

Условие

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 $R = 6,4 \cdot 10^6$ м; масса $M = 6,0 \cdot 10^{24}$ кг; ускорение свободного падения на поверхности Земли $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.



Задача 1.1 Падение камушка

Сферическое тело радиуса $R = 200$ м находится на расстоянии $h = 100$ 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: а) плотность падающего тела равна средней плотности Земли; б) 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: а) масса корабля значительно меньше массы Земли; б) 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.