



**Завдання на самостійну роботу до практичного заняття
„Рівняння хвилі. Пружні та електромагнітні хвилі”**

Питання, що виносяться на практичне заняття

1. Рівняння біжучої хвилі. Основні характеристики хвиль.
2. Пружні та електромагнітні хвилі .

Література

1. Конспект лекції 21.
2. Кучерук І.М. та ін. Загальний курс фізики.– Київ: Техніка, 1999.
[1] – т.1, §§ 11.1-11.4, т.2, §§ 14.1,14.2.

Контрольні питання та вправи

1. Дайте визначення хвильового процесу (хвилі), фронту хвилі, хвильової поверхні.
2. Запишіть рівняння біжучої хвилі. Дайте визначення довжини хвилі та вкажіть її зв'язок з швидкістю хвилі.
3. Які хвилі мають назву пружних? Які з них відносяться до звукових, від чого і як залежить швидкість їх розповсюдження?
4. Сформулюйте основні властивості електромагнітних хвиль.
5. Дайте визначення потоку та інтенсивності хвилі, як і від чого вони залежать для пружних та електромагнітних хвиль?

Приклади розв'язання типових задач

Задача 1. Рівняння незгасаючих коливань джерела хвиль має вигляд:
 $\xi(t) = 10 \sin 0,5\pi t$ (см). Знайдіть: а) рівняння плоскої біжучої хвилі, якщо швидкість її розповсюдження 300 м/с; б) період коливань, довжину хвилі, хвильове число; в) рівняння коливань точки, що знаходиться на відстані 600 м від джерела коливань; г) рівняння коливань для точок хвилі через 4с після початку коливань.

Розв'язування:

а) Якщо швидкість хвилі відома, то рівняння плоскої біжучої хвилі можна записати в вигляді

$$\xi(x,t) = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \quad \text{або} \quad \xi(x,t) = 0,1 \sin 0,5\pi \left(t - \frac{x}{300} \right) \text{ м.}$$

б) Оскільки з рівняння коливань циклічна частота $\omega = 0,5\pi$ а період $T = \frac{2\pi}{\omega}$, то одержимо $T = 4\text{с}$. Довжина хвилі $\lambda = vT = 300 \cdot 4 = 1200\text{м}$. Модуль хвильового вектора $k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{1200} = \frac{\pi}{600}$. Знаючи ці параметри, рівняння хвилі можна записати в вигляді

$$\xi(x,t) = A \sin(\omega t - kx) \quad \text{або} \quad \xi(x,t) = 0,1 \sin \left(0,5\pi t - \frac{\pi}{600} x \right) \text{ м.}$$

в) Рівняння коливань для точки, що знаходиться на відстані $x_1 = 600\text{м}$ від джерела коливань має вигляд

$$\xi(x_1,t) = A \sin(\omega t - kx_1) \quad \text{або} \quad \xi(x_1,t) = 0,1 \sin(0,5\pi t - \pi) \text{ м.}$$

г) Рівняння коливань для точок хвилі через $t_1 = 4\text{с}$ після початку коливань має вигляд

$$\xi(x,t_1) = A \sin(\omega t_1 - kx) \quad \text{або} \quad \xi(x,t_1) = 0,1 \sin \left(2\pi - \frac{\pi}{600} x \right) \text{ м.}$$

Розв'язати задачі (на наступне практичне заняття)

1. В скільки разів швидкість розповсюдження звуку в повітрі літом (температура $t_1 = 27^\circ\text{C}$) більша від швидкості розповсюдження звуку зимою (температура $t_2 = -33^\circ\text{C}$).
Відповідь: в 1,12 рази.

2. На тонку плівку ($n = 1,33$) падає паралельний пучок білого світла під кутом $\alpha = 45^\circ$. За якої найменшої товщини плівки відбите світло буде жовтого кольору ($\lambda = 600\text{нм}$)?
Відповідь: $d = 0,13 \cdot 10^{-6}\text{м}$.

3. На щілину падає нормально паралельний пучок монохроматичного світла з довжиною хвилі λ . Ширина щілини дорівнює 6λ . Під яким кутом φ буде спостерігатись третій дифракційний мінімум світла?
Відповідь: $\varphi = 30^\circ$.

4. Чому дорівнює кут α між головними площинами поляризатора і аналізатора, якщо інтенсивність природного світла після проходження через поляризатор і аналізатор зменшилась в чотири рази? Поглинанням і відбиттям світла знехтувати.
Відповідь: $\alpha = 45^\circ$.