

Введение. Сложение колебаний. Разность хода

1. Найти амплитуду колебания, которое возникает в результате сложения трех колебаний одного направления: $x_1 = a \cos \omega t$, $x_2 = 2a \sin \omega t$, $x_3 = 1,5a \cos (\omega t + \pi/3)$. Решить задачу графически и с помощью комплексных чисел.
2. Найти примерный вид полярной диаграммы направленности излучения системы, состоящей из двух одинаковых точечных источников сферических волн, расположенных на расстоянии $d = \lambda/2$. Рассмотреть два случая:
 - а. Сигналы источников совпадают по фазе
 - б. Сигналы противоположны по фазе
3. Две когерентные плоские световые волны, угол между направлениями распространения которых $\varphi \ll 1$, падают на экран под углом α . Амплитуды волн одинаковы. Найти расстояние между соседними максимумами интерференции.
4. На пути верхнего луча в интерференционной установке Юнга стоит трубка длиной $l = 2$ см с плоскопараллельными стеклянными основаниями. Трубка наполнена воздухом. При наполнении трубки хлором наблюдается смещение интерференционной картины на $N = 20$ полос. Температура установки поддерживается постоянной. Наблюдения проводятся со светом линии D натрия, $\lambda = 589,0$ нм. Считая показатель преломления воздуха равным $n = 1,000276$, вычислить показатель преломления хлора. В какую сторону смещаются полосы?
5. Юный радиолюбитель поддерживает радиосвязь с двумя девушками, проживающими в разных городах (А и В). Он использует радиостанцию, работающую на частоте $\nu = 27$ МГц. Он намерен сконструировать систему антенн, которая позволила бы ему разговаривать с одной из девушек с оптимальным качеством связи, но таким образом, чтобы вторая девушка их разговор слышать не могла, и наоборот. Система антенн собирается из двух вертикальных антенн, излучающих с одинаковой интенсивностью по всем горизонтальным направлениям. Определите минимальное расстояние r между антеннами, угол ψ_0 между плоскостью, проходящей через обе антенны, и направлением на север, и разность фаз $\Delta\varphi$ сигналов, излучаемых антеннами. Используя карту, юноша выяснил, что углы между направлениями на север и направлениями на города А и В составляют $\psi_1 = 72^\circ$ и $\psi_2 = 157^\circ$ соответственно.