

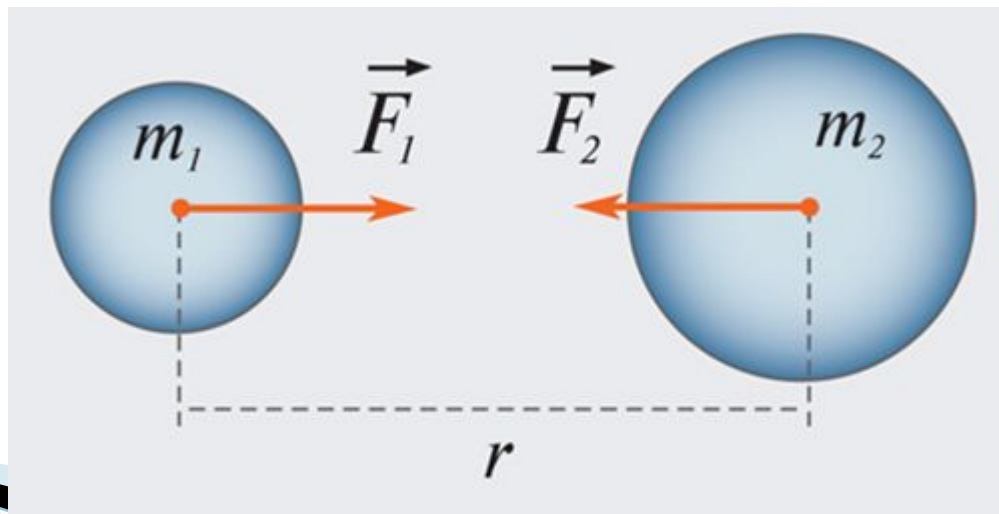
# Физика

Бардин Станислав Сергеевич



# Новый материал

- ▣ **Тема урока:** Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения на Земле и других планетах.
- ▣ **Цель урока:** Изучить закон всемирного тяготения, показать его практическую значимость.



# Новый материал

- Почему планеты обращаются вокруг Солнца именно по таким законам?
- На этот вопрос сумел ответить Исаак Ньютон, используя законы движения, установленные Кеплером, и общие законы динамики.
- Исаак Ньютон ответил на этот вопрос и сформулировал закон всемирного тяготения в возрасте 23 лет.

# Новый материал

- Закон всемирного тяготения гласит:
  - Два любых тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной массе каждого из них и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними и направленной вдоль прямой, соединяющей эти тела.
- Сила гравитационного взаимодействия двух тел (материальных точек) с массами  $m_1$ , и  $m_2$  равна:

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

# Новый материал

- ▣  $G$  - Гравитационная постоянная.

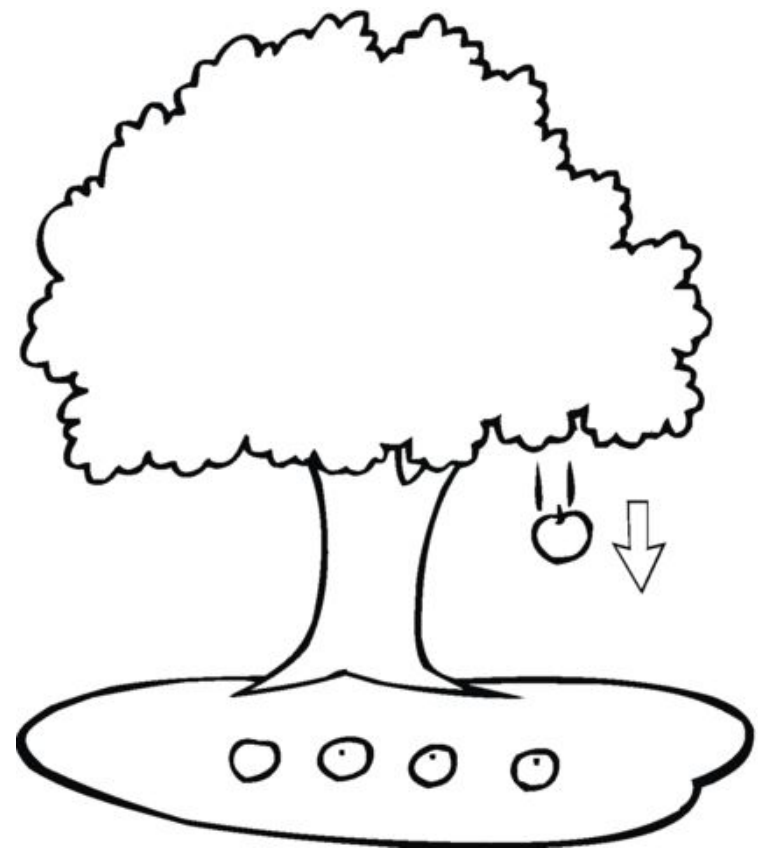
$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

- ▣ Гравитационная постоянная численно равна модулю силы тяготения, действующей на тело массой 1 кг со стороны другого тела такой же массы при расстоянии между телами равном 1 м.

# Новый материал

## ▣ *Пределы применимости закона:*

- только для материальных точек, т.е. для тел, размеры которых значительно меньше, чем расстояния между ними;
- тел, имеющих форму шара;
- для шара большого радиуса, взаимодействующего с телами, размеры которых значительно меньше размеров шара.



# Новый материал

- Сила тяжести на поверхности Земли:

$$F_T = G \frac{mM_3}{R_3^2}$$

- $m$  – масса тела (кг)
- $M_3$  – масса земли =  $5.9742 \times 10^{24}$  (кг)
- $R_3$  – радиус земли = 6 371 000 (м)

# Новый материал

$$F_T = G \frac{mM_3}{(R_3 + h)^2}$$

□  $h$  - высота над поверхностью Земли

$$F_T = mg \quad mg = G \frac{mM_3}{(R_3 + h)^2}$$

$$g = \frac{GM_3}{R_3^2}$$



# Новый материал

- Ускорение свободного падения зависит:
  - от высоты над поверхностью Земли;
  - от широты местности (Земля - неинерциальная система отсчета);
  - от плотности пород земной коры;
  - от формы Земли (приплюснута у полюсов).

$$g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$$

# Домашнее задание

▣ §15, 16

# Решение задач

- Трактор, сила тяги которого на крюке  $15 \text{ кН}$ , сообщает прицепу ускорение  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Какое ускорение сообщит тому же прицепу трактор, развивающий тяговое усилие  $60 \text{ кН}$ ?
- Как направленно ускорение самолета, если на него действует 4 силы: по вертикали - сила тяжести  $= 200 \text{ кН}$  и подъемная сила  $210 \text{ кН}$ . По горизонтали: сила тяжести мотора  $20 \text{ кН}$  и сила лобового сопротивления воздуха  $10 \text{ кН}$ . Чему равна равнодействующая всех сил?

# Решение задач

- ▣ Чему равна скорость свободно падающего тела через 4 секунды? ( $v_0=0$  м/с,  $g=10$  м/с<sup>2</sup>).
- ▣ Какой путь пройдет свободно падающее тело за пятую секунду? ( $v_0=0$  м/с,  $g=10$  м/с<sup>2</sup>)
- ▣ Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Чему равна максимальная высота подъема? ( $g=10$  м/с<sup>2</sup>)

# Решение задач

- Тело свободно падает с высоты 20 м над землей. Какова скорость тела в момент удара о землю? На какой высоте его скорость вдвое меньше?
- Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 20 м/с. На какое расстояние от поверхности земли он удалится за 2 с?

# Решение задач

- На какую высоту от поверхности Земли поднялся космический корабль, если приборы отметили уменьшение ускорения свободного падения до  $4,9 \text{ м/с}^2$ ?
- Сила тяготения между двумя шарами  $0,0001 \text{ Н}$ . Какова масса одного из шаров, если расстояние между их центрами  $1 \text{ м}$ , а масса другого шара  $100 \text{ кг}$ ?

# Решение задач

- При свободном падении с крыши дома целого кирпича он долетает до Земли за 2с. Сколько времени будет длиться падение с той же крыши половинки кирпича?

