

закон всемирного тяготения

*И опыт-сын ошибок трудных,
И гений-парадоксов друг
А.С.Пушкин*

Кто этот ученый?

Он появился на свет 14 января 1643 г. в деревушке Вулстроп в семье мелкого фермера, умершего до рождения сына.

Младенец был недоношенным; бытуют легенды, что он был так мал, что его поместили в овчинную рукавицу, лежавшую на лавке, из которой он однажды выпал и сильно ударился головкой об пол, а вымыть его можно было в пивной кружке. После серьезной подготовки он в 1660 г. поступил в Кембридж в качестве Subsizzfr'a (так назывались неимущие студенты, которые обязаны были также прислуживать членам колледжа), что не могло не тяготить его.

В 1665г. стал магистром искусств.

В 27 лет стал профессором Кембриджского университета. Впервые объяснил с помощью своего математического метода движения и формы планет, пути комет, приливы и отливы океана. Он первый исследовал разнообразие световых лучей и проистекающие отсюда особенности цветов, которых до того времени никто даже не подозревал.





**Был этот свет
крошечной
тьмой окутан.
Да будет свет!
И вот явился
Ньютон.**

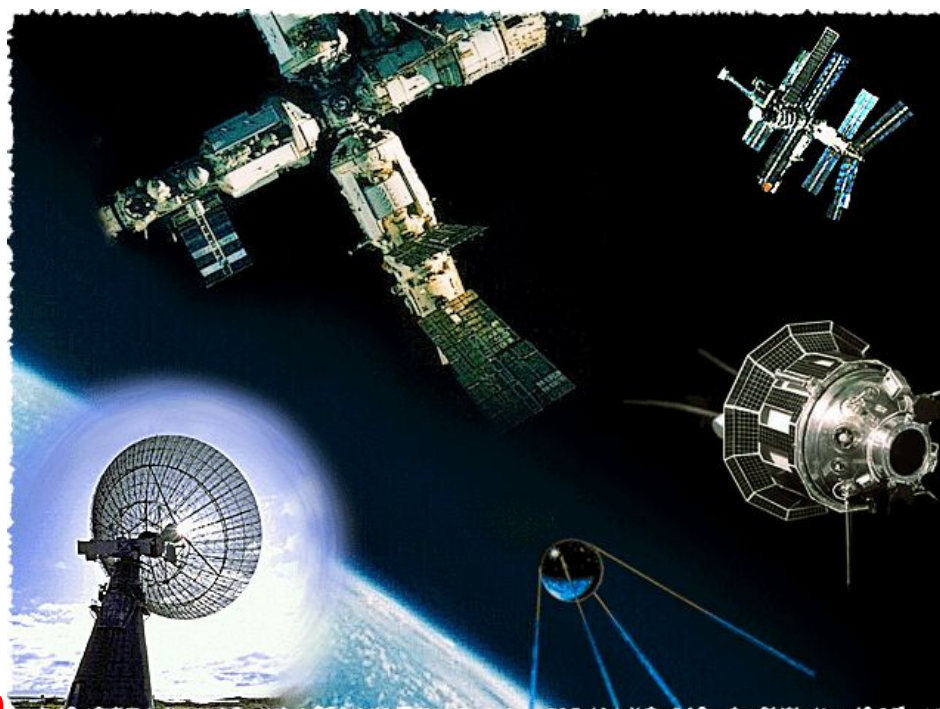
А. Поп

**Какие
открытия
этого ученого
вы знаете?**



Попробуйте дать к стихам законов, определения...

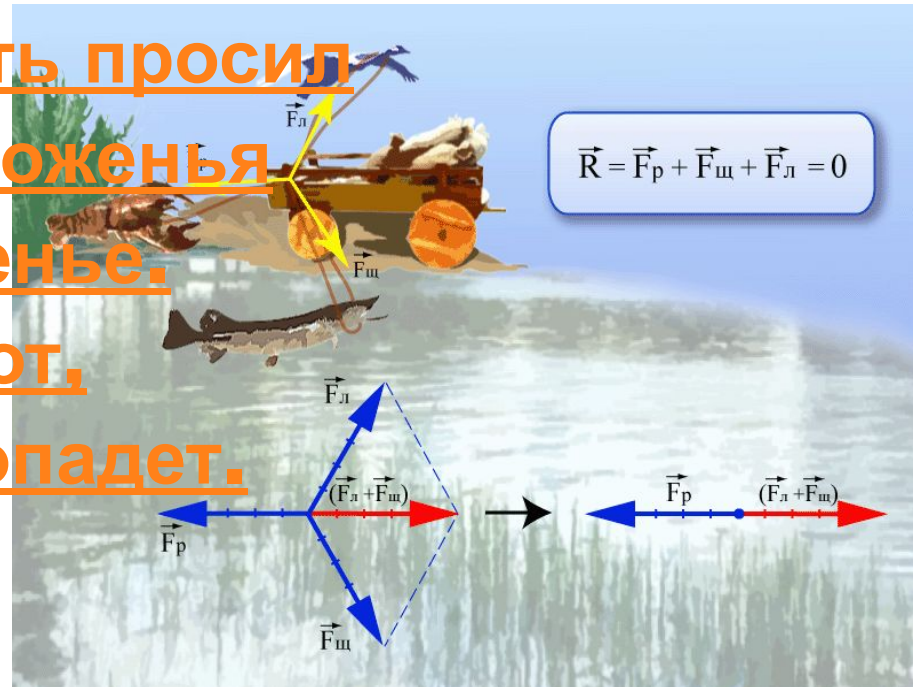
Представит первый
свой закон
Почтенный Исаак
Ньютон:
Закон гласит,
Что тело сохранит
Инерционное
движение,
Когда окрестные тела
Не производят
впечатленья



фильм



И. Ньютон, собравши сил,
Все их складывать просил
Результат того сложенья
Обеспечит ускоренье.
Масса же наоборот,
В знаменатель попадет.



$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

\vec{a} – ускорение тела, м/с²

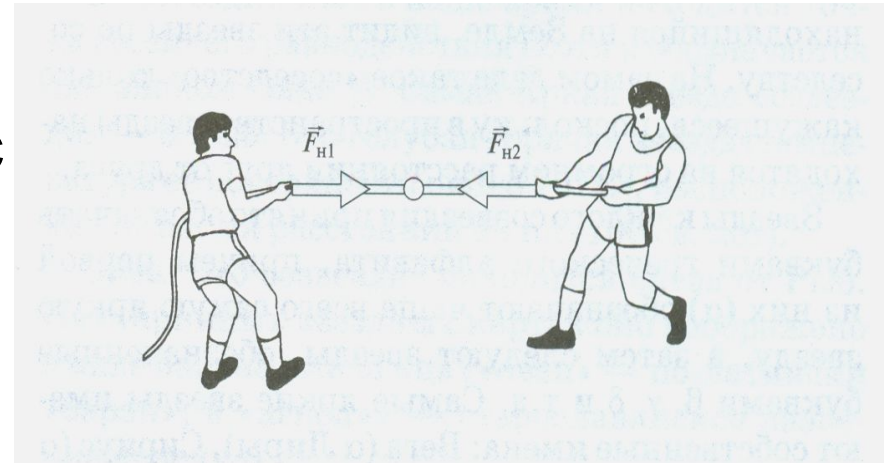
\vec{F} – сила, действующая на тело, Н

m – масса тела, кг

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$



**Скажи-ка, дядя, ведь
недаром и
Ньютон запомнить нас
просил:
Все силы существуют
парами-
Нет в мире одиноких
сил**



Всемирное тяготение...

Какие величественные слова! Оно всепроникающее,
не знающее границ, невидимыми нитями связывает
все тела
Вселенной.

Это великая сила природы!

**«Причину же свойств силы тяготения я
до сих пор не мог вывести из явлений,
гипотез же я не измышляю» - писал
Ньютон.**

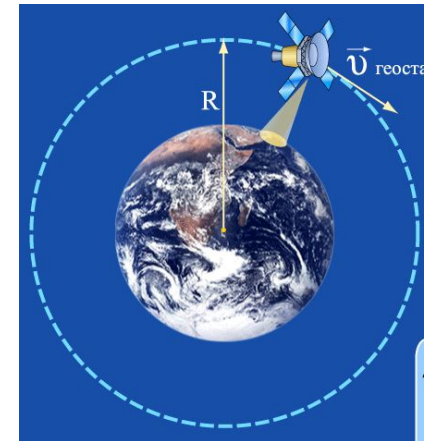
А какому закону она подчиняется?

От чего зависит величина этой силы?



**Первый шаг – и первое падение-
Вот оно, земное тяготение...
Яблока свободное падение-
Результат того же тяготения.
Спутников вокруг Земли
движение –
Это тоже сила притяжения.
Океана мощное «дыханье» -
Действие Луны на расстоянии.
Всей Вселенной вечное
движение –
Действие закона притяжения.**

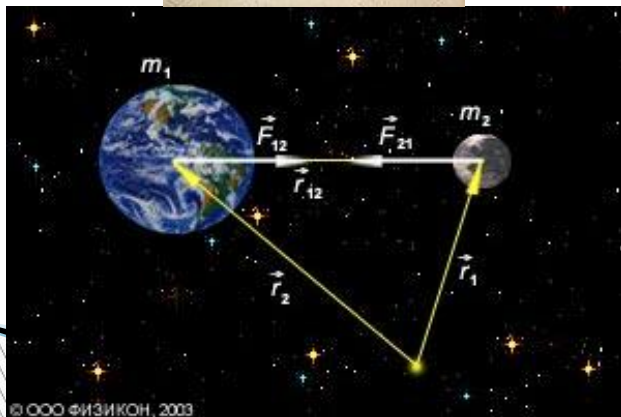
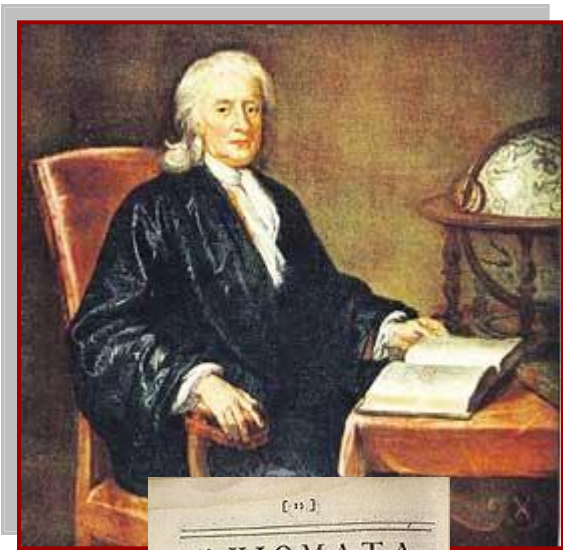
Знаете ли вы легенду открытия закона?





Ньютона под яблоней сидел
Вот-вот должна прийти идея.
А плод над ним уже созрел,
К земле всей массой тяготeya.
Умолкли птицы. Тишина.
Зажглись далекие светила,
И спелым яблоком Луна
Повисла в небе и светила.
Он мыслил, а Луна, кружась,
С Землею Солнце огибала.
Вещей невидимая связь
В ту ночь яснее проступала.
Ньютона взглянул на небосвод...
Но ветка дрогнула, и вот
На землю яблоко упало...
И понял ученый, что нитью одной
Связано яблоко с желтой Луной.
И яблоком спелым упала б Луна,
Когда б не вращалась так быстро
она.
Все тяготеют друг к другу!
И падая, мчатся по кругу.
Он понял закон для Земли и
Небес:
Вращаясь, планеты теряют свой
вес!
И яблоко, падая, - тоже
По весу с планетою схоже...

Е. Ефимовский



Ньютон в 1687г. в своей книге «Математические начала натуральной философии» утверждал «Тяготение существует ко всем телам вообще и пропорционально массе каждого из них... все планеты тяготеют друг к другу... тяготение к каждой из них в отдельности обратно пропорционально квадратам расстояний места до центра этой планеты»

Благодаря познаниям взаимодействия Земли и Луны и математическим расчетам был выведен закон.

Ньютону было 23 года, но 9 лет он не публиковал закон (были неверные данные о расстоянии между Землей и Луной)

Определе
ние

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

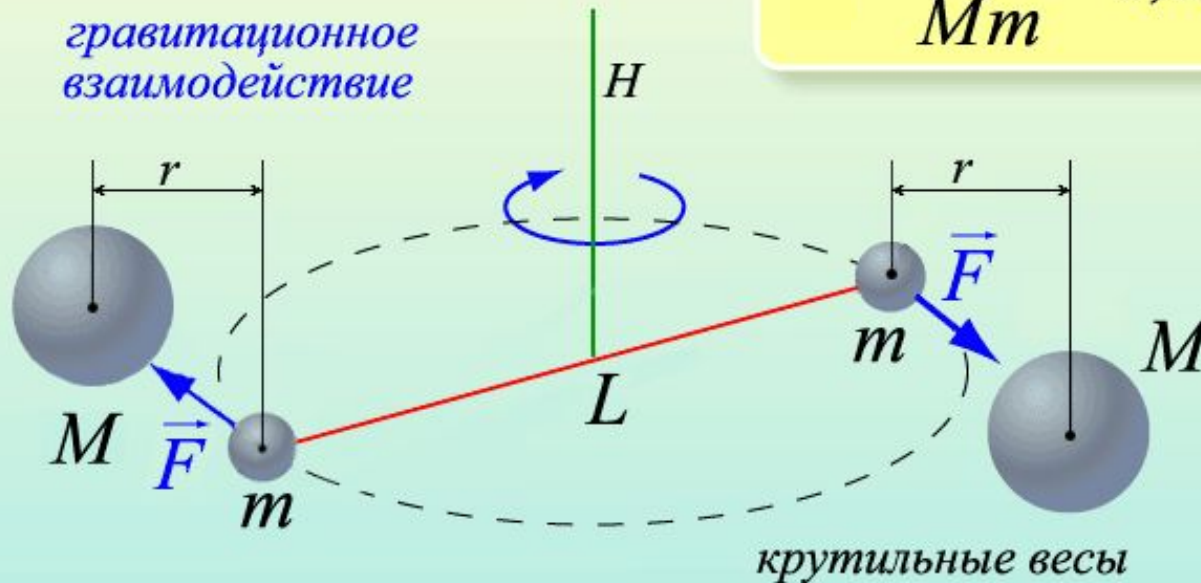
Модель
падения

F – сила гравитационного притяжения
 m_1, m_2 – массы взаимодействующих тел, кг
 r – расстояние между телами
(центрами масс тел), м
 G – коэффициент (гравитационная
постоянная) $\approx 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$

Опыт Кавендиша

МОД
ель

$$G = \frac{Fr^2}{Mm} = 6,65 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$



H – тонкая нить

L – двухметровый стержень

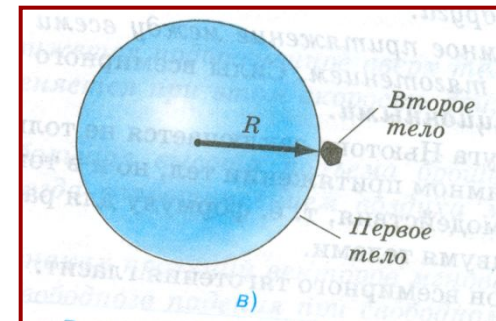
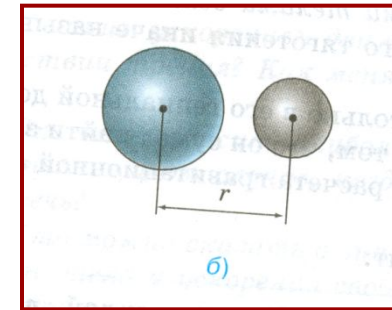
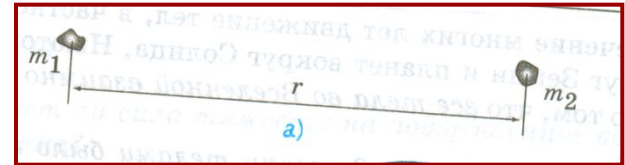
m – свинцовые шары (диаметром 5 см и массой 775 г)

M – свинцовые шары (диаметром 20 см и массой 49,5 кг)

r – расстояния между большими и малыми шарами

Формула дает точный расчет в трех случаях:

- Тела произвольной формы имеют небольшие размеры по сравнению с расстоянием между ними
- Тела имеют форму шаров
- Тело любой формы находится вблизи другого шарообразного тела гораздо больших размеров



Закон всемирного тяготения на службе космонавтики

Конечно, это будет русская ракета, и, конечно, полетит на ней русский человек.»

Э.К.



Применение закона при открытии новых планет



Гершель

1781г.



Уран



Леверье

1846г.



Нептун



Томбо

1915г.



Плутон-Харон

Открытия на «Кончике пера»



Решите задачу

А на море корабли
В дрейф давно уже легли.
Между ними 20 миль.
Коль закон ты не забыл,
Силу ты сумеи найти,
Что сближает корабли.
Знай, что эти корабли-
Каждый массой тонн пяти.
1 морская миля = 1,852 км



Домашняя работа:

П 15,16

(упр, 15 (2,3); задачи 61.13; 61.14)

Творческое задание:

Придумать условия задачи в
стихотворной форме.

Физики-лирики

- Смешные стихотворения о физике и з

