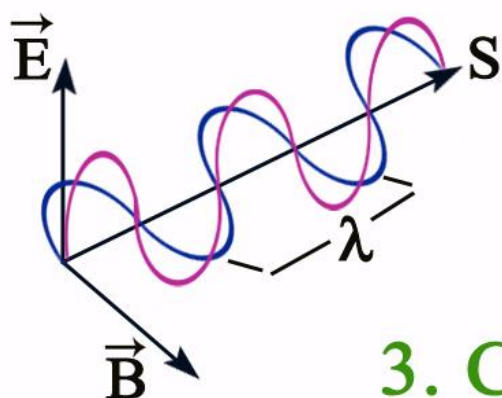


1. Запишите в тетрадь опорные конспекты
2. Примеры задач (будет 4 оценки)

# Электромагнитное поле (ЭМП) Электромагнитная волна (ЭМВ)

1.  $\sim B \rightarrow \sim E$  |  $\sim E \rightarrow \sim B$   
 $\sim B \rightarrow \sim E \rightarrow \sim B \rightarrow \sim E \rightarrow \sim B \rightarrow \dots$

2. ЭМВ - процесс распространения  $\sim$  ЭМП



поперечная  
источник движения  $q$  с  $\vec{a}$   
 $\vec{B} \perp \vec{E}$   
 в одной фазе

## 3. Свойства ЭМВ

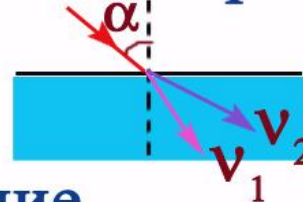
а. отражение



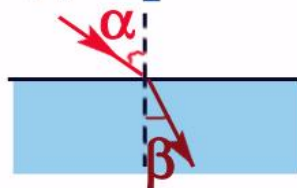
б. дифракция



в. дисперсия



г. интерференция д. преломление

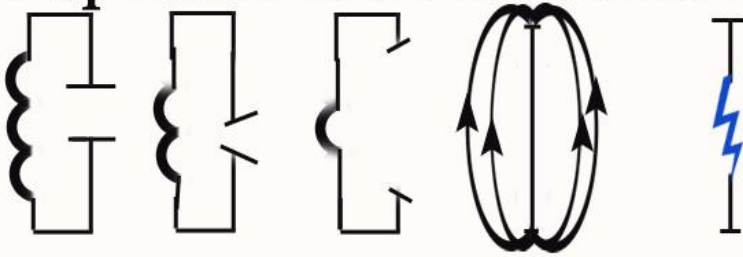


е. поляризация

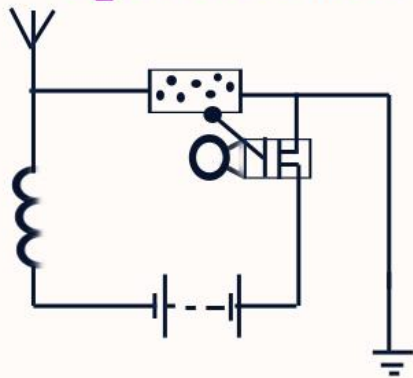


## 4. Опыты Герца

открытый колебательный контур



7 мая 1895 г А.С. Попов  
“грозоотметчик”



когерер  
антенна

## Радиолокация

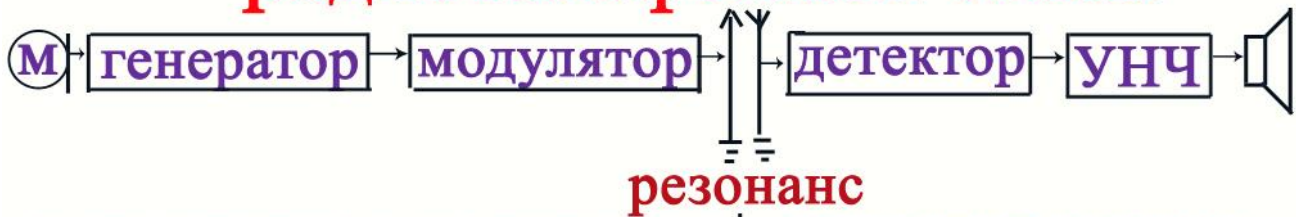
обнаружение и местонахождение объекта  
с помощью радиолокатора

$$R = \frac{ct}{2}$$

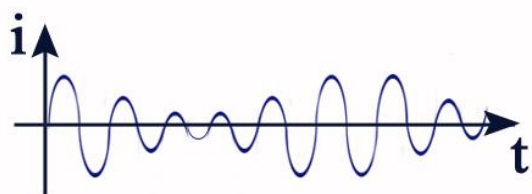
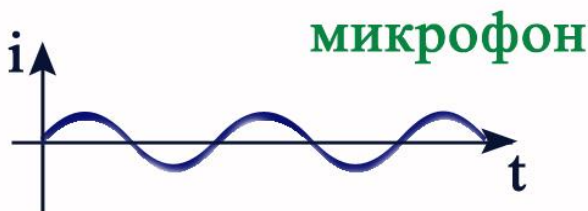
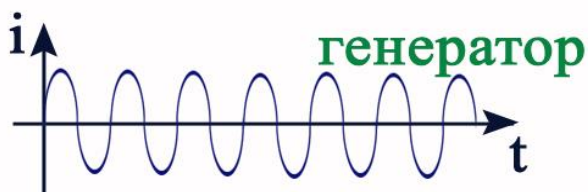
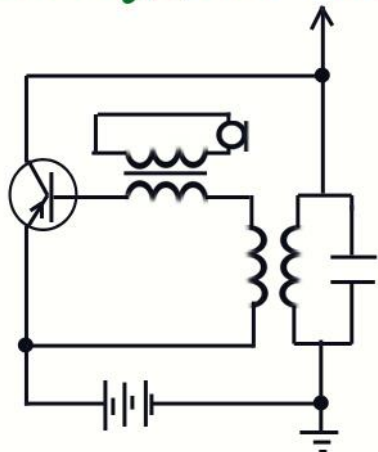
наклонная дальность



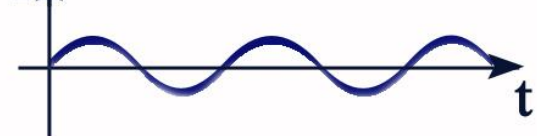
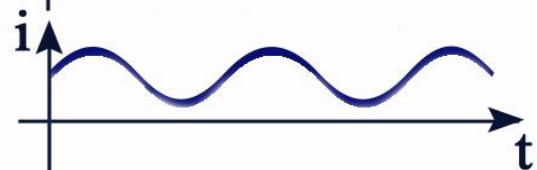
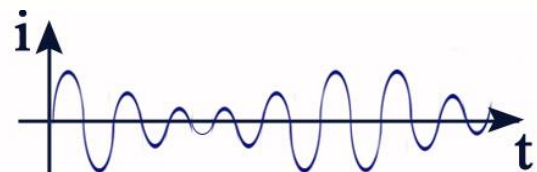
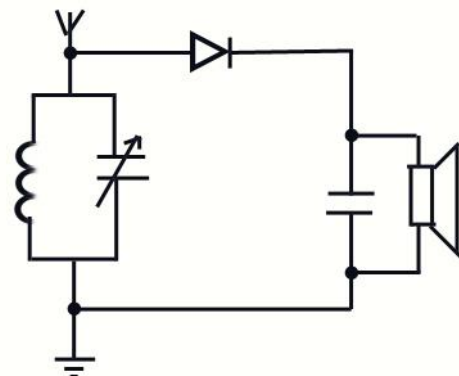
# Принцип радиотелефонной связи



## амплитудная модуляция



## детектирование







# Природа света

Корпускулярная

Волновая теория

XVII в



Ньютон

свет - частица  
(корпускула)

свойства:

1. закон инерции
2. отражение



Гюйгенс

свет - волна

свойства:

1. суперпозиция
2. интерференция
3. дифракция

Максвелл:

свет - поперечная ЭМВ

XX в

Планк

$$E = h\nu$$

излучение порциями  
(квант)

$$m = \frac{h\nu}{c^2}$$

Эйнштейн

$$E = mc^2$$

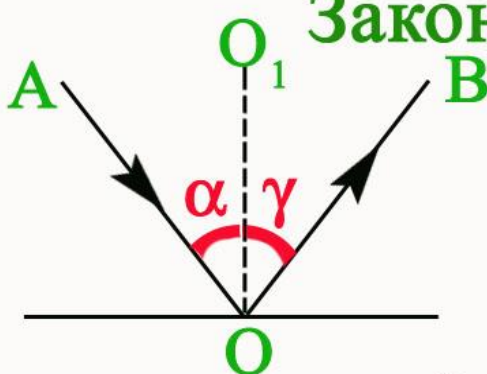
фотон-  
частица света

## Принцип Гюйгенса



1. Каждая точка - источник вторичных волн.
2. Огибающая вторичных волн - новая волновая поверхность.

## Закон отражения



1. Угол падения равен углу отражения

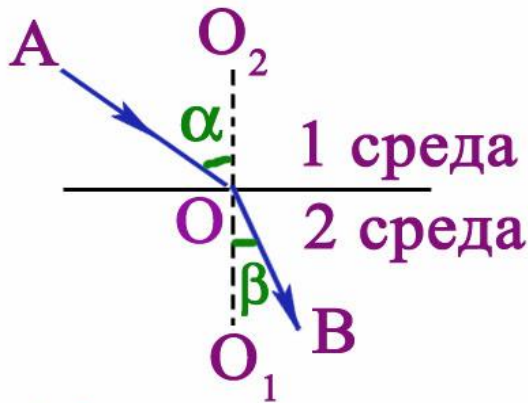
$$\angle \alpha = \angle \gamma$$

АО-  
ОВ-  
О-  
О<sub>1</sub>О-

2. Падающий луч, луч отраженный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения, лежит в одной плоскости.

# Преломление света

## 1. Законы преломления



1

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = n$$

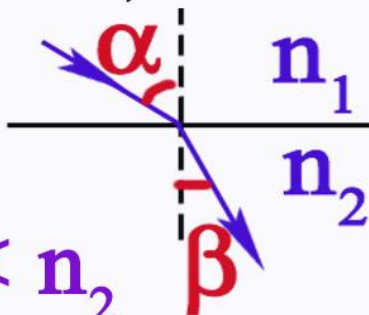
AO-  
OB-  
O-  
O<sub>1</sub>O<sub>2</sub>-

2 Падающий луч, луч преломленный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения, лежат в одной плоскости

$$n_{abc} = \frac{c}{v}$$

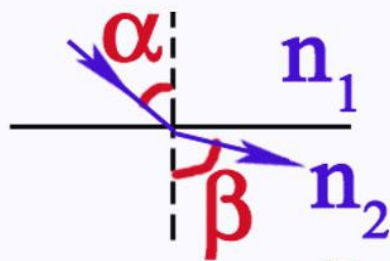
$$\left. \begin{aligned} n_1 &= \frac{c}{v_1} \\ n_2 &= \frac{c}{v_2} \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = n_{отн}$$



$$n_1 < n_2$$

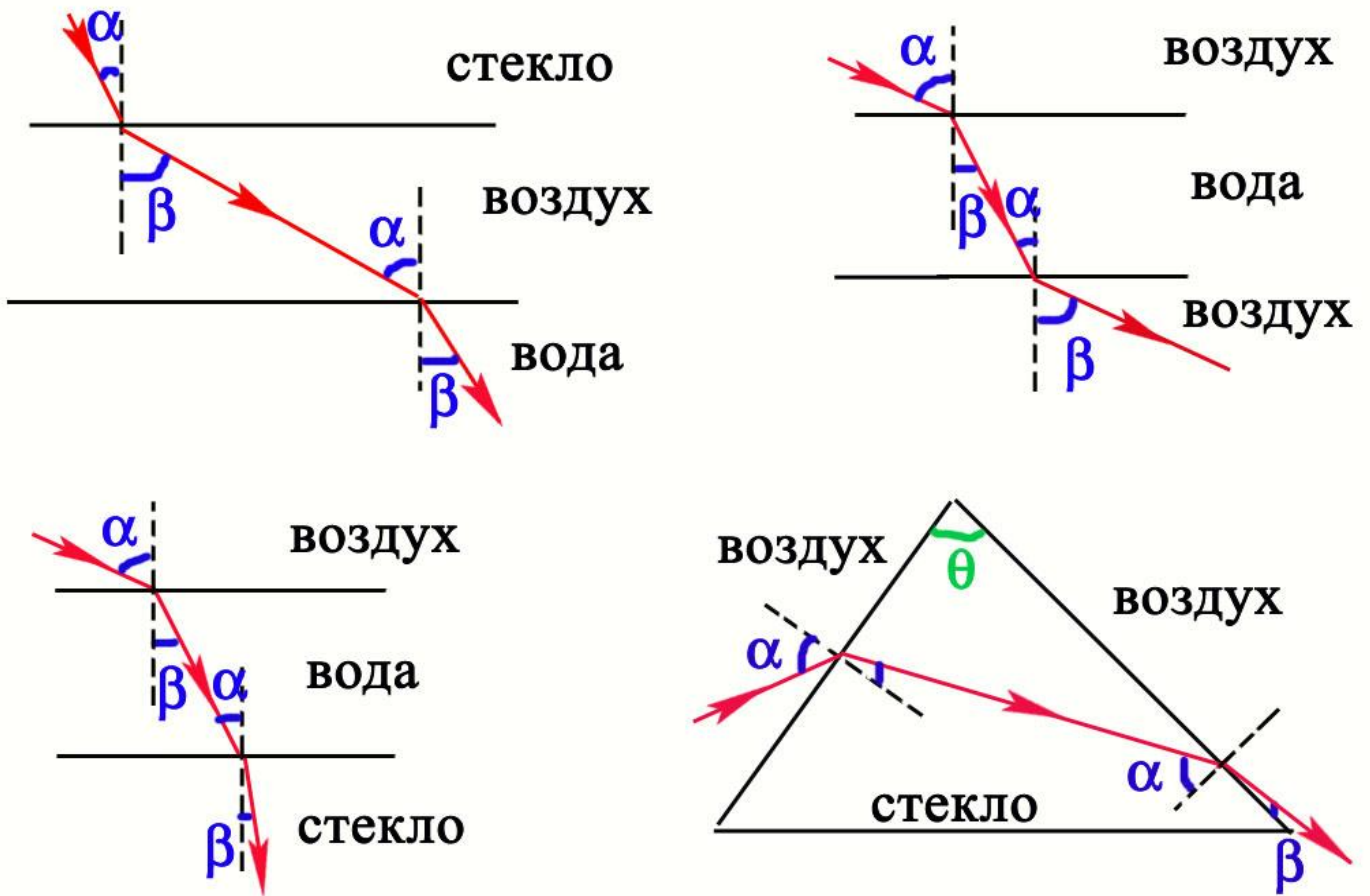
$$\angle \alpha > \angle \beta$$



$$n_1 > n_2$$

$$\angle \alpha < \angle \beta$$





## преломления света от его цвета



## 2. Зависимость показателя преломления света от частоты колебаний (или длины волны)

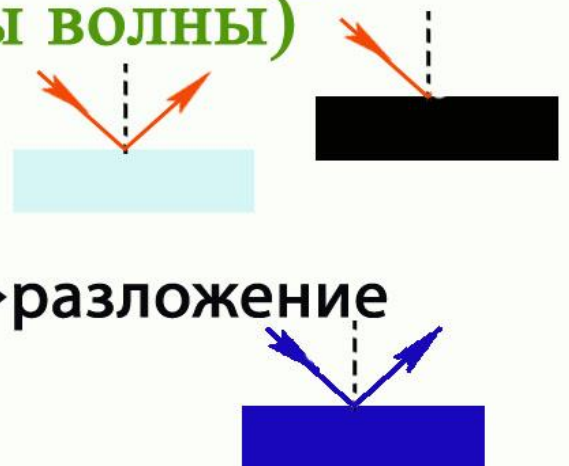
$$n_{\phi} = \frac{c}{v_{\phi}}$$

$$n_{кр} = \frac{c}{v_{кр}}$$

$$v_{кр} > v_{\phi}$$

$$\Rightarrow n_{\phi} > n_{кр} \Rightarrow \text{разложение}$$

$$\lambda_{кр} > \lambda_{\phi} \Rightarrow v_{кр} < v_{\phi}$$



## Примеры задач

1. Определить длину электромагнитных волн в воздухе, излучаемых колебательным контуром емкостью 5 нФ и индуктивностью 0,024 Гн. Активное сопротивление контура принять равным нулю.

<p>Дано:  <math>c = 3 \cdot 10^8</math> м/с  <math>C = 5</math> нФ = <math>5 \cdot 10^{-9}</math> Ф  <math>L = 0,024</math> Гн = <math>24 \cdot 10^{-3}</math> Гн  <math>R = 0</math> Ом  <math>\lambda</math> - ?</p>	<p>Решение: <math>\lambda = c \cdot T = 2\pi \cdot c \cdot \sqrt{L \cdot C}</math> <span style="float: right;"><math>T = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}</math></span></p> $\lambda = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \sqrt{24 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-9}} = 18,84 \cdot 10^8 \cdot 11 \cdot 10^{-6} =$ $= 207,24 \cdot 10^2 = 20724 \text{ м} = 20,724 \text{ км}$
--	--

2. Определить частоту электромагнитных волн в воздухе, длина которых равна 4 см.

<p>Дано:  <math>\lambda = 4</math> см = <math>4 \cdot 10^{-2}</math> м  <math>c = 3 \cdot 10^8</math> м/с  <math>\nu</math> - ?</p>	<p>Решение: <math>\lambda = c \cdot T = c \cdot \frac{1}{\nu}</math> <span style="float: right;"><math>\nu = \frac{c}{\lambda}</math></span></p> $\nu = \frac{3 \cdot 10^8}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,75 \cdot 10^{10} \text{ Гц} = 0,75 \text{ ГГц}$
---	--

3. Колебательный контур излучает в воздухе электромагнитные волны длиной 900 м. Определить индуктивность колебательного контура, если его емкость равна 12 мкФ. Активное сопротивление контура не учитывать.

<p>Дано:  <math>\lambda = 900</math> м  <math>c = 3 \cdot 10^8</math> м/с  <math>C = 12</math> мкФ = <math>12 \cdot 10^{-6}</math> Ф  <math>L</math> - ?</p>	<p>Решение: <math>\lambda = c \cdot T</math> <span style="float: right;"><math>T = \frac{\lambda}{c}</math></span> <span style="float: right;"><math>T = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}</math></span></p> $L = \frac{T^2}{4\pi^2 \cdot C}$ $T = \frac{900}{3 \cdot 10^8} = 300 \cdot 10^{-8} \text{ с} = 3 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ $L = \frac{(3 \cdot 10^{-6})^2}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 12 \cdot 10^{-6}} = 0,006 \cdot 10^{-6} \text{ Гн} = 6 \cdot 10^{-9} \text{ Гн} = 6 \text{ нГн}$
--	--

4. Радиопередатчик работает на частоте 18 МГц. Сколько волн находится на расстоянии 400 км по направлению распространения радиосигнала?

<p>Дано:  <math>\nu = 18</math> МГц = <math>18 \cdot 10^6</math> Гц  <math>S = 400</math> км = <math>400 \cdot 10^3</math> м = <math>4 \cdot 10^5</math> м  <math>c = 3 \cdot 10^8</math> м/с  <math>N</math> - ?</p>	<p>Решение: <math>N = \frac{S}{\lambda} = \frac{S \cdot \nu}{c}</math> <span style="float: right;"><math>\lambda = c \cdot T = c \cdot \frac{1}{\nu}</math></span></p> $N = \frac{4 \cdot 10^5 \cdot 18 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^8} = 24 \cdot 10^3$
---	--