



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-59-11-44

№ 3

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

$$m_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$$

$$S = 1 \text{ м}^3$$

$$S = 49 \text{ м}^2$$

F = ?

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m_0 S v^2 \Delta t}{\Delta t} =$$

$$= m_0 S v^2 = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 1.49 \cdot (10 \cdot 10^3)^2 =$$

$$= 98 \text{ кН} = 98000 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 98000 \text{ Н}$

$$\Delta p = m v$$

$\Delta p = m v = m_0 S v^2 \Delta t$ — изм.
импульса после удара

$m = \rho \Delta V$ — масса микрошес.

с которыми сталкивается корабль.

$$\Delta m = \rho S v \Delta t$$

$\Delta V = S l$ l — путь корабля

$$l = v \Delta t \Rightarrow \Delta V = S v \Delta t \Rightarrow m = \rho S v \Delta t$$

$$m = m_0 S v \Delta t$$

№ 4

$$h = 3430 \text{ км}$$

$$R = 3430 \text{ км}$$

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

$$A_1 = \Delta E_1 = \frac{m G m}{R} - \frac{m G M}{R+h} = \frac{m G M h}{R(R+h)}$$

$$A_2 = \Delta E_2 = \frac{m v^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{G M}{R+h}}$$

$$A_2 = \frac{m G M}{2(R+h)}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{m G M h}{R(R+h)} \cdot \frac{2(R+h)}{m G M} = \frac{2h}{R} = \frac{2 \cdot 3430}{3430} = 2$$

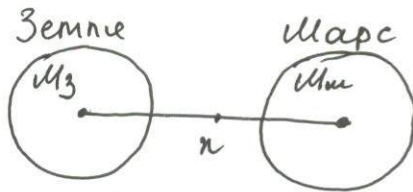
Ответ: $\frac{A_1}{A_2} = 2$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-59-11-44

№ 1



$$F_3 = \frac{G M_3 m}{n^2} \quad F_m = \frac{G M_m m}{(r-n)^2}$$

$$F_3 = F_m$$

$$\frac{G M_3 m}{n^2} = \frac{G M_m m}{(r-n)^2}$$

$$\frac{(r-n)^2}{n^2} = \frac{M_m}{M_3} \quad \text{возьмём корень} \Rightarrow \frac{(r-n)}{n} = \sqrt{\frac{M_m}{M_3}}$$

~~$$M_3(r-n) = M_m n$$~~

~~$$M_3 r - M_3 n = M_m n$$~~

~~$$M_3 r = n(M_m + M_3)$$~~

~~$$n = \frac{M_3 r}{M_m + M_3} = \frac{6 \cdot 10^{23} \cdot 54,6 \cdot 10^9}{6,4 \cdot 10^{23} + 6 \cdot 10^{24}} =$$~~

~~$$\sqrt{\frac{M_3}{M_m}} = \frac{n}{(r-n)}$$~~

$$\frac{(r-n)\sqrt{M_3}}{\sqrt{M_m}} = n$$

$$n + \frac{n\sqrt{M_3}}{\sqrt{M_m}} = \frac{r\sqrt{M_3}}{\sqrt{M_m}}$$

$$n = \frac{r\sqrt{M_3}}{\sqrt{M_m}(1 + \sqrt{\frac{M_3}{M_m}})} = \frac{54,6 \cdot 10^9 \cdot \sqrt{6 \cdot 10^{24}}}{\sqrt{6,4 \cdot 10^{23}} \left(1 + \sqrt{\frac{6 \cdot 10^{24}}{6,4 \cdot 10^{23}}}\right)} = 4,11578 \cdot 10^{10} \approx 4,116 \cdot 10^{10} \text{ м}$$

Ответ: $n = 4,116 \cdot 10^{10} \text{ м}$

~~$$r = 54,6 \cdot 10^9 \text{ км}$$~~

$$r = 54,6 \text{ млн. км} =$$

$$= 54,6 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

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

$n = ?$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр А-58-11-44

№ 2

$$R = 3430 \text{ км} =$$

$$= 3430 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$M = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}$$

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

$g = ?$

$$F = \frac{G M m}{R^2} \quad F = ma = mg$$

$$ma = mg = \frac{G M m}{R^2}$$

$$g = \frac{G M}{R^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6,4 \cdot 10^{23}}{(3430 \cdot 10^3)^2} = 3,628 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \approx$$

$$\approx 3,63 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

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

№ 5

$$v = 12 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$S = 54,6 \text{ млн. км} =$$

$$= 54,6 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$t = ?$

$$t = \frac{S}{v} = \frac{54,6 \cdot 10^6}{12} = 455 \cdot 10^4 \text{ с}$$

Ответ: $455 \cdot 10^4 \text{ с}$