

# Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість.

## Мета.

**Навчальна.** Ввести поняття сили тяжіння та ваги тіла, ознайомити учнів з природою цих сил; надати уявлення про невагомість; показати, чим поняття «вага» відрізняється від поняття «маса тіла»; показати відмінність ваги та сили тяжіння. Вчитися розв'язувати задачі на визначення сили тяжіння, ваги тіла.

**Розвиваюча.** Розвивати уміння спостерігати та аналізувати фізичні явища; розширювати знання про сили природи; показати практичну значущість набутих знань.

**Виховна.** Виховувати культуру оформлення задач.

**Тип уроку.** Урок засвоєння нових знань.

**Матеріали для роботи з учнями.**

**Матеріали для роботи з учнями.**

- **Флеш – анімація** [Сила тяжіння](#)
- Відео ["Вага тіла при підйомі і падінні "](#)
- Відео ["Вага тіла. Невагомість"](#)
- Відеоролик ["Вага тіла, що рухається прискорено. Невагомість."](#)
- Динамометр, тягарці, гнучка дощечка.

## План

1. Перевірка домашнього завдання.
2. Актуалізація опорних знань.
3. Вивчення нового матеріалу.
4. Вчимося розв'язувати задачі.
5. Домашнє завдання.

## Хід уроку

### 1. Перевірка домашнього завдання.

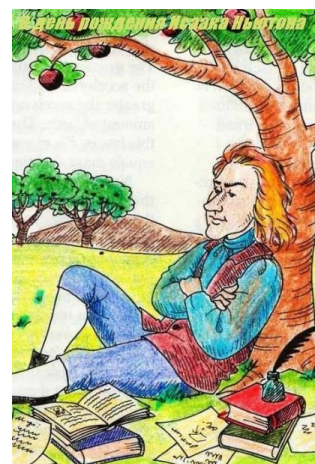
### 2. Актуалізація опорних знань.

#### Легенда про яблуко

Сидів Ньютон собі в саду,  
Відпочивав між ділом,  
І от на щастя, на біду,  
Тут яблуко злетіло.  
Могло упасти на траву –  
Нічого б не змінилось.  
Та ні на голову йому,

А потім вниз скотилось.  
І от задумавсь Ісаак,  
Хоч ще крививсь од болю,  
Чому і що, навіщо, як?  
Ну, що ж поробиш – доля.  
Легенда це чи, може, сон,  
А чи просте везіння,  
Але на світ з'явивсь закон  
Всесвітнього тяжіння.

(Т. Білецька)



### 3. Вивчення нового матеріалу.

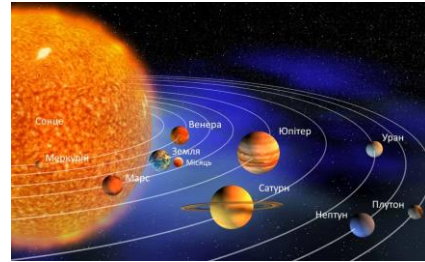
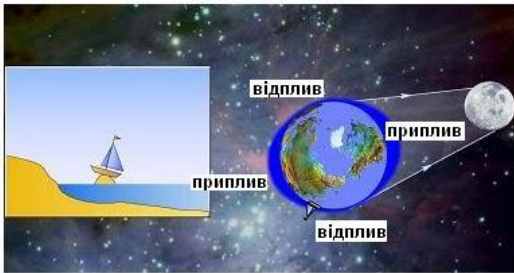
#### Гравітаційна взаємодія

Причина всіх цих явищ полягає в тому, що Земля притягує до себе всі тіла.

Усі тіла також притягують до себе Землю.

Наприклад, притягання Місяця спричиняє на Землі приплив, а завдяки притягання Сонця наша планета й усі інші планети Сонячної системи рухаються навколо Сонця по певних орбітах.

Цю взаємодію називають **гравітаційною**, а силу, з якою взаємодіють тіла, називають **гравітаційною силою**.



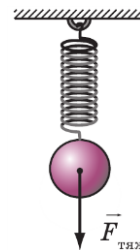
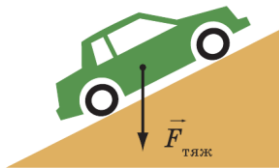
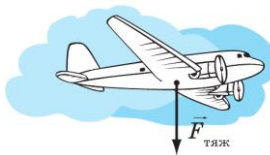
**Всесвітнє тяжіння** - це явище притягання всіх тіл Всесвіту одне до одного.

Ньютон довів, що сила притягання тим більша, чим більша маса тіла і менша відстань між ними.

#### Сила тяжіння

**Сила тяжіння**  $\vec{F}_{\text{тяж}}$  - сила, з якою Земля притягує до себе тіла, що перебувають на її поверхні або поблизу неї.

Сила тяжіння прикладена до центра тіла яке притягується Землею, і напрямлена вертикально вниз.



**Одиницею** сили тяжіння в СІ є **Н** (ньютон). Формула:

$$F_{\text{тяж}} = mg$$

$m$  — маса тіла

$g$  — прискоренням вільного падіння

$$g = 9,8 \text{ Н/кг}$$

Вимірюють силу тяжіння динамометром.

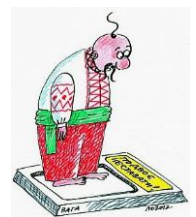
#### Вага тіла

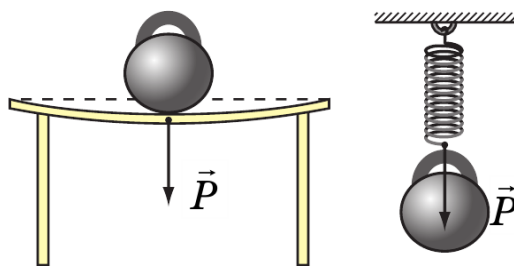
**Вага тіла**  $\vec{P}$  - це сила, з якою внаслідок притягання до Землі тіло тисне на опору або розтягує підвіс.

**Одиницею** ваги в СІ є **Н** (ньютон)

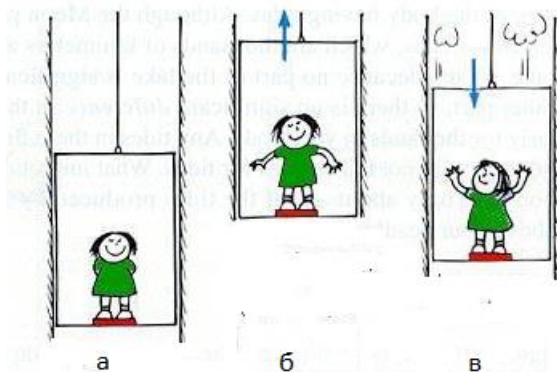
Якщо тіло перебуває в стані спокою або прямолінійного рівномірного руху, то його вага збігається за напрямком із силою тяжіння і дорівнює їй за значенням:

$$P = F_{\text{тяж}} \quad \text{або} \quad P = mg$$





При русі тіла його вага може зменшуватися або збільшуватися.



а) Тіло рухається рівномірно або перебуває у спокої:

$$P = mg$$

б) Тіло рухається вертикально вгору:

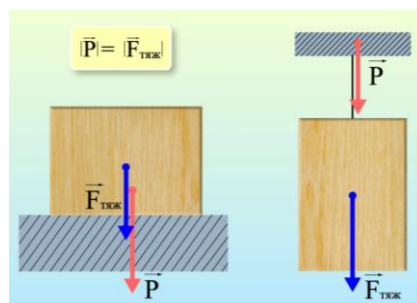
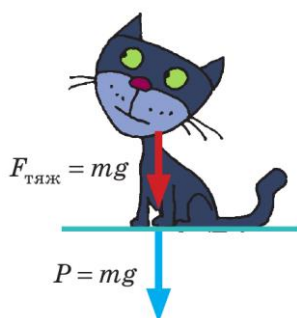
$$P > mg$$

в) Тіло рухається вертикально вниз:

$$P < mg$$

Треба розрізнити силу тяжіння і вагу тіла.

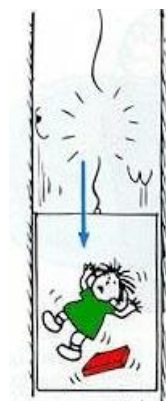
**Сила тяжіння діє на тіло, вага тіла діє на опору.**



### Стан невагомості

**Невагомість** - стан тіла, при якому воно рухається тільки під дією сили тяжіння, при цьому вага тіла рівна 0. В цьому стані тіло не діє на опору чи підвіс, тобто вага тіла дорівнює нулю ( $P = 0$ ).

Найвідомішим прикладом невагомості є невагомість в умовах космічного корабля. Стан невагомості є зовсім не рідкісним для людини. У такому стані знаходиться стрибун із моменту відриву від землі і до моменту приземлення; плавець, який стрибає з вишки; людина, яка стрибає з мосту.





#### 4. Вчимося розв'язувати задачі.

**Задача 1.** Обчисліть силу тяжіння, що діє на одного із найбільших китів, виявлених людиною, масою 150 т і на найменшу пташку на Землі — колибри масою 2 г?

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><i>Дано:</i><br/> <math>m_1 = 150 \text{ т} = 150000 \text{ кг}</math><br/> <math>m_2 = 2 \text{ г} = 0,002 \text{ кг}</math><br/> <math>g = 9,8 \text{ Н/кг}</math></p> | <p><i>Розв'язання</i><br/> <math>F = mg</math></p> | <p><math>F_1 = 150000 \text{ кг} * 9,8 \text{ Н/кг} = 1500 \text{ кН}</math><br/> <math>F_2 = 0,002 \text{ кг} * 9,8 \text{ Н/кг} = 0,02 \text{ Н}</math></p> |
| <p><math>F_1 - ?</math><br/> <math>F_2 - ?</math></p>   |  |   |

*Відповідь:*  $F_1 = 1500 \text{ кН}$ ,  $F_2 = 0,02 \text{ Н}$

**Задача 2.** Чому дорівнює вага 20л гасу?

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><i>Дано:</i><br/> <math>V = 20 \text{ л} = 0,02 \text{ м}^3</math><br/> <math>\rho = 800 \text{ кг/кг}^3</math></p> | <p><i>Розв'язання</i><br/>         За формулою ваги:<br/> <math>P = gm</math><br/> <math>m = \rho V</math><br/> <math>P = g\rho V</math></p> | <p><math>P = 800 \text{ кг/м}^3 * 0,02 \text{ м}^3 * 9,8 \text{ Н/кг} = 160 \text{ Н}</math></p> |
| <p><math>P - ?</math></p>  |  |  |

*Відповідь:*  $P = 160 \text{ Н}$

**Задача 3.** Визначте вагу дубового бруска розміром 150×500×150 мм.

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><i>Дано:</i><br/> <math>\rho = 800 \text{ кг/м}^3</math><br/> <math>a = 150 \text{ мм} = 0,15 \text{ м}</math><br/> <math>b = 500 \text{ мм} = 0,5 \text{ м}</math><br/> <math>c = 150 \text{ мм} = 0,15 \text{ м}</math></p> | <p><i>Розв'язання</i><br/> <math>P = mg</math><br/> <math>m = \rho V</math><br/> <math>V = abc</math><br/> <math>m = \rho abc</math></p> | <p><math>P = 800 \text{ кг/м}^3 * 0,15 \text{ м} * 0,5 \text{ м} * 0,15 \text{ м} * 9,8 \text{ Н/кг} = 90 \text{ Н}</math></p> |
| <p><math>P - ?</math></p>  |  |  |

*Відповідь:*  $P = 90 \text{ Н}$

**Задача 4.** Хлопчик масою 40 кг стоїть у нерухомому ліфті. Якою є сила тяжіння та вага хлопця? Якими будуть ці сили, якщо ліфт буде рухатись зі сталою швидкістю?

*Дано:*                      *Розв'язання.*

|                       |   |
|-----------------------|---|
| $m = 40 \text{ кг}$   | Вага хлопчика у стані спокою дорівнює силі ваги тому, що він нерухомо стоїть у нерухомому ліфті: $P_1 = mg$ . |
| $g = 10 \text{ Н/кг}$ |   |
| $P - ?$               | У другому випадку вага хлопчика так само буде дорівнювати силі ваги: $P_2 = mg$ .                             |

Той факт, що ліфт рухається з постійною швидкістю, свідчить про те, що сили, які діють на хлопчика, не змінилися за величиною. Це значить, що сила, з якою хлопчик діє на підлогу ліфта, не змінилася. А ця сила і є вагою хлопчика:

$$P_1 = P_2 = 40 \cdot 10 = 400 \text{ (Н)}.$$

### **5. Домашнє завдання.**

**Вивчити § 23**

**Задача 1.** Книжка лежить на столі. На яке тіло діє вага книжки? На яке тіло діє сила тяжіння?

**Задача 2.** Люстра підвішена до стелі. Її маса дорівнює 7,5 кг. З якою силою люстра діє на стелю? Як називається ця сила? До чого ця сила прикладена? Зобразіть цю силу на кресленні.

**Задача 3.** Якою є маса тіла, якщо його вага дорівнює 600 Н?

**Задача 4.** Яке з тіл перебуває в невагомості: а) комаха, що літає кімнатою; б) порошок, яка падає в повітрі; в) аквалангіст, який пірнає під шаром води; г) невеликий астероїд, що пролітає повз Землю?