

Урок 46 Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Механіка. Частина 3. Механічні коливання і хвилі»

Мета уроку:

Навчальна. Узагальнити знання з теми «Механіка. Частина 3. Механічні коливання і хвилі».

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

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок узагальнення та систематизації знань.

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

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Узагальнити та систематизувати знання учнів на основі аналізу відповідних таблиць і схем, поданих у рубриці «Підбиваємо підсумки розділу I “Механіка. Частина 3. Механічні коливання і хвилі”» підручника.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Які істоти можуть сприймати інфразвук?

а) Дельфіни б) Кажани в) Медузи г) Пінгвіни

2. Установіть відповідність між видом коливань і тілом, яке здійснює такі коливання.

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. Вільні коливання | а) Биття серця |
| 2. Вимушені коливання | б) Коливання поплавця на поверхні води |
| 3. Автоколивання | в) Періодична зміна дня і ночі |
| | г) Коливання струни гітари |

1 – г; 2 – б; 3 – а.

3. Ніжка камертона випромінює ноту «ля» першої октави. Визначте довжину звукової хвилі, якщо швидкість поширення звуку дорівнює 330 м/с.

Дано:

$$\nu = 440 \text{ Гц}$$

$$\nu = 330 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

λ – ?

Розв'язання

$$\nu = \lambda \nu \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{\nu}{\nu}$$

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

$$\lambda = \frac{330}{440} = 0,75 \text{ (м)}$$

Відповідь: $\lambda = 0,75 \text{ м}$.

4. За графіком коливань тіла запишіть рівняння коливань.

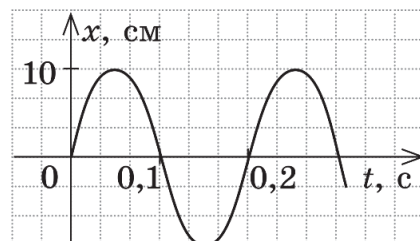
У момент початку спостереження ($t = 0$) тіло перебувало в положенні рівноваги ($x_0 = 0$), тому рівняння коливань має

вигляд: $x = A \sin \omega t$

З графіка бачимо: $A = x_{\text{max}} = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$ $T = 0,2 \text{ с}$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad [\omega] = \frac{1}{\text{с}} \quad \omega = \frac{2\pi}{0,2} = 10\pi \text{ (с}^{-1}\text{)}$$

$$x = 0,1 \sin 10\pi t$$



Відповідь: $x = 0,1 \sin \sin 10\pi t$.

5. Визначте період коливань маятника (див. рис.), якщо довжина нитки 1,6 м.

Дано:

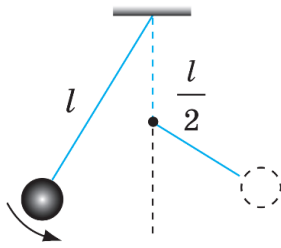
$$l_1 = 1,6 \text{ м}$$

$$l_2 = \frac{l_1}{2}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$T = ?$$

Розв'язання



$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{2g}}$$

$$T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2} = \pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}\left(1 + \sqrt{\frac{1}{2}}\right) \quad [T] = \sqrt{\frac{\text{м}}{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \text{с}$$

$$T = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{1,6}{10}} \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{1}{2}}\right) \approx 2,14 \text{ (с)}$$

Відповідь: $T \approx 2,14 \text{ с}$.

6. Рівняння коливань тягарця на пружині має вигляд: $x = 0,05 \cos \cos 2\pi t$ (м). Визначте жорсткість пружини, максимальну швидкість коливань тягарця та потенціальну енергію пружини у фазі $\pi/4$, якщо маса тягарця – 200 г.

Дано:

$$x = 0,05 \cos \cos 2\pi t$$

$$\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ рад}$$

$$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$$

$$k = ?$$

$$v_{\max} = ?$$

$$E_p = ?$$

Додаткова інформація

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

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

$$a(t) = x''(t) = v'(t) = (-A\omega \sin \sin (\omega t + \varphi_0))' = -A\omega^2 \cos \cos (\omega t + \varphi_0)$$

$$x_{\max} = A \quad v_{\max} = -A\omega \quad a_{\max} = -A\omega^2$$

Розв'язання $x = 0,05 \cos \cos 2\pi t$

$$x = A \cos \cos (\omega t + \varphi_0) \quad A = 0,05 \text{ м} \quad \omega = 2\pi \text{ с}^{-1}$$

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

$$\frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \frac{1}{\omega^2} = \frac{m}{k} \quad k = m\omega^2$$

$$[k] = \text{кг} \cdot \frac{1}{\text{с}^2} \cdot \frac{\text{м}}{\text{м}} = \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad k = 0,2 \cdot (2 \cdot 3,14)^2 \approx 8 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}}\right)$$

$$|v_{\max}| = A\omega, \quad v_{\max} = 0,05 \cdot 2 \cdot 3,14 = 0,314 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

$$x(\varphi) = A \cos \cos \varphi \quad E_p = \frac{kx^2}{2} = \frac{k(A \cos \cos \varphi)^2}{2}$$

$$E_p = \frac{8 \cdot (0,05 \cdot \cos \cos \frac{\pi}{4})^2}{2} = 0,005 \text{ (Дж)}$$

Відповідь: $k \approx 8 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; $v_{\text{max}} = 0,314 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $E_p = 5 \text{ мДж}$.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 19–23 Виконати завдання рубрики «Завдання для самоперевірки до розділу I “Механіка. Частина 3. Механічні коливання і хвилі ”» підручника.