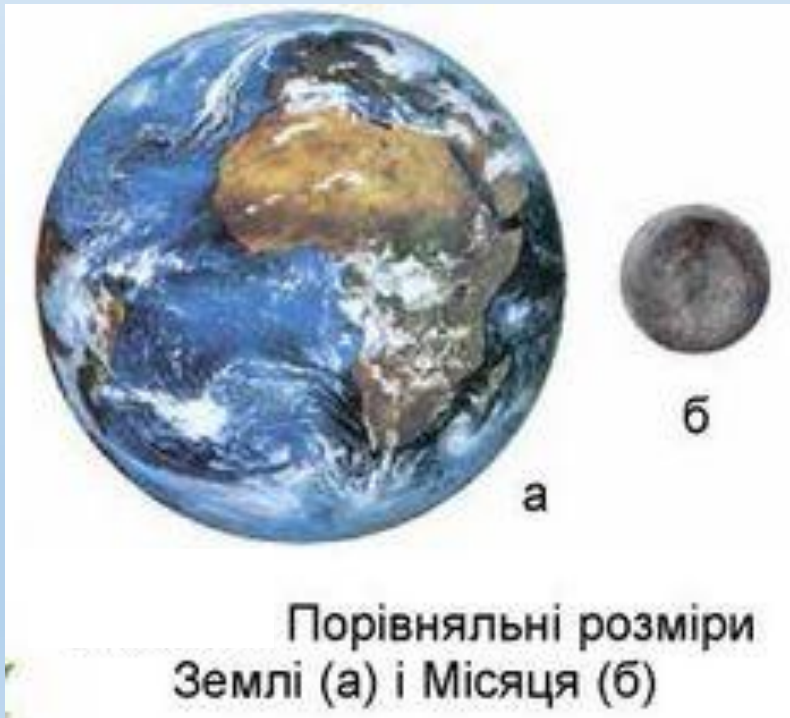


Розв'язання задач по темі

9 «Закон всесвітнього тяжіння»



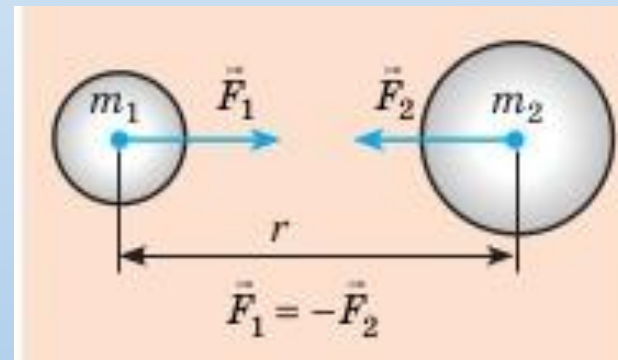
Порівняльні розміри
Землі (а) і Місяця (б)

Пригадайте!

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:

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



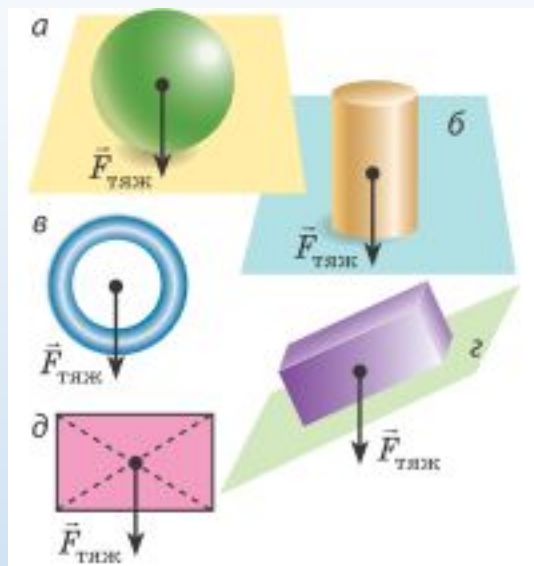
G – $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ – гравітаційна стала.

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.

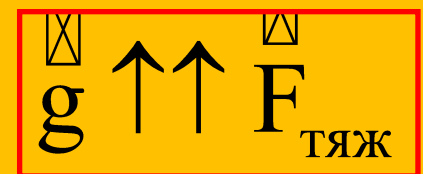
Пригадайте!

1. Що таке 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

$$F_{\text{тяж}} = mg$$



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 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

$$g = G \frac{M_3}{R_3^2} = 9,8 \frac{\mathcal{M}}{c^2}$$

Розв'язання задач

Вправа 33 № 3, фізика 9 Бар'яхтар

Як зміниться сила гравітаційного притягання між двома кульками, якщо одну з них замінити іншою, вдвічі більшої маси?

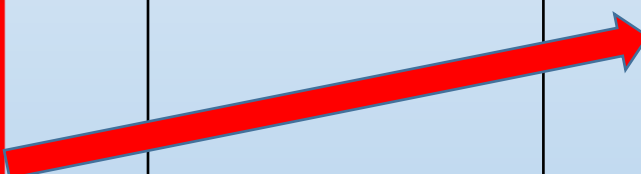
Основні формули теми

$$F_{\text{ТЯЖ}} = mg$$

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

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

$$g = G \frac{M_3}{R_3^2} = 9,8 \frac{\mathcal{M}}{c^2}$$


$$F1 = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F2 = G \frac{m_1 2m_2}{r^2}$$

Розв'язання задач

Вправа 33 № 4, фізика 9 Бар'

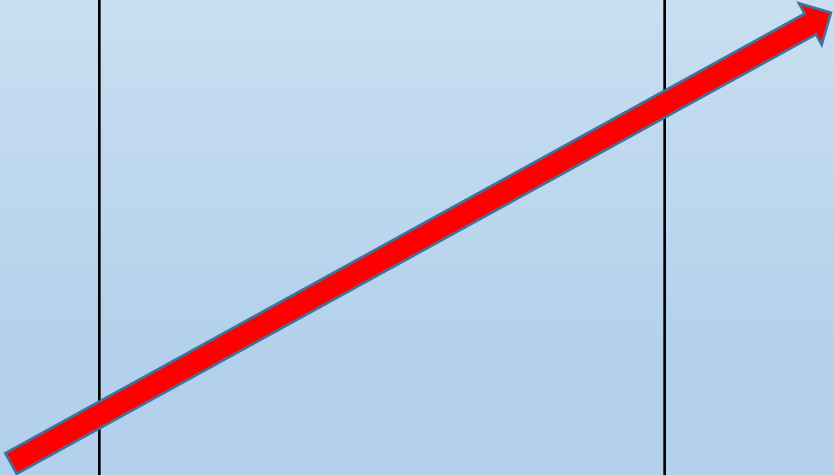
Якщо порівнявши гравітаційну сталу, Г. Кавендіш зміг визначити масу Землі, після чого з гордістю сказав: «Я зважив Землю». Визначте масу Землі, знаючи її радіус ($R_3 \approx 6400$ км), прискорення вільного падіння на її поверхні та гравітаційну сталу.

Основні формули теми

$$F_{\text{ТЯЖ}} = mg$$

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

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

$$g = G \frac{M_3}{R_3^2} = 9,8 \frac{M}{c^2}$$


Розв'язання задач

Вправа 33 № 5, фізика 9 Бар'

5. Визначте прискорення вільного падіння на висоті, яка дорівнює трьом радіусам Землі.

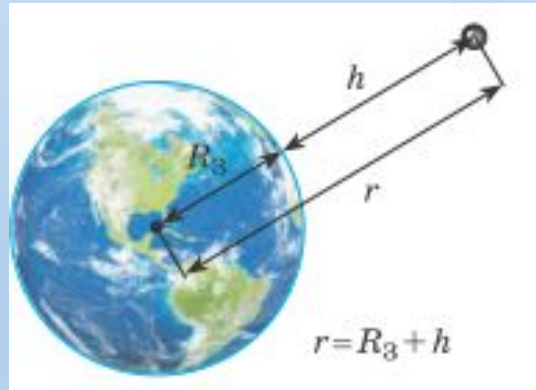
Основні формули теми

$$F_{\text{ТЯЖ}} = mg$$

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

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

$$g = G \frac{M_3}{R_3^2} = 9,8 \frac{M}{c^2}$$



Розв'язання задач

Вправа 33 № 6, фізика 9 Бар'

6. Визначте гравітаційне прискорення на поверхні планети, маса якої вдвічі більша від маси Землі, а радіус вдвічі більший за радіус Землі.

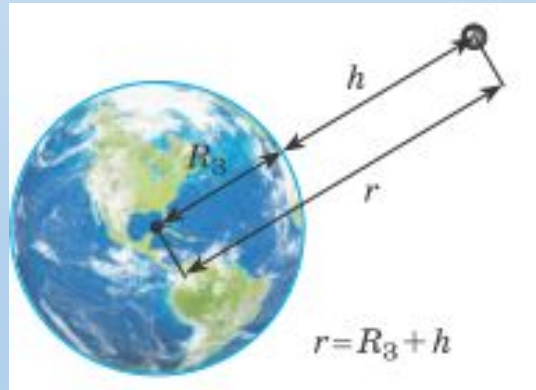
Основні формули теми

$$F_{\text{ТЯЖ}} = mg$$

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

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

$$g = G \frac{M_3}{R_3^2} = 9,8 \frac{M}{c^2}$$



Домашнє завдання

- Повторити параграф 33, фізика 9 Бар'яхтар

Визначте силу гравітаційної взаємодії Землі й Місяця, якщо маса Землі становить $5,98 \cdot 10^{24}$ кг, маса Місяця $7,35 \cdot 10^{22}$ кг, а середня відстань між ними дорівнює $3,84 \cdot 10^8$ м.