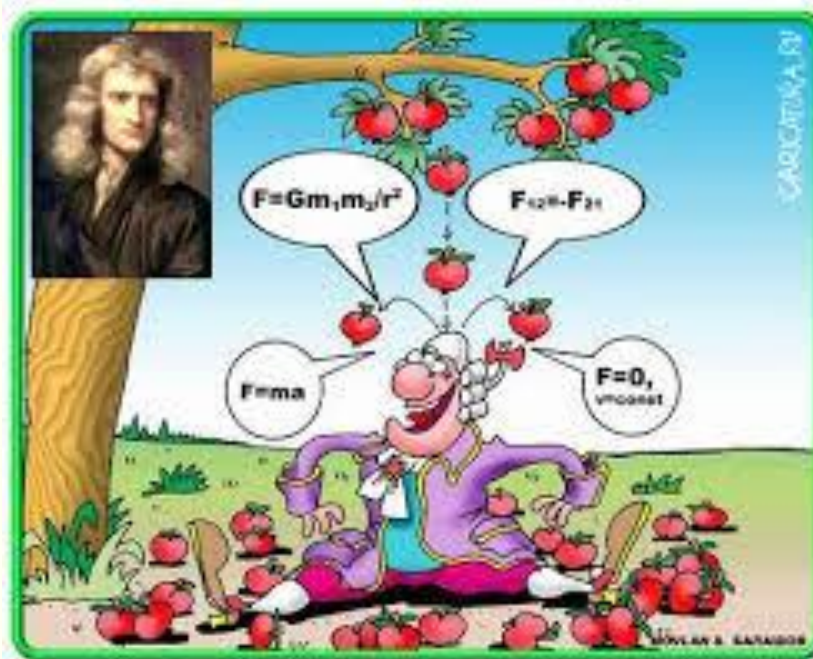
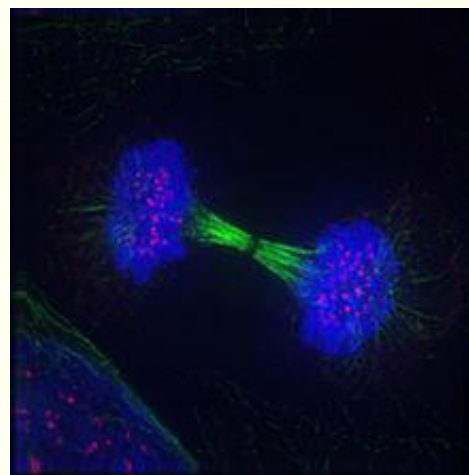


Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Прискорення вільного падіння



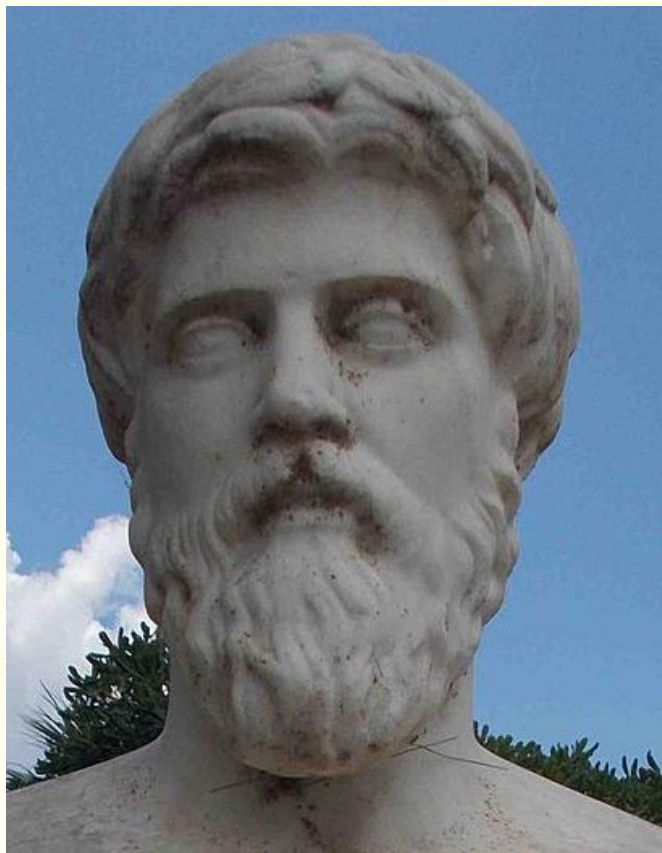
Гравітаційна взаємодія

Гравітаційна взаємодія – взаємодія, яка є властивою всім тілам у Всесвіті й виявляється в їхньому взаємному притяганні одне до одного.



Гравітаційне поле – особливий вид матерії, за допомогою якого здійснюється гравітаційна взаємодія та існує навколо будь-якого тіла.

Історія вивчення гравітаційної взаємодії

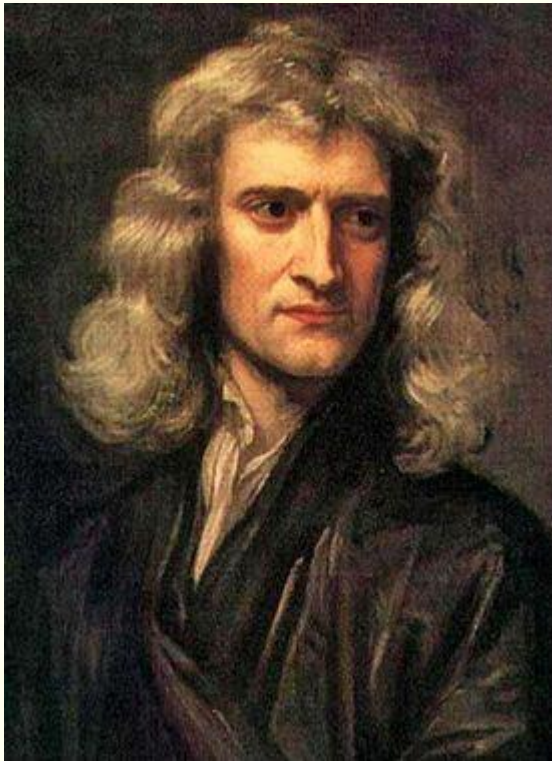


Плутарх

Давньогрецький
мислитель

*“Місяць упав би на Землю
як камінь, щойно зникла б
сила його польоту”*

Історія вивчення гравітаційної взаємодії

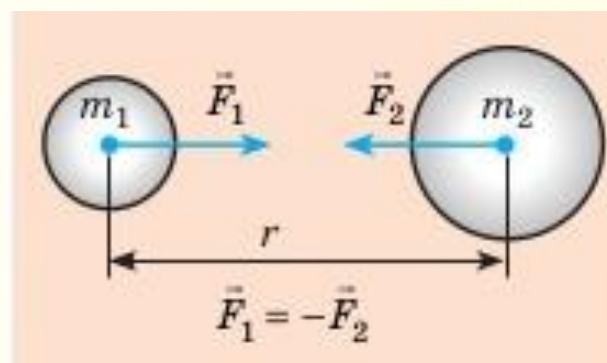


Ісаак Ньютон

Закон всесвітнього тяжіння

Між будь-якими двома тілами діють сили взаємного притягання, які прямо пропорційні добутку мас цих тіл і обернено пропорційні квадрату відстані між ними:

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



G – $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ – гравітаційна стала.

Гравітаційна стала

Гравітаційна стала чисельно дорівнює силі, з якою дві матеріальні точки масою 1 кг кожна взаємодіють на відстані 1 м одна від одної (якщо $m^1=m^2=1$ кг, а $r=1$ м, то $F=6,67 \cdot 10^{-11}$ Н)



Генрі Кавендіш

Англійський фізик та хімік.
Встановив закон взаємодії електричних зарядів, визначив гравітаційну сталу (1798р), масу та середню густину Землі

Межі застосування закону всесвітнього тяжіння

- ✓ Якщо розміри тіл нехтовно малі порівняно з відстанню між ними (матеріальні точки);
- ✓ Якщо обидва тіла мають кулясту форму та сферичний розподіл речовини;
- ✓ Якщо одне з тіл – куля, розміри та маса якої значно більші, ніж розміри та маса другого тіла.
- ✓ Якщо швидкість руху тіл набагато менша швидкості поширення світла.

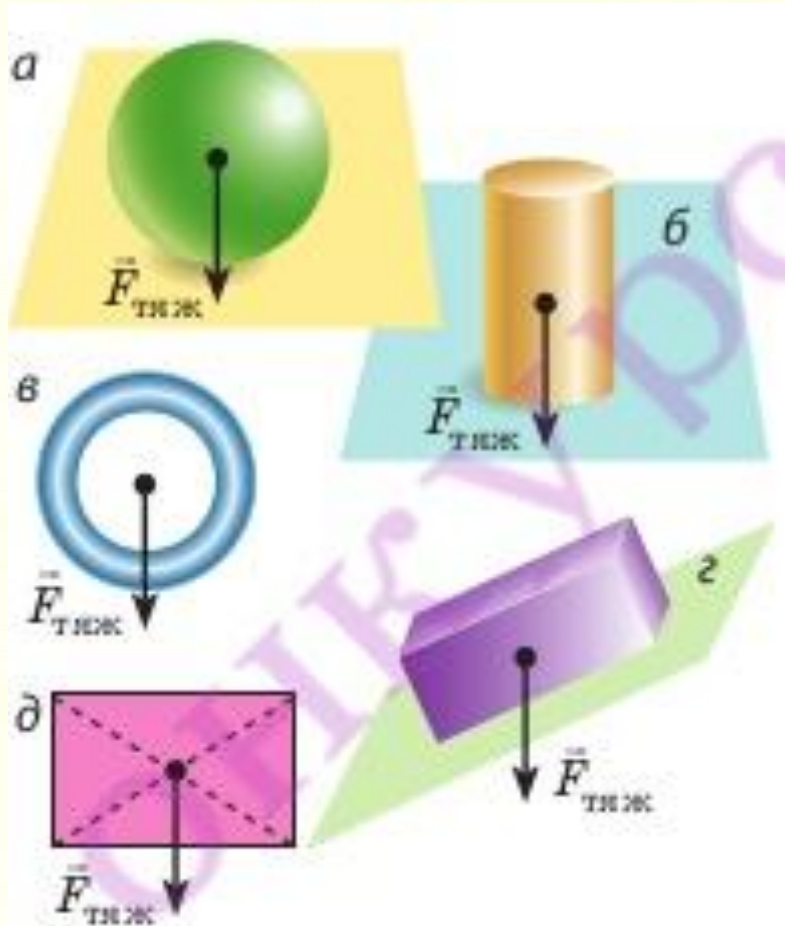
Сила тяжіння

Сила тяжіння $F_{\text{тяж}}$ - сила, з якою Земля (або інше астрономічне тіло) притягує до себе тіла, що перебувають на її поверхні або поблизу неї.

$$F_{\text{тяж}} = G \frac{m \cdot M}{r^2}$$

$$F_{\text{тяж}} = G \frac{m \cdot M}{(R + h)^2}$$

Сила тяжіння



Сила тяжіння напрямлена вертикально вниз і прикладена до центра тяжіння тіла.

Центр тяжіння однорідного симетричного тіла розташований у центрі симетрії.

Прискорення вільного падіння

Рух тіла лише під діє сили тяжіння називається **вільним падінням**. Тіло рухається з прискоренням.

Прискорення вільного падіння – прискорення, з яким тіло рухається під дією сили тяжіння.

$$g = \frac{F_{\text{тяж}}}{m}$$

$$g \uparrow \uparrow F_{\text{тяж}}$$

Сили тяжіння визначається -

$$F_{\text{тяж}} = mg$$

Прискорення вільного падіння

$$F_{\text{тяж}} = mg$$

$$F_{\text{тяж}} = G \frac{m \cdot M}{(R + h)^2}$$



$$g = G \frac{M}{(R + h)^2}$$

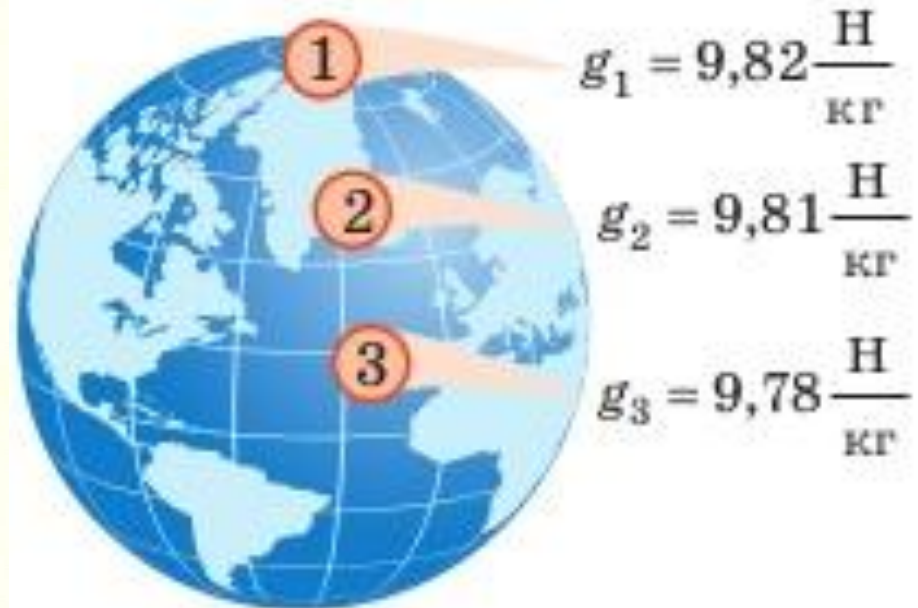
Прискорення вільного падіння

- ✓ Прискорення вільного падіння не залежить від маси тіла;
- ✓ Прискорення вільного падіння зменшується зі збільшенням висоти h тіла над поверхнею Землі.
- ✓ Якщо $h = 0$ або $h \ll R_3$, то

$$g = G \frac{M_3}{R_3^2} = 9,8 \frac{м}{с^2}$$

Прискорення вільного падіння

Прискорення вільного падіння залежить від географічної широти місцевості, оскільки Земля обертається та має форму геоїда (екваторіальний радіус Землі більший за полярний на 21 км).



Прискорення вільного падіння

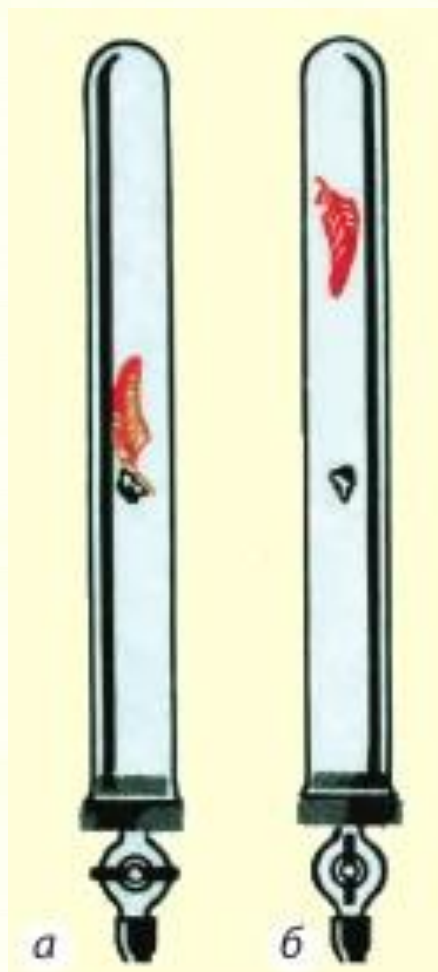
Галілео Галілей

Причиною, того, що легкі тіла падають із меншим прискоренням, є опір повітря; у разі відсутності повітря всі тіла – незалежно від їх маси, об'єму та форми – падають на Землю з однаковим прискоренням.

Ісаак Ньютон

Трубка Ньютона:

У вакуумі свинцева дробинка, корок та пташине перо падали **одночасно** (а); у повітрі – перо безнадійно **відставало** (б).



Дякую за увагу!!!