

## Урок 23 Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань. Маятники

### Мета уроку:

**Навчальна.** Ознайомити учнів з особливостями коливального руху, ввести поняття амплітуди, періоду та частоти коливань; ознайомити учнів з видами маятників; показати практичне застосування маятників у техніці, в побуті.

**Розвивальна.** Розвивати логічне мислення учнів, розширювати їх кругозір.

**Виховна.** Виховувати інтерес до предмета.

### Хід уроку

#### АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Сьогодні ми познайомимось ще з одним видом механічного руху — механічними коливаннями. Коливальний рух є одним з найпоширеніших у природі видів руху, і всі ми його неодноразово спостерігали. Коливаються:

- гойдалка;
- гілки й листя дерев на вітрі;
- під дією вітру коливаються висотні будинки;
- автомобіль на ресорах під час руху;
- струни музичних інструментів;
- маятник заведеного годинника;
- голосові зв'язки людини, коли видають звуки.

#### ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

Розглянемо коливання кульки на нитці.

**Яка особливість цього виду руху?** (Цей рух повторюється через певний інтервал часу)

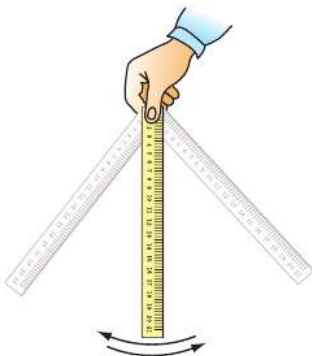
**Коливальний рух** — це рух, який повторюється через рівні інтервали часу.

Найпростіше досліджувати коливальні рухи за допомогою маятників.

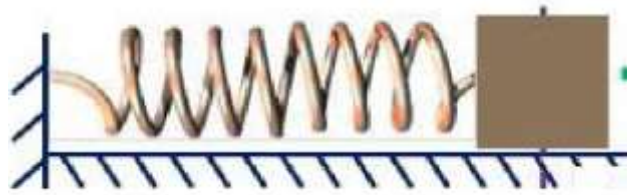
Тягарець, що коливається на нитці, приклад найпростішого маятника.

**Маятник** — це тверде тіло, яке здійснює коливання внаслідок притягання до Землі або внаслідок дії пружини.

**Фізичні маятники** — це маятники, які коливаються під впливом притягання до Землі.



**Пружинні маятники** — це маятники, в яких тіло коливається завдяки дії пружини.



Для дослідження коливального руху створили фізичну модель — математичний маятник.

**Математичний маятник** — це фізична модель, яка являє собою матеріальну точку, підвішену на тонкій, невагомій і нерозтяжній нитці.

Охарактеризуємо коливання математичного маятника.

**Амплітуда коливань** — це фізична величина, що дорівнює максимальній відстані, на яку відхиляється тіло від положення рівноваги під час коливань.

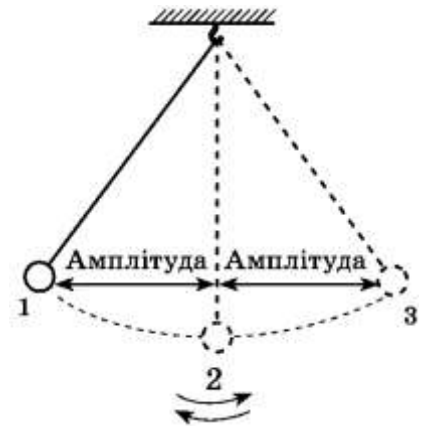
Амплітуду коливань позначають символом  $A$ .

Одиниця амплітуди коливань в СІ — метр:

$$[A] = \text{м}.$$

За одне повне коливання тіло проходить шлях  $l_0$ , який приблизно дорівнює чотирьом амплітудам:

$$l_0 = 4A$$



**Період коливань** — це фізична величина, що дорівнює часу, за який відбувається одне коливання.

Період коливань позначають символом  $T$  (те). Одиниця періоду коливань в СІ — секунда:

$$[T] = \text{с}$$

$$T = \frac{t}{N}$$

**Частота коливань** — це фізична величина, яка дорівнює кількості коливань за одиницю часу.

Позначають частоту коливань символом  $\nu$  («ню») і обчислюють за формулою:

$$\nu = \frac{N}{t}$$

Одиниця частоти коливань в СІ — герц (Гц):

$$[\nu] = 1 \text{ Гц} = \frac{1}{\text{с}}$$

*Як між собою пов'язані період коливань та частота коливань?*

$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

*Які бувають коливання?*

Виведемо маятник зі стану рівноваги та відпустимо. Маятник почне коливатися. Такі коливання називають **вільними**.

Якщо маятника не торкатися, то через певний час амплітуда його коливань помітно зменшиться, а ще через якийсь час коливання припиняться зовсім.

**Затухаючі коливання** – це коливання, амплітуда яких із часом зменшується.

Затухають із плином часу вільні коливання гойдалки і била дзвоника, коливання струни гітари і гілки дерева тощо.

Коли ви зафарбовуєте щось олівцем, то олівець під дією вашої руки здійснює **вимушені коливання**. Ці коливання триватимуть увесь час, поки ви дієте на олівець, і не затухатимуть.

**Незатухаючі коливання** — це коливання, амплітуда яких не змінюється з часом.

Наприклад, доки працює механізм швацької машинки, голка здійснює вимушені незатухаючі коливання.

## ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

### Розв'язування задач

1. Гойдалка за 1,5 хвилини здійснила 15 повних коливань. Знайдіть період та частоту коливань гойдалки.

**Дано:**

$$t = 1,5 \text{ хв} = 90 \text{ с}$$

$$N = 15$$

$$T - ?$$

$$\nu - ?$$

**Розв'язання**

$$T = \frac{t}{N} \quad \nu = \frac{N}{t}$$

$$T = \frac{90 \text{ с}}{15} = 6 \text{ с}$$

$$\nu = \frac{15}{90 \text{ с}} = \frac{1}{6} \text{ Гц}$$

$$\text{Відповідь: } T = 6 \text{ с; } \nu = \frac{1}{6} \text{ Гц}$$

2. Частота коливань математичного маятника дорівнює 8 Гц. Знайдіть період коливань маятника. Скільки коливань здійснить маятник за 2 хвилини?

**Дано:**

$$\nu = 8 \text{ Гц}$$

$$t = 2 \text{ хв} = 120 \text{ с}$$

$$T - ?$$

$$N - ?$$

**Розв'язання**

$$T = \frac{1}{\nu}$$

Виразим кількість коливань із даної формули

$$\nu = \frac{N}{t}$$

$$N = \nu \cdot t$$

Здійснимо обчислення

$$T = \frac{1}{8 \text{ Гц}} = 0,125 \text{ с}$$

$$N = 8 \text{ Гц} \cdot 120 \text{ с} = 960$$

**Відповідь:**  $T = 0,125$  с;  $N = 960$

3. За 4 хвилини тіло здійснило 700 коливань. Який шлях пройшло тіло за цей час, якщо амплітуда коливань дорівнює 3 см?

**Дано:**

$$t = 4 \text{ хв} = 240 \text{ с}$$

$$N = 700$$

$$A = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$$

$$l = ?$$

**Розв'язання**

За одне повне коливання тіло проходить шлях  $l_0$ , який дорівнює чотирьом амплітудам:

$$l_0 = 4A$$

Тоді

$$l = N \cdot l_0$$

$$l_0 = 4 \cdot 0,03 \text{ м} = 0,12 \text{ м}$$

$$l = 700 \cdot 0,12 \text{ м} = 84 \text{ м}$$

**Відповідь:**  $l = 84$  м

**Бесіда за питаннями**

1. Дайте визначення коливального руху.
2. Наведіть приклади коливань.
3. Наведіть приклади маятників.
4. Що таке математичний маятник?
5. Дайте визначення амплітуди, періоду, частоти коливань. Як визначити ці фізичні величини? У яких одиницях їх вимірюють?
6. Яка існує залежність між частотою і періодом коливань?
7. Чим відрізняються вільні і вимушені коливання?
8. Які коливання називають затухаючими? незатухаючими?

**ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

**ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

Вивчити § 13, Вправа № 13 (1-3)

Виконане Д/з відправте на Human,

Або на електрону адресу Kmitevich.alex@gmail.com