

Модуль № 4

Коливання та хвилі. Оптика. Квантова та ядерна фізика

Практичне заняття № 7

Механічні хвилі. Електромагнітні коливання та хвилі.

Задача 12.64

Знайти зміщення від положення рівноваги точки, яка віддалена від джерела коливань на відстані $\frac{\lambda}{12}$ для моменту часу $\frac{T}{6}$. Амплітуда коливань 0,05м.

Розв'язання

Дано:	При поширенні незатухаючих коливань вздовж деякого напрямку званого променем, зміщення будь-якої точки, яка лежить на промені, віддаленої від джерела коливань на відстані l , подається рівнянням $x = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi l}{\lambda}\right)$
$l = \frac{\lambda}{12}$	
$\frac{T}{6} = t$	
$A = 0,05\text{м}$	
<hr/>	
$x = ?$	Підставляючи дані, отримуємо $x = 0,05 \sin\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6}\right)$

Задача 13.10

Знайти швидкість розповсюдження звуку у двоатомному газі, якщо відомо, що при тиску 101 кПа густина газу 1,29 кг/м³

Розв'язання

Дано:	швидкість розповсюдження звуку в газі	
$p = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$		$c = \sqrt{\frac{\gamma RT}{\mu}} \quad (1)$
$\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$		Із рівняння Менделєєва-Клапейрона $pV = \frac{m}{\mu} RT$
<hr/>		
$c = ?$	$p = \frac{mRT}{\mu V} = \frac{\rho RT}{\mu}, \frac{p}{\rho} = \frac{RT}{\mu} \quad (2)$	

Підставляючи (2) в (1) отримуємо $c = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}} \quad (3)$

$$\gamma = 1,4$$

Задача 14.3

Яку індуктивність потрібно увімкнути в коливальний контур, щоб при ємності 2 мкФ отримати частоту 1000 Гц?

Розв'язання

Дано:

$$C=2 \text{ мкФ}=2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$\nu=1000 \text{ Гц}$$

L-?

$$L = \frac{1}{4\pi^2\nu^2 C}$$

за формулою Томсона період електромагнітних

$$\text{коливань } T = 2\pi\sqrt{LC} \quad (1)$$

$$\text{частота } \nu = \frac{1}{T} \quad (2)$$

$$\text{отже, із (2) в (1) } \nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (3)$$

$$\nu^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}, \text{ звідки}$$

Задача 14.12

Коливальний контур складається із конденсатора ємністю 405 нФ, котушки індуктивністю 10 мГн і опору 2 Ом. У скільки разів зменшиться різниця потенціалів на обкладинках конденсатора за один період коливань?

Розв'язання

Дано:

$$C=405 \text{ нФ}=405 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$$

$$L=10 \text{ мГн}=10 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$$

$$R=2 \text{ Ом}$$

$$\frac{U_0}{U} - ?$$

різниця потенціалів на обкладинках конденсатора

змінюється з часом за законом $U = U_0 e^{-\sigma t} \cos \omega t$

$$\text{за час } t = T \quad \frac{U_0}{U} = e^{\sigma t} \quad (1)$$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}} \quad (2)$$

$$\sigma = \frac{R}{2L} \quad (3)$$

Підставляючи (2) і (3) в (1)

$$\frac{U_0}{U} = \exp\left(\frac{\pi R}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{4}}}\right)$$