

A cosmic background featuring a bright star in the top left, a large planet in the center, a smaller planet in the top right, and a reddish planet on the right. The text is overlaid in a stylized yellow font.

# Силы в природе. Закон всемирного тяготения

# Фронтальный опрос

1. Какая СО называется инерциальной?  
Неинерциальной? Примеры.
2. В каком случае тело движется равномерно?
3. Что называется материальной точкой?
4. Сформулировать первый закон Ньютона?
5. Почему споткнувшийся человек падает вперед, а поскользнувшийся – назад?
6. Почему мяч не остается в покое на наклонной плоскости?

# Фронтальный опрос

7. Что называется силой?
8. Чем характеризуется сила?
9. Как складываются силы, действующие на тело?
10. Как направлено ускорение тела?
11. Сформулируйте второй закон Ньютона?
12. Какую роль в движении играет масса?
13. Как движется тело, если  $F = 0$  ?
14. Почему в боксе и борьбе используют разделение спортсменов по весовым категориям?
15. Как движется тело, если на него действует сила?

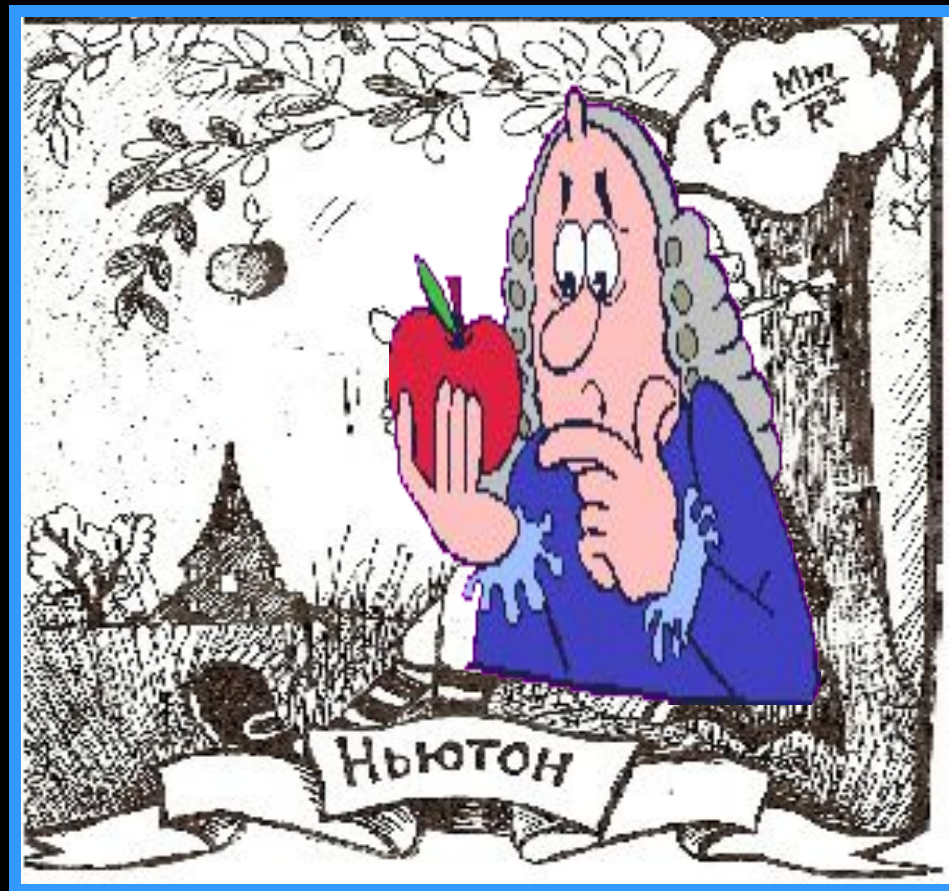
# Фронтальный опрос

16. Сформулировать третий закон Ньютона?
17. В чем заключены особенности этого закона?
18. Привести пример выполнения III закона.
19. Почему в III законе силы не уравнивают друг друга?
20. Почему при прыжке в момент приземления нужно сгибать колени?
21. Тело брошено под углом к горизонту. Куда направлено ускорение тела, если сопротивление воздуха не учитывать?

# Как же был открыт закон Всемирного тяготения?



И. НЬЮТОН  
(1643-1727)



## **Закон всемирного тяготения**

был открыт И. Ньютоном в 1682 году. Еще в 1665 году 23-летний Ньютон высказал предположение, что силы, удерживающие Луну на ее орбите, той же природы, что и силы, заставляющие яблоко падать на Землю. По его гипотезе между всеми телами Вселенной действуют силы притяжения (гравитационные силы), направленные по линии, соединяющей центры масс. У тела в виде однородного шара центр масс совпадает с центром шара.



• Два любых тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной массе каждого из них и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

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

**$F$**  – модуль силы взаимного притяжения двух тел [Н];

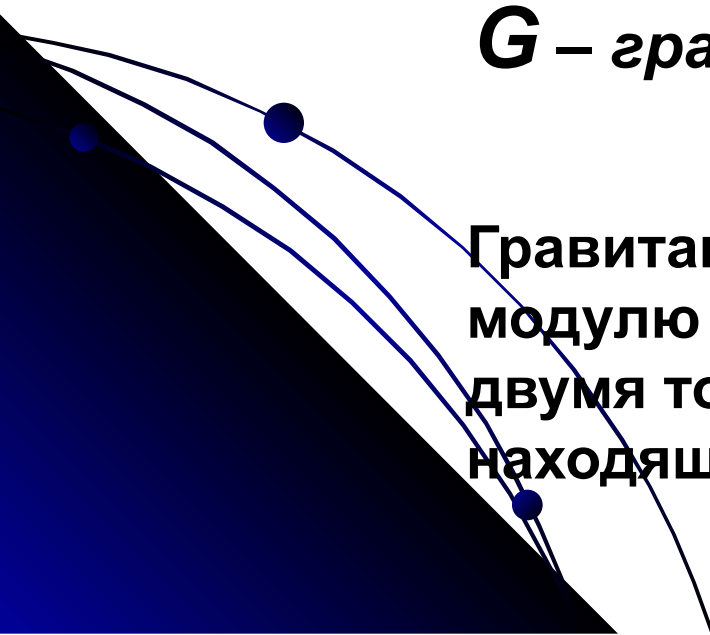
**$m_1$  ,  $m_2$**  - массы взаимодействующих тел [кг];

**$r$**  – расстояние между взаимодействующими телами [м];

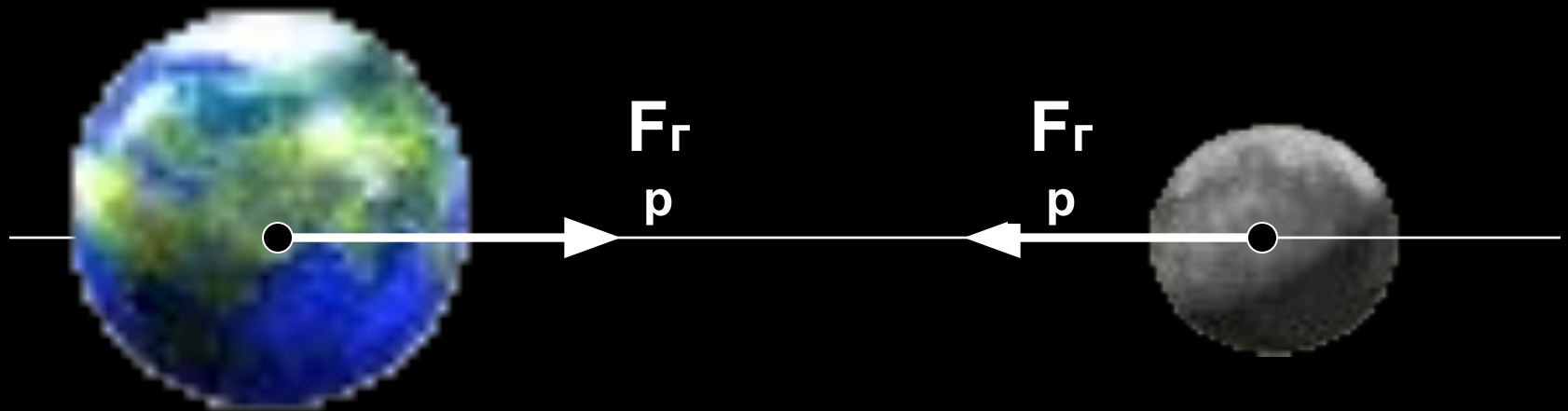
**$G$**  – гравитационная постоянная

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

Гравитационная постоянная численно равна модулю силы тяготения, действующей между двумя точечными телами массой по 1 кг каждое, находящимися на расстоянии 1 м друг от друга



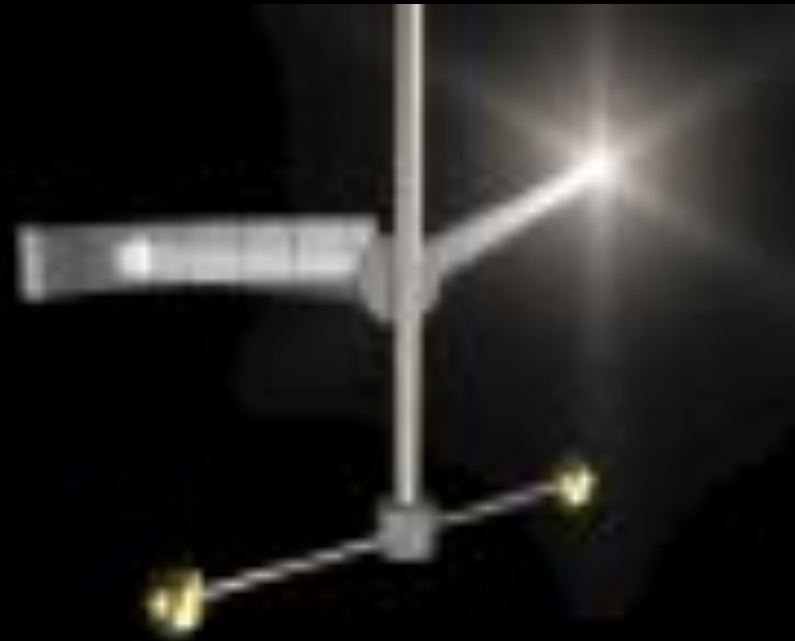




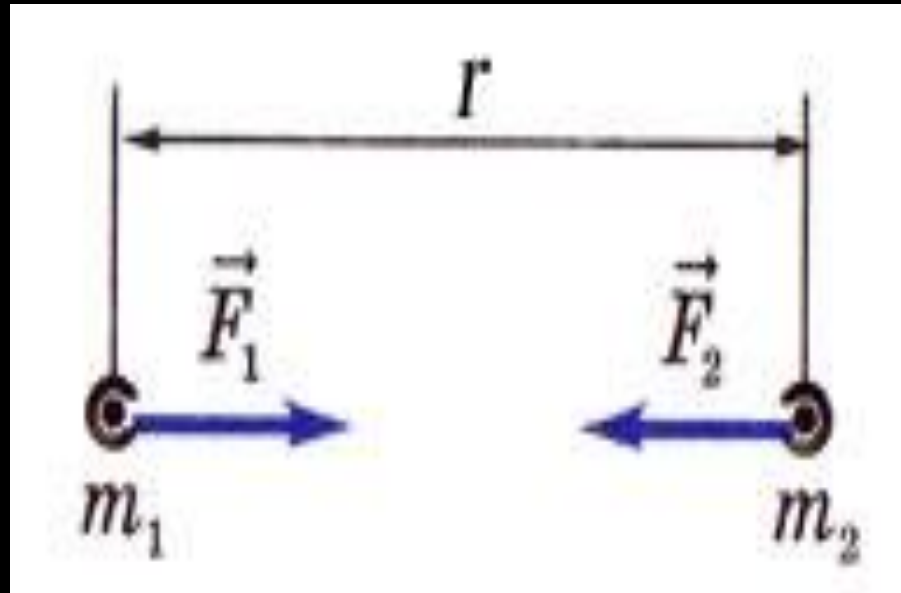
- **Силы далекодействующие;**
- **для них не существует преград;**
- **лежат на одной прямой, соединяющей центры масс этих тел;**
- **равны по величине;**
- **противоположны по направлению.**



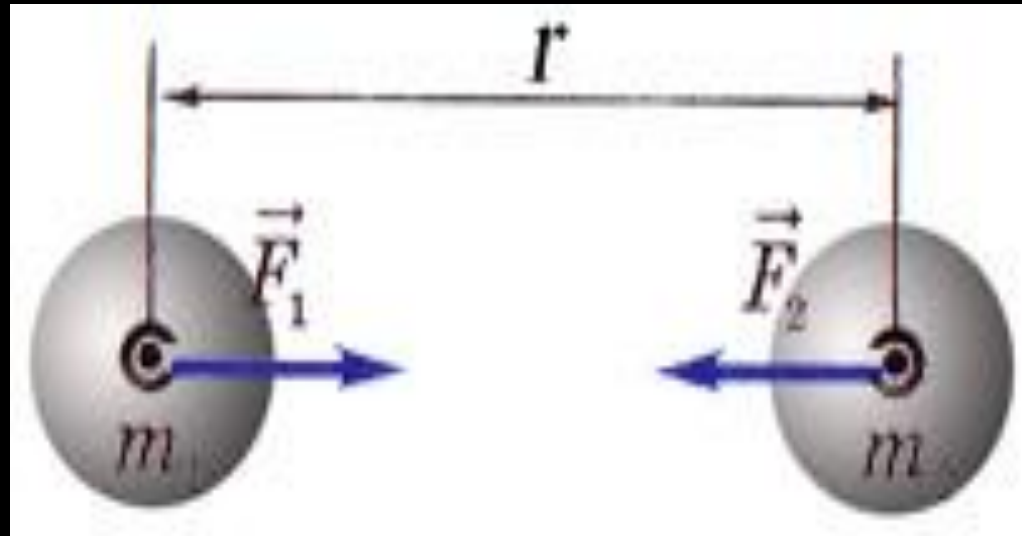
**В 1798 году численное значение гравитационной постоянной впервые определил английский ученый Генри Кавендиш с помощью крутильных весов.**



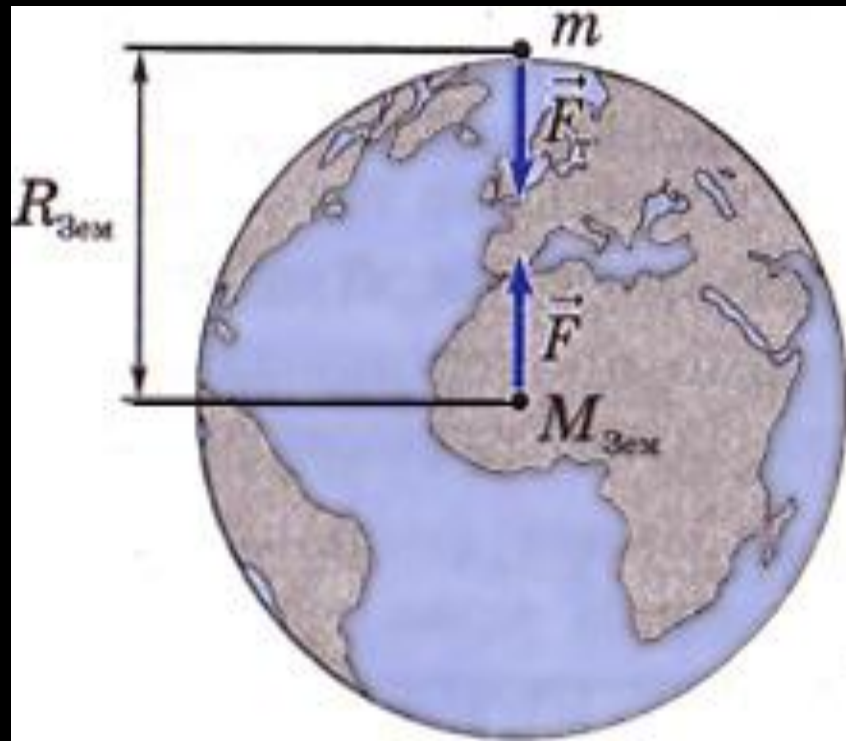
# УСЛОВИЯ ПРИМЕНИМОСТИ ЗАКОНА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ



Если размеры тел пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием между ними.



Если оба тела однородны и имеют шарообразную форму.



- Если одно из взаимодействующих тел шар, размеры и масса которого значительно больше, чем у второго тела (любой формы), находящегося на поверхности этого шара или вблизи него.

# Как изменится?

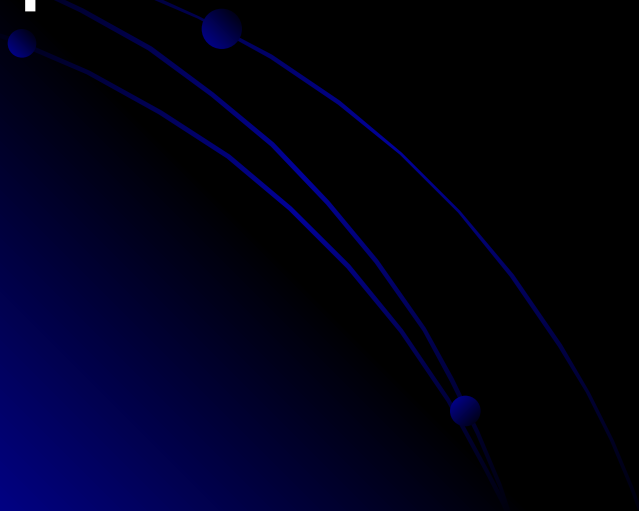
- Как изменится сила всемирного тяготения, если массу одного тела увеличить в 2 раза?
- Как изменится сила всемирного тяготения, если массу обоих тел уменьшить в 2 раза?
- Как изменится сила всемирного тяготения, если расстояние увеличить в 2 раза?
- Как изменится сила всемирного тяготения, если расстояние уменьшить в 3 раза?

# Ответить на вопросы:

- Притягивается ли Земля к висящему на ветке яблоку?
- Почему на землю падают капли дождя, крупинки града?
- Какая сила вызывает приливы и отливы в морях и океанах Земли?
- Какая сила заставляет Землю и другие планеты двигаться вокруг Солнца?

# *Задача*

**Космический корабль массой 8т приблизился к орбитальной космической станции массой 20т на расстояние 500м. Найти силу, с которой космический корабль притягивает станцию. Чему равна сила, с которой орбитальная станция притягивает к себе космический корабль?**





- Дано:

$$m_1 = 8 \text{ Т} = 8000 \text{ кг}$$

$$m_2 = 20 \text{ Т} = 20\,000 \text{ кг}$$

$$r = 500 \text{ м}$$

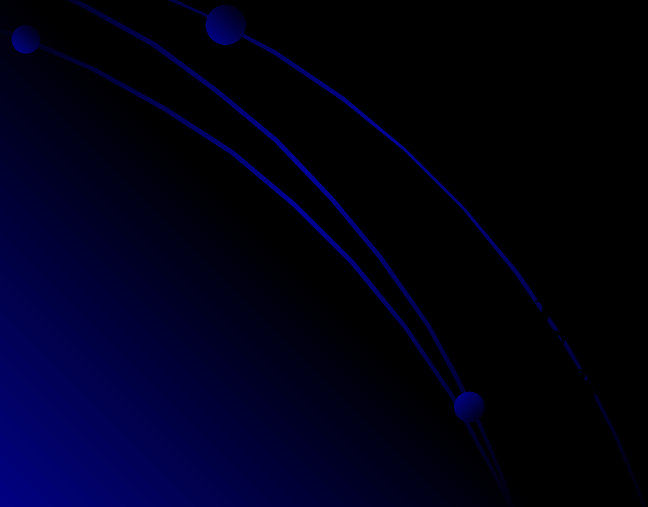
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

- Решение:

$F_{\text{кор}} - ?$

$F_{\text{ст}}$



# Домашнее задание

- Параграф 15

