

# БҮЖІПАЛӘМДІК Тартылыс Заңы

## **Сабақтың мақсаты:**

бүкіләлемдіктартылыс заңының мәнін түсіну.

**түрі:** жаңа білім беру сабағы.

**көрнекілігі:** суреттер, слайдтар арқылы демонстрациялау.

**пәнаралық байланысы:** математика, геометрия, дүниетану, тарих.

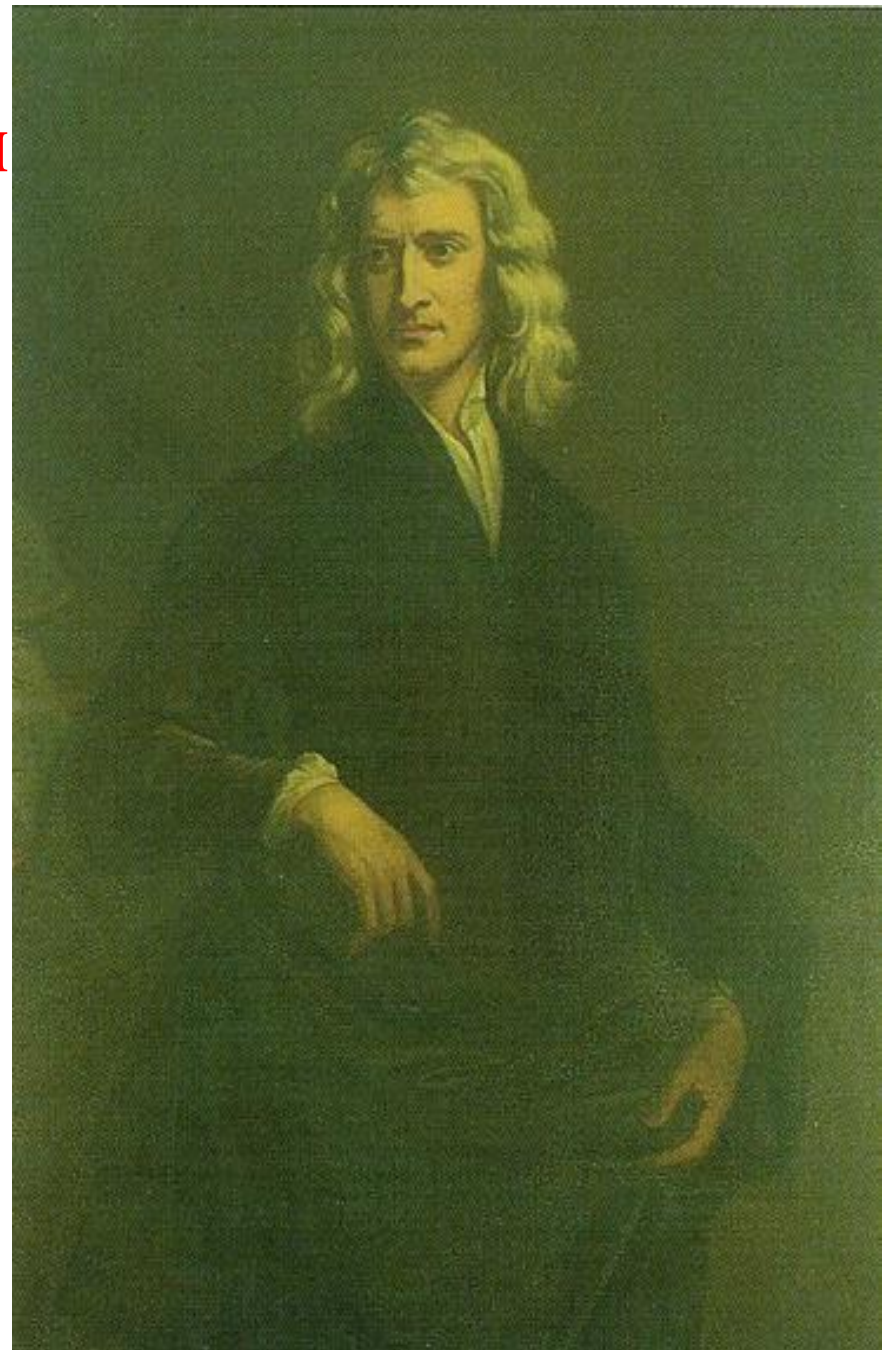
# Үй тапсырмасы: қайталау сұрақтары

- Ньютонның бірінші заңының тұжырымдамасы
- Ньютонның екінші заңының тұжырымдамасы
- Ньютонның үшінші заңының тұжырымдамасы

**Исаак Ньютон – ағылшын  
физигі және математигі  
4.01.1643ж. –31.03.1727ж.**

**“Табиғат – оған ашық  
кітаптай, үнемі оқумен  
болатын”**

**А. ЭЙНШТЕЙН**



БҮКІЛӘЛЕМДІК  
ТАРТЫЛЫС ЗАҢЫ  
ҚАЛАЙ АШЫЛДЫ?

Бүкіләлемдік  
тартылыс заңы

Эврика



Ньютонның  
бүкіләлемдік тартылыс  
заңын қалай ашқаны  
туралы бір қызық оқиға  
бар:

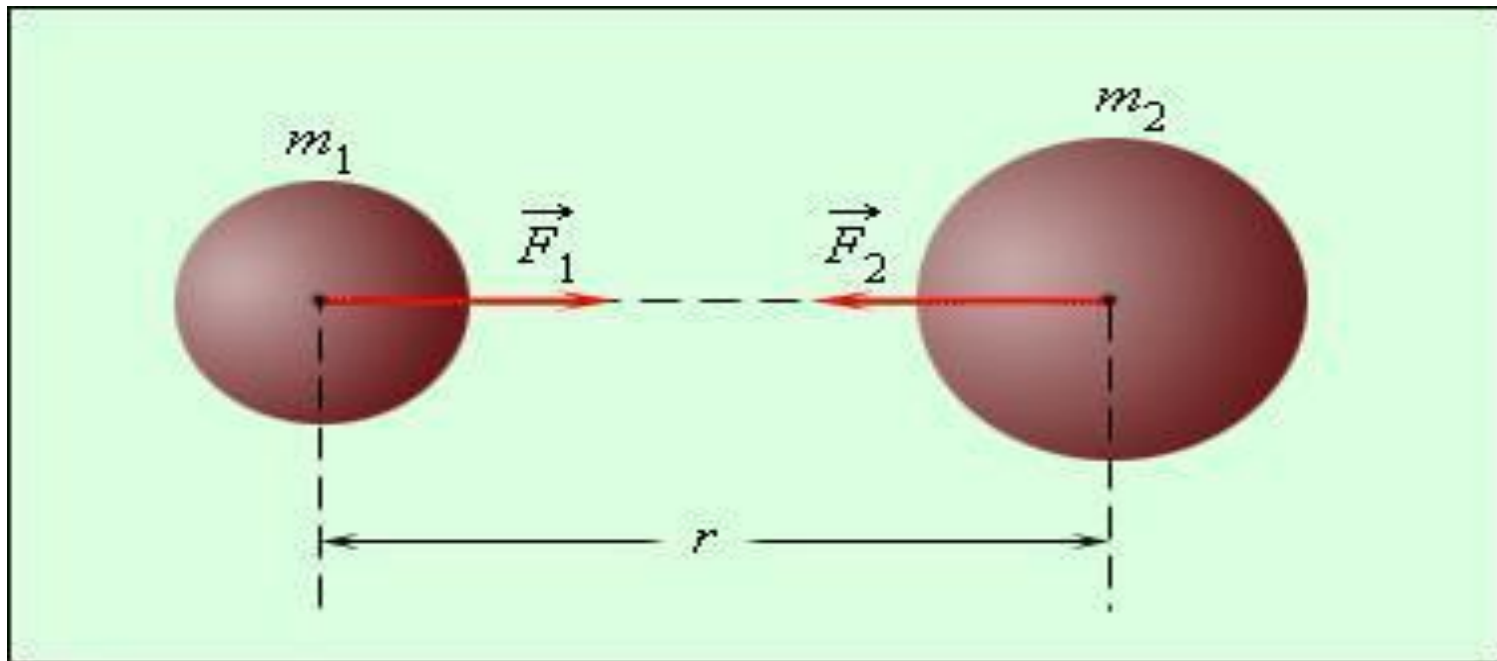
бақшада отырған  
кезінде ол алма  
ағашынан алмалардың  
Жерге құлауын бақылай  
отырып, осы заңды  
ашқан екен деген  
болжам бар.

ФАКТ: СОЛ АЛМА  
АҒАШЫ



# Бүкіл әлемдік тартылыс заңы.

Заңды И. Ньютон 1667 жылы ашты. 1665 жылы 23-жасында Ньютон Айды орбитада ұстап тұратын күш, Жерге алманың құлауына септігін тигізетін күш табиғатына ұқсас екендігін болжап айтты. Оның болжамы бойынша Әлемдегі барлық денелер арасында массалар центрін жалғастыратын түзу бойымен тартылыс (гравитациялық күштер) күштері әсер етеді.





# Жер – Ай жүйесі

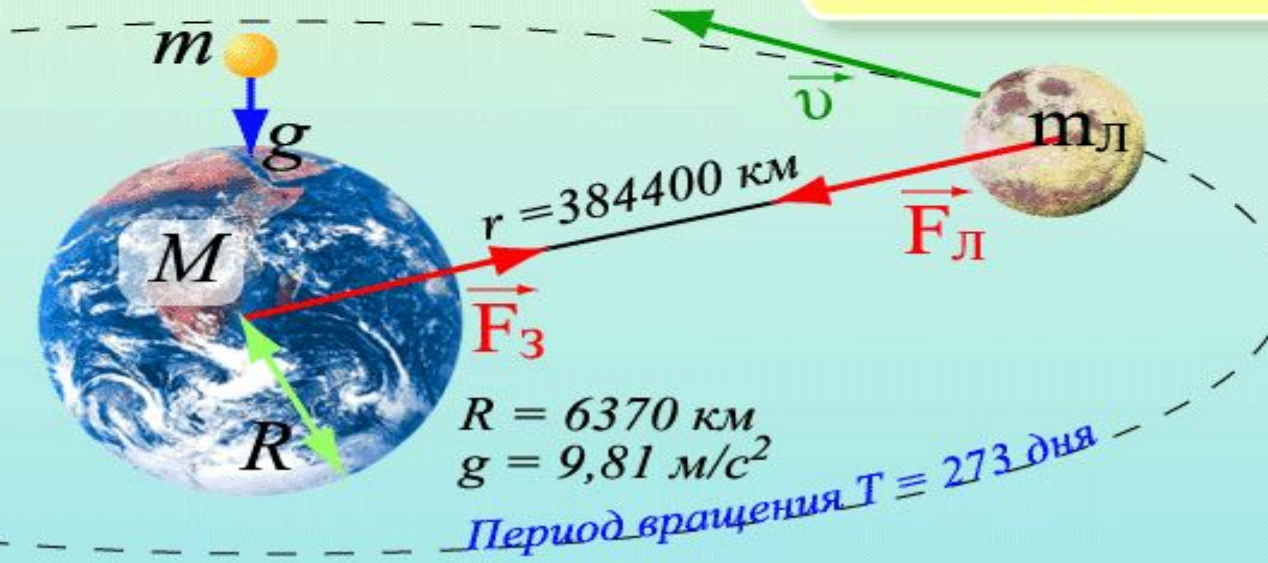
## Айдың центрге тартқыш үдеуі

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

$$m_{\text{Л}} a = \gamma \frac{M m_{\text{Л}}}{r^2}$$

$$m g = \gamma \frac{m M}{R^2}$$

$$a = g \left( \frac{R}{r} \right)^2 \approx 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2$$



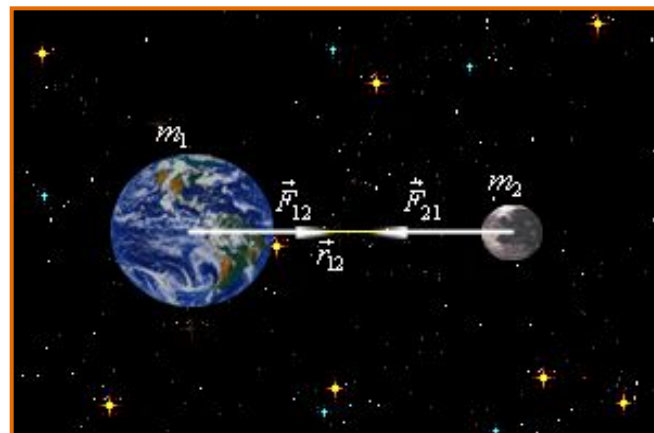
Екі үдеудің де мәнінің тең болуы заңның дұрыстығын көрсетті:

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

**1678 ж. Ньютон механиканың негізгі заңдары болып табылатын бүкіләлемдік тартылыс заңын жазды:**

*Екі дене бір-біріне массаларының көбейтіндісіне тура пропорционал, ал арақашықтықтарының квадратына кері пропорционал күшпен тартылады,*

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

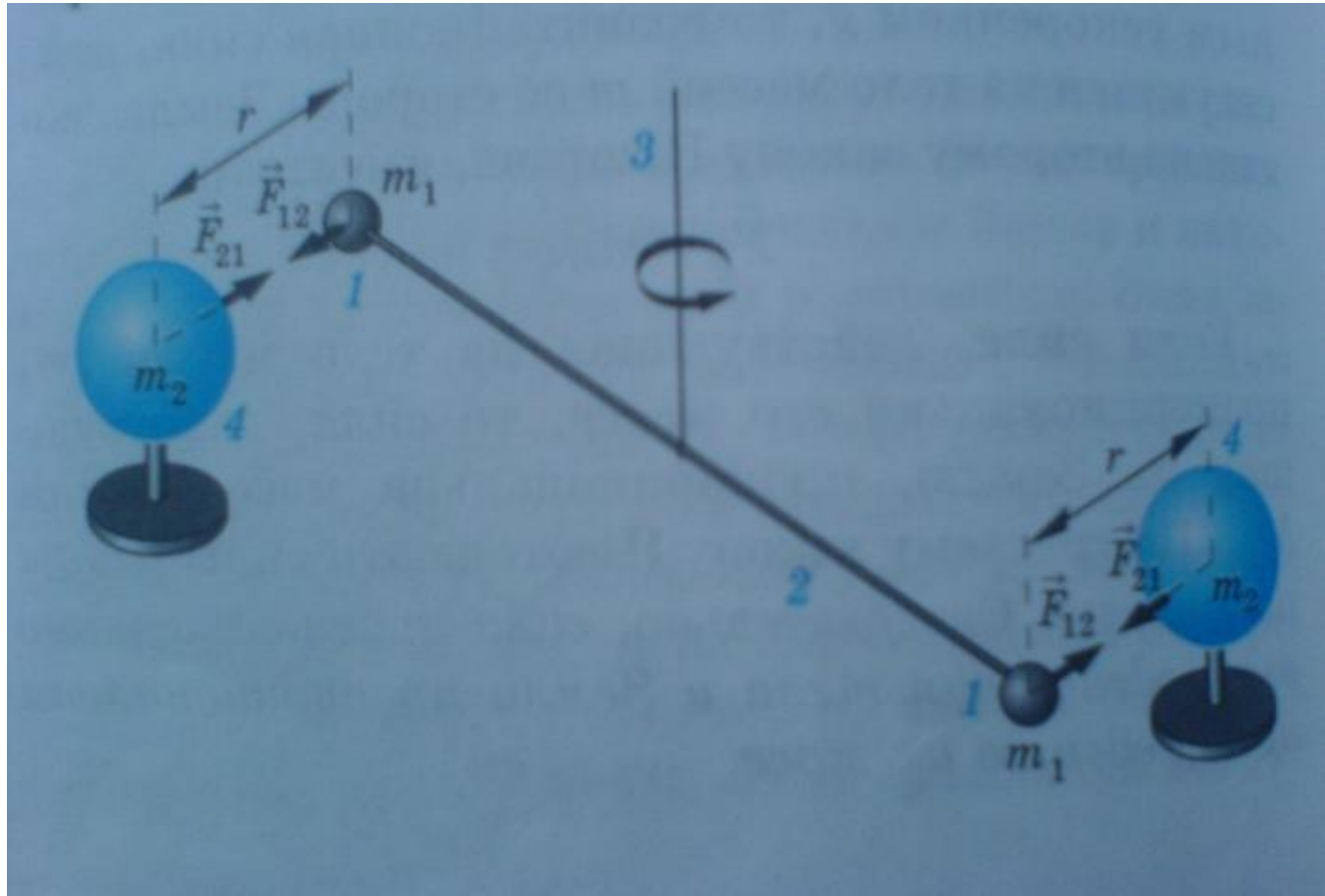


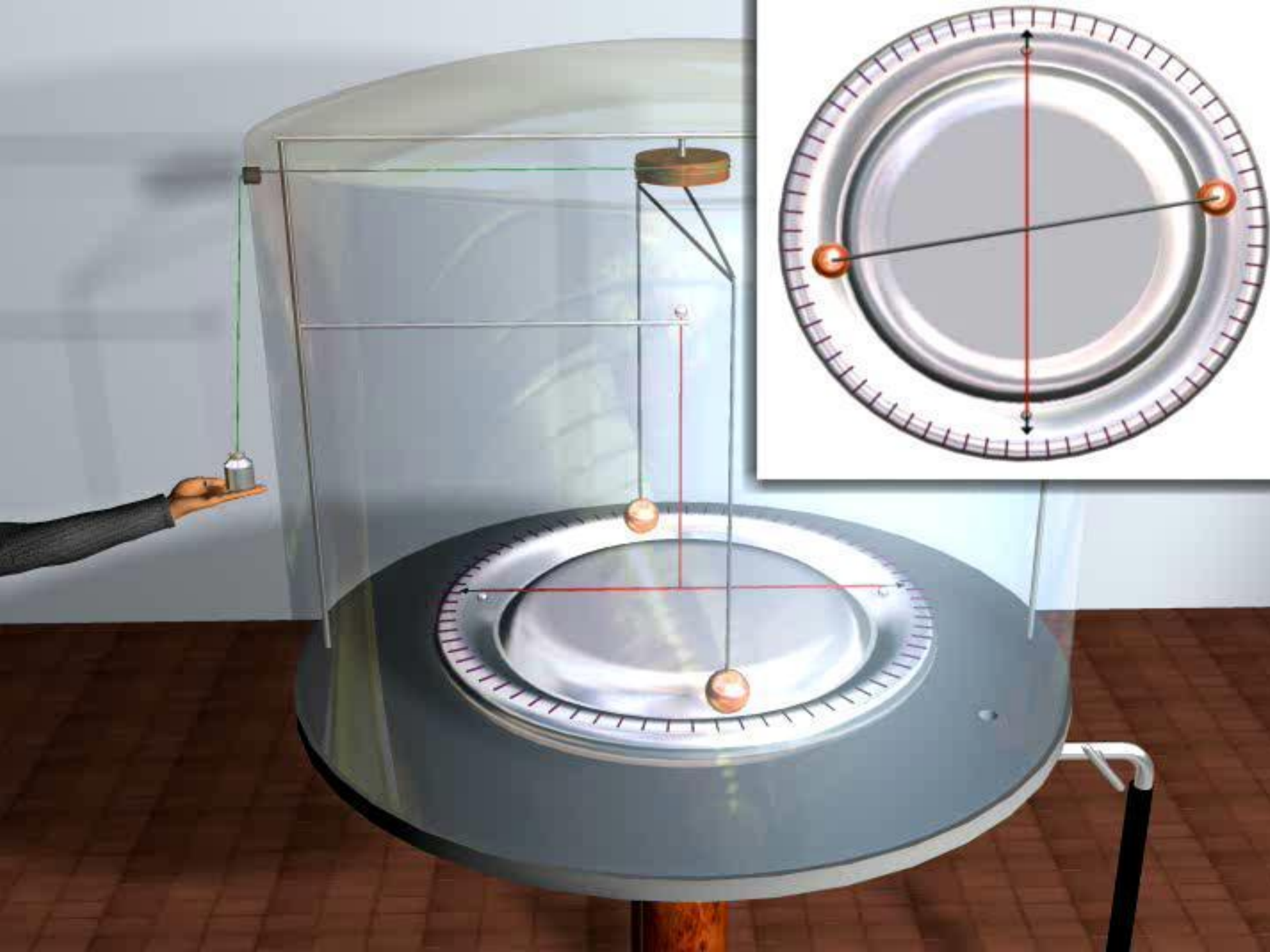
мұндағы  $m_1$  және  $m_2$  – өзара әрекеттесуші екі дененің массасы,  $r$  – денелердің арақашықтығы,  $G$  – гравитациялық тұрақтылық (латынша *gravitas* – ауырлық деген сөзді білдіреді).

# Табиғаттағы көптеген құбылыстар бүкіләлемдік тартылыс заңымен түсіндіріледі

- Күн жүйесіндегі ғаламшарлар қозғалысы
- Жердің жасанды серігінің қозғалыстары
- Баллистикалық зымырандардың ұшу траекториясы
- Жерге жақын денелердің қозғалысы
- Денелердің жерге құлауы
- Тасу және қайту
- Сарқырамалар
- Қол сөмкесінің ауырлығы
- Жер атмосферасының болуы т.б

1798 ж. гравитациялық тұрақтылық ағылшын физигі Генри Кавендиштің иірілмелі таразысының көмегімен өлшенді.



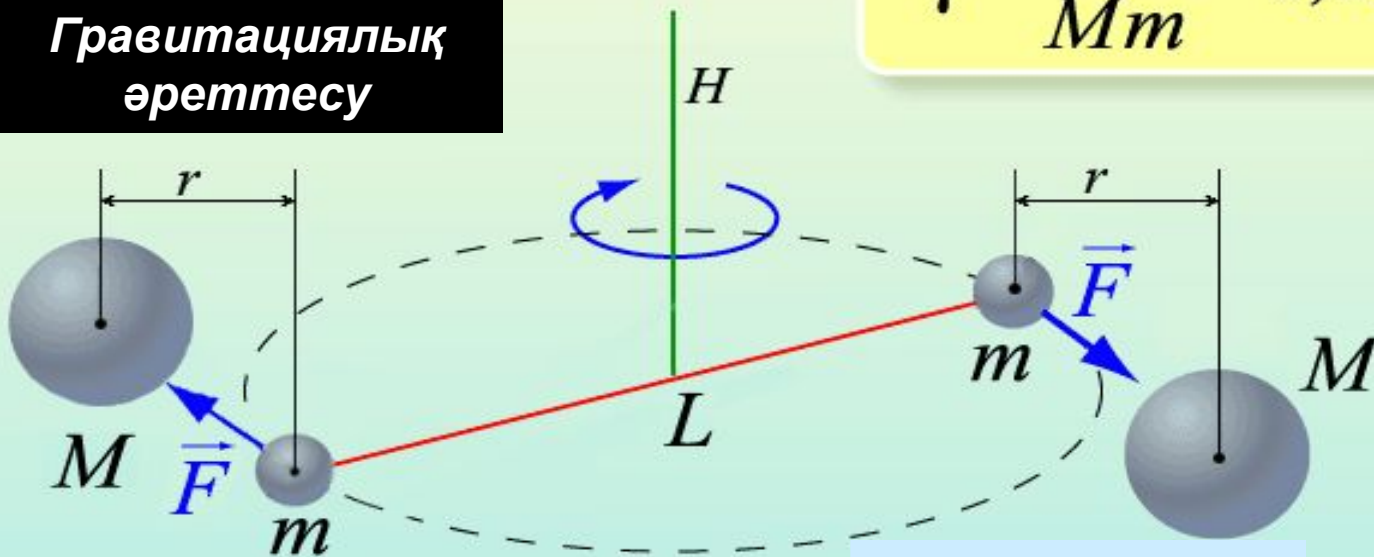


# Гравитациялық тұрақтылық

## Кавендиш тәжірибесі

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

Гравитациялық әрептесу



Иірілмелі таразы

*H* – жіңішке жіп

*L* – екіметрлік өзекше

*m* – қорғасын шар (диаметрі 5 см, массасы 775 г)

*M* – қорғасын шар (диаметрі 20 см, массасы 49,5 кг)

*r* – үлкен және кіші шарлардың арақашықтығы

# Гравитациялық тұрақтылықтың физикалық мағынасы

$G$  – гравитациялық тұрақтылық, оның сандық мәні, массалары белгілі денелердің бір-біріне тартылатын күшін өлшеу жолымен анықталады.

$G$  – гравитациялық тұрақтылықтың мәні:

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

Барлық денелер жер бетіне тартылыс әрекетінен, еркін түсу үдеуімен қозғала отырып құлайды

$$F = gm$$

$$g = G \frac{M}{R_3^2}$$

# Есеп шығаруға мысал:

Массасы 1 кг шар жерге қандай күшпен тартылады: Жердің массасы  $6 \cdot 10^{24}$  кг, шардың массасы 1 кг, олардың центрлерінің ара қашықтығы жер радиусына  $6,4 \cdot 10^6$  м-ге тең. Жер мен оның үстінде жатқан шардың арасындағы тартылыс күшін есептейміз:

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{H \cdot M^2}{кг^2} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} кг \cdot 1 кг}{(6,4 \cdot 10^6 м)^2} = 9,8H$$



Массалары 1000кг екі дене арасы қандай болғанда әсерлесу күші  $6,67 \cdot 10^{-9}$ Н-ға тең болады?

Берілгені:

$$m_1 = m_2 = 1000 \text{ кг.}$$

$$F = 6,67 \cdot 10^{-9} \text{ Н}$$

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

$r$ -?

Шешуі:

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

$$\sqrt{\frac{G m_1 m_2}{F}}$$

Осылайша екі дененің арақашықтығы табылады.

# *Жаңа сабақты бекіту*

## *сұрақтары:*

1. Бүкіләлемдік тартылыс заңы қалай тұжырымдалады?
2. Формуласын көрсет.
3. Гравитациялық тұрақтылықтың сан мәні неге тең?

## Үйге тапсырма:

- Баяндама дайындау  
«Г. Кавендиштің өмірі мен еңбектері»
- Бүкіләлемдік тартылыс заңы.