11 КЛАСС

РАЗДЕЛ - 3

РАЗДЕЛ - 3

ОПТИКА

Основными блоками раздела являются: волновая оптика, геометрическая оптика, теория относительности, излучение и спектры.

Волновая оптика – это раздел учения о свете, в котором световые волны рассматриваются как электромагнитные. Основными вопросами блока являются волновые свойства света – интерференция, дифракция, дисперсия света, а также даётся понятие о поперечности световых волн на примере поляризации.

Геометрическая оптика – раздел оптики, в котором изучаются законы распространения в прозрачных средах световой энергии на основе представлений о световом луче. Основными законами геометрической оптики являются: закон прямолинейного распространения света, законы отражения и преломления света.

Теория относительности, созданная А.Эйнштейном, представляет собой теорию, в корне изменившую представление о пространстве и времени.

СОДЕРЖАНИЕ 3-го РАЗДЕЛА

№ блока	Название блока	№ ОК	Параграфы учебника	«Повторим теорию»	Стр.
Блок 8.	Световые волны	33 - 42	§59 - 74	Лист – 8	3 – 14
Блок 9.	Элементы теории относительности	43 - 45	§75 - 79	Лист – 9	15 - 19
Блок 10.	Излучение и спектры	46 - 51	§80 - 86	Лист - 10	20 - 27

Сокращения и обозначения:

№ОК – *номера опорных конспектов в данном пособии;*

Параграф учебника – *параграфы учебника « Физика – 11 класс – классический курс – Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский;*

«Повторим теорию» - *листы с вопросами для уроков «Повторим теорию»;*

Стр. – *номера страниц данного пособия*

РАЗДЕЛ-3 **БЛОК - 8**

БЛОК-8

СВЕТОВЫЕ ВОЛНЫ

Содержание опорного конспекта	Стр. №	Параграфы учебника	Лист - 8
ОК – 11.3.33	3	Оптика	1
1.Развитие взглядов на природу света			
2.Корпускулярная и волновая теории			
3.Корпускулярно-волновой дуализм			
ОК – 11.3.34	4	§59	2 - 4
1.Скорость света			
2.Метод Рёмера			
3.Метод Физо			
ОК – 11.3.35	5	§60,61	5 - 8
1.Принцип Гюйгенса. Законы отражения			
2.Законы преломления			
ОК – 11.3.36	6	§62	9 - 12
1.Полное отражение. Предельный угол			
2.Ход лучей через плоскопараллельную пластину			
3.Ход лучей через треугольную призму			
ОК – 11.3.37	7	§63,65	13 - 17
1.Линзы. Фокус. Оптическая сила			
2.Формула тонкой линзы			
ОК – 11.3.38	8	§64	18 - 19
1.Построение изображений в линзе			
ОК – 11.3.39	9	§66	20 - 27
1.Дисперсия света			
ОК – 11.3.40	10	§67,68,69	28 - 35
1.Интерференция волн			
2.Интерференция света			
ОК – 11.3.41	12	§70,71,72	36 - 42
1.Дифракция света			
2.Дифракционная решётка			
ОК – 11.3.42	13	§73,74	43 - 46
1.Поляризация волн			
2.Поляризация света			

ОК – 11.3.33

РАЗВИТИЕ ВЗГЛЯДОВ НА ПРИРОДУ СВЕТА

ОПТИКА
«зрительный»

раздел физики о явлениях связанных с генерацией и распространением света, а также взаимодействия с веществом

Корпускулярная теория	**Волновая теория**
XVII в.	XIX в.
Господство теории Авторитет И.Ньютона!	Гюйгенс ,Юнг, Максвелл, Гук, Физо, Френель
Перенос вещества	Электромагнитная волна

Доказательства

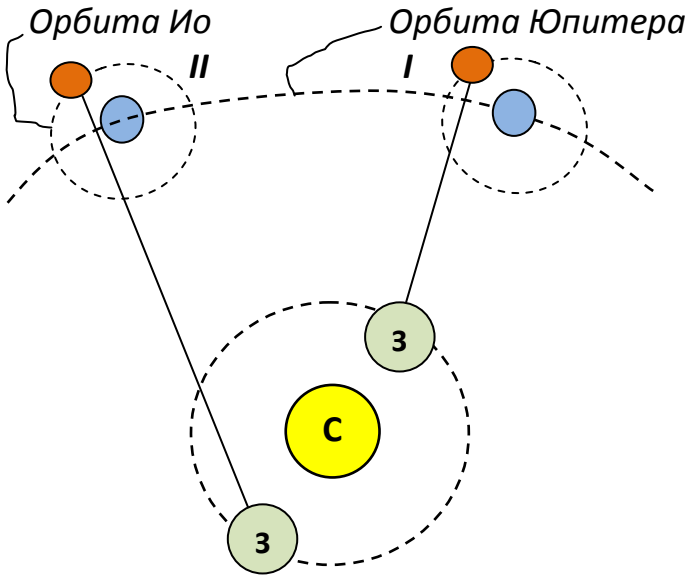
- распространение света, *- отражение,* *- преломление*	*- интерференция,* *- дифракция,* *-поляризация*

КОРПУСКУЛЯРНО – ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ
это проявление взаимосвязи двух основных форм материи, изучаемых физикой –
ВЕЩЕСТВА и ПОЛЯ

ОК – 11.3.34

СКОРОСТЬ СВЕТА

1.Метод Рёмера (дат. 1676г.) – *астрономический метод*



Юпитер - Ио

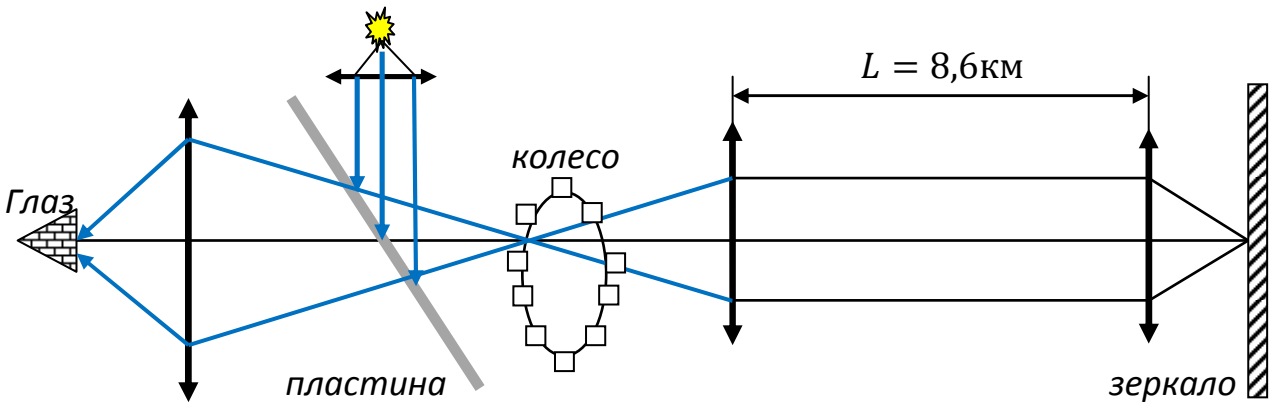
I положение - в тени **42ч.28мин.**

II положение - опоздал на **22мин.**

$$c = \frac{D}{\Delta t}$$

$$c = 215\,000 \text{ км/с}$$

2.Метод Физо (франц. 1849г.) – *лабораторный метод*



$$c = \frac{2zLw}{\pi}$$

z – *число оборотов;*
L – *расстояние между зубчатым колесом и зеркалом;*
w – *наименьшая угловая скорость вращения колеса, при которой свет не попадает к наблюдателю*

$$c = 313\,000 \text{ км/с}$$

По современным данным скорость света *в вакууме* равна

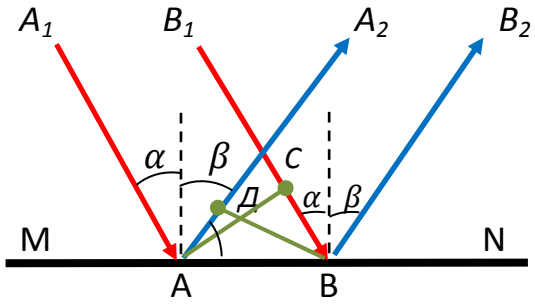
$$c = 300\,000 \text{ км/с}$$

ОК – 11.3.35

ОТРАЖЕНИЕ И ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

1.Принцип Гюйгенса – *каждая точка, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных волн.*

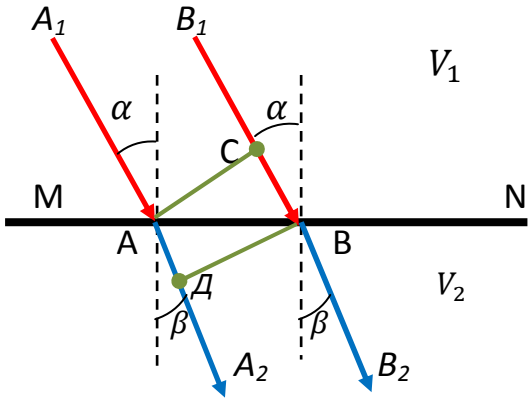
2.Законы отражения света



$$АД = V\Delta t = СВ$$
$$\Delta\ АДВ \text{ и } \Delta\ АСВ\text{-}прямоугльные$$
$$\angle\ ДВА = \angle\ САВ$$
$$\angle\ \alpha = \angle\ САВ;\ \angle\ \beta = \angle\ ДВА$$

$$\boxed{\angle\ \boldsymbol{\alpha} = \angle\ \boldsymbol{\beta}}$$

3.Законы преломления света



$$\Delta t = \frac{CB}{V_1};\quad АД = V_2\Delta t$$
$$\angle\alpha = САВ \Rightarrow СВ = V_1\Delta t = АВ sin\alpha$$
$$\angle\beta = АВД \Rightarrow АД = V_2\Delta t = АВ sin\beta$$

$$\boxed{\frac{\boldsymbol{sin\alpha}}{\boldsymbol{sin\beta}} = \frac{\boldsymbol{V_1}}{\boldsymbol{V_2}} = \boldsymbol{n} = \frac{\boldsymbol{n_2}}{\boldsymbol{n_1}}}$$

$\boldsymbol{n} = \frac{\boldsymbol{c}}{\boldsymbol{V}}$ - *абсолютный показатель преломления (показатель преломления отн.вакуума)*

Зависит от*: скорости света(от температуры,плотности),длины волны;*

n = 1 *– вакуум (воздух)*

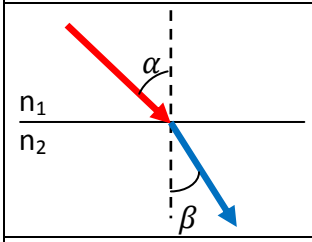
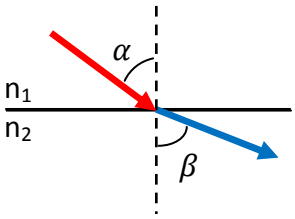
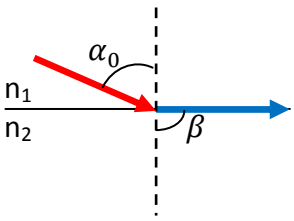
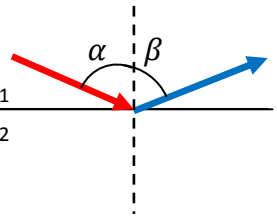
$\boldsymbol{n_1} = \frac{\boldsymbol{c}}{\boldsymbol{V_1}}$ и $\boldsymbol{n_2} = \frac{\boldsymbol{c}}{\boldsymbol{V_2}}$ – *относительные показатели*

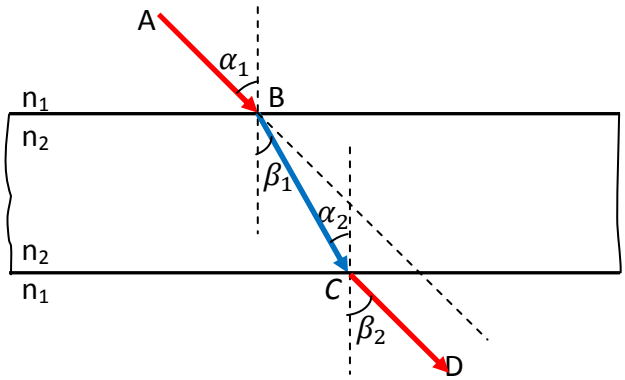
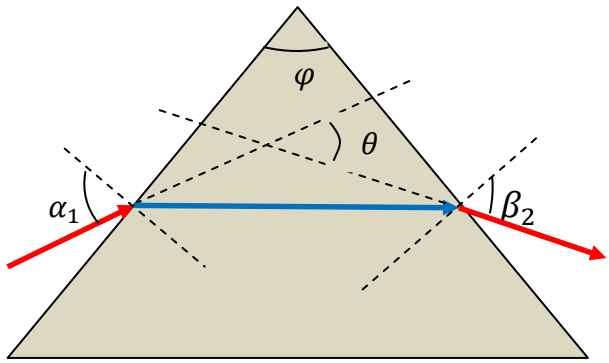
$n_{воды} = 1{,}33$ – среда оптически менее плотная

$n_{стекла} = 1{,}7$ – среда оптически более плотная

ОК – 11.3.36

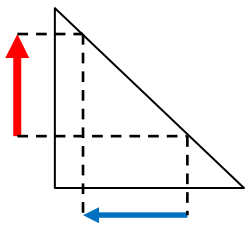
ПОЛНОЕ ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА

$n_1 < n_2$	$n_1 > n_2$	$n_1 > n_2$	$n_1 > n_2$
$\frac{sin\alpha}{sin\beta} > 1$	$\frac{sin\alpha}{sin\beta} < 1$	$\beta = 90^0$ $sin\alpha_0 = \frac{1}{n}$	$\alpha > \alpha_0$
			
		α_0-предельный угол	**Полное отражение**
Например: *вода n=1,33 - α_0=49^0; стекло n=1,5 -α_0 =42^0*			

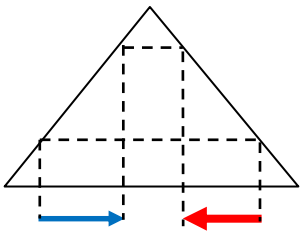
Ход лучей через плоскопараллельную призму		Ход лучей через треугольную призму
		
$\angle\alpha_1 = \angle\beta_2$	$AB \parallel CD$	$\theta = \alpha_1 + \beta_2 - \varphi$ *преломляющий угол призмы*
Луч света смещается параллельно своему первоначальному направлению		*Луч света отклоняется к основанию призмы*

Полное отражение в природе, технике

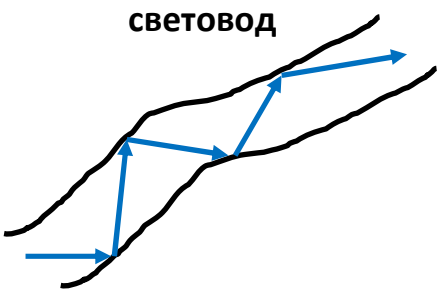
поворотная призма
(перископ)



оборотная призма
(бинокль)



световод

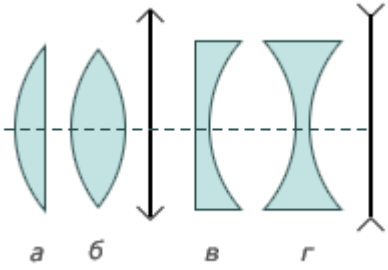


- подводные растения (пузырьки);
-блеск росы;
- «игра» бриллиантов;
- стакан с водой

ОК – 11.3.37

ЛИНЗЫ

– прозрачные тела, ограниченные с двух сторон сферическими поверхностями



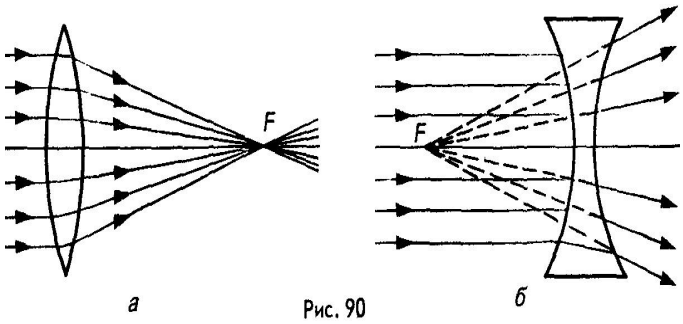


Рис. 90

а,б – выпуклые – собирающие (**F** – фокус, фокусное расст. «**+**»)
в,г - вогнутые - рассеивающие (**F** – мнимый фокус, фокусное расст. « **-** «)

Оптическая сила (**D**) – *величина, обратная фокусному расстоянию*

$$D = \pm\frac{1}{|F|}$$

D > 0 – *линза собирающая*

D < 0 – *линза рассеивающая*

1дптр *(диоптрия) – оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой равно* ***1м***

ФОРМУЛА ТОНКОЙ ЛИНЗЫ

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{f} + \frac{1}{F}$$

d – расстояние от предмета до линзы
f - расстояние от линзы до изображения
F – фокусное расстояние линзы

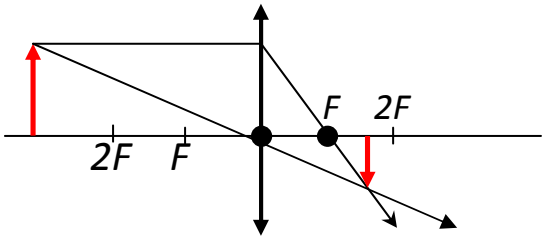
$$\Gamma = \frac{H}{h}$$

Г – линейное увеличение
h – высота предмета
H - высота изображения

ОК – 11.3.38

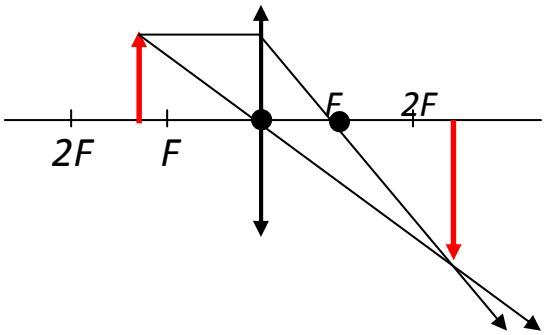
ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ЛИНЗЕ

(ПРАВИЛО ТРЁХ ЛУЧЕЙ)



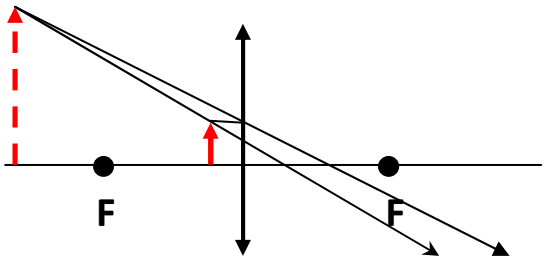
d > 2F

действительное
уменьшенное
перевёрнутое



2F >d >F

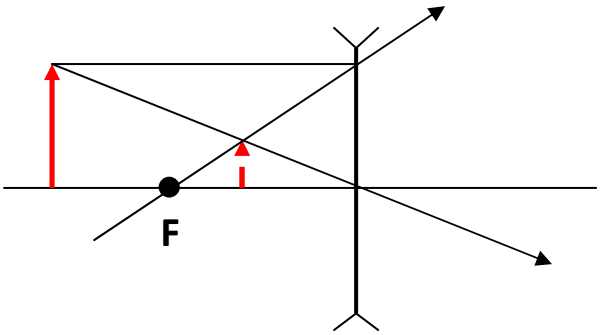
действительное
увеличенное
перевёрнутое



d < F

мнимое
увеличенное
прямое

Рассеивающая линза



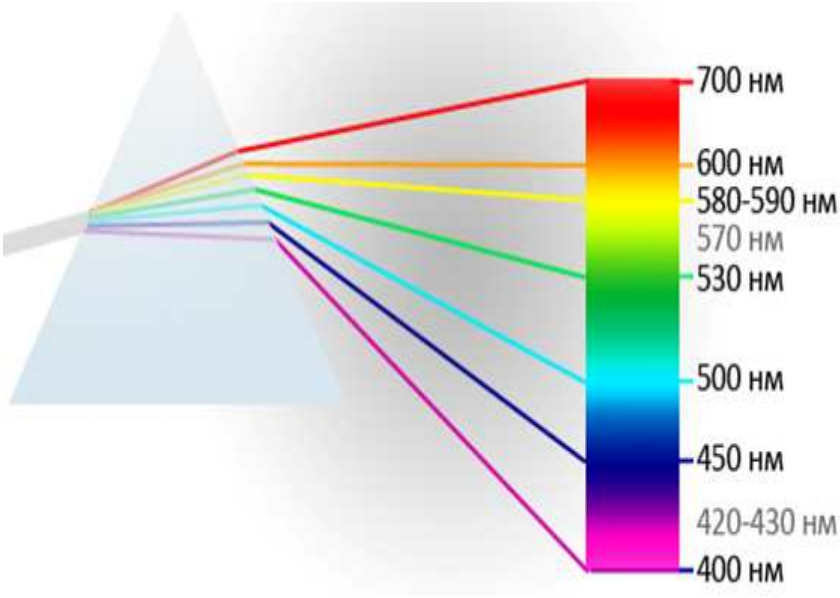
d – любое

мнимое
уменьшенное
прямое

ОК – 11.3.39

ДИСПЕРСИЯ СВЕТА

Опыты Ньютона



К а ж д ы й

О х о т н и к

Ж е л а е т

З н а т ь

Г д е

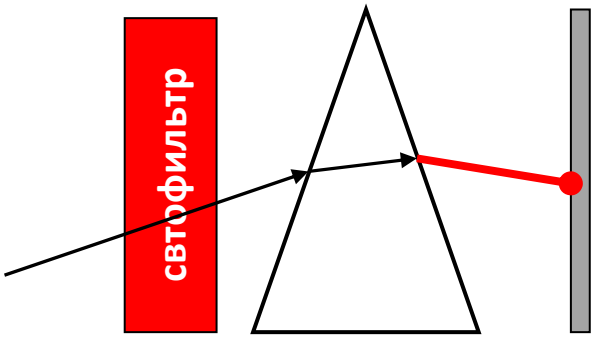
С и д и т

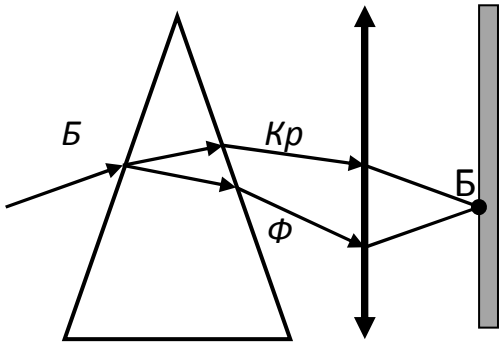
Ф а з а н

1.Призма разлагает белый свет
2.Белый свет – сложный
3.Фиолетовые лучи преломляются сильнее красных
4.Показатель преломления света зависит от его цвета

$$n_ф = \frac{c}{V_ф} = \frac{c}{\lambda_ф \nu_ф};\ n_к = \frac{c}{V_к} = \frac{c}{\lambda_к \nu_к};$$

Зависимость показателя преломления света от его цвета (длины волны или частоты) называется <u>дисперсией света</u>





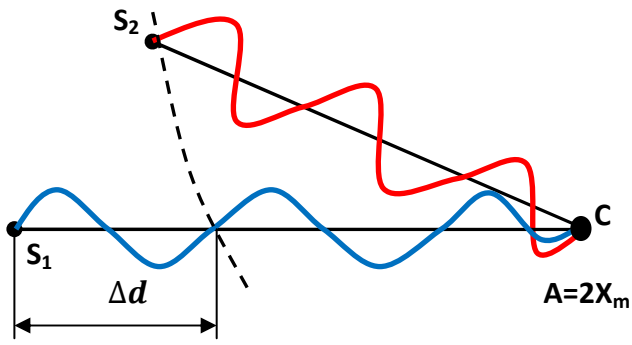
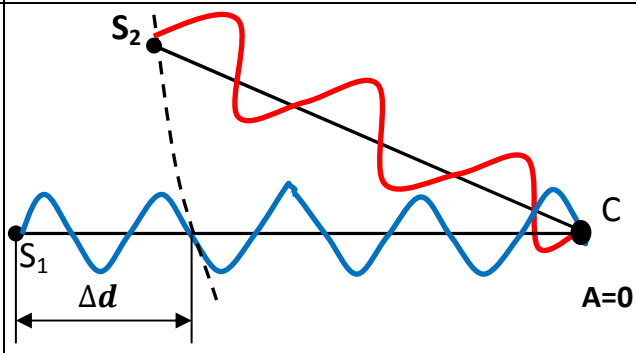
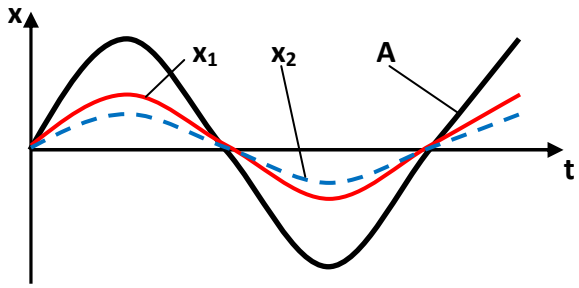
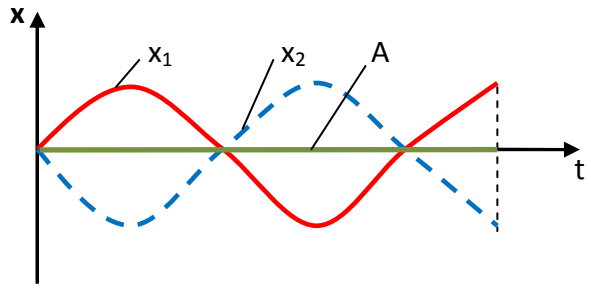
Радуга;
Белая бумага?
Красная бумага?
Трава, листья?

<u>ГЛАЗ</u>

ОК – 11.3.40

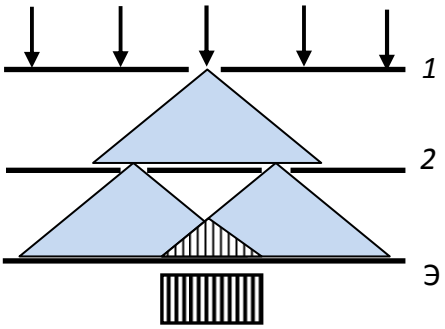
ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ ВОЛН

-явление наложения когерентных волн

Условие **max**	Условие **min**
	
	
S_1 и S_2 –*источники света когерентны (имеют одинаковую частоту и разность фаз колебаний)*	**A** – *амплитуда результирующего смещения*
$\Delta d = 2k\frac{\lambda}{2} = k\lambda$	$\Delta d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$
Δd – разность хода;	$k = 0, \pm1, \pm2, \pm3 \ldots$

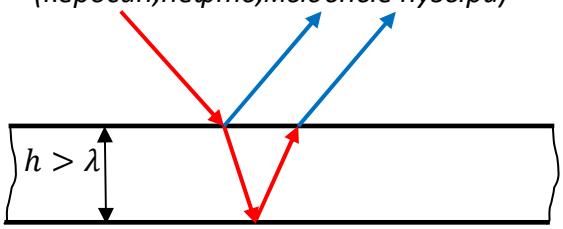
ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

Опыт Юнга – 1802г.



Тонкие плёнки

(керосин,нефть,мыдьные пузыри)



Впервые измерены длины световых волн!

Применение интерференции

- *интерферометры;*
- *«просветление» оптики* ($n_{пл} < n_{ст}$ – просветление; $n_{пл} > n_{ст}$ – отражение)

ОК – 11.3.41

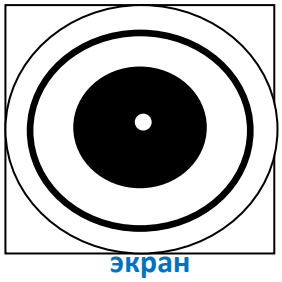
ДИФРАКЦИЯ СВЕТА

- отклонение световых лучей от прямолинейного распространения при прохождении узких щелей, малых отверстий и огибании малых препятствий.

Тонкая ***Круглое*** ***Круглый***

проволока

отверстие

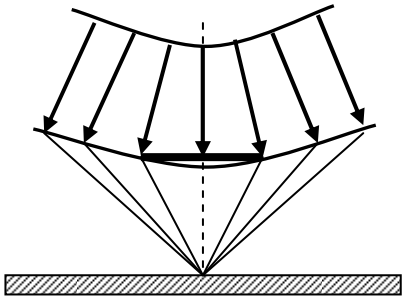


экран

d < λ - *главное условие дифракции*

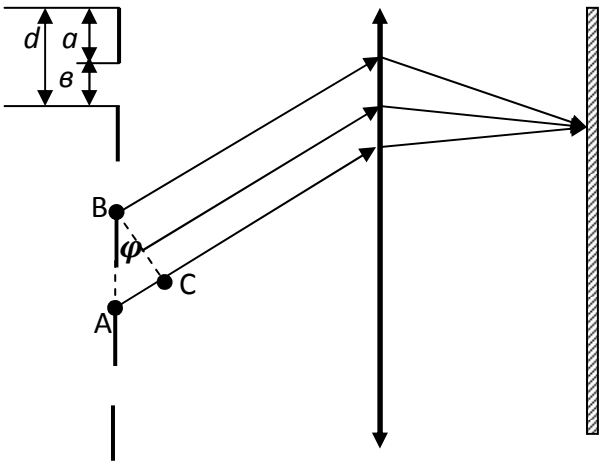
Принцип Гюйгенса-Френеля:

все вторичные источники, расположенные на поверхности фронта волны, когерентные между собой. Амплитуда и фаза волны в любой точке пространства – это результат интерференции волн, излучаемых вторичными источниками.



- законы геометрической оптики ограничены,
- разрешающая способность микроскопов, телескопов –ограничена.

Дифракционная решётка – *оптический прибор для измерения* **λ**



d = a + b –*период решётки*

$AC = AB sin\varphi = d sin\varphi$

$\boldsymbol{d} = AC = k\lambda$ – условие $\boldsymbol{max}$

$$\boldsymbol{d sin\varphi = k\lambda}$$

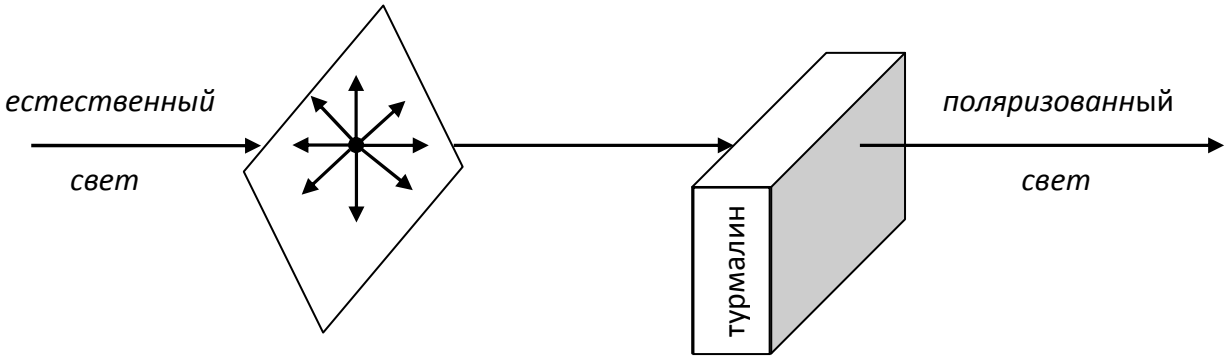
k – *порядок спектра*

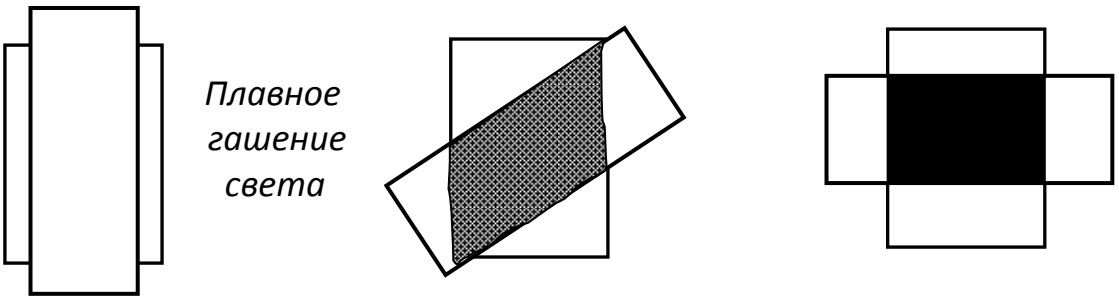
Точность **λ** - *чем ближе щели и чем больше штрихов*

ОК – 11.3.42

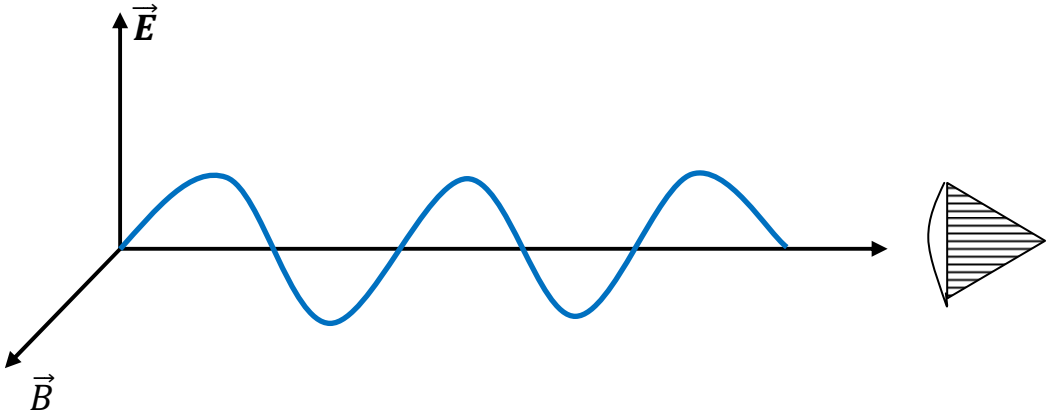
ПОЛЯРИЗАЦИЯ ВОЛН

ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА





СВЕТ – *поперечная волна*



Блок - 8

Лист - 8

Повторим теорию!

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

1.Как развивались взгляды на природу света? В чём сущность корпускулярно-волнового дуализма?
2.Расскажите о методе Рёмера по измерению скорости света?
3.Расскажите о методе Физо по измерению скорости света?
4.Чему равна скорость света по современным данным в вакууме?
5.В чём заключается принцип Гюйгенса?
6.Сформулируйте законы отражения света?
7. Сформулируйте законы преломления света?
8.В чём заключается физический смысл относительного показателя преломления?
9.При каких условиях возникает полное отражение света? Что называется предельным углом падения?
10.Где в можно наблюдать явление полного отражения света? Где используется явление полного отражения?
11.С помощью рисунка покажите ход лучей через плоскопараллельную призму.
12.С помощью рисунка покажите ход лучей через треугольную призму.
13.Что называют линзами?
14.Какие линзы называют собирающими? рассеивающими?
15.Что называется фокусом линзы? В каком случае фокус действительный, а в каком – мнимый? Что называют фокусным расстоянием?
16.Что называют оптической силой линзы? В каком случае оптическая сила линзы положительна, а в каком отрицательна? В каких единицах измеряется оптическая сила линзы?
17.Напишите формулу тонкой собирающей линзы.Какой вид имеет эта формула для рассеивающей линзы?
18.Начертите и объясните все случаи построения изображения в собирающей линзе?
19.Начертите и объясните все случаи построения изображений для рассеивающей линзы?
20. Что называют дисперсией света? Какие цвета, и в какой последовательности наблюдаются в спектре белого света?
21.В каких пределах длин волн заключены длины волн видимого света?
22.Какой свет называют монохроматическим?
23.Почему белый свет, проходя сквозь призму, разлагается в цветной спектр?
24.Для фиолетового или для красного света будет больше показатель преломления вещества?
25.Какой свет будет распространяться в веществе призмы (из стекла) с большей скоростью?
26.Что произойдёт при соединении всех световых лучей спектра?
27.Как объяснить разнообразие красок в природе?
28.Что называют интерференцией волн? При каких условиях происходит это явление?
29.Какие волны называют когерентными?
30.Что называют разностью хода волн?
31.Сформулируйте и запишите условия образования максимумов и минимумов при наложении когерентных волн.

Блок - 8

Лист - 8

Повторим теорию!

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ
(продолжение)

32.Что называют интерференцией света? При каких условиях её наблюдают?
33.Сделав рисунок, опишите опыт Юнга.
34.Сделав рисунок, объясните интерференцию света в тонких плёнках.
35.Приведите примеры практического применения интерференции света. В чём заключается «просветление» оптики?
36.Что называют дифракцией света?
37.При каких обязательных условиях проявляется дифракция света?
38.Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
39.Опишите дифракционные картины, полученные от тонкой проволочки, круглого отверстия, круглого экрана.
40.Назначение дифракционной решётки.Как она устроена? Что называют периодом решётки?
41.Какой формулой выражают условия образования дифракционных максимумов?
42.Как выглядит дифракционная картина, полученная с помощью дифракционной решётки?
43.Что представляет собой естественный свет?
44.В чём сущность явления поляризации волн? Каким волнам оно свойственно?
45.Каким свойством обладает кристалл турмалина? Опишите схему опыта прохождения света через одну и через две турмалиновые пластины.
46.Приведите примеры практического применения поляризации света.

РАЗДЕЛ-3 **БЛОК - 9**

БЛОК-9

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Содержание опорного конспекта	Стр. №	Параграфы учебника	Лист - 9
ОК – 11.3.43	16	§75,76	1 - 3
1.Причины создания СТО			
2.Постулаты СТО			
ОК – 11.3.44	17	§77,78	4 - 6
1.Относительность одновременности			
2.Относительность промежутков времени			
ОК – 11.3.45	18	§78,79	7 - 12
1.Закон сложения скоростей			
2.Зависимость массы от скорости			
3.Связь энергии с массой. Энергия покоя тела			

ОК – 11.3.43

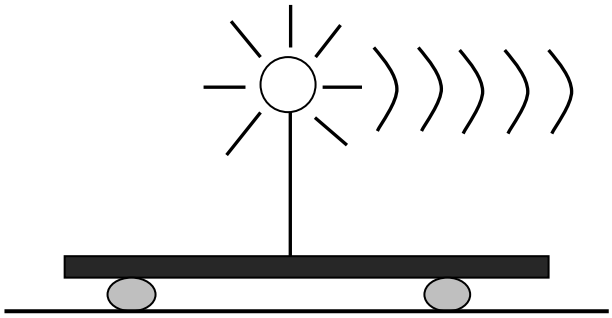
ПРИЧИНЫ СОЗДАНИЯ СТО

Представления классической механики

1. $\boldsymbol{t}, \boldsymbol{l}, \boldsymbol{a}, \boldsymbol{m}$ – абсолютно!
2. $\boldsymbol{V}, \boldsymbol{S}$ – относительно!
3. *Механические явления протекают одинаково во всех ИСО.*

Справедливо ли это для других физических процессов?

Противоречия…



По классической механике **V= U + c > c**

По законам электродинамики **V = c**

ПОСТУЛАТЫ СТО

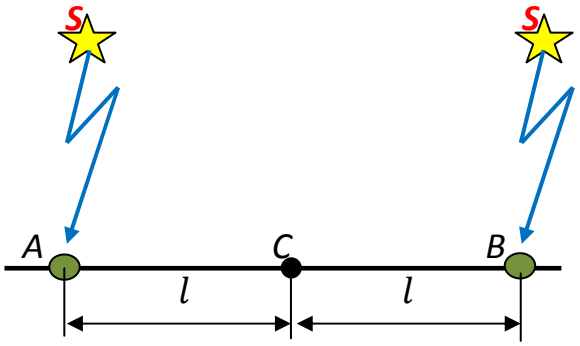
1. ***Все процессы протекают одинаково во всех ИСО***
2. ***Скорость света в вакууме одинакова для всех ИСО и не зависит ни от скорости источника света, ни от скорости приёмника света***

Современная физика подразделяется на:

1.Классическую механику, которая изучает движение макротел с малыми скоростями ***(V << c);***
2.Релятивисткую механику, которая изучает движение макротел с большими скоростями ***(V ≤ c);***
3.Квантовую механику, которая изучает движение микротел с большими скоростями ***(V ≤ c).***

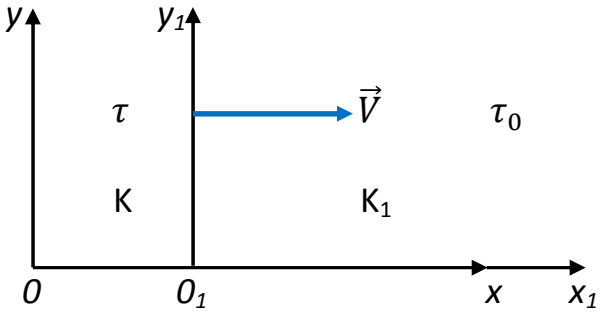
ОК – 11.3.44

ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ОДНОВРЕМЕННОСТИ



События, одновременные в одной инерциальной системе отсчёта, не являются одновременными в другой системе отсчёта, т.е. одновременность событий относительна

ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ПРОМЕЖУТКОВ ВРЕМЕНИ



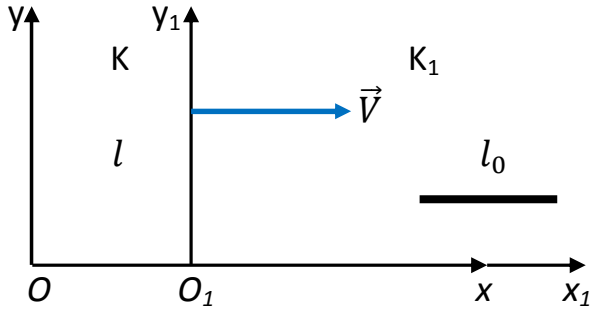
$\boldsymbol{\tau}$ – интервал времени в системе К
$\boldsymbol{\tau_0}$ – интервал времени в системе $К_1$
$\boldsymbol{\tau > \tau_0}$

$$\boldsymbol{\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}}$$

Время в движущихся системах замедляется

«***Парадокс близнецов***»

ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ПРОМЕЖУТКОВ ВРЕМЕНИ



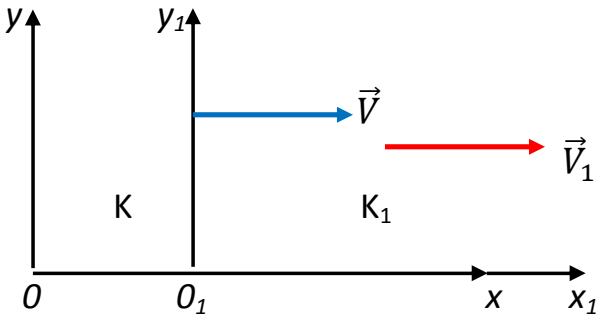
$\boldsymbol{l}$ – длина стержня в системе К
$\boldsymbol{l_0}$ – длина стержня в системе $К_1$
$\boldsymbol{l > l_0}$

$$\boldsymbol{l = l_0\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

Линейный размер тела, движущегося относительно ИСО, уменьшается

ОК – 11.3.45

ЗАКОН СЛОЖЕНИЯ СКОРОСТЕЙ



$\boldsymbol{V_1}$ – скорость тела относительно системе K_1

$\boldsymbol{V_2}$ – скорость тела относительно системе К

$\boldsymbol{V}$ – скорость системы $\boldsymbol{K_1}$ относительно *системы* ***К***

$$\boldsymbol{V_2} = \frac{\boldsymbol{V_1} + \boldsymbol{V}}{1 + \frac{\boldsymbol{V_1 V}}{\boldsymbol{c^2}}}$$

Если $V \ll c$ и $V_1 \ll c$, то $\boldsymbol{V_2} = \boldsymbol{V_1} + V$

Если $V_1 = c$, то $\boldsymbol{V_2} = \boldsymbol{c}$

Если $V_1 = c$ и $V = c$, то $\boldsymbol{V_2} = \boldsymbol{c}$

При любых скоростях $\mathbf{V_1}$ и **V** (не больших **c**) результирующая скорость $\mathbf{V_2}$ *не превышает* **c**

ЗАВИСИМОСТЬ МАССЫ ОТ СКОРОСТИ

$$\boldsymbol{m} = \frac{\boldsymbol{m_0}}{\sqrt{1 - \frac{\boldsymbol{V^2}}{\boldsymbol{c^2}}}}$$

$\boldsymbol{m}$ – интервал времени в системе К

$\boldsymbol{m_0}$ – интервал времени в системе K_1

$$\boldsymbol{m} > \boldsymbol{m_0}$$

При увеличении скорости тела его масса растёт

$\vec{\boldsymbol{F}} = \frac{\Delta\vec{\boldsymbol{p}}}{\Delta \boldsymbol{t}} = \frac{\boldsymbol{m}\Delta\vec{\boldsymbol{V}}}{\Delta \boldsymbol{t}}$ – ***II*** закон Ньютона в классической механике справедлив при $\boldsymbol{V} \ll \boldsymbol{c}$

$\vec{\boldsymbol{F}} = \frac{\Delta\vec{\boldsymbol{p}}}{\Delta \boldsymbol{t}}; \vec{\boldsymbol{p}} = \frac{\boldsymbol{m}\vec{\boldsymbol{V}}}{\sqrt{1-\frac{\boldsymbol{V^2}}{\boldsymbol{c^2}}}}$ – ***II*** закон Ньютона в релятивистской механике

$$\boldsymbol{E} = \boldsymbol{mc^2} = \frac{\boldsymbol{m_0 c^2}}{\sqrt{1 - \frac{\boldsymbol{V^2}}{\boldsymbol{c^2}}}}$$ – полная энергия тела

$E_0 = m_0 c^2$ – энергия покоя

Любое тело, уже благодаря факту своего существования , обладает энергией

Блок - 9

Лист - 9

Повторим теорию!

Элементы теории относительности

1.На какие разделы подразделяется современная физика?
2.Каковы причины создания теории относительности?
3.Сформулируйте постулаты теории относительности и объясните их сущность.
4.В чём заключается относительность одновременности событий?
5.В чём заключается относительность длин (расстояний)? Какая формула выражает смысл этого понятия?
6.В чём заключается суть относительности промежутков времени? Какая формула выражает смысл этого понятия?
7.Запишите закон сложения скоростей в релятивистской механике. Как записывается классический закон сложения скоростей?
8.Докажите, что скорости больше скорости света невозможны?
9.Запишите, выражающую зависимость массы тела от скорости его движения.
10.Как записывается второй закон Ньютона в классической механике? В каком случае масса тела не зависит от скорости?
11.Как записывается второй закон Ньютона в релятивистской механике?
12.Запишите формулу взаимосвязи энергии и массы в классической механике и релятивистской механике.

РАЗДЕЛ-3 **БЛОК - 10**

БЛОК-10

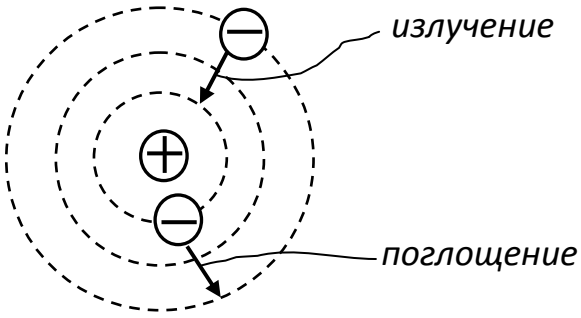
ИЗЛУЧЕНИЕ и СПЕКТРЫ

Содержание опорного конспекта	Стр. №	Параграфы учебника	Лист - 10
ОК – 11.3.46	21	§80,81	1 - 8
1.Свет			
2.Тепловые источники света			
3.Люминесцентные источники света			
4.Распредление энергии в спектре			
5.Спектроскоп			
ОК – 11.3.47	22	§82,83	9 - 16
1.Спектры испускания			
2.Спектры поглощения			
3.Спектральный анализ			
ОК – 11.3.48	23	§84	17 - 24
1.Инфракрасное излучение. Источники. Свойства. Применение.			
2.Ультрафиолетовое излучение. Источники. Свойства. Применение.			
ОК – 11.3.49	24	§85	25 - 30
1.Рентгеновское излучение. Открытие.			
2.Дифракция рентгеновского излучения.			
3.Источники. Свойства. Применение			
ОК – 11.3.50	25	§86	31 - 33
1.Шкала электромагнитных излучений			
2.Свойства электромагнитных излучений			
ОК – 11.3.51	26	§86	
1.Интервалы частот электромагнитных излучений			
2.Источники электромагнитных излучений			
3.Применение электромагнитных излучений			

ОК – 11.3.46

СВЕТ. ИСТОЧНИКИ СВЕТА

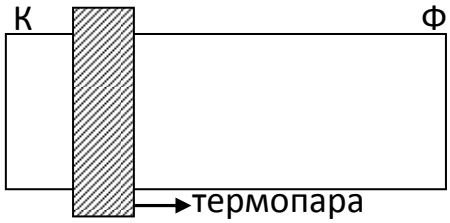
1.Свет – *это ЭМВ с λ = 400нм ÷ 800нм*

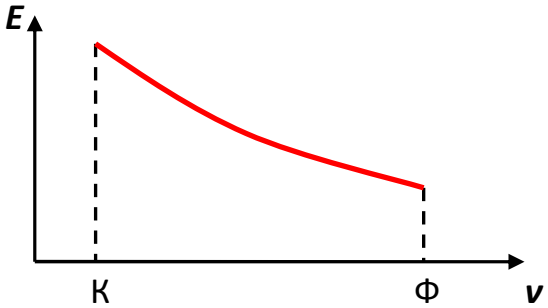


2. Тепловые источники света – Солнце,
- лампа (12% - свет)
- пламя

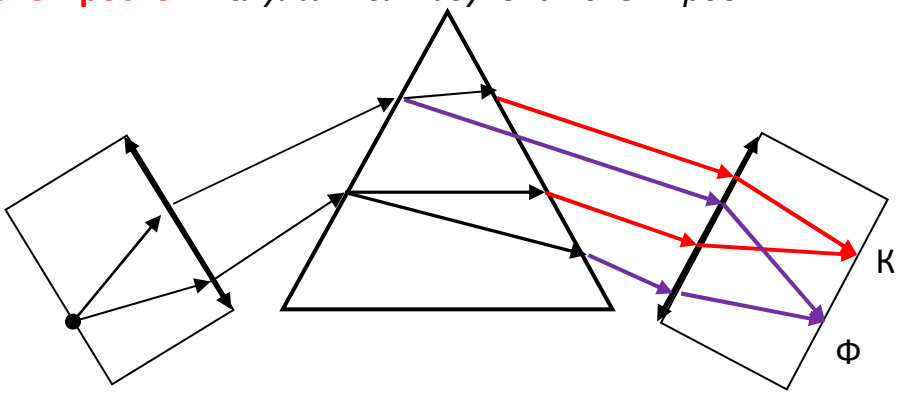
3.Люминисцентные источники света
- электро…. (газовый разряд)
- катодо….. (ЭЛТ)
- хеми…….. (светлячки, гнилушки)
- фото…….. (лампы дневного света)

4.Распредление энергии в спектре





5.Спектроскоп – *служит для изучения спектров*



Главная деталь – призма или дифракц.решётка

Хорошо разделяет волны с различной λ

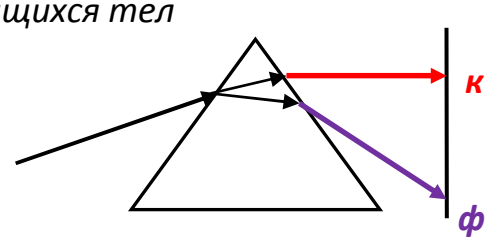
ОК – 11.3.47

ТИПЫ СПЕКТРОВ

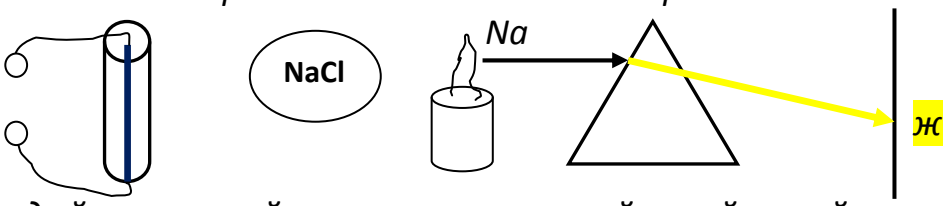
1.Спектры испускания – *от самосветящихся тел*

а. сплошной

-нагретые тела,
-сильно сжатые газы,
-высокотемпературная плазма

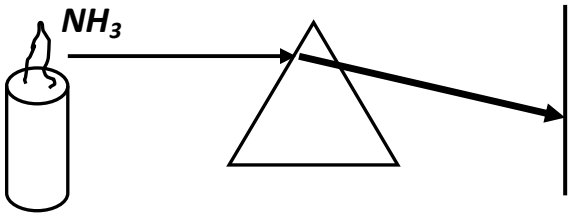


б.линейчатый – *раскаленные газы в атомарном состоянии*



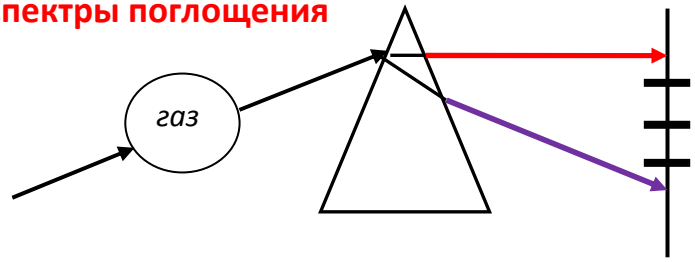
(каждый химический элемент имеет свой линейчатый спектр)

в.полосатый – *раскаленные газы в молекулярном состоянии*



Полосатая линия

2.Спектры поглощения



газ поглощает те световые волны, которые он испускает в сильно нагретом состоянии

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

- метод определения химического состава вещества по его линейчатому спектру

1859г. Г.Кирхгоф (нем.) и Р.Бунзен (нем.)

СПЕКТРОСКОП – СПЕКТРОГРАММА

Качественный

- быстро-просто – высокая чувствительность (10^{-8} – 10^{-9} г)
- большие расстояния – астрономия – хим.состав Солнца, звёзд и их температура
-открытие новых элементов (таллий, индий, галлий)

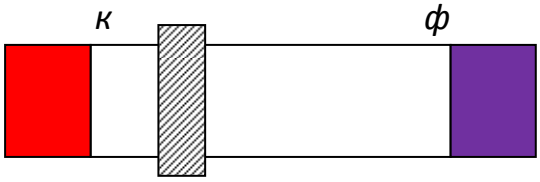
Количественный

- по интенсивности – можно узнать процентное содержание
- металлургия – разделение сортов стали

ОК – 11.3.48

НЕВИДИМЫЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

ИНФРАКРАСНОЕ
Гершель -1800 г.
$\lambda = 0{,}76 \div 350$мкм



УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ
Волластон – 1801 г.
$\lambda = 0{,}4 \div 0{,}03$мкм

ИСТОЧНИКИ

-все нагретые тела

-Солнце, космос, лазеры, ртутные лампы

СВОЙСТВА

-невидимы,
-нагревают тела,
-поглощаются телами,
- изменяют эл.сопротив.,
-действуют на фотомат.,
-проходят через туман

-невидимы,
-химическая активность,
-биолог. активность,
-ионизируют газы,
-поглощаются озоном,
-действуют на фотоэлем.

ПРИМЕНЕНИЕ

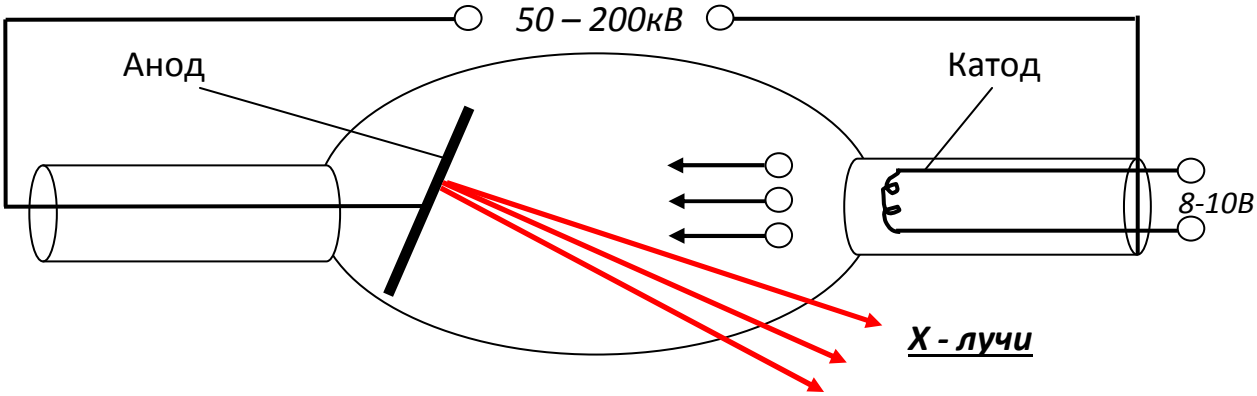
-фото в темноте,
-сушка материалов,
-приборы ночного видения,
-плавка,резка,сварка,
-изм.тем-р планет,
-строение молекул

-люминесценция,
-медицина,
-лазеры,
-загар,
-строение элект.оболочек

ОК – 11.3.49

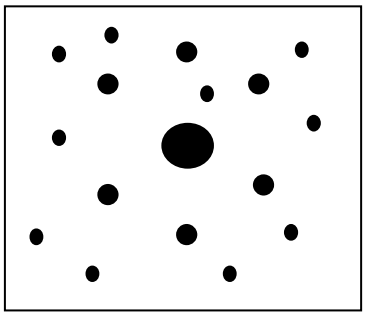
РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

1895г. (нем.) –В.Рентген



ТОРМОЖЕНИЕ!

1912г. М.Лауэ – *дифракция!*

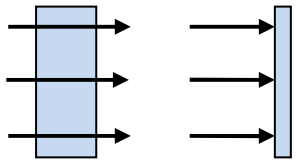


Электромагнитные волны!

$$\lambda = 10^{-9} \div 10^{-11}\text{м}$$

ИСТОЧНИКИ: *трубка Рентгена, лазеры, солнечная корона*

СВОЙСТВА *– высокая проникающая способность,*
- *биологическая активность,*
- *действие на фотоматериалы,*
- *ионизация газов,*
- *невидимы,*
- *вызывают люминесценцию*



Al (10см) *Pb (1см)*

ПРИМЕНЕНИЕ: *- рентгеноструктурный анализ,*
- рентгенотерапия,
- рентгенография

ОК – 11.3.50

ШКАЛА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

ν, Гц

Низкочаст. излучение	радиоволны	Инфракр. излучение	Видимое излучение	Ультрафиол. излучение	Рентгеновское излучение	Гамма излучение

1.Все излучения - это ЭМВ, порождаемые заряженными частицами.
2.Обнаруживаются по их действию на заряженные частицы.
3.В вакууме распространяются со скоростью 300 000 км/с.
4.Различаются по способам их получения.

Виды излучения	Свойства электромагнитных излучений
Низкочастотное	Волновые свойства проявляются наиболее сильно, намагничивают ферромагнитные материалы, слабо поглощаются воздухом
Радиоволны	Делятся на диапазоны:ДВ,СВ,КВ и УКВ, вызывают свечение газорязрядной трубки, хорошо распространяются в воздухе, отражаются от облаков и атмосферы.
Инфракрасное	Хорошо поглощаются телами, изменяет электрическое сопротивление тел, действует на термоэлементы, фотоматериалы, проявляет волновые свойства, хорошо проходит через туман и другие непрозрачные тела,невидимо.
Видимое	Делает видимыми окружающие предметы, преломляется, отражается, интерфирируется, диафрагирует, разлагается на лучи различных цветов, вызывает явление фотосинтеза в растениях, фотоэффекта в металлах и полупроводниках, способствует появлению свободных электронов.
Ультрафиолетовое	Действует на фотоэлементы, люминесцентные вещества, вызывает фотохимические реакции, поглощается озоном, обладает лечебными свойствами, невидимо.
Рентгеновское	Обладает большой проникающей способностью, вызывает люминесценцию, активно воздействует на клетки живого организма, ионизирует газы, обладает корпускулярными свойствами, невидимо.
Гамма	Частично перекрывает диапазон рентгеновских лучей, проявляют в более сильной степени корпускулярно – квантовые свойства, ионизируют атомы и молекулы тел, разрушают живые клетки, не взаимодействуют с электрическими и магнитными полями

ОК – 11.3.51

ШКАЛА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Виды излучения	Интервал частот, Гц	Источники излучения	Применение излучений
Низкочастотное	$0 \div 3\,x10^3$Гц	Токи высокой частоты, генератор переменного тока, электрические машины	Для плавки и закалки метал-лов, изготовление постоян-ных магнитов, в электротех-нической промышленности
Радиоволны	$3x10^3 \div 3x10^{11}$	Колебательный контур, вибратор Герца, полупроводниковые приборы, лазеры	Радиосвязь, телевидение, радиолокация
Инфракрасное	$3x10^{11} \div 4x10^{14}$	Солнце, электролампы, космос, ртутно-кварцевая лампа, лазеры	Плавка, резка, сварка туго-плавких металлов с помо-щью лазеров, фотографиро-вание в тумане и темноте, сушка свежоокра-шенных поверхностей, в приборах ночного видения
Видимое	$4x10^{11} \div 8x10^{14}$	Солнце, электрическая лампа, люминесцентная лампа, электрическая дуга, лазеры	Освещение, фотоэффект, голография, объемное изображение, лазеры
Ультрафиолетовое	$8x10^{14} \div 3x10^{17}$	Солнце, космос, лазеры, электрическая лампа	Люминесценция в газоразрядных лампах, загар, свечение микроорганизмов, лазеры
Рентгеновское	$3x10^{16} \div 3x10^{20}$	Трубка Рентгена, лазеры, бетатрон, солнечная корона, небесные тела	Ренгеноструктурный анализ, рентгенотерапия, рентге-нография, лазеры
Гамма	$3x10^{19} \div 3x10^{29}$	Космос, радиоактивный распад, бетатрон	Дефектоскопия и контроль технологических процессов, выявление внутренней структуры атомов, терапия и диагностика в медицине, лазеры

Блок - 10 **Лист - 10**

Повторим теорию!

Излучение и спектры

1.Что представляет собой свет?
2.Когда атом излучает свет? Когда поглощает?
3.Что можно отнести к тепловым источникам света?
4.За счёт чего компенсируются потери энергии атомами в тепловых источниках света?
5.Что называется люминесценцией?
6. Назовите люминесцентные источники света.
7. Как распределена энергия в спектре? Как это распределение получить?
8.Каково назначение и как устроен спектроскоп?
9.Что называют спектром испускания?
10.От чего можно получить сплошной спектр? Как выглядит этот спектр?
11.Какие вещества дают линейчатый спектр? Как выглядит этот спектр?
12.Чем отличаются линейчатые спектры излучения различных химических элементов?
13.От чего можно получить полосатый спектр? Как выглядит этот спектр?
14.Что называют спектром поглощения? О чём свидетельствуют темные линии в спектре?
15.Что называют спектральным анализом? На чём он основан?
16.Что позволяет определить количественный спектральный анализ?
17.Какие лучи называют инфракрасными?
18.В каких пределах заключены длины волн инфракрасного излучения?
19.Что является источником инфракрасных лучей?
20.Перечислите основные свойства инфракрасных лучей? Где применяются инфракрасные лучи?
21.Какие лучи называют ультрафиолетовыми?
22.В каких пределах заключены длины волн ультрафиолетового излучения?
23.Что является источником ультрафиолетовых лучей?
24.Перечислите основные свойства ультрафиолетовых лучей? Где применяются ультрафиолетовые лучи?
25.Нарисуйте схему и объясните устройство и принцип работы рентгеновской трубки.
26.Когда, кем и каким образом было доказано, что рентгеновские лучи обладают волновыми свойствами?
27.В каких пределах заключены длины волн рентгеновского излучения?
28.Перечислите источники рентгеновского излучения.
29.Какими свойствами обладают рентгеновские лучи?
30.Где принимаются рентгеновские лучи?
31.Что позволяет объединить все виды электромагнитного излучения в одну шкалу электромагнитных волн?
31.Что общего у всех электромагнитных излучений?
32.Что происходит по мере перехода от более длинных волн к менее коротким волнам?
33.На какие виды излучений принято делить шкалу электромагнитных волн?