

# Решение задач

## **Закон Всемирного тяготения**

# Закон всемирного тяготения

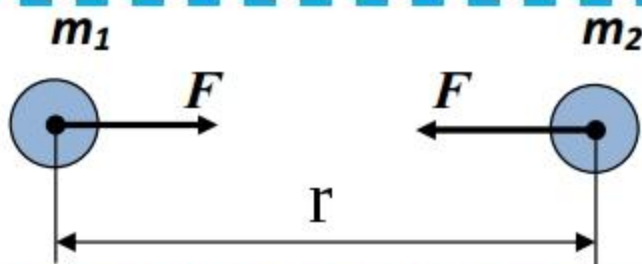
Коперник  
Браге  
Кеплер



Падение тел на Землю  
Луна вокруг Земли  
Планеты вокруг Солнца  
Приливы и отливы

Исаак  
Ньютон  
1666г

Силы тяготения



$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Кавендиш  
1798г

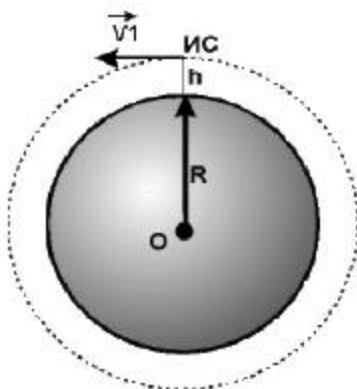
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$$

**Пределы применимости**

- а) материальные точки
- б) два шара
- в) шар большого радиуса

**ЗВТ позволил:**

- 1) Объяснить движения планет
- 2) Открыть новые планеты
- 3) Рассчитать массу Земли



$$v_I = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

### Задача:

С какой силой притягиваются друг к другу два энциклопедических словаря массой 600 грамм каждый, находящиеся на расстоянии 1 метра друг от друга?



**Дано:**

$$m_1 = m_2 = 600 \text{ г}$$

$$r = 1 \text{ м}$$

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

**СИ**

$$0,6 \text{ кг}$$

**Решение:**

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 0,6 \cdot 0,6}{1^2} \approx 2,4 \text{ Н}$$

**Найти  $F$**

**... Н**

**Ответ:  $\approx 2,4 \text{ Н}$**

#### 4. Сила всемирного тяготения уменьшится в 100 раз, если:

---

- А) тела сблизить на 100 метров;
- Б) тела удалить на 100 метров
- В) расстояние между телами увеличить в 10 раз;
- Г) расстояние между телами уменьшить в 10 раз

**На основе закона всемирного тяготения:  
вычисляются параметры движения космических  
аппаратов, искусственных спутников Земли**



# Решение задач

1. Космический корабль массой 8 т приблизился к орбитальной космической станции массой 20 т на расстояние 100 м. Найти силу их взаимного притяжения.



ISS005E10270

Дано:

$$m_1 = 8 \text{ т} = 8 \cdot 10^3 \text{ кг};$$

$$m_2 = 20 \text{ т} = 2 \cdot 10^4 \text{ кг}$$

$$R = 100 \text{ м};$$

Решение.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2} =$$

$$6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \frac{8 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 2 \cdot 10^4 \text{ кг}}{100^2 \text{ м}^2} \approx$$

$$\approx 1,07 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

Найти:  $F$ .

Ответ:  $F \approx 1,07 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$ .

### Вариант 1.

1. Два тела равной массы находятся на расстоянии 1 м. Какой должна быть масса этих тел, чтобы они притягивались с силой 1 Н?
2. Определите, с каким ускорением падают тела на поверхность Луны, если ее масса  $7,3 \cdot 10^{22}$  кг, а радиус 1760 км.

### Вариант 2

1. Определите силу всемирного тяготения между Землей и Солнцем, если их массы соответственно равны  $6 \cdot 10^{24}$  и  $2 \cdot 10^{30}$  кг, а расстояние между ними  $1,5 \cdot 10^{11}$  м.
2. Определите ускорение свободного падения тела на высоте 600 км над поверхностью Земли. Радиус Земли 6400 км.