Gm \cdot M_m}{2(R_m + h)}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{G \cdot m \cdot M_m \cdot h}{R_m (R_m + h)} \cdot \frac{2(R_m + h)}{G \cdot m \cdot M_m} = 2$$

Ответ: 2

N5 Дано:

$$v = 12 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

$$S = 54,6 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$t = ?$$

Решение:

$$S = v \cdot t$$

$$t = \frac{S}{v} = \frac{54,6 \cdot 10^9}{12 \cdot 10^3} = 45,5 \cdot 10^6 \text{ с}$$

Ответ: $45,5 \cdot 10^6 \text{ с}$