



**Завдання на самостійну роботу до практичного заняття
„Кінематика коливань”**

Питання, що виносяться на практичне заняття

1. Гармонічні коливання.
2. Додавання коливань.

Література

1. Конспект лекції 22.
2. Кучерук І.М. та ін. Загальний курс фізики.– Київ: Техніка, 1999.
т.1, §§ 11.5-11.7, т.3, §§ 4.1-4.3.

Контрольні питання та вправи

1. Які коливання мають назву гармонічних? Запишіть рівняння гармонічного коливання і поясніть фізичний зміст величин, що входять до нього.
2. Як зобразити гармонічні коливання за допомогою векторних діаграм?
3. Як знайти амплітуду та початкову фазу коливання, що є результатом додавання двох гармонічних коливань одного напрямку та однакової частоти?
4. Який результат додавання двох гармонічних коливань одного напрямку та близької частоти?
5. Який результат додавання двох взаємно перпендикулярних коливань однакової частоти?
6. Які коливання мають назву вільних? Знайдіть максимальну швидкість та максимальне прискорення матеріальної точки, рівняння коливань якої має вигляд $y = 3 \cos(5\pi t + \pi/2)$.
7. Яка амплітуда результуючого коливання, якщо рівняння складових коливань одного напрямку мають вигляд $x_1 = 3 \cos \pi t$, $x_2 = 5 \cos \pi t$.
8. Визначте амплітуду результуючого коливання, яке одержане додаванням коливань однакового напрямку, рівняння яких має вигляд $x_1 = 5 \sin \pi t$ і $x_2 = 3 \sin(\pi t + \pi/2)$, де x_1 і x_2 вимірюються в метрах.
9. Точка приймає участь в двох взаємно перпендикулярних коливаннях, рівняння яких має вигляд $y = 3 \cos(\pi t + \pi/2)$, $x = 2 \cos \pi t$. Знайти траєкторію

Приклади розв'язання типових задач

Задача. Через який час після початку руху точка, що виконує синусоїдальні гармонічні коливання, зміститься з положення рівноваги на половину амплітуди. Період коливань дорівнює 24 с, початкова фаза дорівнює нулю.

Розв'язання:

Оскільки початкова фаза $\varphi_0 = 0$, рівняння гармонічних коливань має вигляд

$$x = A \sin \omega t.$$

Згідно з умовою задачі, в невідомий момент часу зміщення з положення рівноваги $x = A/2$, тому

$$\frac{A}{2} = A \sin \omega t ,$$

звідки

$$\sin \omega t = 1/2.$$

Частота коливань зв'язана з періодом коливань співвідношенням $\omega = 2\pi / T$. Тому маємо

$$\omega t = \frac{2\pi}{T} t = \pi/6 .$$

Отже

$$t = \frac{T}{12} = \frac{24}{12} = 2 \text{ с} .$$