

Задание 1. Гигантомания

Данное задание состоит из трех не связанных между собой задач на одну тему.

Во всех задачах следует пренебрегать:

- взаимодействием тел с Солнцем и другими небесными телами;
- движением Земли вокруг Солнца и ее вращение вокруг собственной оси;
- сопротивлением воздуха.

Вам могут понадобиться (а могут и не понадобиться) следующие характеристики Земли:
радиус $R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$; масса $M = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ кг}$; ускорение свободного падения на поверхности Земли $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Задача 1.1 Падение камушка

Сферическое тело радиуса $R = 200 \text{ м}$ находится на расстоянии $h = 100 \text{ м}$ от поверхности Земли (см. рис.) и начинает падать на землю без начальной скорости.



1.1.1 За какое время τ тело упадет на Землю? Получите формулу и рассчитайте численное значение.

1.1.2 С какой скоростью v относительно Земли упадет тело на поверхность Земли? Получите формулу и рассчитайте численное значение.

Решите задачу в двух случаях:

- плотность падающего тела равна средней плотности Земли;
- масса тела равна массе Земли (т.е. тело – небольшая нейтронная звездочка).

Задача 1.2 Космический корабль.

Космический корабль движется по круговой орбите вокруг Земли на высоте h над поверхностью Земли, которая значительно меньше радиуса Земли. Размеры корабля значительно меньше радиуса Земли.

1.2. Чему равен период обращения спутника вокруг Земли T ? Получите формулу и рассчитайте численное значение.

Решите задачу в двух случаях:

- масса корабля значительно меньше массы Земли;
- масса корабля равна массе Земли.

Задача 1.3 Эталон часа

На поверхности Земли построили башню, высота которой немного превышает радиус Земли R . К вершине башни прикрепили математический маятник длины R . Массой подвеса можно пренебречь, подвешенный груз можно считать материальной точкой, масса которой значительно меньше массы Земли.



1.3 Чему равен период малых колебаний T этого маятника? Получите формулу и рассчитайте численное значение.