



Задание 1. «Маленький принц»

Согласно «теории» Антуана де Сент Экзюпери к нам на Землю прилетал Маленький Принц. Родиной героя являлась малая планета, судя по всему – астероид. Примем за родину Маленького принца Астероид со следующими характеристиками:

Астероид движется вокруг Солнца по круговой орбите радиусом 2,5 а.е. в том же направлении, что и Земля.

Астероид представляет собой шар радиусом $r_A = 10 \text{ км}$.

Средняя плотность вещества Астероида $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Справочные данные. Среднее расстояние от Земли до Солнца называют астрономической единицей 1 а.е. = $1,46 \cdot 10^{11} \text{ м}$.

Год на Земле длится 1 год. Сутки на Земле 1сут.=24 часа. Ускорение свободного падения на поверхности земли принять равным $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Гравитационная постоянная

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$. Объем шара рассчитывается по формуле $V = \frac{4}{3} \pi R^3$



Справка. В Солнечной системе между орбитами Марса и Юпитера существует пояс астероидов (звездopodobных, малых планет). В 2000 году каталог зарегистрированных астероидов насчитывал 18200 астероидов, из которых почти 9 тыс. имеют персональное название. Чтобы показать реальность наших допущений, приведем параметры известного астероида «Отто Шмидт», у которого большая полуось орбиты $a = 2,436 \text{ а.е.}$, эксцентриситет $\varepsilon = 0,006$, диаметр астероида $D = 16 \text{ км}$, плотность $\rho = 2700 \text{ кг/м}^3$.

- 1.1 Сколько времени длится год на Астероиде Маленького Принца?
- 1.2 Допустим, что наименьшее расстояние от этого Астероида до Земли было 1 января 2009 года, рассчитайте, когда опять расстояние между нашими планетами станет наименьшим. Чему оно равно?
- 1.3 Чему равно ускорение свободного падения на этом Астероиде?
- 1.4 Чему равна первая космическая скорость для этого Астероида?
- 1.5 Гуляя по планете, маленький принц при помощи пружинных весов обнаружил, что вес тел на экваторе планеты меньше, чем на полюсе на $\eta = 10\%$. Чему равна продолжительность суток на Астероиде?
- 1.6.1 На какую высоту подпрыгнет Маленький Принц на астероиде, если на Земле он подпрыгивает вверх на высоту $h_0 = 0,50 \text{ м}$? Считайте, что начальная скорость прыжка одинакова на Земле и на Астероиде. Считайте, что изменением ускорения свободного падения на высоте прыжка можно пренебречь.
- 1.6.2 Оцените, на сколько процентов уменьшится ускорение свободного падения на максимальной высоте прыжка на Астероиде.
- 1.6.3 Оцените, какую относительную ошибку вы допустили в п. 1.6.1, считая ускорение свободного падения не зависящим от высоты над поверхностью астероида.