

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-55-11-08

Задача №1.

X - ?

$$\begin{aligned} M_3 &= 6 \cdot 10^{24} \text{ кг.} \\ M_M &= 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг.} \\ R_3 &= 6,371 \cdot 10^3 \text{ м.} \\ R_M &= 3430 \cdot 10^3 \text{ м.} \end{aligned}$$

$$F_{T3} = \frac{GM_3m}{R_3^2}$$

$$F_{TM} = \frac{GM_Mm}{R_M^2}$$

$$\frac{GM_3m}{R_3^2 + X} = \frac{GM_Mm}{R_M^2}$$

$$R_3^2 + X = \frac{M_3 R^2 M}{M_M}$$

$$X = \frac{M_3 R^2 M}{M_M} - R_3^2 = \frac{6 \cdot 10^{24} \cdot (3430 \cdot 10^3)^2}{6,4 \cdot 10^{23}} - 6,371^2 \cdot 10^6 = 4 \cdot 10^{13} \text{ м.}$$

Ответ: $4 \cdot 10^{13} \text{ м.}$

Задача №2

g - ?

$$\begin{aligned} R &= 3430 \cdot 10^3 \text{ м.} \\ M &= 6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг.} \\ G &= 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \end{aligned}$$

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

Ответ: $3,6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Задача №3

F - ?

$$\begin{aligned} v &= 10^4 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ V &= 1 \text{ м}^3 \\ n &= 10^{-6} \\ m_0 &= 2 \cdot 10^{-5} \text{ кг.} \\ S &= 49 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

$$p = \frac{1}{3} n m_0 v^2$$

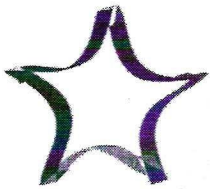
$$p = \frac{F}{S}$$

левые части уравнения равны, приравняем правые:

$$\frac{F}{S} = \frac{1}{3} n m_0 v^2$$

$$F = \frac{S n m_0 v^2}{3} = \frac{49 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot (10^4)^2}{3} = 0,033 \text{ Н.}$$

Ответ: $0,033 \text{ Н.}$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр A-55-11-08

Задача N4

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

$$h = 3430 \cdot 10^3 \text{ м.}$$

$$R_{\text{м.}} = 3430 \cdot 10^3 \text{ м.}$$

Работа на поднятие равна:

~~$A_1 = \frac{GM}{R^2}$~~ $A_1 = \frac{GM}{R^2}$

Работа на запуск равна:

$$A_2 = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{GM}{R^2} : \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{R^2} \cdot \frac{(R+h)^2}{GM} = \frac{(3430 \cdot 10^3 + 3430 \cdot 10^3)^2}{3430^2} = \frac{4}{1}$$

Ответ: 4

Задача N5.

$$t = ?$$

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

$$S = 54600000 \cdot 10^3 \text{ м.}$$

Т.к. движение ракеты происходит по прямой $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ движение происходит равномерно,

Т.к. движение равномерное $\Rightarrow$

$$S = v \cdot t$$

$$t = \frac{S}{v} = \frac{54600000 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^3} = 4550000 \text{ с.}$$

Ответ: 4550000 секунд.