

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-66-11-03

N5

Дано:

$$V = 12 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 12 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S = 54,6 \text{ млн км} = 546 \cdot 10^8 \text{ м}$$

t - ?

Ответ: $t = 4550000$ секунд.

Решение:

$$S = Vt$$

$$t = \frac{S}{V}$$

$$t = \frac{546 \cdot 10^8}{12 \cdot 10^3} = 455 \cdot 10^4 \text{ с}$$

N2

Дано:

$$R = 3430 \text{ км} = 343 \cdot 10^4 \text{ м}$$

$$M = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

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

g - ?

Ответ: $g = 3,63 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Решение:

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

$$g = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,4 \cdot 10^{23}}{(343 \cdot 10^4)^2} = 3,63 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

N1

Дано:

$$r = 5,46 \cdot 10^{10} \text{ м}$$

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

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

x - ?

Решение:

$$F = G \frac{M}{r^2}$$

$$F_3 = F_M$$

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

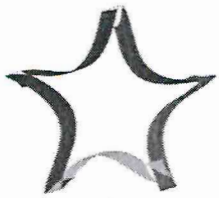
$$\frac{M_3}{x^2} = \frac{M_M}{(r-x)^2}$$

$$\frac{x}{r-x} = \sqrt{\frac{M_3}{M_M}}$$

$$\frac{x}{r-x} = \sqrt{\frac{6 \cdot 10^{24}}{6,4 \cdot 10^{23}}} = 3,06$$

$$x = 3,06r - 3,06x$$

$$4,06x = 3,06r$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-66-11-03

$$x = \frac{3,06 \cdot 5,46 \cdot 10^{10}}{4,06} \approx 4,12 \cdot 10^{10} \text{ м.}$$

Ответ: положение точки Лагранжа находится на расстоянии $4,12 \cdot 10^{10}$ м от Земли и на $1,34 \cdot 10^{10}$ м от Марса

N3

Дано:

$$V = 10 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$m_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

$$S = 49 \text{ м}^2$$

$$F = ?$$

Решение:

$$N = nVS \quad n = 1/\text{м}^3$$

$$\Delta p = m_0 V$$

$$F = N \cdot \Delta p = nVS \cdot m_0 V$$

$$F = 1 \cdot 10^4 \cdot 49 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot 10^4 = 98000 \text{ Н.}$$

Ответ: сила тока должна возрасти на 98000 Н.

Дано:

$$h = 3430 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$R_m = 3430 \cdot 10^3 \text{ м}$$

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

N4

Решение:

$$1) V = -\frac{GM}{r}$$

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

$$r_1 = R_m \quad r_2 = R_m + h = 2R_m$$

$$\Delta V = -\frac{GMm}{R_m + h} - \left(-\frac{GMm}{R_m}\right) = \frac{GMm}{R_m} - \frac{GMm}{2R_m} =$$

$$= GMm \left(\frac{1}{R_m} - \frac{1}{2R_m} \right) = \frac{GMm}{2R_m}$$

$$A = \frac{GMm}{2R_m}$$

$$2) A_2 = \frac{mV^2}{2} = \frac{m}{2} \cdot \frac{GM}{2R_m} = \frac{GMm}{4R_m}$$

$$r = R_m + h = 2R_m$$

$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{GMm}{2R_m} \cdot \frac{4R_m}{GMm} = 2$$

Ответ: $\frac{A_1}{A_2} = 2$.