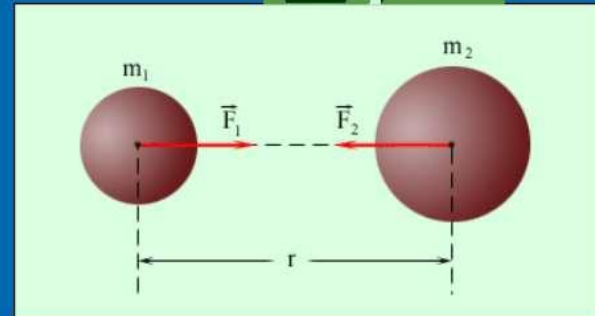


# Всесвітнє тяжіння тіл

У 1667 р. англійський фізик Ісаак Ньютон висловив припущення, що між усіма тілами діють сили взаємного притягання



СИЛИ  
ВСЕСВІТНЬОГО  
ТЯЖІННЯ



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

Збільшення маси спричиняє збільшення сили у стільки само разів

Ми знаємо, що за II законом Ньютона

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

$$\dot{a} = g = 9,8 \frac{\dot{i}}{\tilde{n}^2}$$

Із формули видно, що збільшення маси  
спричиняє збільшення сили у стільки само раз

# Гравітаційна стала

$$F = G \frac{M_{\zeta} \times m}{R^2_{\zeta}} \quad \Rightarrow \quad G = \frac{FR^2}{m_1 m_2}$$

**G** — Гравітаційна стала

$$[G] = \frac{I \times i^2}{\hat{e}\tilde{a}^2} = \frac{\hat{e}\tilde{a} \times i}{\tilde{n}^2} \times \frac{i^2}{\hat{e}\tilde{a}^2} = \frac{i^3}{\hat{e}\tilde{a} \times \tilde{n}^2}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{i^3}{\hat{e}\tilde{a} \times \tilde{n}^2}$$

# Фізичний зміст




ФІЗИЧНИЙ ЗМІСТ

Гравітаційна стала дорівнює силі,  
з якою притягуються два тіла  
масою по 1 кг на відстані 1 м

# Третій закон Ньютона

Але тіла взаємодіють два, тобто не тільки Земля притягує тіло, а й навпаки.

За третім законом Ньютона:

$$F_1 = -F_2$$


$$F_{\text{притяг}} \approx m_1 \times m_2$$

# Яке прискорення мають тіла на значній відстані від землі

Яке прискорення мають тіла на значній відстані від Землі?

Як це з'ясувати ?

Природа дала нам таку можливість!



$$\frac{9,8 \text{ м/с}^2}{0,0027 \text{ м/с}^2} = 3600 = 60^2$$

$$a_{\text{Місяця}} = 0,0027 \text{ м/с}^2$$

$g$  у 3600 разів

$$R_{\text{Місяця}} = 6400 \text{ км}$$

$F$  у 3600 разів

$$\frac{384000 \text{ км}}{6400 \text{ км}} = 60$$

# Висновок

ВИСНОВОК:

прискорення, якого надає тілам сила  
всесвітнього тяжіння,  
а значить і сама ця сила  
обернено пропорційна квадрату відстані  
між взаємодіючими тілами

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

# Формули

$$F_{\text{гравітаційна}} \approx m_1 \times m_2 \quad F \approx \frac{1}{R^2}$$



Якщо тіло взаємодіяє із Землею і знаходиться на поверхні Землі →  $F = G \frac{M_{\zeta} \times m}{R_{\zeta}^2}$

Якщо тіло знаходиться на висоті  $h$  над Землею →  $F = G \frac{M_{\zeta} \times m}{(R_{\zeta} + h)^2}$



# Закон всесвітнього тяжіння

## Закон всесвітнього тяжіння

*Тіла притягуються одне до одного  
із силою, модуль якої  
прямо пропорційний  
добутку мас взаємодіючих тіл  
і обернено пропорційний  
квадрату відстані між ними.*

