

15.03.2023

Група 22

Фізика і астрономія

Урок 59-60

Тема: Коливання. Види коливань

Мета:

- Повторити теоретичний матеріал; узагальнити, систематизувати та поглибити знання учнів із теми; застосувати знання з фізики під час розв'язування прикладних задач; формувати уяву про процеси у природі;
- розвивати в учнів пізнавальний інтерес, уміння використовувати набуті знання, навички й уміння в нових ситуаціях; підвищити інтерес до вивчення фізики та астрономії; розвивати абстрактне та логічне мислення;
- виховувати у учнів повагу та зацікавленість до вивчення фізики та астрономії, старанність у навчанні; сприяти розширенню кругозору учнів.

Матеріали до уроку:



У курсі фізики 10-го класу ви ознайомились з одним із найпоширеніших видів рухів у природі — *механічними коливаннями*. Існують також коливання зовсім іншої природи — *електромагнітні*. Хоча ці два процеси — механічні й електромагнітні коливання — є різними за своєю природою, вони мають низку спільних характерних ознак і описуються однаковими математичними законами.

1 Види коливань та умови їх виникнення

Коливання — це зміни стану системи біля певної точки рівноваги, які точно або приблизно повторюються з часом.

За характером взаємодії з навколишніми тілами та полями розрізняють *вільні коливання, вимушені коливання, автоколивання*.

Вільні коливання	Вимушені коливання	Автоколивання
<p><i>Вільні коливання — це коливання, які відбуваються під дією внутрішніх сил системи і виникають після того, як систему виведено зі стану рівноваги.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Системи, в яких можуть виникнути вільні коливання, називають коливальними системами. Щоб у коливальній системі виникли вільні коливання, необхідне виконання двох умов: <ol style="list-style-type: none"> системі має бути передано енергію; втрати енергії в системі мають бути незначними. <p>Вільними, наприклад, є механічні коливання тягарця на пружині, які виникають, якщо тягарець відхилити від положення рівноваги й відпустити; електромагнітні коливання в коливальному контурі (див. § 18).</p> <ul style="list-style-type: none"> Амплітуда вільних коливань визначається початковими умовами. 	<p><i>Вимушені коливання — це коливання, які відбуваються в системі тільки під дією зовнішнього періодичного впливу.</i></p> <p>Вимушеними, наприклад, є коливання шарів повітря під час поширення звукової хвилі, періодична зміна сили струму в електричній мережі (див. § 19).</p> <ul style="list-style-type: none"> Під час вимушених коливань може виникнути явище резонансу — різке збільшення амплітуди коливань у разі, якщо частота зовнішнього періодичного впливу збігається з власною частотою коливань системи. Амплітуда вимушених коливань визначається інтенсивністю зовнішнього періодичного впливу. 	<p><i>Автоколивання — це незгасаючі коливання, які відбуваються внаслідок здатності системи самостійно регулювати надходження енергії від постійного джерела.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Системи, в яких можуть виникнути автоколивання, називають автоколивальними системами. <p>До автоколивальних систем можна віднести, наприклад, механічний годинник або генератор високочастотних електромагнітних коливань (див. § 23).</p> <ul style="list-style-type: none"> Амплітуда автоколивань визначається властивостями автоколивальної системи.

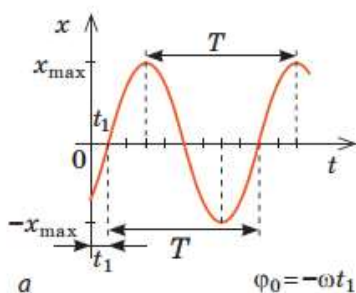


Рис. 17.1. Різні види механічних коливань

Якщо в коливальній системі немає жодних втрат енергії, то коливання триватимуть як завгодно довго — їхня амплітуда із часом не змінюватиметься. Такі коливання називають *незгасаючими*.

Однак у будь-якій реальній коливальній системі завжди є втрати енергії: під час механічних коливань енергія витрачається на додання сил тертя, деформацію; під час електромагнітних коливань — на нагрівання провідників, випромінювання електромагнітних хвиль тощо. У результаті амплітуда коливань із часом зменшується, і через певний інтервал часу, якщо немає надходжень енергії від зовнішнього джерела, коливання припиняються (згасають). Тому вільні коливання завжди є *згасаючими*.

? На рис. 17.1 подано різні приклади механічних коливань. Які ці коливання: вільні, вимушені? згасаючі, незгасаючі?



Коли тіло здійснює механічні коливання, змінюються його положення в просторі (координата), швидкість і прискорення руху. У випадку електромагнітних коливань змінюються сила струму в колі, заряд і напруга на обкладках конденсатора, електрорушійна сила (ЕРС). Загальні закони коливань є досить складними й виходять за межі шкільного курсу фізики, тому ми розглядатимемо лише окремий випадок — *гармонічні коливання*.

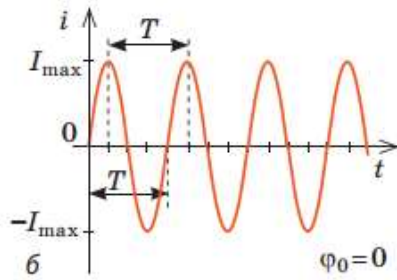


Рис. 17.2. Графіки гармонічних коливань: *а* — графік залежності координати тіла від часу: $x(t) = x_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0)$; *б* — графік залежності сили струму від часу: $i(t) = I_{\max} \sin \omega t$. x_{\max} , I_{\max} — амплітуди коливань; T — період коливань; φ_0 — початкова фаза коливань

Гармонічні коливання — це коливання, за яких значення змінної величини змінюється з часом за гармонічним законом.

Рівняння гармонічних коливань має вигляд:

$$x(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0), \text{ або } x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0),$$

де x — значення змінної величини в даний момент часу t ; A — амплітуда коливань; ω — циклічна частота; φ_0 — початкова фаза коливань.

Графік залежності значення змінної величини від часу називають графіком коливань.

Графік гармонічних коливань має вигляд кривої, яку в математиці називають синусоїдою або косинусоїдою. За графіком коливань, як і за рівнянням коливань, легко визначити основні характеристики коливань (рис. 17.2).

Домашнє завдання: пройти тест за посиланням <https://forms.gle/aGw6xCCeen6rZDXTA>.

Зворотній зв'язок:

E-mail t.anastasia.igorivna@gmail.com