

Урок 38 Розв'язування задач

Мета уроку:

Навчальна. Закріпити знання за темою «Види механічних коливань», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 19

Бесіда за питаннями

1. Назвіть основні фізичні величини, які характеризують коливальний рух. Дайте їх означення.
2. Чому за наявності тертя амплітуда вільних коливань поступово зменшується? Як називають такі коливання?
3. Які коливання називають вільними? вимушеними? Наведіть приклади.
4. Які умови необхідні для виникнення вільних коливань?
5. Назвіть характерні елементи автоколивальної системи.
6. У чому подібність вільних коливань і автоколивань? автоколивань і вимушених коливань? Чим вони відрізняються?
7. Які коливання називають гармонічними? Запишіть рівняння гармонічних коливань.
8. Який вигляд має графік гармонічних коливань?

2. Перевірити виконання вправи № 19: завдання 2, 3.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Обчисліть значення частоти і періоду коливань тіла, якщо циклічна частота його коливань дорівнює $50\pi \text{ c}^{-1}$.

Дано:

$$\omega = 50\pi \text{ c}^{-1}$$

$$\nu = ?$$

$$T = ?$$

Розв'язання

$$\omega = 2\pi\nu \Rightarrow \nu = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$[\nu] = \frac{\text{c}^{-1}}{1} = \text{Гц} \quad \nu = \frac{50\pi}{2\pi} = 25 (\text{Гц})$$

$$T = \frac{1}{\nu} \quad [T] = \frac{1}{\text{c}^{-1}} = \text{с} \quad T = \frac{1}{25} = 0,04 (\text{с})$$

Відповідь: $\nu = 25 \text{ Гц}$; $T = 0,04 \text{ с}$.

2. Визначте амплітуду гармонічних коливань, що здійснюються за законом косинуса, якщо для фази $\pi/3$ зміщення від положення рівноваги становить 4 см.

Дано:

$$\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ рад}$$

$$x = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$$

Розв'язання

$$x = A \cos \varphi$$

$$A = \frac{x}{\cos \varphi} \quad A = \frac{0,04 \text{ м}}{\cos \frac{\pi}{3}} = 0,08 (\text{м})$$

Відповідь: $A = 8 \text{ см}$.

$A - ?$

3. Гармонічні коливання матеріальної точки описуються рівнянням $x = 0,07 \cos \cos \left(\frac{\pi t}{4} + \frac{\pi}{3} \right)$ (м). Визначте амплітуду, період і частоту коливань тіла. Визначте фазу коливань і координату тіла через 2 с після початку відліку часу. Побудуйте графік цих коливань.

Дано:

$$x = 0,07 \cos \cos \left(\frac{\pi t}{4} + \frac{\pi}{3} \right)$$

(м)

$$t' = 2 \text{ с}$$

Розв'язання

$$x = 0,07 \cos \cos \left(\frac{\pi t}{4} + \frac{\pi}{3} \right)$$

$$x = A \cos \cos (\omega t + \varphi_0)$$

$A - ?$

$T - ?$

$\nu - ?$

$\varphi(t') - ?$

$x(t') - ?$

$x(t) - ?$

$$A = 0,07 \text{ м} \quad \varphi_0 = \frac{\pi}{3} \text{ рад} \quad \omega = \frac{\pi}{4} \text{ с}^{-1}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \Rightarrow \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$[T] = \frac{1}{\text{с}^{-1}} = \text{с} \quad T = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{4}} = 8 \text{ (с)}$$

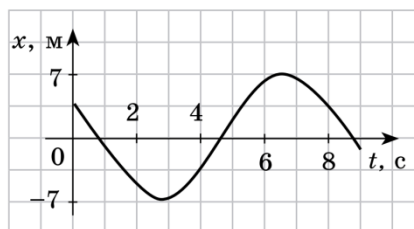
$$\nu = \frac{1}{T} \quad [\nu] = \frac{1}{\text{с}} = \text{Гц} \quad \nu = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ (Гц)}$$

$$\varphi(t') = \omega t' + \varphi_0$$

$$\varphi = \frac{\pi}{4} \cdot 2 + \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{6} \text{ (рад)}$$

$$x(t') = A \cos \cos (\omega t' + \varphi_0)$$

$$x = 0,07 \cdot \cos \cos \frac{5\pi}{6} \approx -0,06 \text{ (м)}$$



Відповідь: $A = 0,07 \text{ м}; T = 8 \text{ с}; \nu = 0,125 \text{ Гц};$

$$\varphi = \frac{5\pi}{6} \text{ рад}; x \approx -6 \text{ см.}$$

4. Період гармонічних коливань матеріальної точки, що здійснюються за законом синуса, дорівнює 2,4 с, амплітуда – 5 см, початкова фаза коливань – нулю. Запишіть рівняння і побудуйте графік цих коливань, а також визначте зміщення матеріальної точки через 0,3 с після початку коливань.

Дано:

$$T = 2,4 \text{ с}$$

Розв'язання

$$x = A \sin \sin (\omega t + \varphi_0)$$

$$A = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

$$\varphi_0 = 0$$

$$t' = 0,3 \text{ с}$$

$$x(t) - ?$$

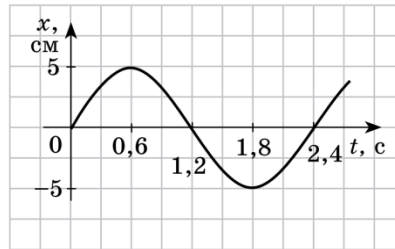
$$x(t') - ?$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad [\omega] = \frac{1}{\text{с}} = \text{с}^{-1} \quad \omega = \frac{2\pi}{2,4} = \frac{5\pi}{6} (\text{с}^{-1})$$

$$x = 0,05 \sin \sin \frac{5\pi t}{6}$$

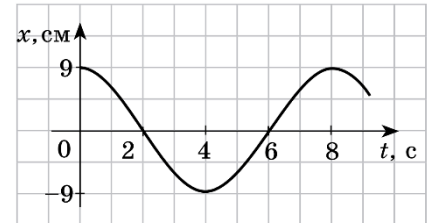
$$x(t') = A \sin \sin (\omega t' + \varphi_0)$$

$$x = 0,05 \cdot \sin \sin \frac{5\pi \cdot 0,3}{6} = 0,05 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,035 (\text{м})$$



Відповідь: $x = 0,05 \sin \sin \frac{5\pi t}{6}$; $x \approx 3,5 \text{ см}$.

5. За графіком, наведеним на рисунку, визначте амплітуду та період коливань тіла. Обчисліть частоту та циклічну частоту коливань тіла; запишіть рівняння коливань; знайдіть зміщення тіла у фазі $\pi/3$ рад.



Дано:

$$\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ рад}$$

Розв'язання

Рівняння коливань має вигляд:

$$x = A \cos \cos \omega t$$

$$A - ?$$

З графіка бачимо:

$$A = x_{\max} = 9 \text{ см} = 0,09 \text{ м}$$

$$T - ?$$

$$T = 8 \text{ с}$$

$$\nu - ?$$

$$\omega - ?$$

$$\nu = \frac{1}{T} \quad [\nu] = \frac{1}{\text{с}} = \text{Гц} \quad \nu = \frac{1}{8} = 0,125 (\text{Гц})$$

$$x(t) - ?$$

$$\omega = 2\pi\nu \quad [\omega] = \text{Гц} = \text{с}^{-1}$$

$$x(\varphi) - ?$$

$$\omega = 2\pi \cdot 0,125 = 0,25\pi (\text{с}^{-1})$$

$$x = 0,09 \cos \cos \frac{\pi t}{4}$$

$$x(\varphi) = A \cos \cos \varphi$$

$$x = 0,09 \cos \cos \frac{\pi}{3} = 0,045 (\text{м})$$

Відповідь: $A = 9 \text{ см}$; $T = 8 \text{ с}$; $\nu = 0,125 \text{ Гц}$;

$$\omega = 0,25\pi \text{ c}^{-1}; x = 0,09 \cos \cos \frac{\pi t}{4}; x = 4,5 \text{ см.}$$

IV. САМОСТІЙНА РОБОТА

V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 19, Вправа № 19 (4, 5)