



ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И КОММУНИКАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Капустина Е.В.

ФИЗИКА

СБОРНИК ЗАДАЧ С РЕШЕНИЯМИ

ОПТИЧЕСКИЕ
ЯВЛЕНИЯ

8

Урок №7.

Дисперсия.

Задача №1.

Ткань при дневном освещении имеет красный свет. Как будет выглядеть эта ткань, если её осветить в темноте голубыми световыми лучами.

Решение.

Красный цвет ткани объясняется тем, что эта ткань отражает красные лучи спектра, а другие поглощает. При освещении голубым светом ткань будет выглядеть чёрной.

Задача №2.

На листе бумаги сделаны две надписи, одна жёлтой, а другая синей краской. Прочтите эти надписи через синее стекло (светофильтр).

Решение.

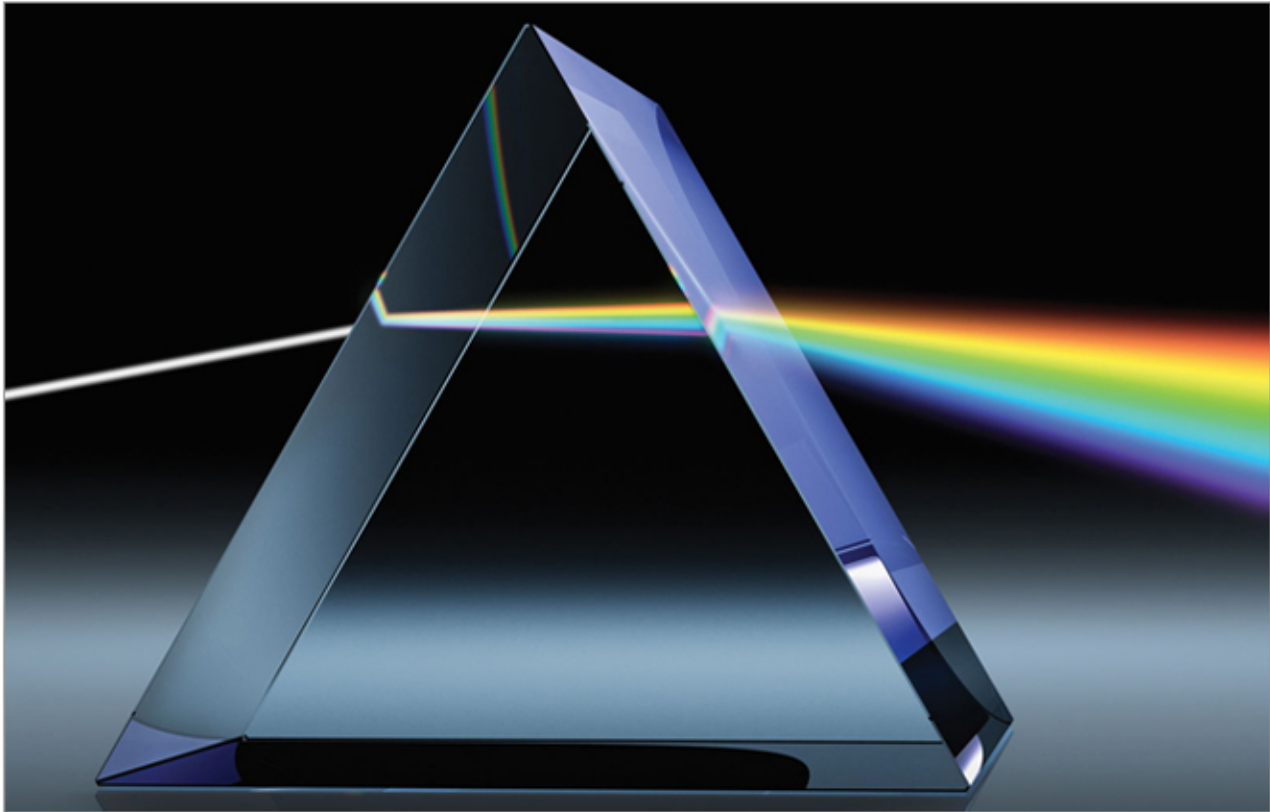
Надпись, сделанная синей краской, будет хорошо видна и её легко можно прочесть. Надпись жёлтой краской не видна (или очень слабо видна, что определяется качеством синего светофильтра). Светофильтр должен пропускать только синие лучи спектра, а все остальные поглощать.

Задача №3.

В своих оптических опытах Ньютон использовал стеклянную треугольную призму. Узкий пучок белого света, пройдя через стеклянную призму, дал на экране полоску с радужной окраской.

Отметьте, какие из следующих утверждений правильные, а какие – неправильные.

- А) Пройдя сквозь стеклянную призму, зелёный свет отклоняется на больший угол, чем фиолетовый
- Б) В стекле скорость жёлтого света больше, чем синего
- В) Скорость света любого цвета в стекле меньше, чем в воздухе
- Г) Скорость света в вакууме не зависит от длины волны
- Д) Красный свет преломляется в стекле меньше, чем зелёный
- Е) При переходе их воздуха в стекло изменяется длина световой волны



- Ж) Все световые волны распространяются в стекле с одинаковой скоростью
З) Проходя через призму, световой луч отклоняется к её основанию
И) Призма поглощает белый свет одной длины волны, а излучает свет с разными длинами волн
К) При переходе их воздуха в стекло изменяется частота световой волны

Решение.

Правильные утверждения: Б,В,Г,Д,Е,З.
Неправильные утверждения: А,Ж,И,К.

Задача №4.

Показатель преломления воды для красного света равен $n_1 = 1,329$, а для фиолетового света он равен $n_2 = 1,344$. Для лучей какого цвета скорость света в воде больше и во сколько раз?

Дано:

$$n_1 = 1,329$$

$$n_2 = 1,344$$

$$\frac{v_1}{v_2} - ?$$

Решение.

1. Абсолютный показатель преломления среды равен:

$$n = \frac{c}{v} .$$

Из этой формулы можно выразить скорость распространения световой волны в среде:

- для красного света

$$v_1 = \frac{c}{n_1} ;$$

- для фиолетового света

$$v_2 = \frac{c}{n_2} ;$$

2. Скорости распространения света в воздухе и в воде связаны с абсолютными показателями преломления этих сред соотношением:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{c}{n_1} \cdot \frac{n_2}{c} = \frac{n_2}{n_1} .$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1,344}{1,329} = 1,01 .$$

Ответ: Скорость распространения в воде лучей красного света в 1,01 раза больше, чем скорость распространения лучей фиолетового света в этой же среде.**Задача №5.**

Над бухтой взлетела красная ракета. Длина волны красного света 700 нм. Какова длина волны этого света в воде, если показатель преломления воды для красного света равен $n_1 = 1,329$. Какой цвет увидит аквалангист, плывущий под водой?

Дано:

$$n_1 = 1,329$$

$$\lambda = 700 \text{ нм}$$

$$\lambda_{\text{в}} - ?$$

СИ:

$$700 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

Решение.

1. Длина световой волны в вакууме равна:

$$\lambda = \frac{c}{\nu}, \text{ где } \nu - \text{ частота электромагнитных колебаний в световой волне.}$$

Из этой формулы можно выразить частоту электромагнитных колебаний в световой волне:

$$\nu = \frac{c}{\lambda}.$$

2. При переходе в другую среду частота электромагнитных колебаний не меняется. Изменяется скорость распространения световой волны и длина световой волны.

3. Длина световой волны в воде $\lambda_{\text{в}} = \frac{v}{\nu}$, где v – скорость световой волны в воде.

4. Абсолютный показатель преломления среды равен:

$$n = \frac{c}{v}.$$

Из этой формулы можно выразить скорость распространения световой волны в воде:

$$v = \frac{c}{n}.$$

5. Подставив в формулу для длины световой волны λ выражения для скорости распространения световой волны в воде v и частоты электромагнитных колебаний в световой волне ν , получим:

$$\lambda_{\text{в}} = \frac{c}{n} \cdot \frac{\lambda}{c} = \frac{\lambda}{n}.$$

$$\lambda_{\text{в}} = \frac{700 \cdot 10^{-9} \text{ м}}{1,329} \approx 527 \cdot 10^{-9} \text{ м} \approx 527 \text{ нм}.$$

Ответ: Длина световой волны в воде $\lambda_{\text{в}} \approx 527 \text{ нм}$. В вакууме такую длину волны имеют не красные, а зелёные световые лучи. Человек же под водой увидит красный свет, так как цветовое восприятие определяется не длиной волны, а частотой электромагнитных колебаний в световой волне.