

**Автономное профессиональное образовательное учреждение
Удмуртской Республики «Республиканский медицинский колледж
имени Героя Советского Союза Ф. А. Пушиной
Министерства здравоохранения Удмуртской Республики»**

Закон всемирного тяготения

**преподаватель:
Баранова Татьяна Юрьевна**

Цели

Образовательные:

1. Изучить закон всемирного тяготения, показать его практическую значимость.
2. Шире раскрыть понятие взаимодействия тел на примере этого закона и ознакомить учащихся с областью действия гравитационных сил.

Воспитательные:

1. Формировать систему взглядов на мир.
2. Содействовать формированию у школьников чувства ответственности за собственную и коллективную деятельность.

Развивающие:

1. Содействовать быстрой актуализации и практическому применению ранее полученных знаний, умений и способов действий в нестандартной ситуации.
2. Развивать речь, мышление.

Гравитационное поле – особый вид материи, осуществляющий гравитационное взаимодействие

СУЩЕСТВУЕТ
ВОКРУГ
ЛЮБОГО ТЕЛА

ОСУЩЕСТВЛЯЕ
Т
ПРИТЯЖЕНИЕ
МЕЖДУ
ТЕЛАМИ

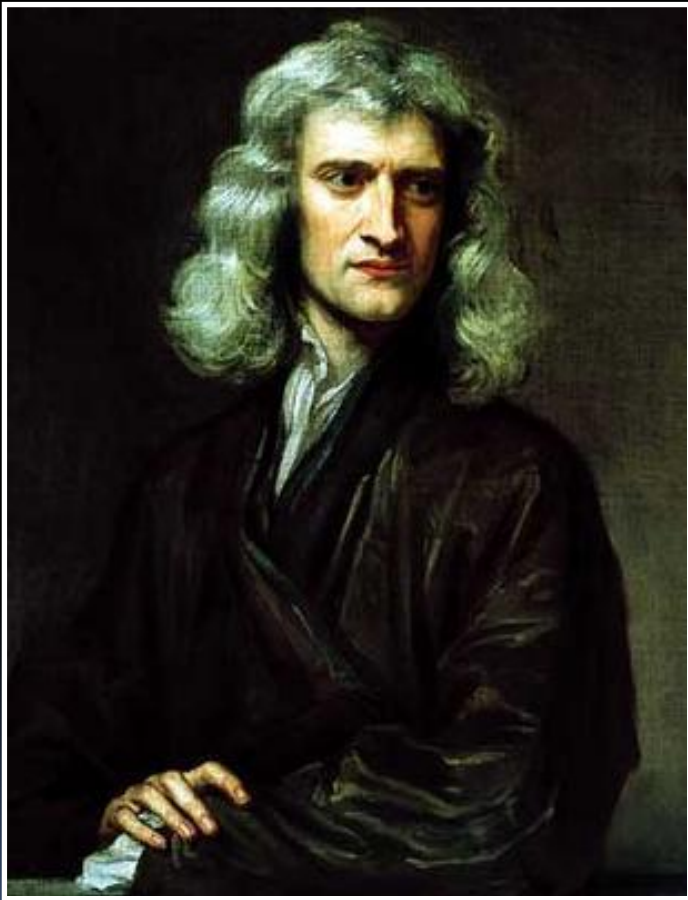
СВОЙСТВА

ВСЕПРОНИКАЮ
ЩАЯ
СПОСОБНОСТЬ

ХАРАКТЕРИЗУЕ
ТСЯ

ГРАВИТАЦИОН
НЫМ
ЗАРЯДОМ -
МАССОЙ

Закон всемирного тяготения 1667



Исаак Ньютон (1643—1727)

Исаак Ньютон открыл этот закон в возрасте 23 лет, но целых 9 лет не публиковал его, так как имевшиеся тогда неверные данные о расстоянии между Землей и Луной не подтверждали его идею. Лишь в 1667 году, после уточнения этого расстояния, закон всемирного тяготения был наконец-то отдан в печать.

История открытия закона



Яблоня Ньютона

На склоне своих дней Исаак Ньютон рассказал, как это произошло: он гулял по яблоневому саду в поместье своих родителей и вдруг увидел Луну в дневном небе. И тут же на его глазах с ветки оторвалось и упало на землю яблоко. Тут ему и пришло в голову, что, возможно, это одна и та же сила заставляет и яблоко падать на землю, и Луну оставаться на околоземной орбите.

Вывод закона всемирного тяготения

1. Зависимость силы тяготения от массы тела

$$F_1 = m_1 g$$

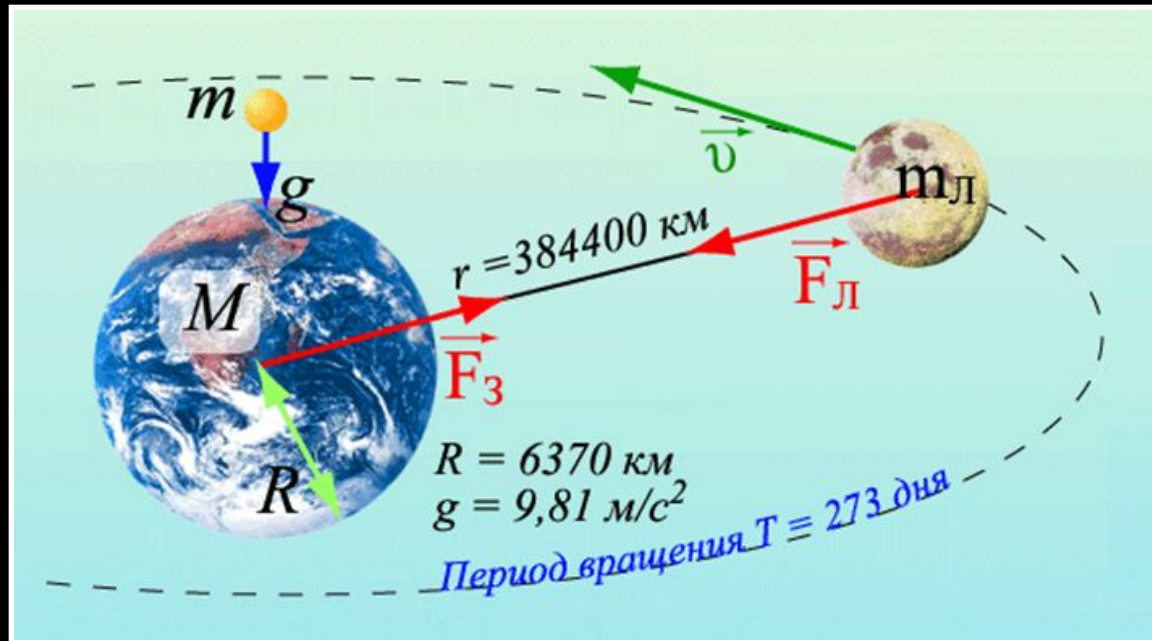
$$g - \text{const}$$

$$F_1 = F_2$$

(третий закон Ньютона)

$$F \sim m_1 \cdot m_2$$

2. Зависимость силы тяготения от расстояния



Центростремительное ускорение Луны равно:

$$a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2$$

$$R = 60 R_3$$

$$\frac{g}{a} = \frac{9,8}{0,0027} = 60^2 \longrightarrow F \sim \frac{1}{R^2}$$

3. Вывод закона всемирного тяготения

$$F \sim m_1$$

$$F \sim m_2$$

$$F \sim \frac{1}{R^2}$$

$$F \sim \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$

Закон всемирного тяготения

Сила взаимного притяжения двух тел прямо пропорциональна произведению масс этих тел и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними

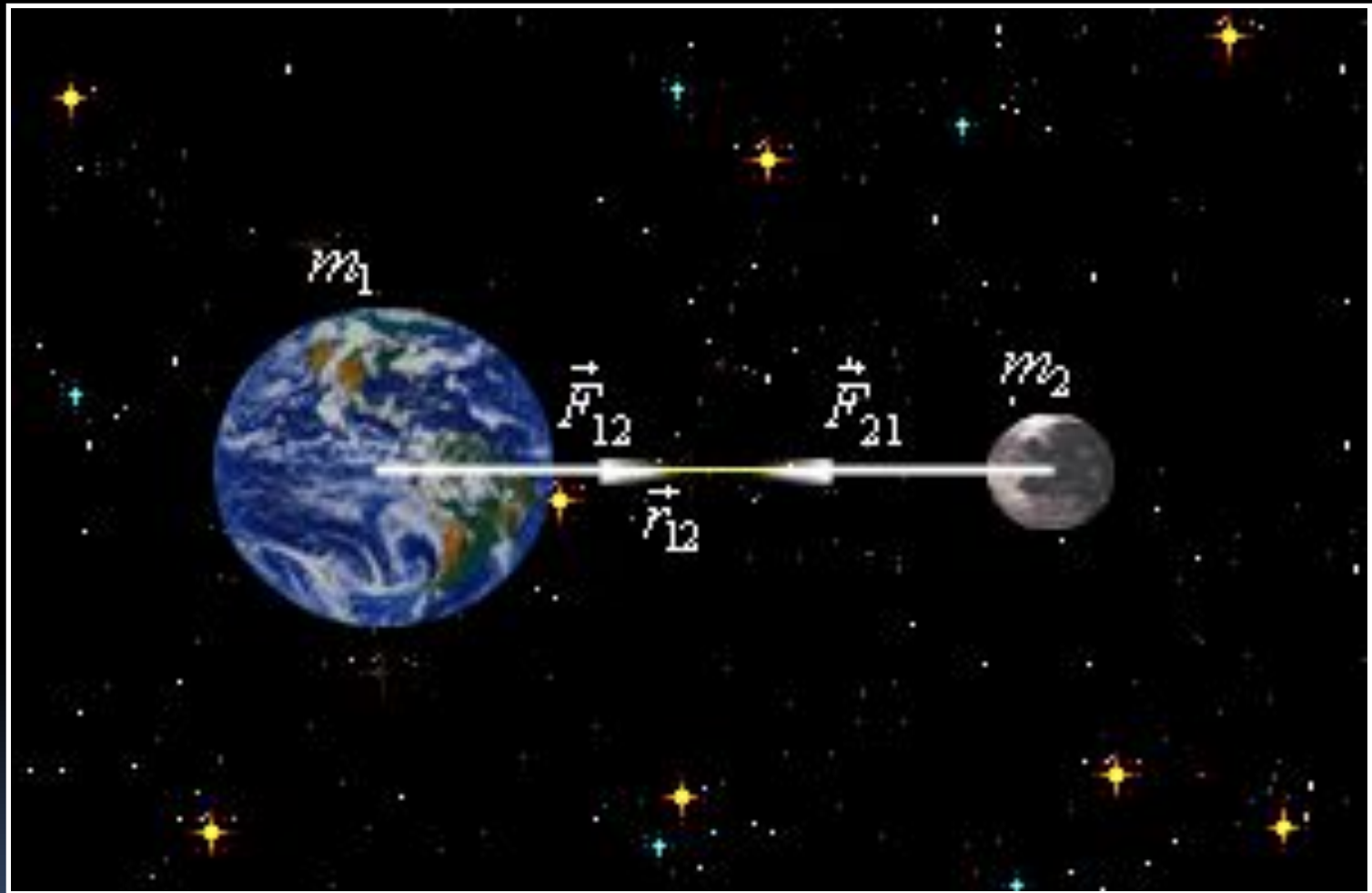
$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$

m_1 , m_2 - массы взаимодействующих тел,

R – расстояние между ними,

G – гравитационная постоянная

Сила тяготения между Землей и Луной



$$F_{12} = F_{21}$$

Особенности сил тяготения

Силы тяготения направлены вдоль прямой, проходящей через центры взаимодействующих тел.



$$F_{12} = F_{21}$$

Гравитационная постоянная

Физический смысл гравитационной постоянной.

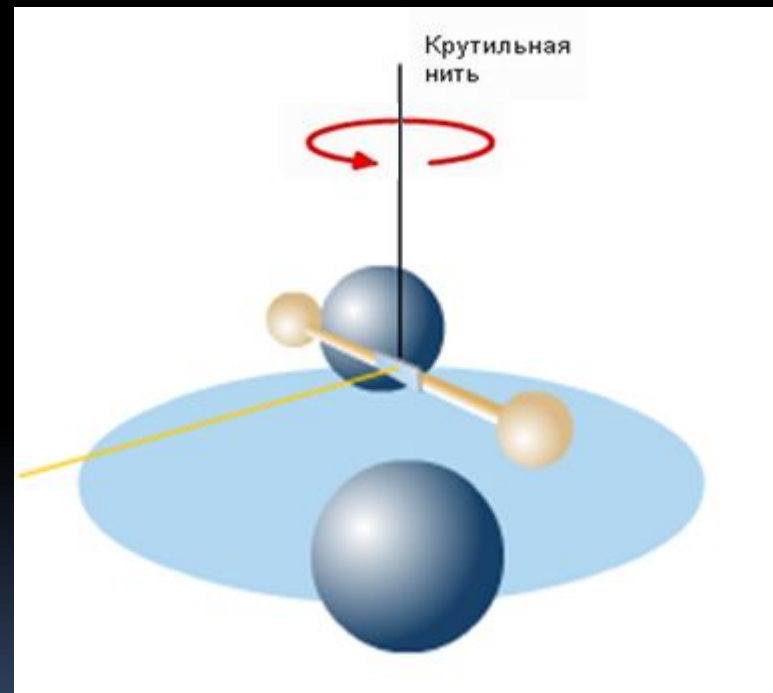
Гравитационная постоянная численно равна силе гравитационного притяжения двух тел, массой по 1 кг каждое, находящихся на расстоянии 1 м одного от другого.

Опыт Кавендиша

Первое экспериментальное измерение гравитационной постоянной было осуществлено Генри Кавендишем в 1798 году.

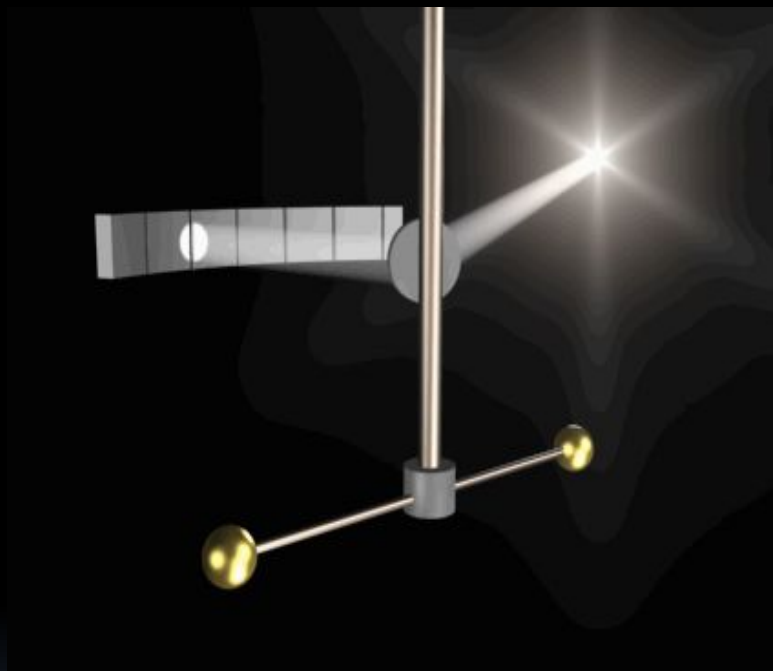


Генри Кавендиш



Экспериментальная установка –
крутильные весы

Определение гравитационной постоянной



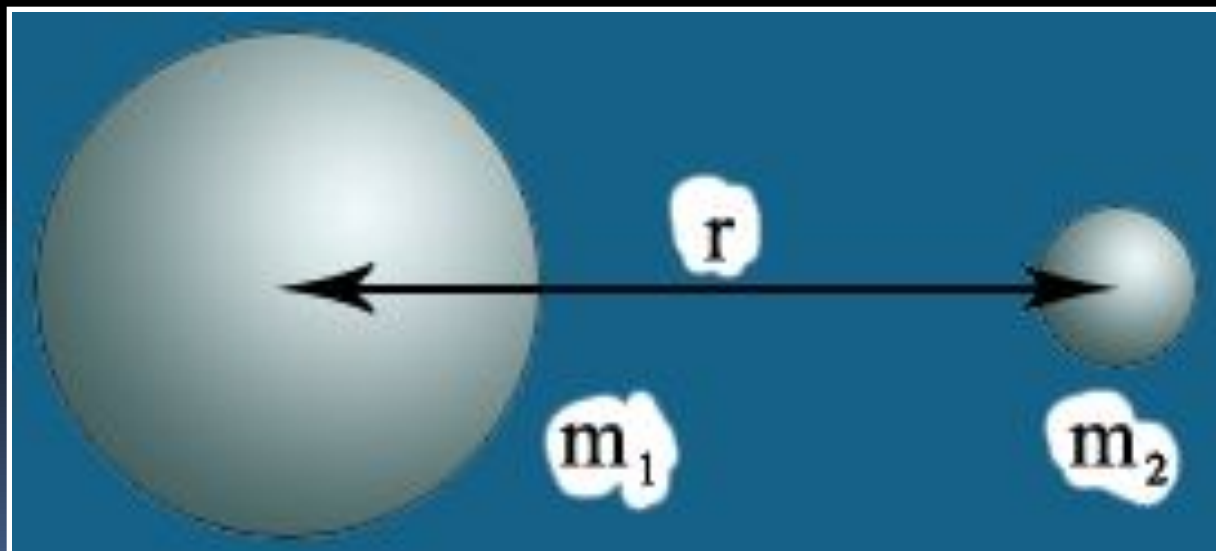
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

Измерив силу взаимодействия между шарами m и M по углу закручивания нити и зная массу шаров и расстояние между ними, Кавендиш определил гравитационную постоянную.

Границы применимости закона всемирного тяготения

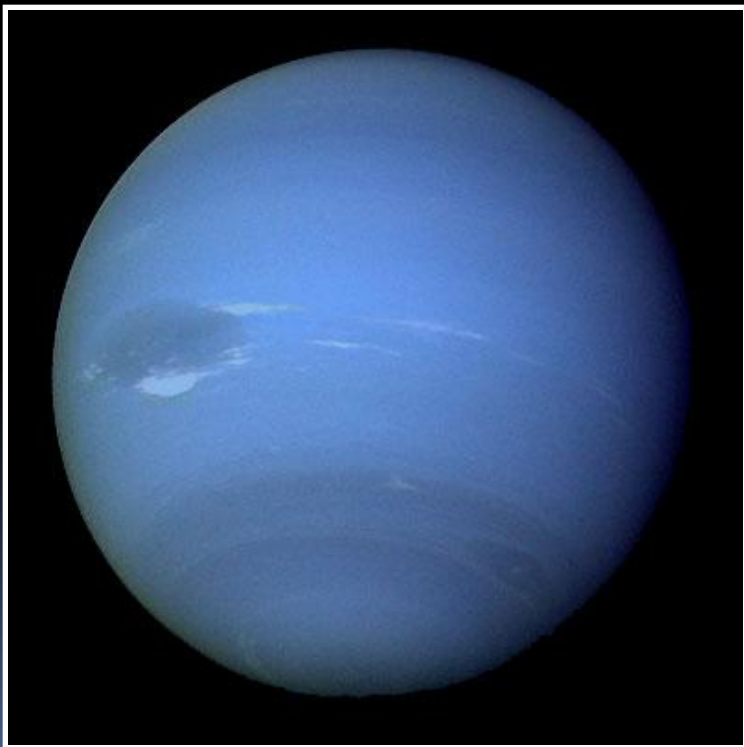
Закон справедлив для:

1. Однородных шаров.
2. Для материальных точек.
3. Для концентрических тел.

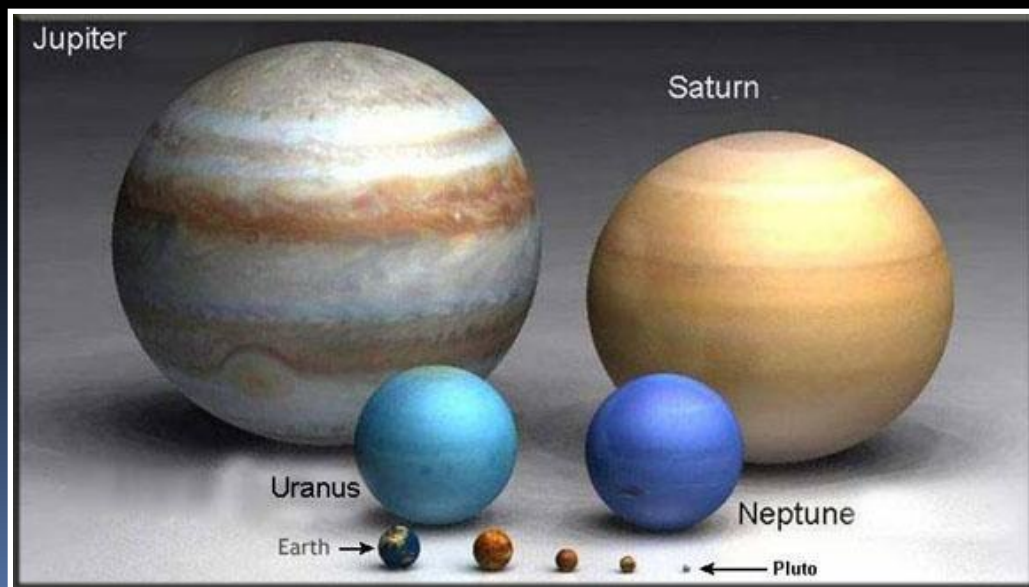
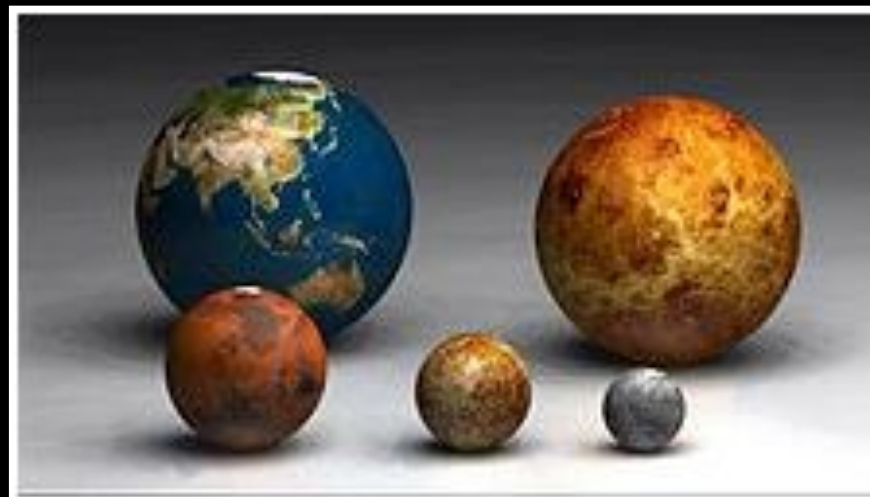


Открытие Ньютоном закона всемирного тяготения явилось важнейшим событием в истории физики

На основе закона всемирного тяготения: открыты планеты Нептун и Плутон



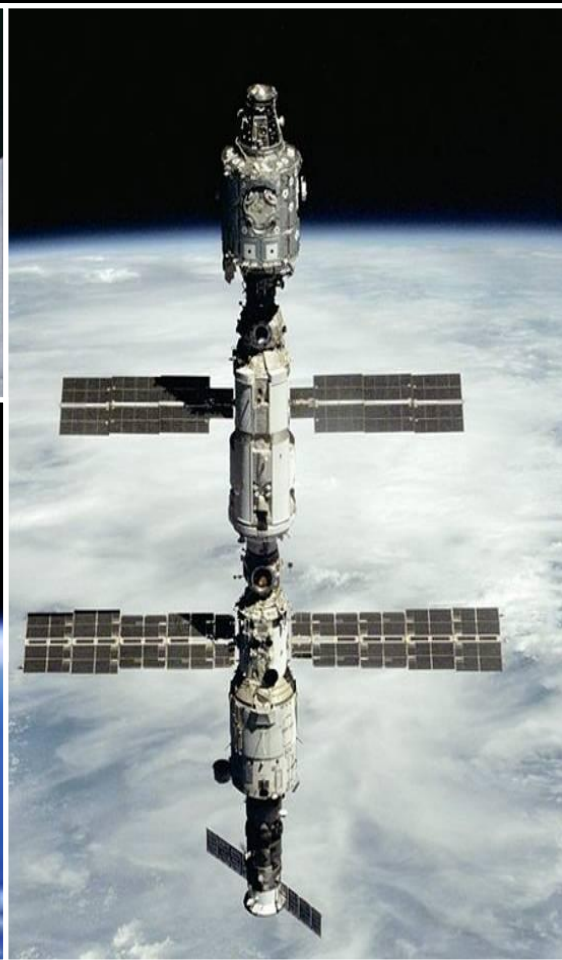
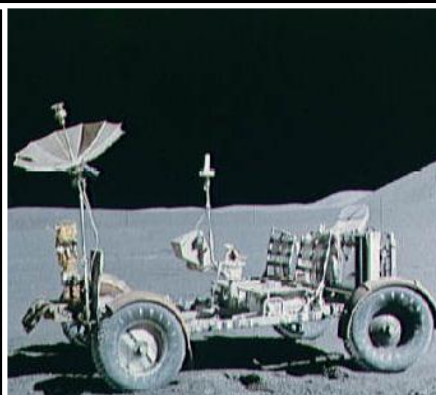
На основе закона всемирного тяготения: определены массы Солнца, планет и других небесных тел



На основе закона всемирного тяготения: раскрыты загадки движения комет, тайны приливов



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



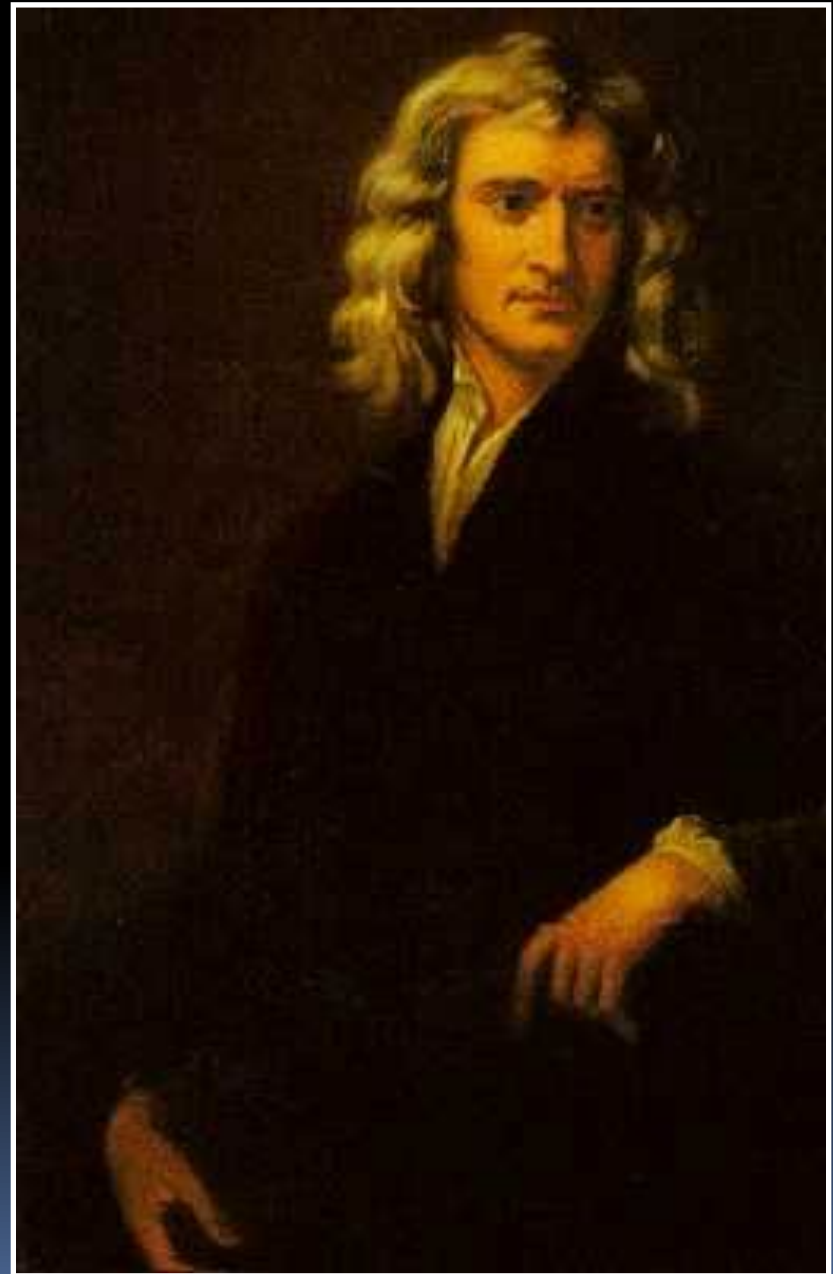
Ньютон показал, что с единой точки зрения можно охватить весь механизм мировых явлений - от вращения неподвижных звезд до перемещения химических атомов.

Д.И.

Менделеев

Он самый счастливый – систему мира можно установить только один раз.

Лагранж



Механизм гравитационного взаимодействия

- В настоящее время механизм гравитационного взаимодействия представляется следующим образом.
- Каждое тело массой M создает вокруг себя поле, которое называют гравитационным.
- Если в некоторую точку этого поля поместить пробное тело массой m , то гравитационное поле действует на данное тело с силой F , зависящей от свойств поля в этой точке и от величины массы пробного тела.

Вывод:

- Между всеми телами существует всемирное тяготение
- Сила взаимодействия между двумя телами зависит от массы тел и от квадрата расстояния между ними
- Коэффициент пропорциональности – гравитационная постоянная
- Всемирное тяготение осуществляется посредством гравитационного поля – особой формы материи
- Закон всемирного тяготения имеет границы применимости

Первичное понимание

- 1. Что такое гравитационное поле и его свойства?
- 2. Как осуществляется гравитационное взаимодействие?
- 3. Сформулируйте закон всемирного тяготения
- 4. Что означает и чему равна гравитационная постоянная?
- 5. Какое значение имеет открытый Ньютоном закон?

Домашнее задание

1. Ответить на вопросы «Первичное понимание»
2. Решить задачи

1. Космический корабль массой 8 т приблизился к орбитальной космической станции массой 20 т на расстояние 500 м. Найдите силу их взаимного притяжения.
2. На каком расстоянии сила притяжения между двумя телами массой по 1000 кг каждое будет равна $6,67 \cdot 10^{-9}$ Н?
3. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 0,1 м друг от друга и притягиваются с силой $6,67 \cdot 10^{-15}$ Н. Какова масса каждого шарика?

Переслать **старосте** на почту до 18 часов на следующий день

- t.baranova18@yandex.ru

Образец отчета

Ф, И. студента. Группа Дата

Тема лекции. «Закон всемирного тяготения. Силы в механике»
выполненное задание

- 1.
- 2
- 3

Источники литературы

1. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для образоват. учреждений нач. и сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева. — 6-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. - 448 с.

2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля (3-е изд.) (в электронном формате): Академия 2017

3. Рымкевич А. П. Физика 10-11 кл., задачник: Пособие для общеобразовательных учебных заведений / А. П. Рымкевич - М.: Дрофа 2017г.-188 с.

4. <http://lms.mati.ru/file.php/89/2-dinamika/grav-avi.gif>

5. <http://lms.mati.ru/mod/resource/view.php?id=413>

6. <http://www.edu.delfa.net/CONSP/meh5.htm>