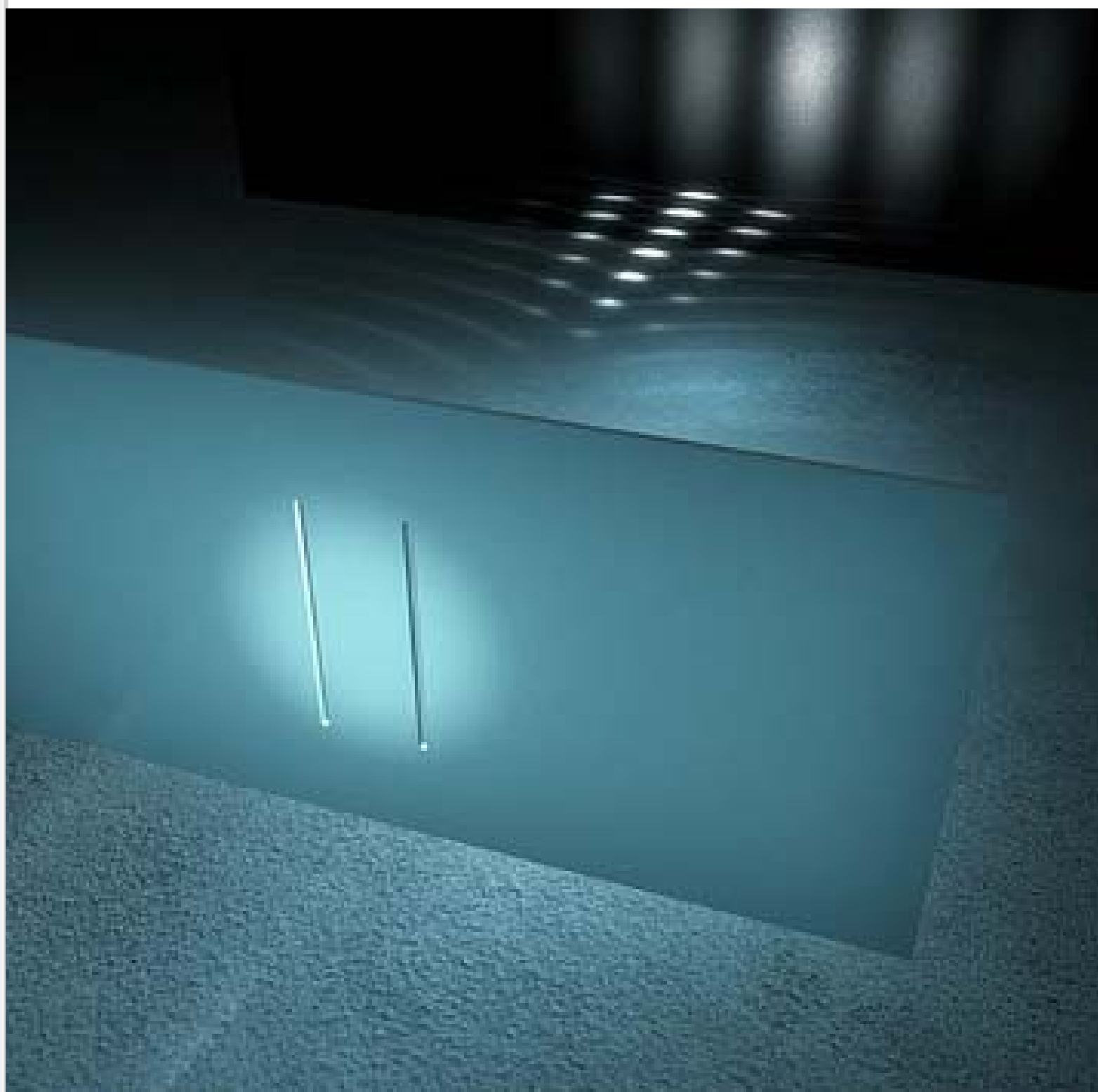


Виртуальный курс физики

Оптика

Волновая оптика. Задачи для
самостоятельного решения



ОПТИКА

Волновая оптика

Рекомендации по решению задач

При решении задач по волновой оптике рекомендуется:

- а) определить оптическую разность хода между интерферирующими лучами, записать условия минимума и максимума и определить искомые физические величины из полученных соотношений;
- б) записать условия главных максимумов и минимумов для дифракции на дифракционной решетке, при необходимости дополнив их соотношениями, вытекающими из геометрических построений, и найти необходимые величины.

Основные законы и соотношения

$d = nl$ – оптическая длина пути; n – абсолютный показатель ее преломления; l – геометрическая длина пути;

$\delta = n_2 l_2 - n_1 l_1$ – оптическая разность хода; n_1, n_2 – абсолютные показатели преломления 1-й и 2-й сред.

Условие
интерференционных
максимумов:

$\delta = m\lambda$ – оптическая разность хода; λ – длина волны; $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

Условие
интерференционных
минимумов:

$$\delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}.$$

Условие дифракционных
максимумов:

$$d \sin \varphi = m\lambda,$$

где d – период решетки; φ – угол, под которым наблюдается максимум; $m = 1, 2, 3, \dots$ – порядок максимума; λ – длина волны.

Задачи для самостоятельного решения

1. Сколько максимумов содержит спектр, образующийся при падении на дифракционную решетку плоской монохроматической волны длиной 400 нм, если период решетки равен 2,5 мкм.

Ответ: 1,3.

2. На дифракционную решетку с периодом 2 мкм падает нормально плоская монохроматическая волна. Максимум третьего порядка наблюдается при угле дифракции 45° . Определить длину волны падающего излучения. Ответ привести в нанометрах.

Ответ: 470 нм.

3. При нормальном падении на дифракционную решетку плоской монохроматической волны длиной 600 нм максимум второго порядка наблюдается под углом 30° . Определить угол дифракции для максимума третьего порядка, если длина волны света равна 400 нм. Ответ привести в градусах.

Ответ: 30° .

4. Определить порядок дифракционного максимума, если при нормальном падении на дифракционную решетку с периодом 1,25 мкм плоской монохроматической волны длиной 625 нм он наблюдается под углом 30° .

Ответ: 1.

5. Максимум третьего порядка интерференционной картины при нормальном падении плоской монохроматической волны на дифракционную решетку наблюдается при угле дифракции, равном 30° . Определить отношение периода решетки к длине волны падающего света.

Ответ: 6.

6. На дифракционную решетку нормально падает плоская монохроматическая волна длиной 500 нм. Максимум второго порядка наблюдается при угле дифракции 30° . Найти период решетки. Ответ привести в микрометрах.

Ответ: 2 мкм.

7. На дифракционную решетку с периодом, равным 0,01 м, нормально падает плоская монохроматическая световая волна. На расстоянии 1 м от решетки находится экран, на котором наблюдается интерференционная картина. Расстояние между максимумами первого порядка оказалось равным 8 см. Найти длину волны падающего света.

Ответ: $0,4 \cdot 10^{-6}$ м.

8. При нормальном падении на дифракционную решетку с периодом 1 мкм плоской монохроматической волны угол между максимумами первого порядка равен 60° . Определить длину волны падающего света. Ответ привести в нанометрах.

Ответ: 500 нм.

9. Две монохроматические волны при прохождении через дифракционную решетку с периодом, равным 2 мкм, образуют максимум при угле дифракции, равном 60° . Найти оптическую разность хода этих волн.

Ответ: $1,73 \cdot 10^{-6}$ м.

10. Определить оптическую разность хода плоских монохроматических волн длиной 0,55 мкм, образующих при прохождении через дифракционную решетку максимум второго порядка. Ответ привести в микрометрах.

Ответ: 1,1 мкм.

