

# Геометрическая оптика

- **Геометрическая оптика**-раздел оптики, в котором законы распространения света рассматриваются на основе представления о световых лучах.
- **Световой луч**- линия, вдоль которой распространяется энергия световых электромагнитных волн.

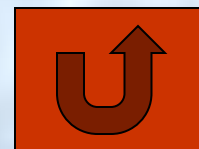
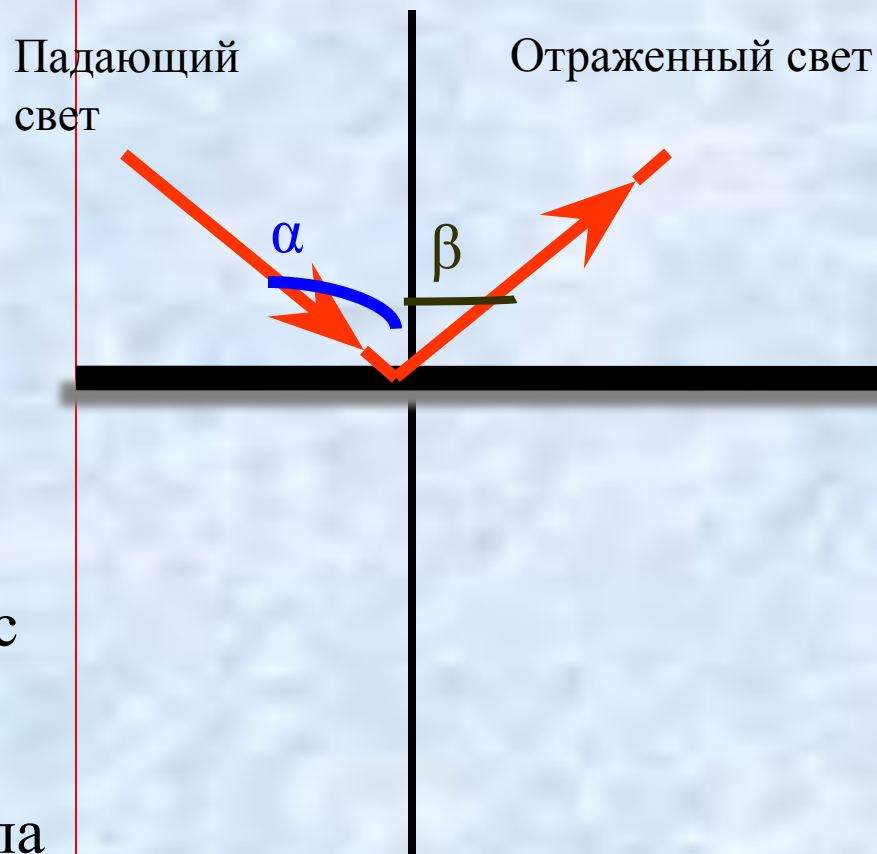


# Законы отражения

- Закон прямолинейного распространения света.

В однородной среде или вакууме свет распространяется прямолинейно, т.е. луч света представляет собой прямую линию.

Закон отражения. Отражённый луч лежит в одной плоскости с падающим лучом и перпендикуляром, проведённым к границе раздела двух сред в точке падения; *угол падения равен углу отражения* ( $\sphericalangle\alpha = \sphericalangle\beta$ )



# Закон преломления

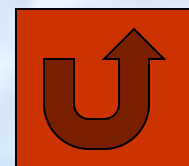
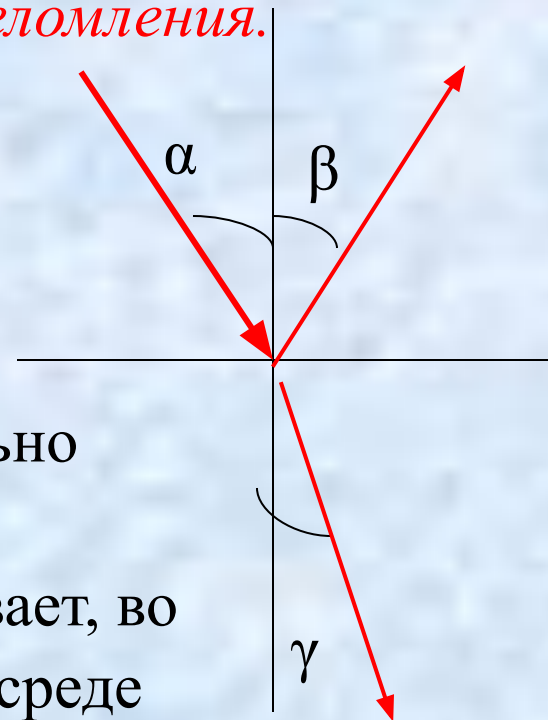
- Луч падающий, луч преломлённый и перпендикуляр, проведённый к границе раздела в точке падения, лежат в одной плоскости; отношение синусов углов падения и преломления есть величина постоянная для данных сред

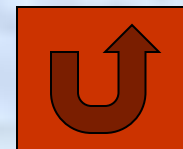
*$n_{2,1}$  – относительный показатель преломления.*

- Показатель преломления равен отношению скоростей света в данных средах:

$$n_{2,1} = v_1/v_2.$$

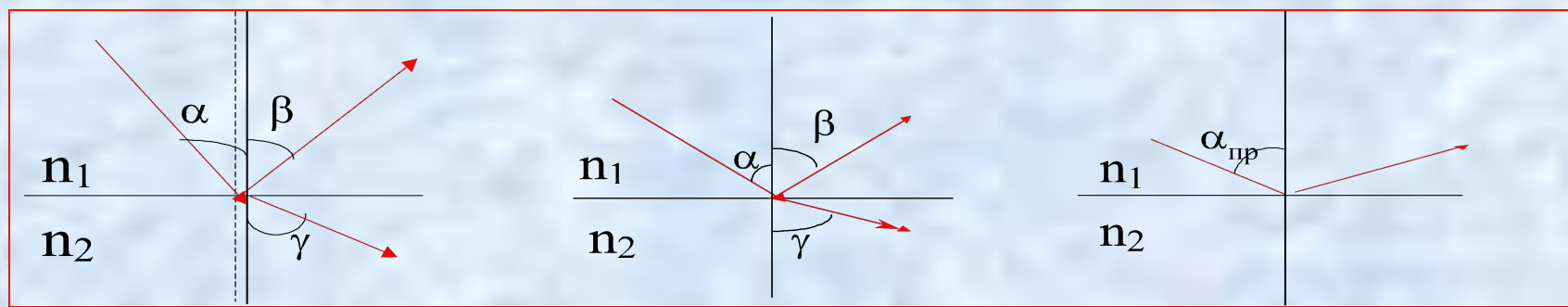
Показатель преломления относительно вакуума называется *абсолютным показателем преломления* и показывает, во сколько раз скорость света в данной среде меньше скорости света в вакууме:  $n = c/v$ .

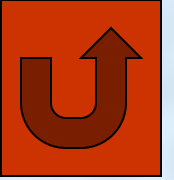




# Полное отражение

Если свет распространяется из среды с большим показателем преломления  $n_1$  (оптически более плотной) в среду с меньшим показателем преломления  $n_2$  (оптически менее плотную) ( $n_1 > n_2$ ), то преломлённый луч удаляется от нормали и угол преломления  $\gamma$  больше, чем угол падения  $\alpha$ . При некотором угле падения  $\alpha_{\text{пр.}}$ , который называется **предельным углом**, угол преломления окажется равным  $\pi/2$ . При углах падения  $\alpha > \alpha_{\text{пр}}$  весь падающий свет полностью отражается.

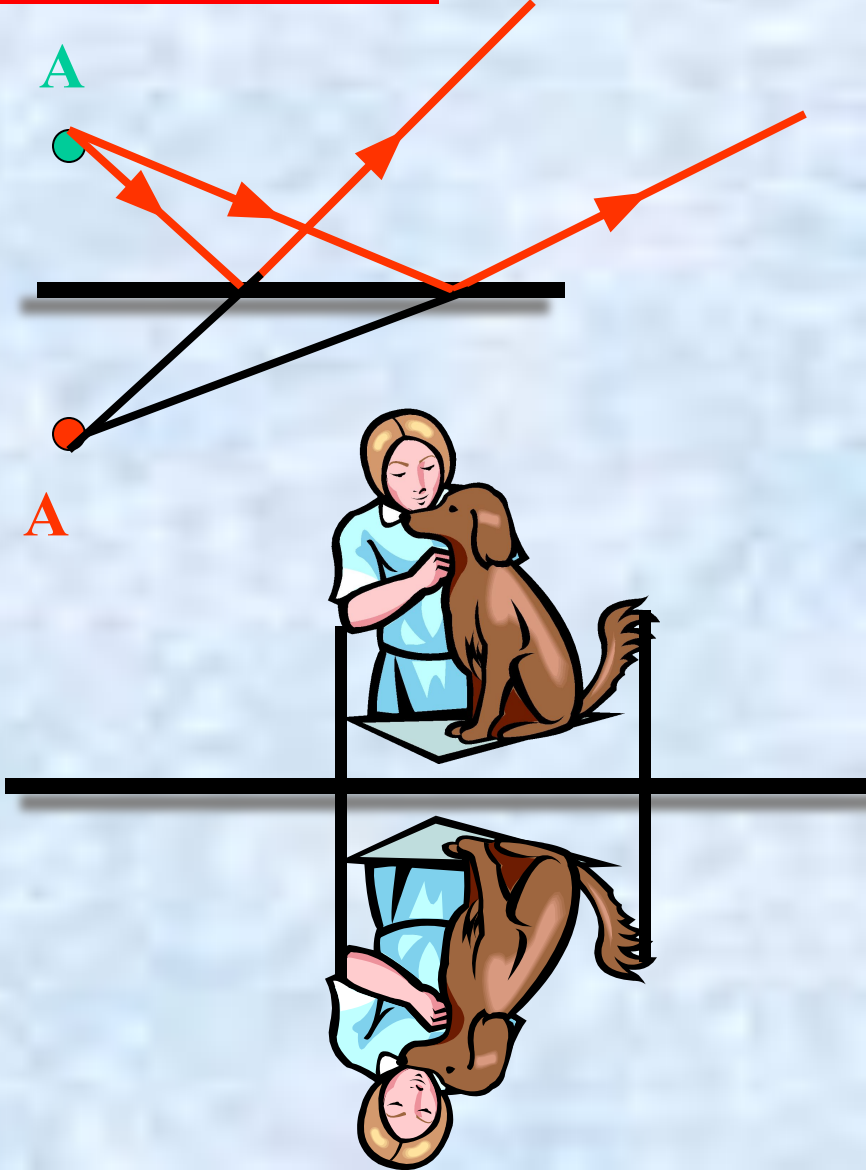




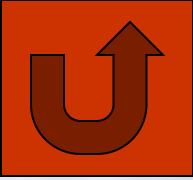
# Плоское зеркало

- **Плоское зеркало** - плоская отражающая поверхность.

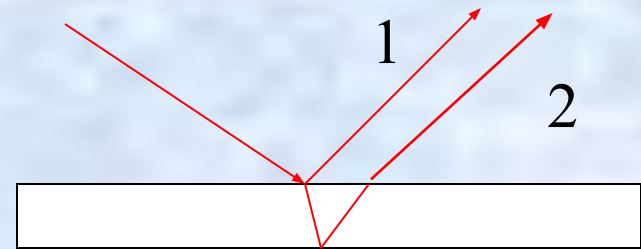
Изображение предмета в плоском зеркале является **МНИМЫМ** ( после отражения от зеркала пересекаются не сами лучи, а их продолжения); изображение находится на таком же расстоянии от зеркала, как и предмет (за зеркалом); имеет такой же размер.



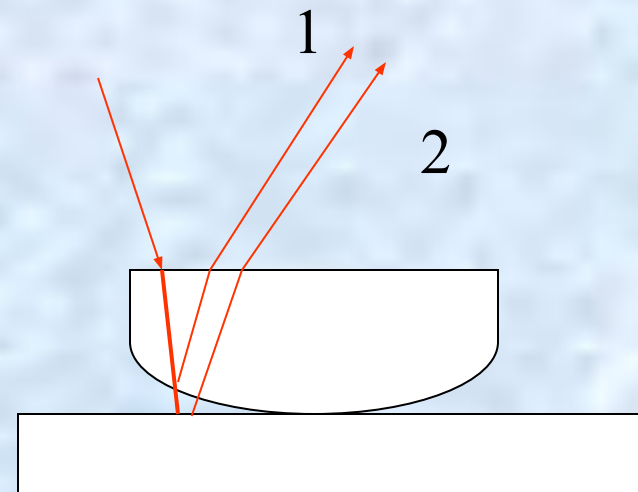
# Волновые свойства света



- Волновые свойства света обнаруживаются в явлениях **интерференции и дифракции**.
- **Интерференция света**- сложение когерентных световых волн в пространстве, в результате чего образуются максимумы и минимумы интенсивности.



Возникновение цветов тонких пленок



Возникновение колец Ньютона

Условие интерференционного максимума  $d = m \cdot l$

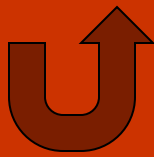
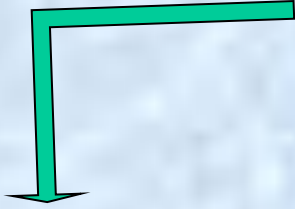
Условие интерференционного минимума  $d = (2m + 1) \cdot l / 2$

Где  $d$ - разность хода двух волн,

$m = 0, 1, 2, \dots$

$l$ - длина волны

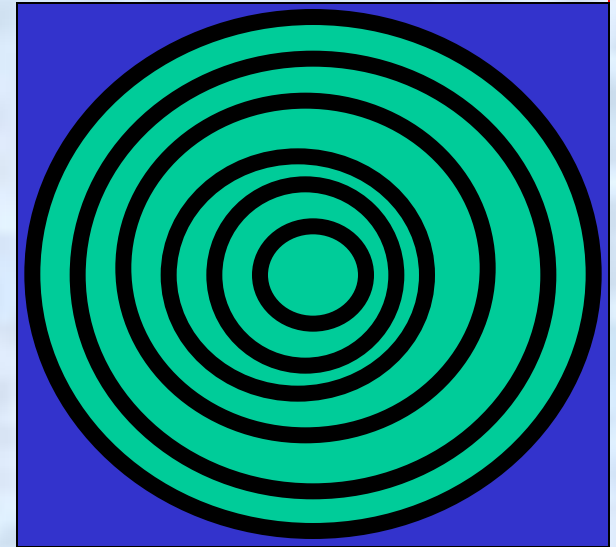
# Дифракция



- **Явление отклонения света от прямолинейного распространения.**

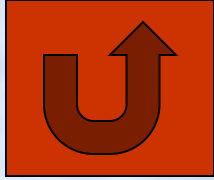
Наблюдается при прохождении света сквозь малые отверстия или при огибании светом препятствий, сравнимых с длиной волны.

- **Пример:** при прохождении света через малое круглое отверстие на экране вокруг центрального светлого пятна наблюдаются чередующиеся тёмные и светлые кольца.

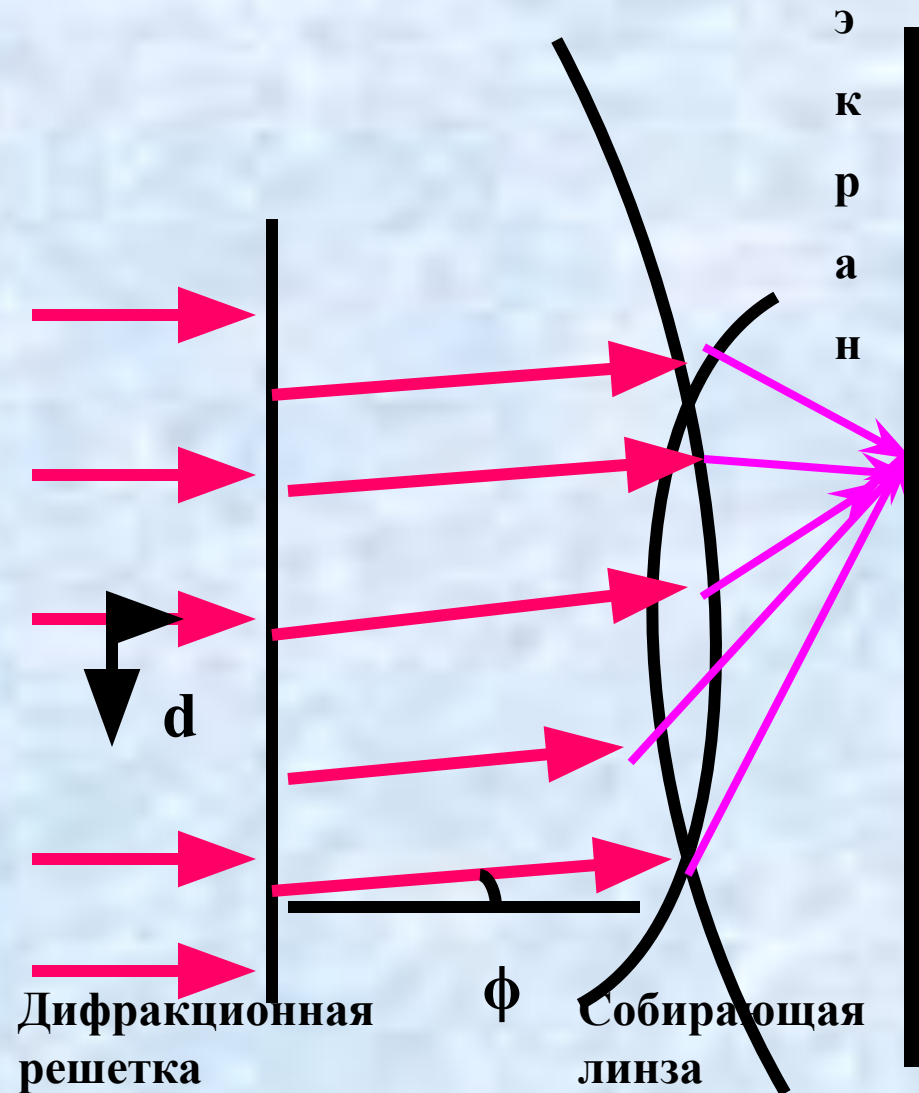


- **Объяснение Френеля:** световые волны, проходящие в результате дифракции из разных точек отверстия в одну точку на экране, интерферируют между собой.

# Дифракционная решетка



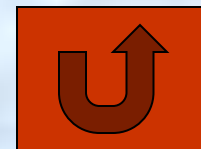
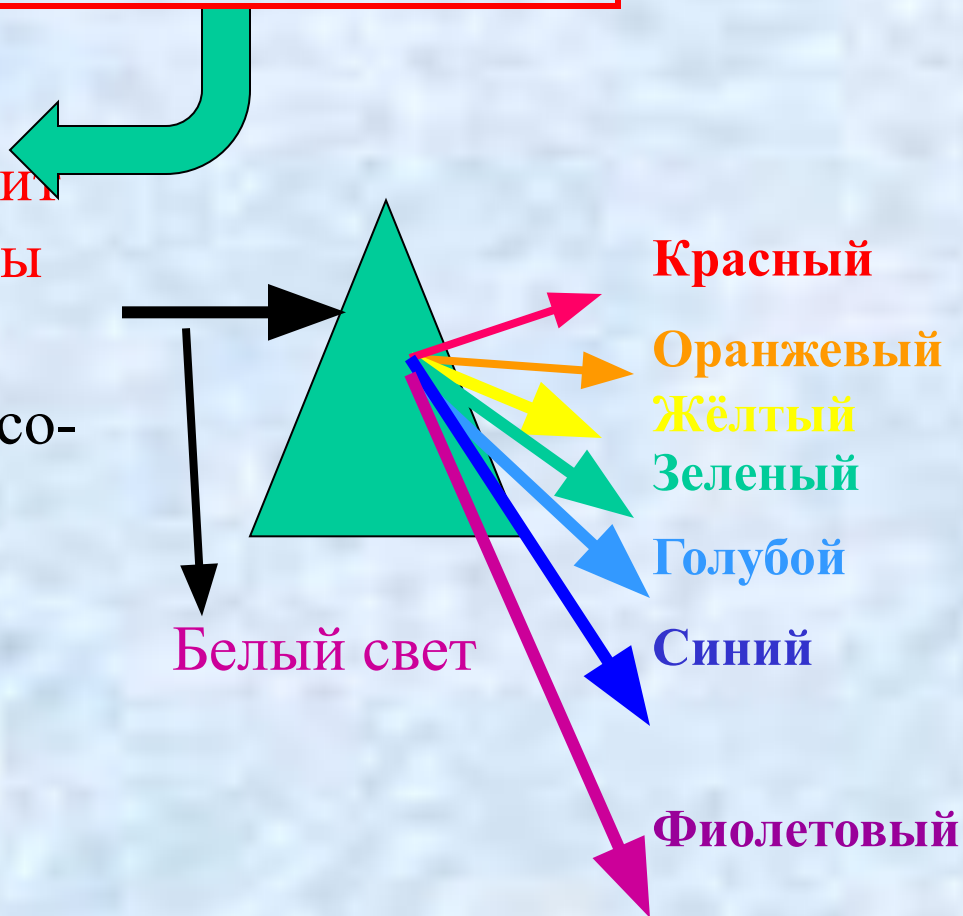
- Представляет собой большое количество параллельных узких щелей, имеющих одинаковую ширину  $a$  и одинаковые промежутки  $b$ . Расстояние  $d = a + b$  называется периодом (постоянной) решётки.
- Интерференционный максимум наблюдается под углом  $\phi$ , определяемым условием  $d \cdot \sin \phi = k \cdot \lambda$ , где  $d$ -порядок максимума (целое число),  $\lambda$  - длина волны света.





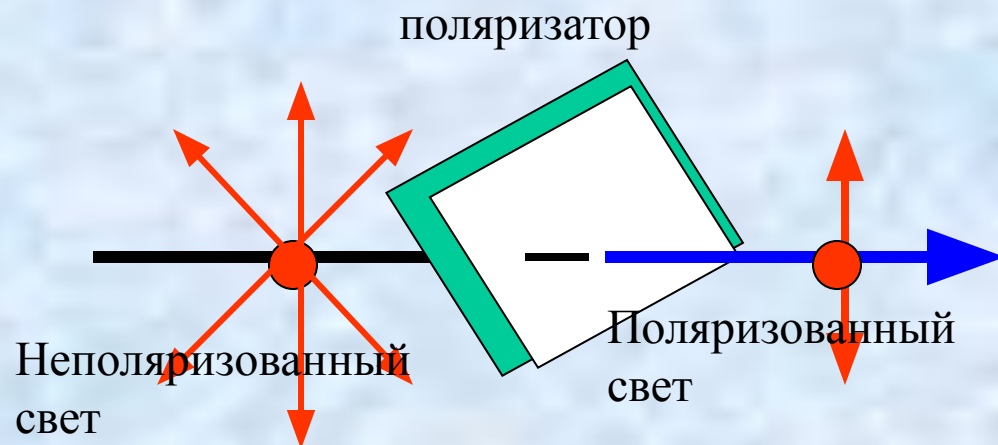
# Дисперсия

- Зависимость показателя преломления света (а значит и скорости света) от длины волны.
- Белый свет представляет собой совокупность электромагнитных **монохроматических** (одноцветных) волн, имеющих определённую длину волны.
- **Следствие дисперсии** - разложение белого света в спектр при прохождении его через призму.



# Поляризация

- Естественный свет содержит волны с всевозможными направлениями колебаний вектора  $E$ , перпендикулярными к направлению распространения волны.
- Такой свет называется **неполяризованным**.
- Свет с колебаниями вектора  $E$ , лежащими только в одной плоскости, называется **поляризованным**.



Пучок поляризованного

# Проверь себя

## Вопрос 1

Если угол падения луча увеличить в два раза, то угол между падающим и отражённым лучами

  
1.

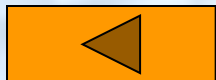
Не изменится

  
2.

Возрастёт в 2 раза

  
3.

Возрастёт в 4 раза



## Вопрос 2

Если  $A$  – угол падения светового луча, а  
 $B$  – угол преломления, то  $\sin A / \sin B =$

1.  $v_1 / v_2$

2.  $n_1 / n_2$

3.  $c / v$



## Вопрос 3

Относительный показатель преломления показывает во сколько раз скорость распространения света

1

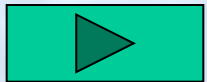
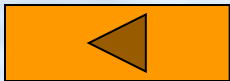
в вакууме больше, чем в данной среде

2

во второй среде больше, чем в первой

3

в первой среде больше, чем во второй



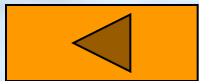
## Вопрос 4

Абсолютный показатель преломления среды  $n$  равен

1.  $v / c$

2.  $c / v$

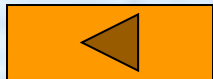
3.  $v_1 / v_2$



## Вопрос 5

Предельным углом преломления называется такой угол падения, при котором преломлённый угол

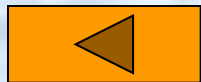
1. Больше 90 градусов
2. Меньше 90 градусов
3. равен 90 градусов



## Вопрос 6

Усиление колебаний в одних точках пространства и ослабление их в других точках в результате сложения когерентных волн есть явление

1. интерференции
2. дифракции
3. дисперсии

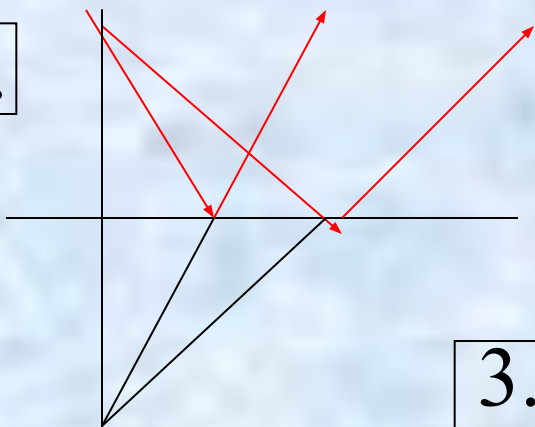




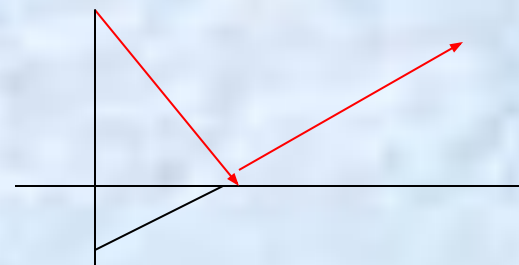
# Вопрос 7

Укажите верное изображение точки  $A$  в плоском зеркале

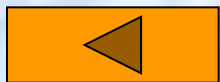
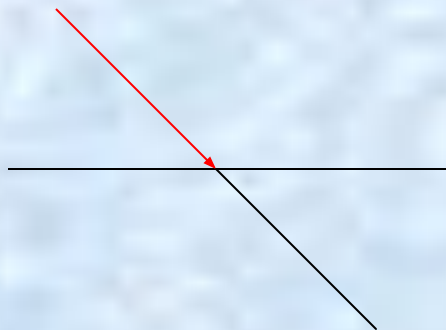
1.



2.



3.



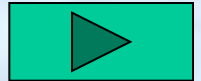
# Вопрос 8

Условием интерференционного максимума является

1.  $\Delta = m \cdot \lambda / 2$

2.  $\Delta = (2m + 1) \cdot \lambda / 2$

3.  $\Delta = m \cdot \lambda$



# Вопрос 9

Отклонение волн от прямолинейного распространения, огибание волнами препятствий есть явление

1. Дисперсии
2. Дифракции
3. Интерференции



# Вопрос 10

Условием главного максимума для дифракционной решётки является

1.  $d * \sin\phi = m * \lambda$

2.  $a * \sin\phi = m * \lambda / 2$

3.  $d * \sin\phi = (2m + 1) * \lambda$



# Вопрос 11

Зависимость скорости распространения волны  $V$  в веществе и показателя преломления вещества от частоты (длины) волны есть явление

1. Поляризации
2. Преломления
3. Дисперсии



## Вопрос 12

Свет с колебаниями, лежащими только в одной плоскости называется

1. Отражённым
2. Поляризованным
3. Преломлённым

