

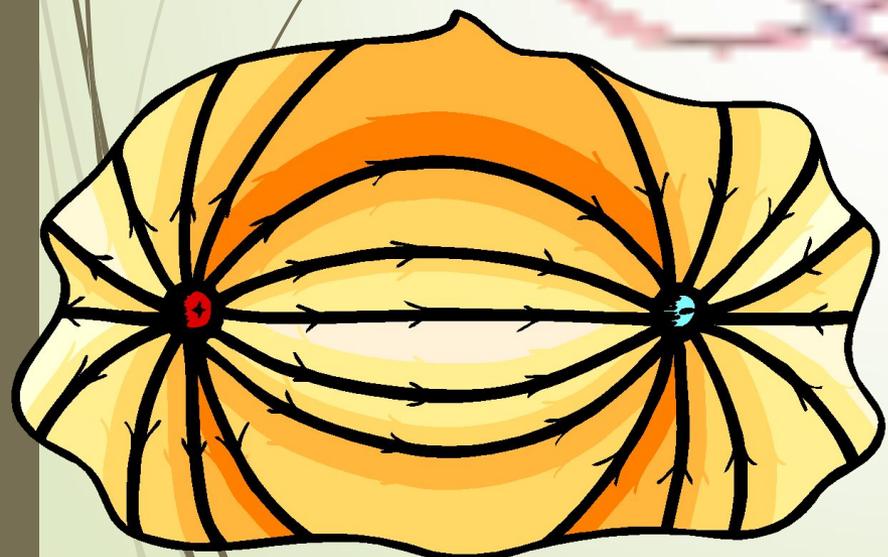
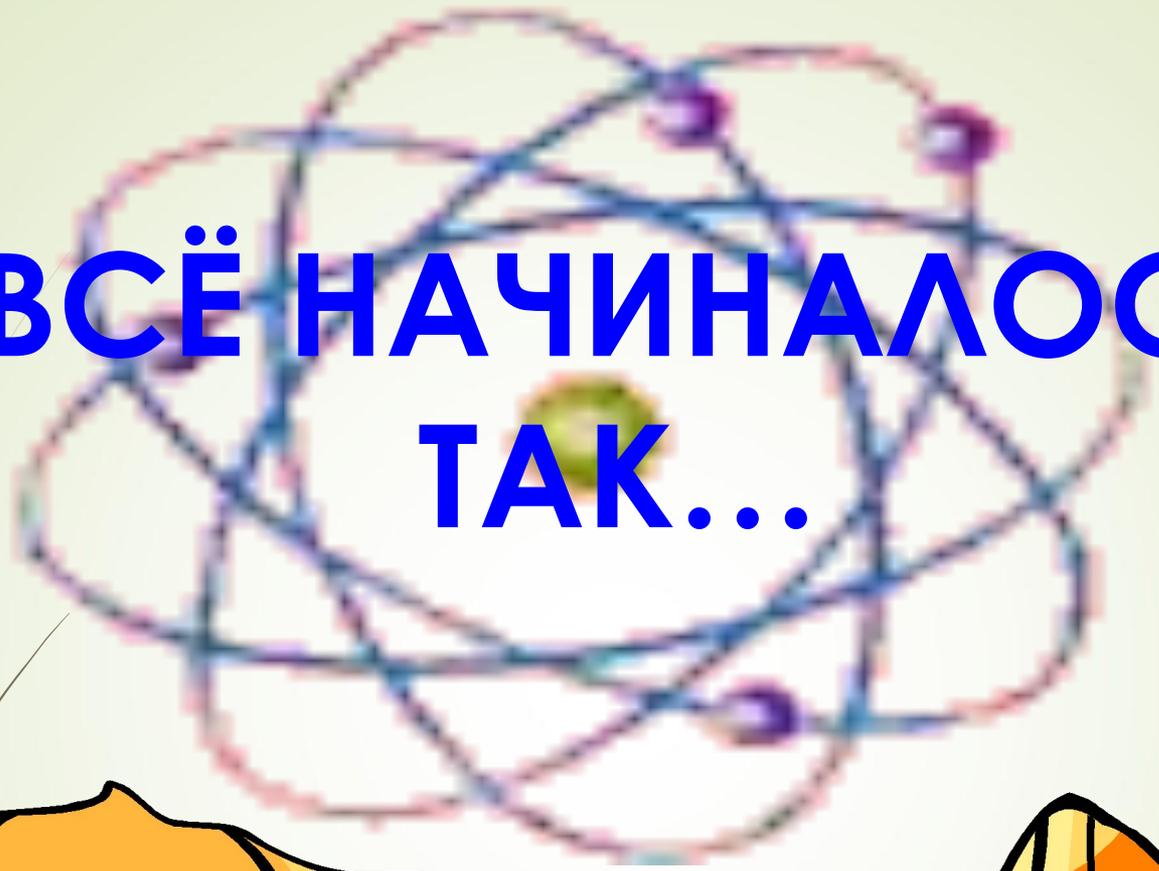


Электромагнитные явления в нашей жизни





**ВСЁ НАЧИНАЛОСЬ
ТАК...**



Эрстед Ханс Кристиан

1777 – 1851 г.г.

датский физик, иностранный почетный член Петербургской АН (1830 г.). Труды по электричеству, акустике, молекулярной физике.

Открыл (1820 г.) магнитное действие электрического тока.

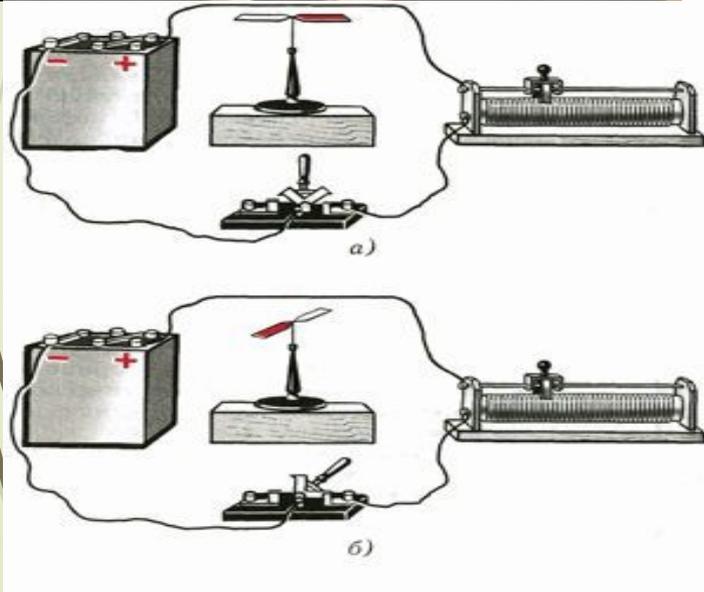
«Вывод из этих опытов состоит в том, что магнитная стрелка отклоняется от своего положения равновесия под действием вольтаического аппарата и что этот эффект проявляется, когда контур замкнут, и не проявляется, когда контур разомкнут.»

Х. К. Эрстед. О магнитном действии электрического тока

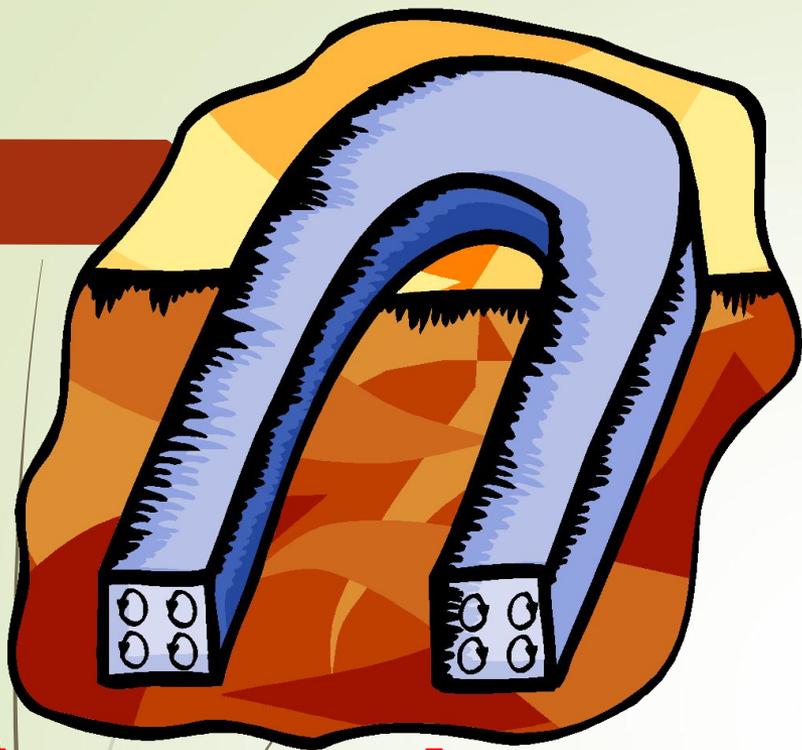
Ханс Кристиан Эрстед (1777-1851)



В 1820 году он обнаружил действие электрического тока на магнитную стрелку.

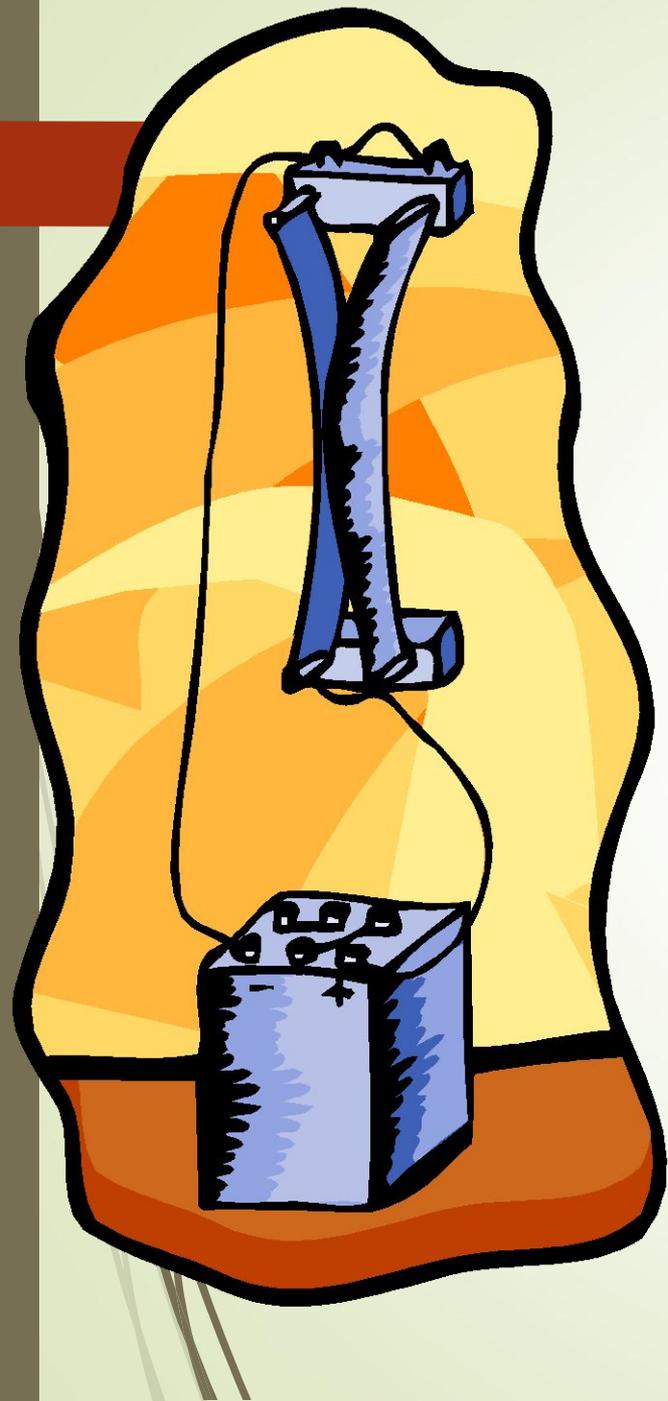


Это привело к возникновению новой области физики - электромагнетизма



Ампер Андре
Мари (1775 — 1836)

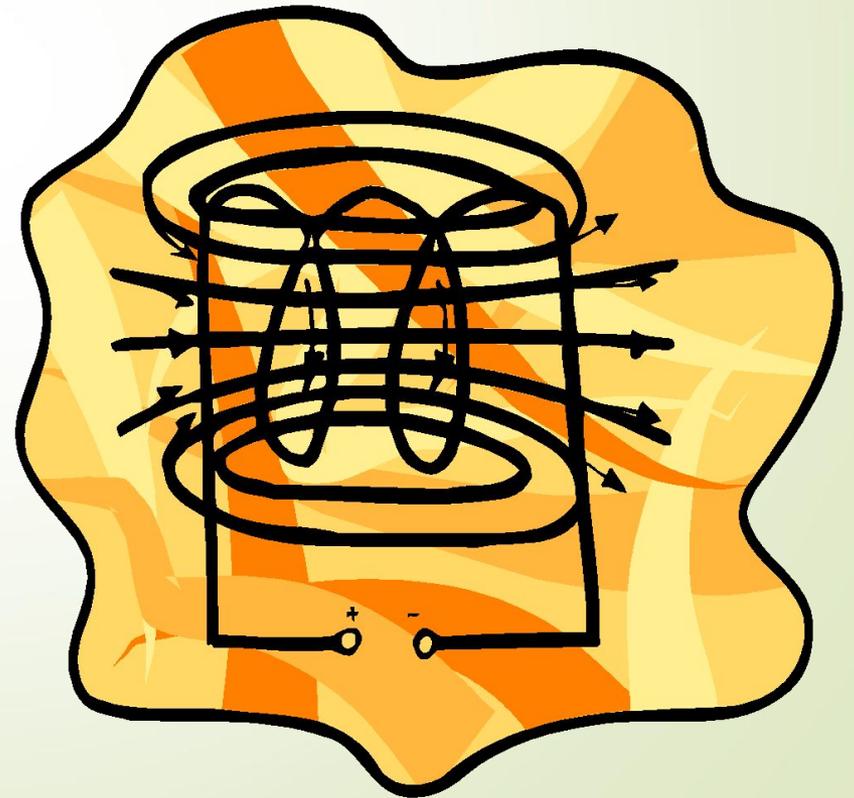
французский физик, математик, химик, член Парижской АН (1814 г.), иностранный член Петербургской АН (1830 г.), один из основоположников электродинамики.



Ампер предложил правило для определения направления действия магнитного поля на магнитную стрелку (правило Ампера). Провел ряд экспериментов по исследованию взаимодействия между электрическим током и магнитом, для которых сконструировал большое количество приборов. Обнаружил действие магнитного поля Земли на движущиеся проводники с током. Открыл (1820 г.) механическое взаимодействие токов и установил закон этого взаимодействия (закон Ампера). Сводил все магнитные взаимодействия к взаимодействию скрытых в телах круговых молекулярных электрических токов, эквивалентных плоским магнитам (теорема Ампера). Утверждал, что большой магнит состоит из огромного количества элементарных плоских магнитов. Последовательно проводил чисто

«Превратить магнетизм в электричество...»

М.Фарадей, 1821 г.



Фарадей Майкл



(1791 г.-1867 г.), английский физик, основоположник учения об электромагнитном поле, иностранный почетный член Петербургской АН (1830 г.) Обнаружил химическое действие электрического тока, взаимосвязь между электричеством, магнетизмом, и светом. Открыл (1831 г.) электромагнитную индукцию. Установил (1833 г.-1834 г.) законы электролиза, названные его именем, открыл пара- и диамагнетизм, вращение плоскости поляризации света в магнитном поле (эффект Фарадея). Доказал

Майкл Фарадей (1791-1867)



**Девиз:
«Превратить магнетизм в
электричество»!!!**

1831 г.

**Открыл явление
электромагнитной
индукции**

~ магнитное поле



~ электрический ток



ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ
ИНДУКЦИЯ -
возникновение
электродвижущей
силы в проводящем
контуре, находящемся
в переменном
магнитном поле или
движущемся в
постоянном магнитном
поле.

Максвелл Джеймс

Клерк

(1831 г.-1879 г.),

английский физик, создатель классической электродинамики, один из статистической физики, организатор и первый директор Кавендишской лаборатории. Развивая идеи

М. Фарадея, создал теорию

электромагнитного поля (уравнения

Максвелла); ввел понятие о токе смещения,

предсказал существование

электромагнитных волн, выдвинул идею

электромагнитной природы света.

Установил статистическое распределение,

названное его именем. Исследовал

вязкость, диффузию и теплопроводность

газов. Показал, что кольца Сатурна состоят

из отдельных тел. Труды по цветному

зрению и колориметрии, оптике, теории

упругости термодинамике, истории

физики.

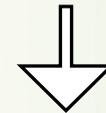


Максвелл Джеймс Клерк (1831-1879)



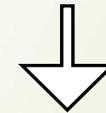
Создал теорию
электромагнитного
поля (1864 г.)

1. ~ магнитное поле



~ электрическое поле

2. ~ электрическое поле



~ магнитное поле

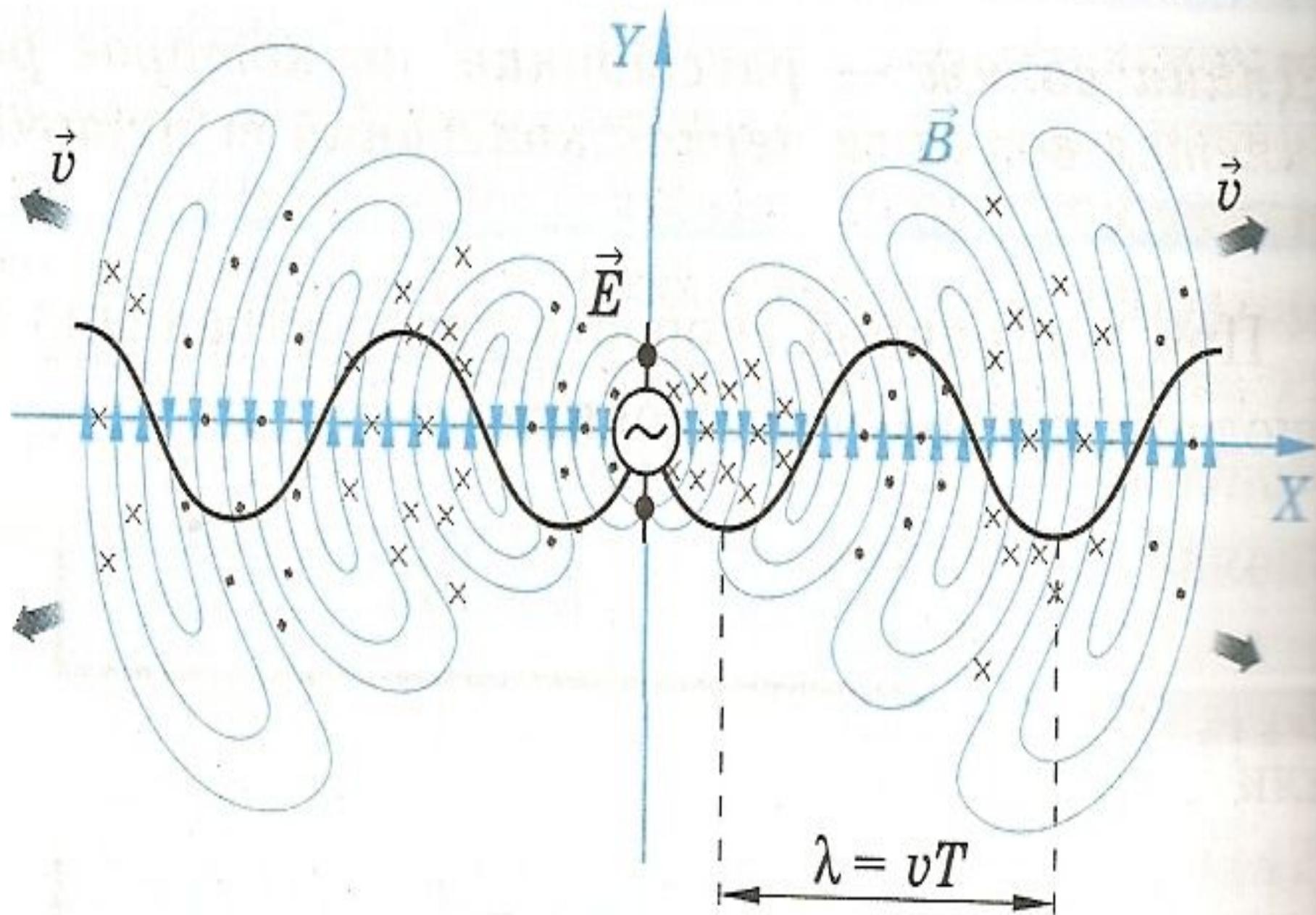
3. $\mathbf{U}_B = c = \text{const} = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ

ПОЛЕ -

особая форма материи.

**Посредством
электромагнитного поля
осуществляется
взаимодействие между
заряженными частицами.**



ГЕРЦ Генрих Рудольф

(1857 г.-1894 г.), немецкий физик, один из основоположников электродинамики. Экспериментально доказал (1886 г.-1889 г.) существование электромагнитных волн (используя вибратор Герца) и установил тождественность основных свойств электромагнитных и световых волн. Вибратор Герца, простейшая антенна в виде стержня с металлическими шарами на концах, в разрыв которого (искровой промежуток) включен источник электрических колебаний, тем самым подтвердил существование электромагнитных волн.

Он первым исследовал свойства радиоволн, и наметил пути для создания радио, а также стал основоположником радиофизики. В его честь названа единица частоты колебания любых волн.



Генрих Герц (1857-1894)



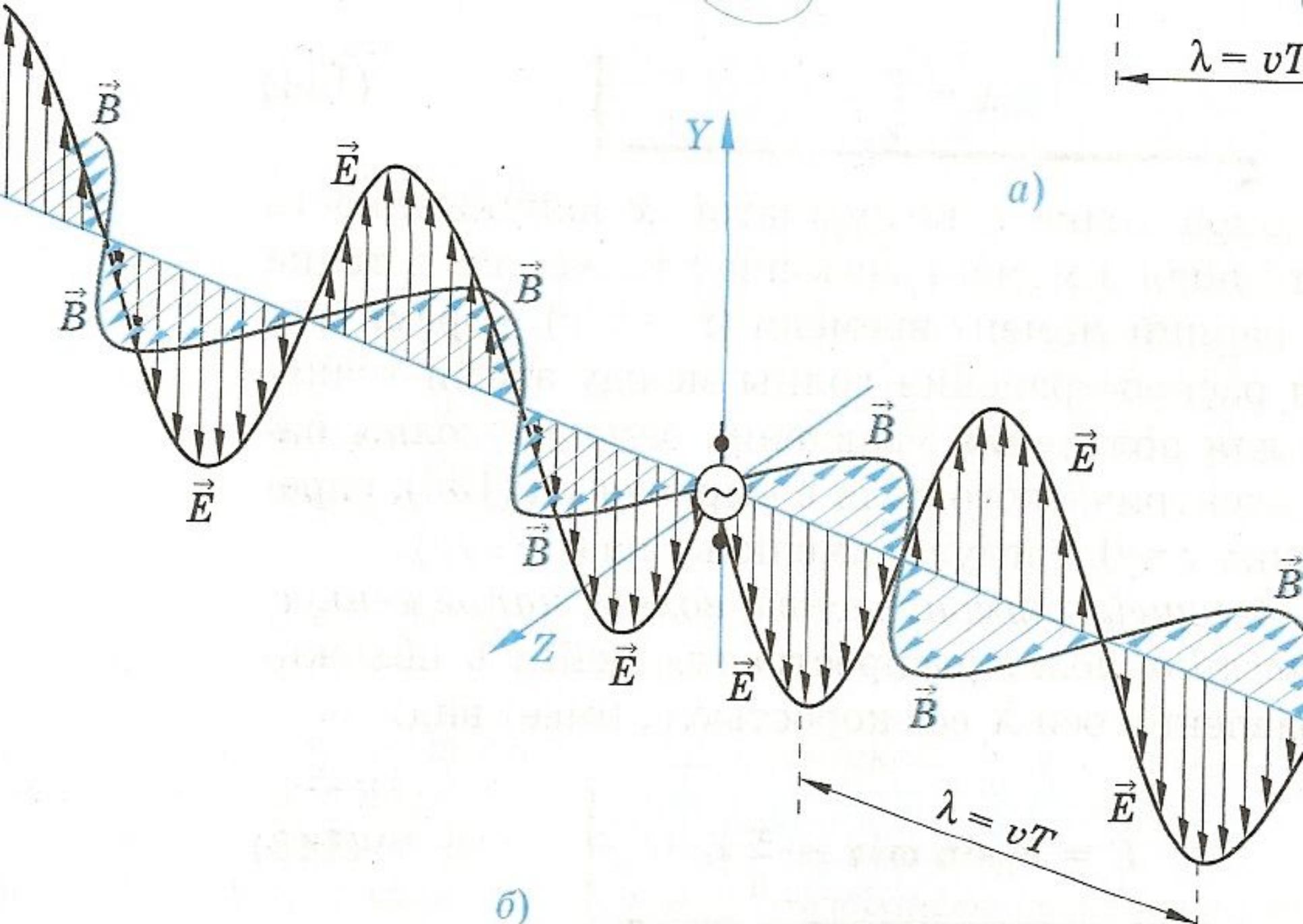
**Экспериментально
обнаружил
существование
электромагнитных волн
(1887 г.)**

- 1. Изучил свойства электромагнитных волн**
- 2. Определил скорость электромагнитной волны**
- 3. Доказал, что свет – частный случай электромагнитной волны**

Электромагнитные волны

— электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве с конечной скоростью, зависящей от свойств среды.

Электромагнитной волной называют распространяющееся электромагнитное поле.



$$\lambda = vT$$

a)

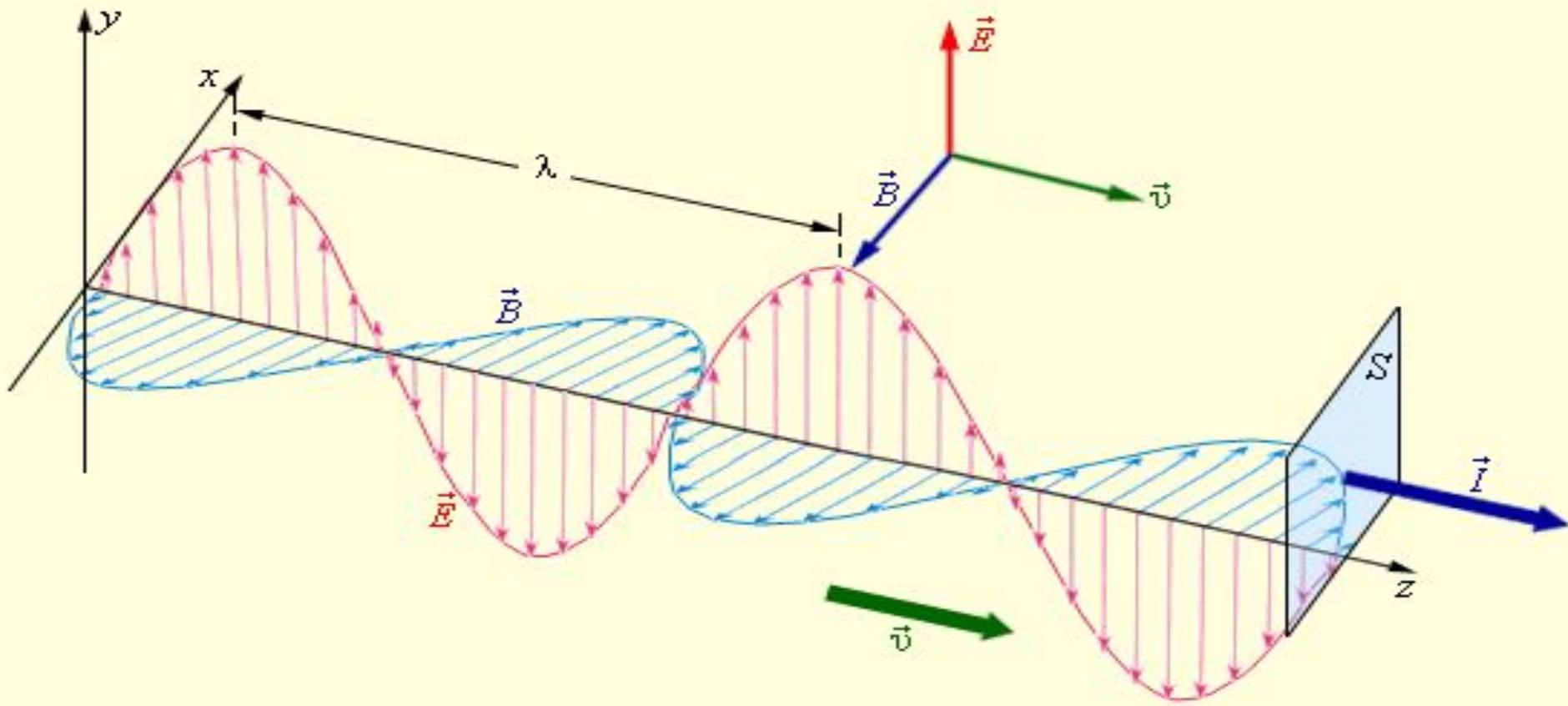
b)

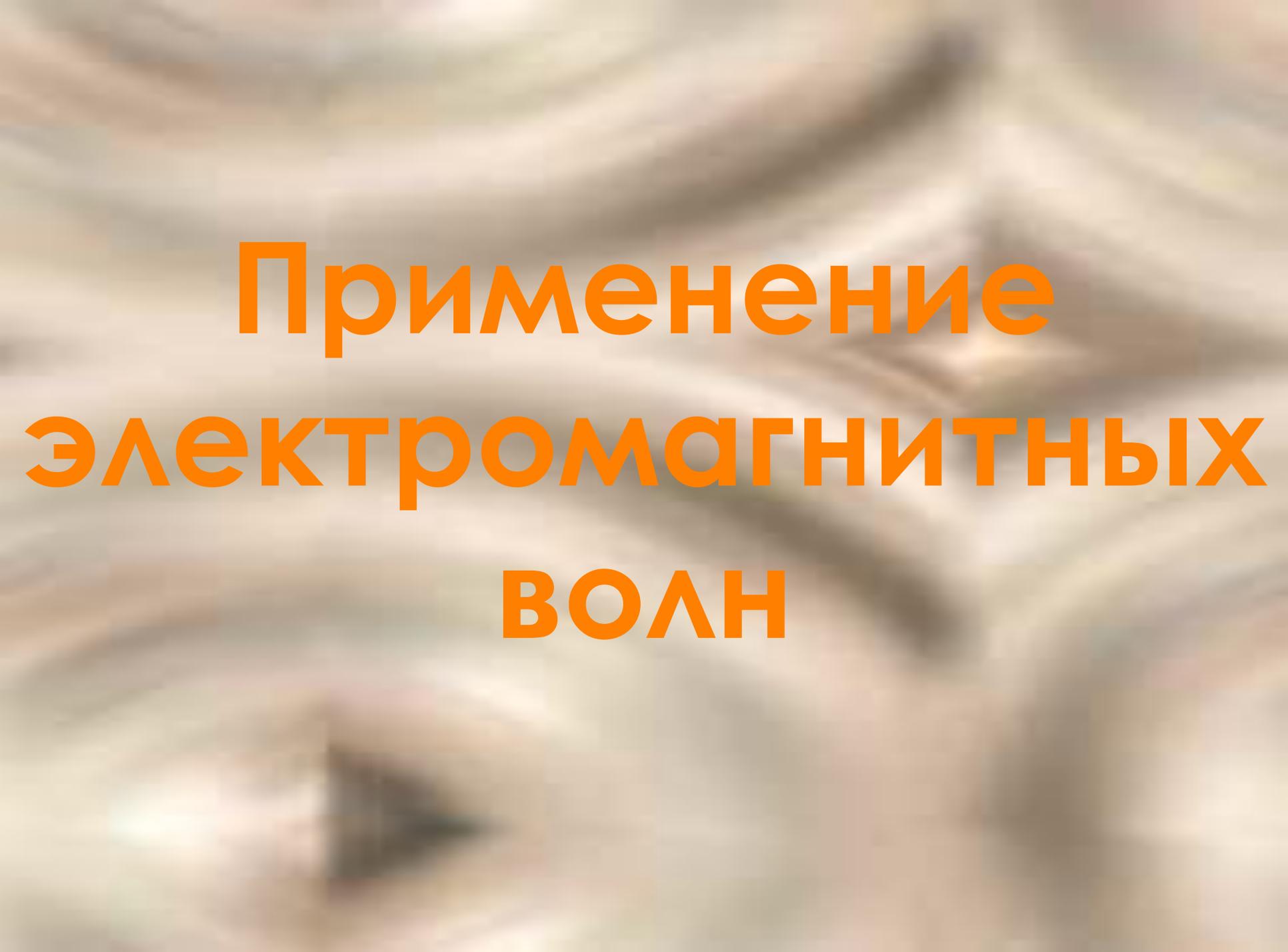
$$\lambda = vT$$

График электромагнитной волны

Электромагнитная волна – переменное электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве

Излучение электромагнитных волн возникает при ускоренном движении электрических зарядов





Применение электромагнитных волн

БЕЛЛ Александр

(3 марта 1847, Эдинбург — 4 августа 1922, Баддек), американский инженер, один из изобретателей телефона.

По происхождению шотландец.

Эксперименты в механике привели к изобретению телефона. В 1876 г. новый аппарат был запатентован и представлен на всемирной выставке в Филадельфии.

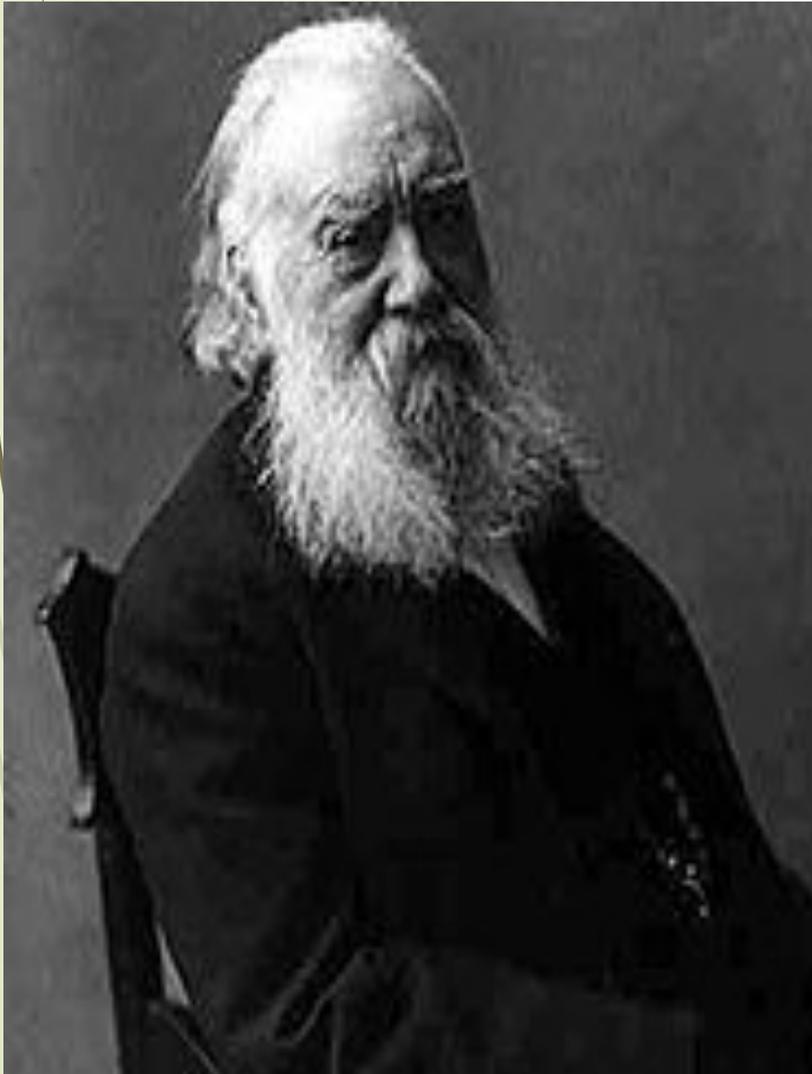
Поначалу связь телефонов поддерживалась лишь на расстоянии 250 м.

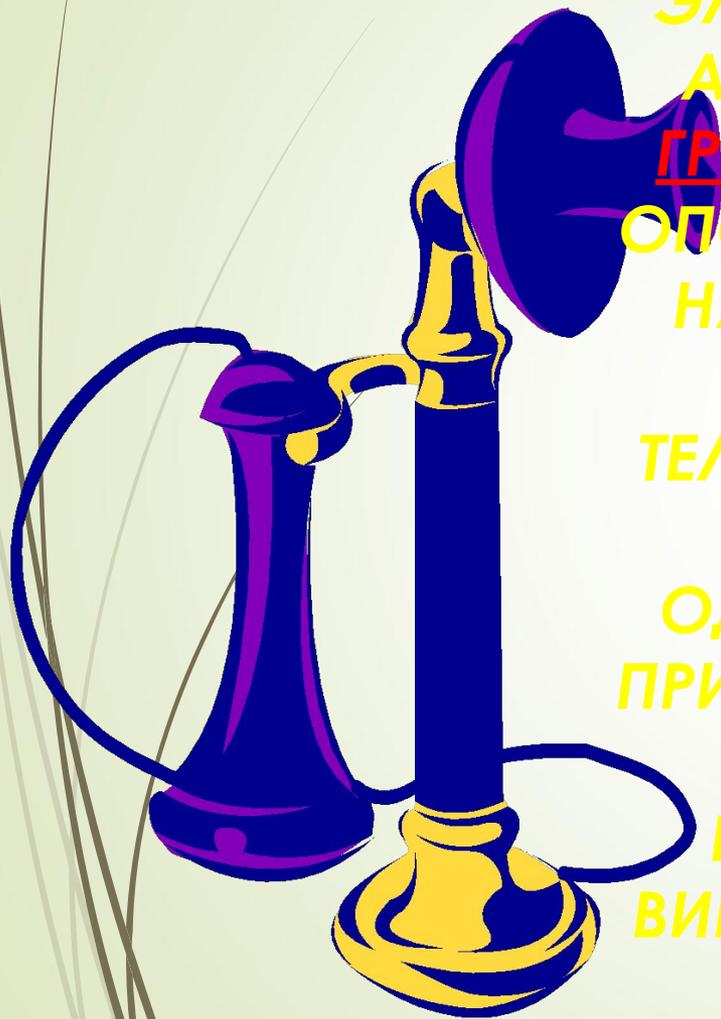
В 1879 г. открыл фирму «Белл компани», ставшую впоследствии всемирно известной.

Предложил идею создания большой телефонной сети на базе центрального коммутатора. В 1875 г. был близок к изобретению фонографа, с

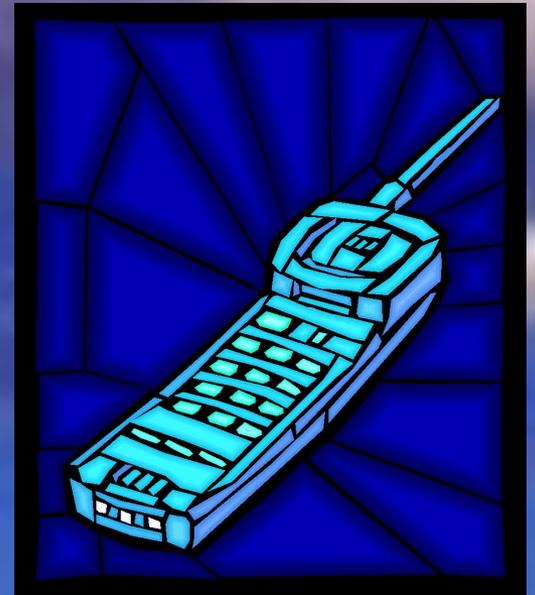
помощью которого регистрировал звук. Воспроизведение сигнала стало возможным

лишь 2 года спустя в 1877 г. после доработок Т. Эдисона.





В 1876 ПРОФЕССОР ФИЗИОЛОГИИ РЕЧИ АЛЕКСАНДР БЕЛЛ ПЕРВЫМ ПОЛУЧИЛ ПАТЕНТ В США НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТЕЛЕФОН. ДРУГОЙ АМЕРИКАНСКИЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ Э. ГРЕЙ ВСЕГО НА НЕСКОЛЬКО ЧАСОВ ОПОЗДАЛ С ОФОРМЛЕНИЕМ ПАТЕНТА НА АНАЛОГИЧНОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ. В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЕМ ТЕЛЕФОНА ПРИНЯТО СЧИТАТЬ БЕЛЛА. АППАРАТ БЕЛЛА, ЯВЛЯЯСЬ ОДНОВРЕМЕННО ПЕРЕДАТЧИКОМ И ПРИЕМНИКОМ, РАБОТАЛ БЕЗ БАТАРЕИ. ИЗ-ЗА ТОГО, ЧТО СИЛА ТОКА, ВОЗБУЖДАЕМОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ ВИБРАЦИИ МЕМБРАНЫ МИКРОФОНА, БЫЛА МАЛА, АППАРАТ НЕ ОБЕСПЕЧИВАЛ СВЯЗИ НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ





В 1895 г. русский физик и электротехник **А. С. Попов** смонтировал первый в мире радиоприемник, с помощью которого беспроволочная радиосвязь была осуществлена на расстояние 600 м, а в 1897 г.— уже на 5 км. На Западе изобретателем радио считается итальянский радиотехник **Г. Маркони** (1874 г.-1937 г.), который в 1898г. организовал связь между сушей (селение близ Дувра) и небольшим судном, стоявшим на якоре на расстоянии 19 км от берега. В 1901 г. его радиосигналы, посланные через Атлантический океан, достигли берегов Северной Америки

Попов Александр Степанович (1859-1905)



Осуществил
радиотелеграфную связь в
Санкт-Петербурге (1895 г.)



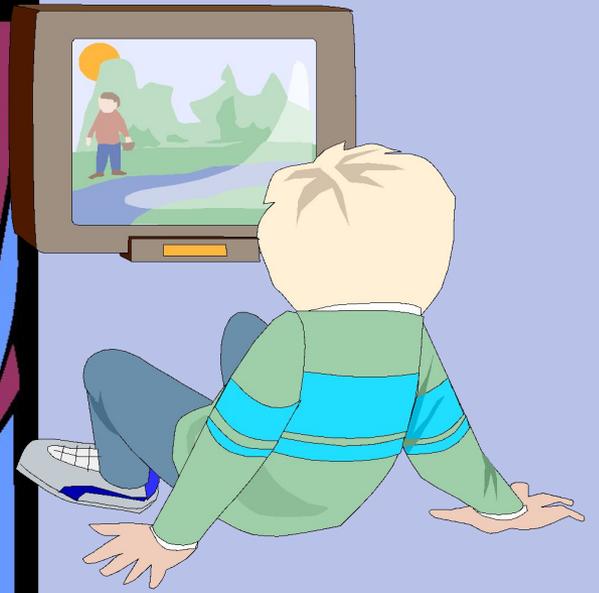
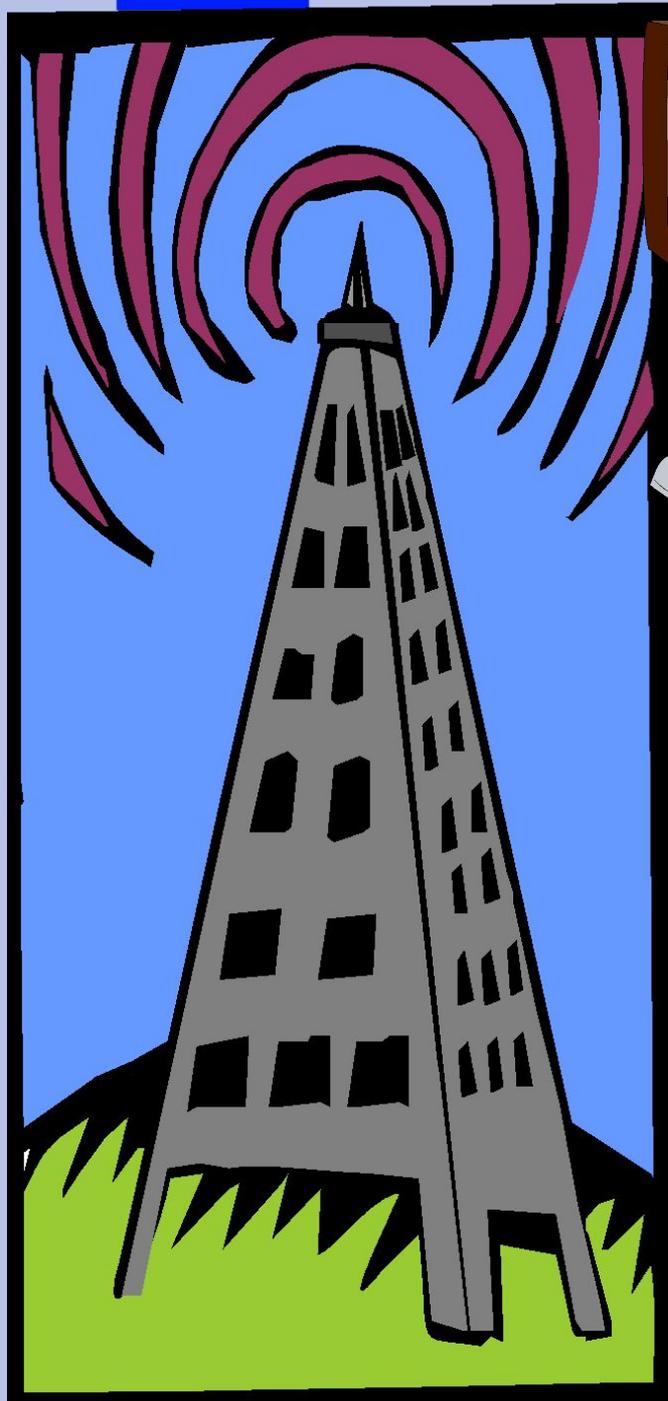
250 м

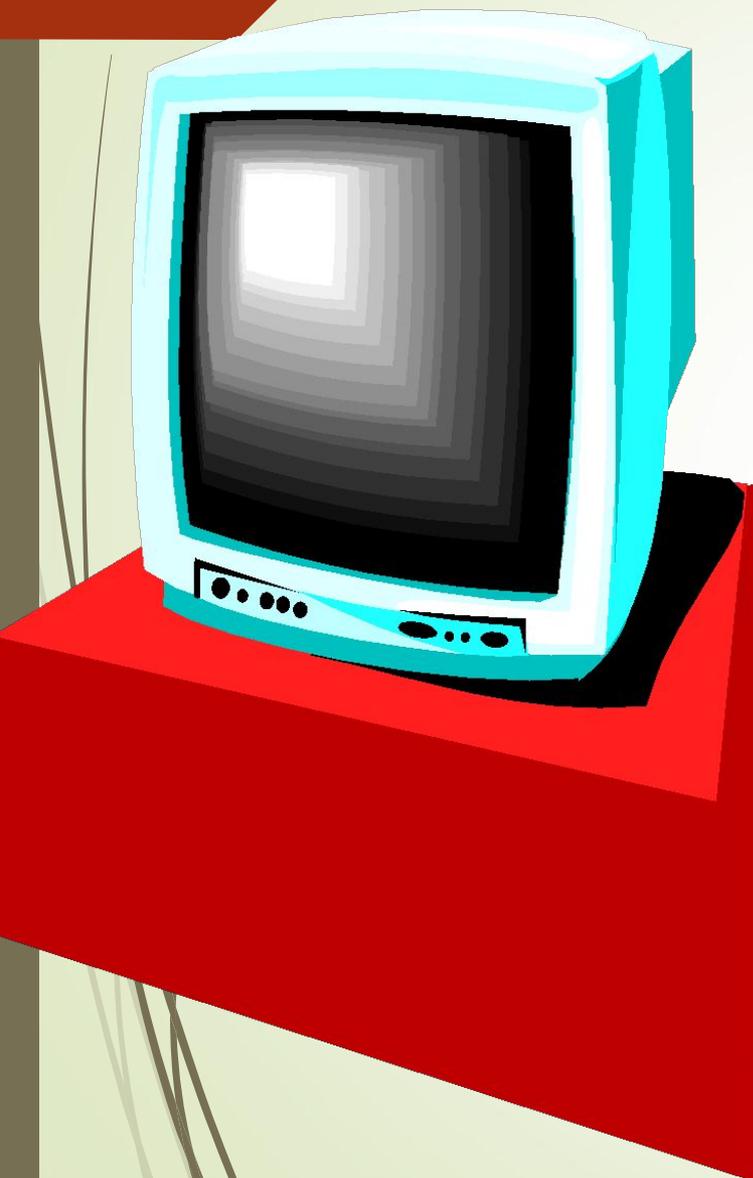
600 м

20 км

150 км (1901 г.)

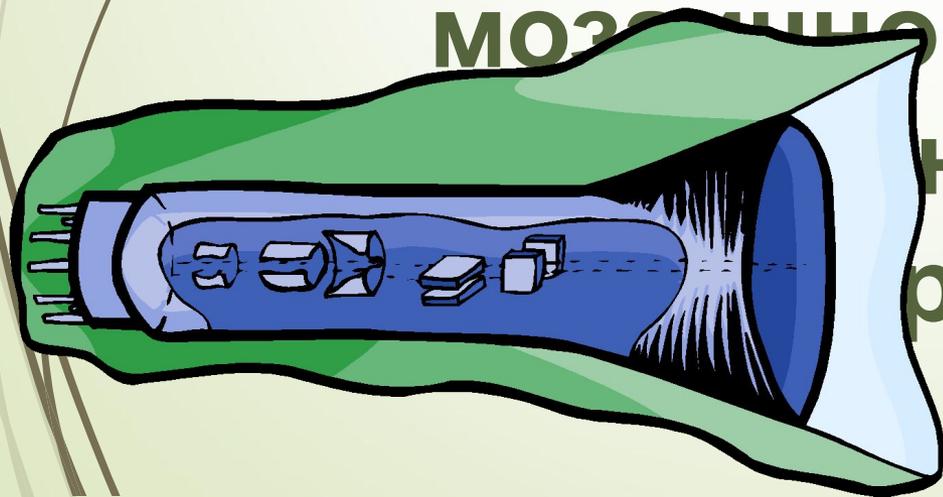
Г. Маркони осуществил
радиосвязь через
Атлантический океан (1901 г.)





27 января 1926 года
английский изобретатель
Джон Бэрд (1888-1946)
публично
продемонстрировал
телевизионную передачу
изображений различных
предметов. Изображение
передавалось на расстояние
3,5 км, его четкость
составляла 30 строк,
развертка изображения
осуществлялась
механическим устройством
так называемым диском

Развитие телевидения в
дальнейшем связано с именем
В. К. Зворыкина, который
изобрел передающую трубку
(иконоскоп) в 1931 г., как
передающую трубку с
накоплением заряда на
мозаичном фотокатоде и
но-электронной
приемную трубку
(кинескоп).



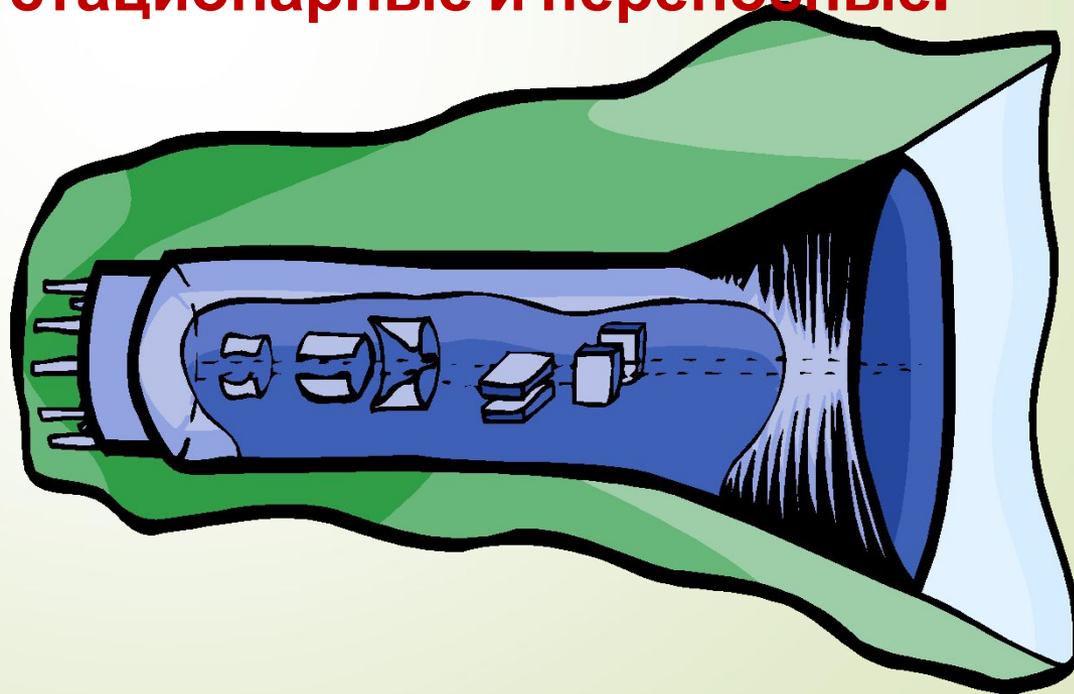


Зворыкин Владимир Кузьмич

(1889-1982 г.г.), американский инженер-электронщик российского происхождения, изобрел первую электронную передающую трубку — иконоскоп, а также приемную телевизионную трубку кинескоп. Работал над созданием электронно-оптических преобразователей, усовершенствовал электронный микроскоп, разрабатывал медицинскую аппаратуру и приборы для научных исследований по биологии.

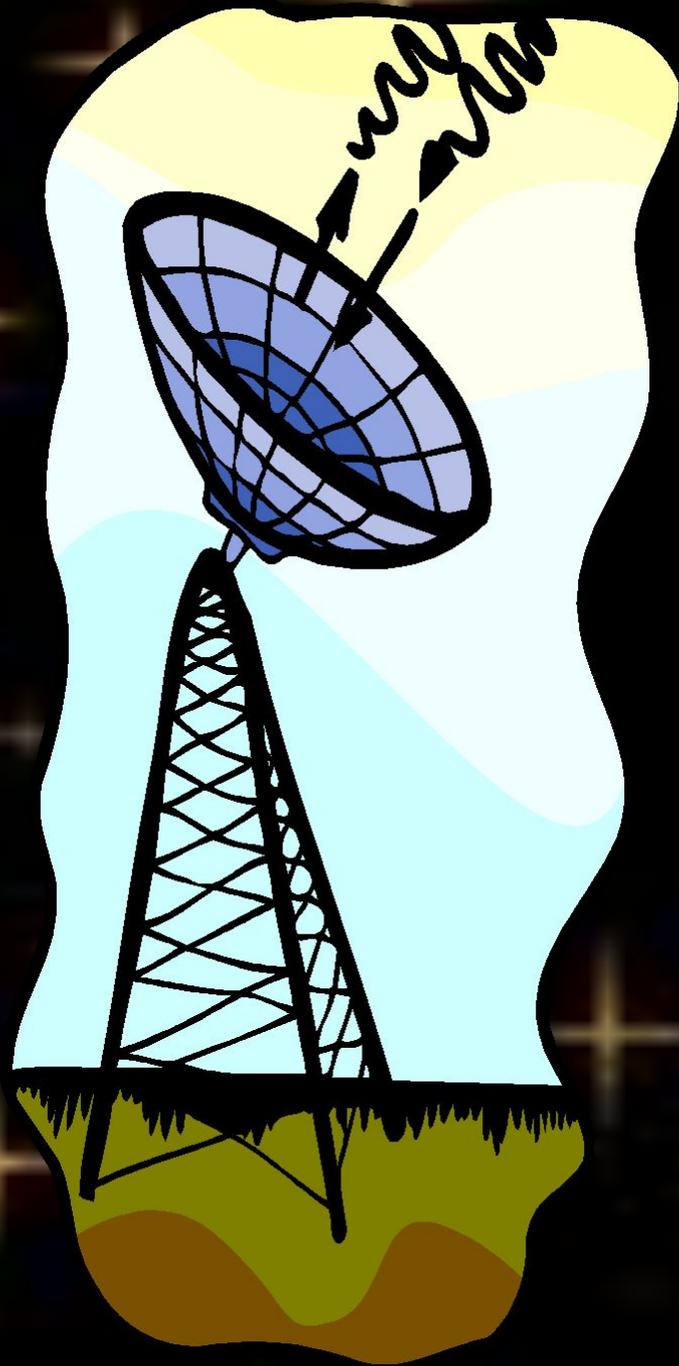
Мысли Зворыкина о телевидении воспринимались руководством компании как нереальные, так что он по-прежнему не мог с полной отдачей работать над этой проблемой. Тем не менее в 1923 г. он подал патентную заявку на иконоскоп — передающую телевизионную трубку, а в 1924 на кинескоп — приемную телевизионную трубку. Эти два изобретения составили первую полностью электронную телевизионную систему. Однако руководство компании «Вестингауз» не было убеждено первой демонстрацией (с изображением в виде простого креста) телевидения Зворыкина в 1923 г. В 1924 г. Зворыкин принял американское гражданство.

ТЕЛЕВИЗОР (от теле... и лат. viso — смотрю) - телевизионный приемник, радиоприемник, предназначенный для преобразования радиосигналов изображения и звукового сопровождения программ телевизионного вещания в изображение и звук. Делятся на телевизоры цветного и черно-белого изображения, стационарные и переносные.



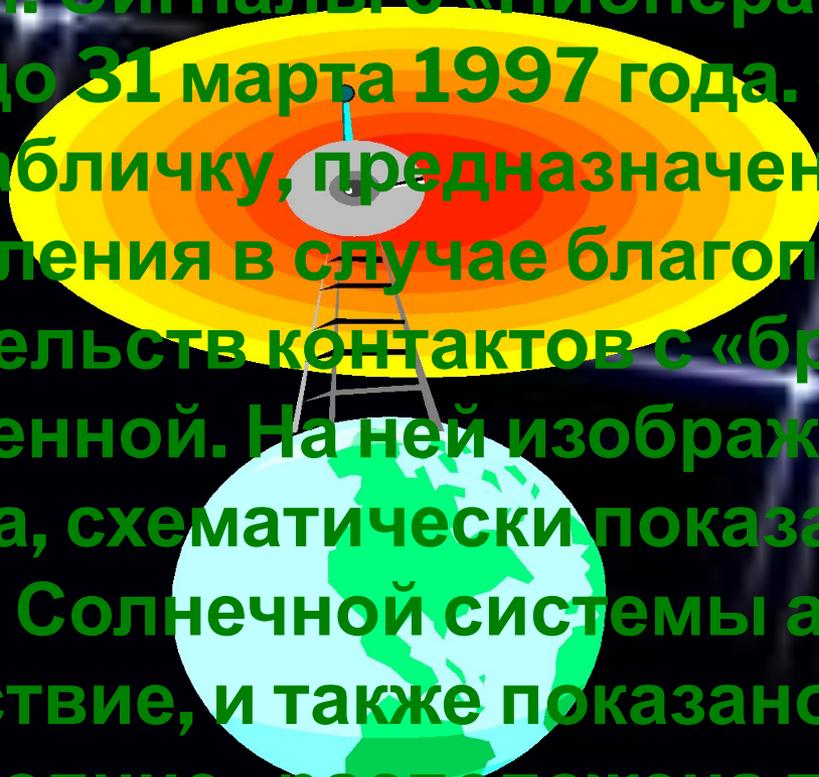


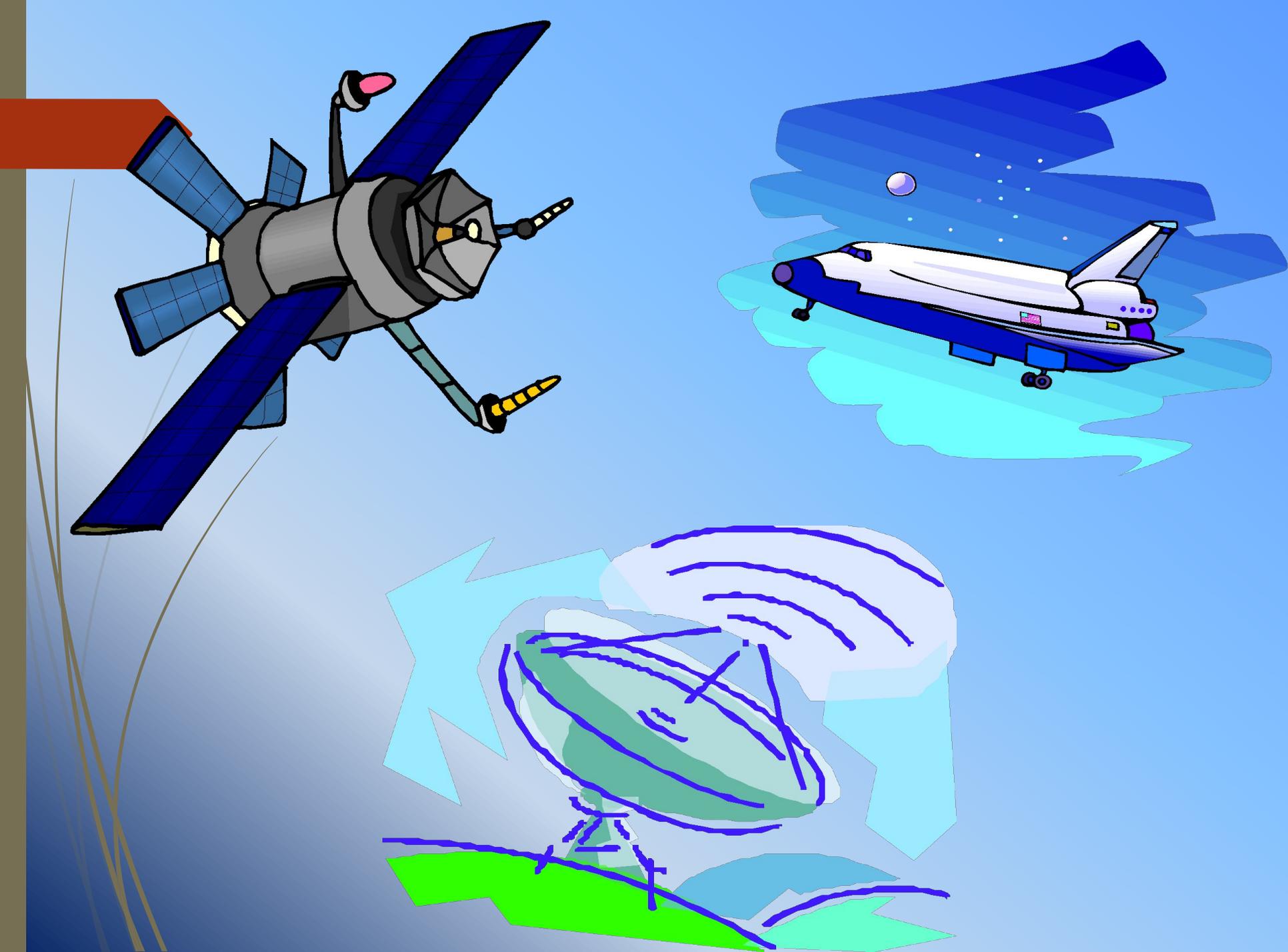
ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ -
система телевидения, в которой передаваемый телевизионный сигнал представляет собой последовательность кодовых (цифровых) комбинаций электрических импульсов. Обеспечивает высокое качество передачи телевизионных изображений, обладает повышенной помехоустойчивостью. При приеме цифровой телевизионный сигнал преобразуется в аналоговый с последующим воспроизведением



Радиоволны, приходящие на Землю из космоса, 1932 году открыл американский радиоинженер **Карл Янский**, занимавшийся исследованием атмосферных помех радиоприему. В 1937 году другой американский радиоинженер — **Гроут Ребер** построил около своего дома в Чикаго первый в мире параболический радиотелескоп (диаметром 9,5 м и с фокусным расстоянием 6 м) и сразу же подтвердил открытие Янского. В 1942 году Ребер опубликовал первую радиокарту неба, а в 1944 году первым сообщил о

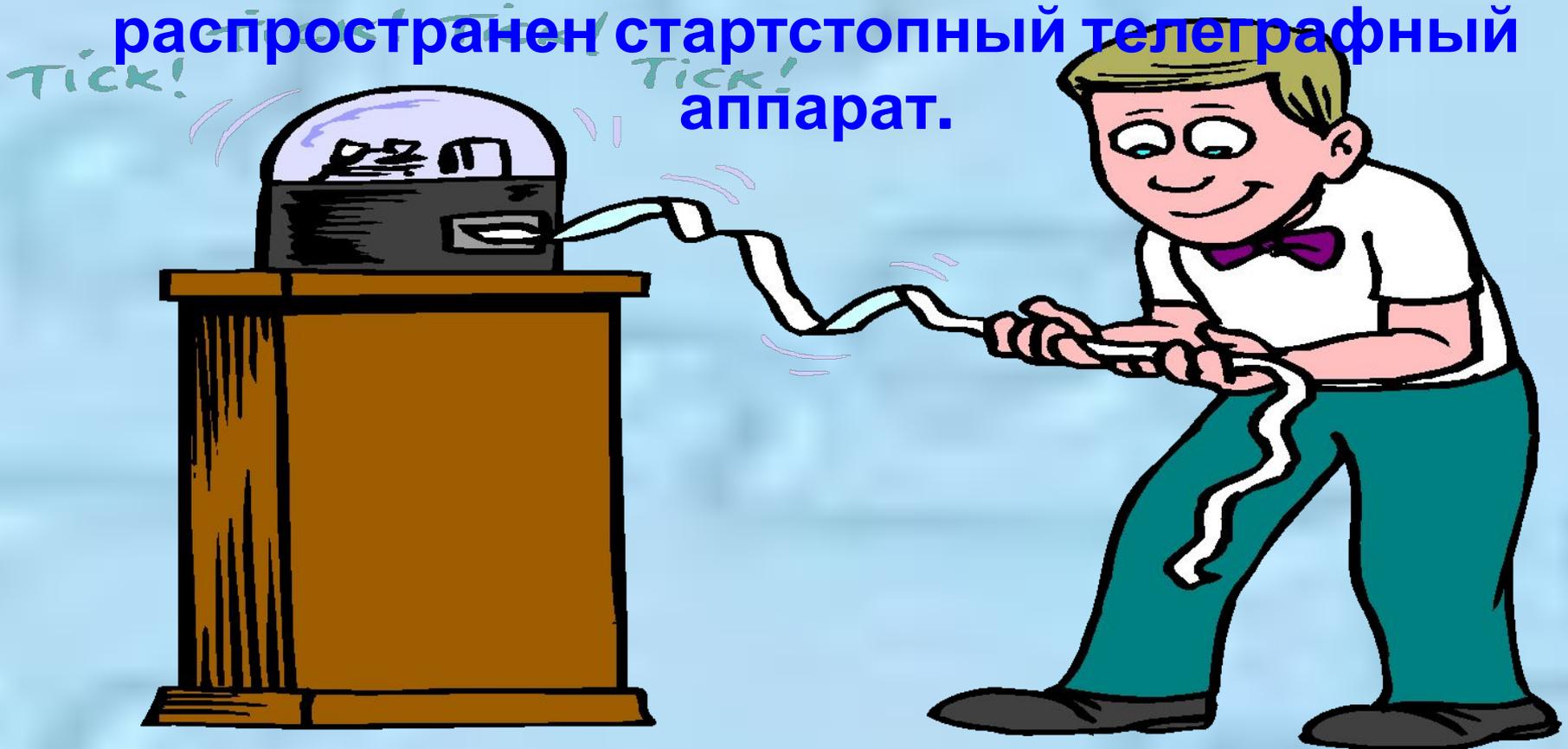
Американский космический аппарат «Пионер-10», 2 марта 1972 года запущенный с мыса Канаверал (штат Флорида) в качестве первого зонда для обследования планеты Юпитер, 13 июня 1983 года стал первым в истории рукотворным объектом, покинувшим пределы Солнечной системы. Сигналы с «Пионера-10» приходили на Землю до 31 марта 1997 года. «Пионер-10» несет с собой табличку, предназначенную для установления в случае благоприятных обстоятельств контактов с «братьями по разуму» во Вселенной. На ней изображены мужчина и женщина, схематически показано, из какой области Солнечной системы аппарат начал свое путешествие, и также показано, как «звезда по имени Солнце» расположена по отношению к





ТЕЛЕГРАФНЫЙ АППАРАТ

служит для передачи и (или) приема электрических телеграфных сигналов в процессе телеграфной связи. Обычно состоит из телеграфного передатчика и телеграфного приемника. Во 2-й половине 20 века наиболее распространен стартстопный телеграфный аппарат.



ФАКСИМИЛЬНАЯ СВЯЗЬ

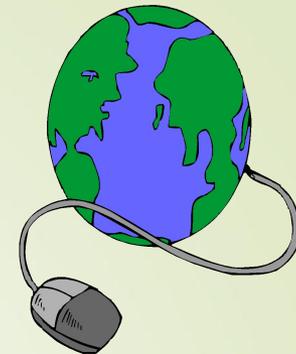
(фототелеграфная связь) -

электрический способ передачи графической информации — неподвижного изображения текста или таблиц, чертежей, схем, графиков, фотографий и т. п. Осуществляется при помощи факсимильных аппаратов и каналов электросвязи





Интернет



(от лат. *inter* — между и англ. *net* — сеть),
всемирная компьютерная сеть,
соединяющая вместе тысячи сетей,
включая сети вооруженных сил и
правительственных организаций,
образовательных учреждений,
благотворительных организаций,
индустриальных предприятий и
корпораций всех видов, а также
коммерческих предприятий (сервис-

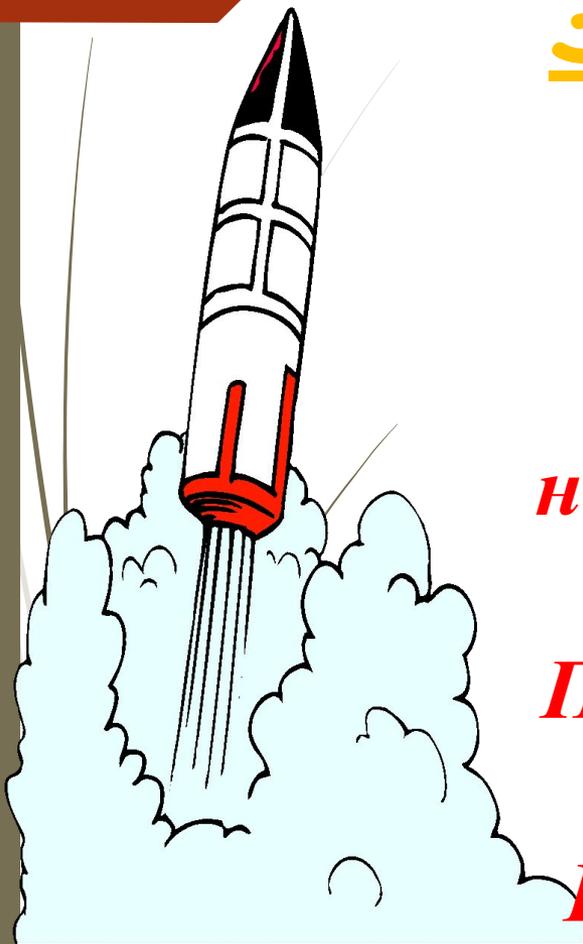


ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПОЧТА -

**пересылка документов и
мелких предметов в
патронах-контейнерах,
движущихся по
трубопроводу под действием
МАГНИТНОГО ПОЛЯ. Используется
главным образом во
внутриучрежденческой связи. Средняя
скорость патрона
до 50 км/ч.**

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ОРУЖИЕ

*(микроволновое оружие) –
мощный электронный импульс,
накрывающий площадь в радиусе 50
км от центра применения.
Проникает внутрь строений через
швы и трещины в отделке.
Повреждает ключевые элементы
электрических схем, приводя всю
систему в негодность.*



ШКАЛА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

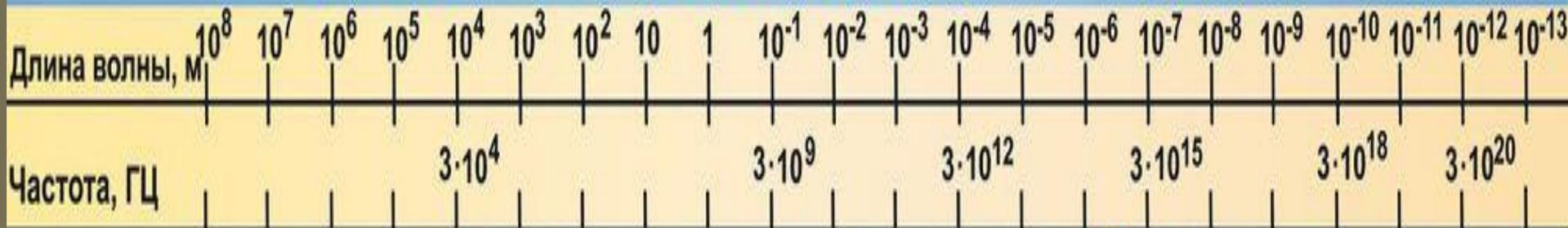
шкала физических величин, представляющих собой непрерывную последовательность частот и длин волн электромагнитных излучений, характеризующих распространяющееся в пространстве электромагнитное поле. Границы по длинам и частотам волн между различными видами электромагнитного излучения условны, последовательные участки шкалы переходят друг в друга.

Электромагнитные волны обладают широким диапазоном частот (длин волн) и отличаются по способам их генерации и регистрации, имеют качественно различные свойства.

ШКАЛА

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ

ВОЛН



НИЗКОЧАСТОТНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ



РАДИОВОЛНЫ



ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



УЛЬТРА-ФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

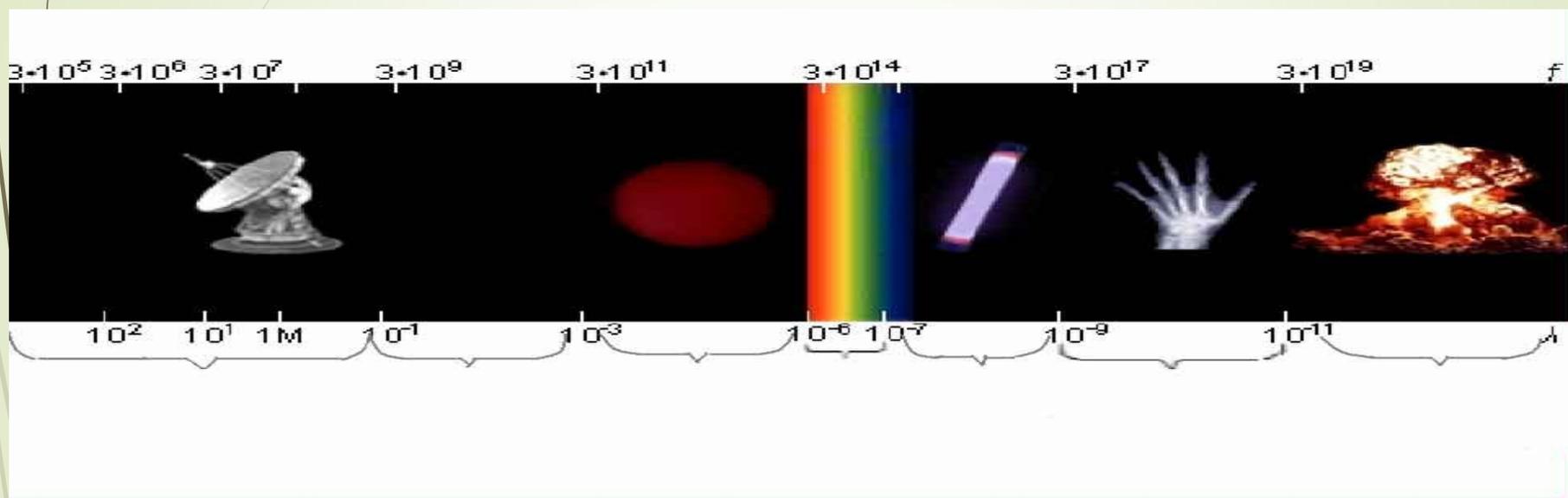


РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ



ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕ

Шкала электромагнитных волн



НИЗКОЧАСТОТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Радиоволны

СВЧ
излучения

Инфракрасное
излучение

ВИДИМЫЙ
СВЕТ

Ультрафиолетовое
излучение

Рентгеновское
излучение

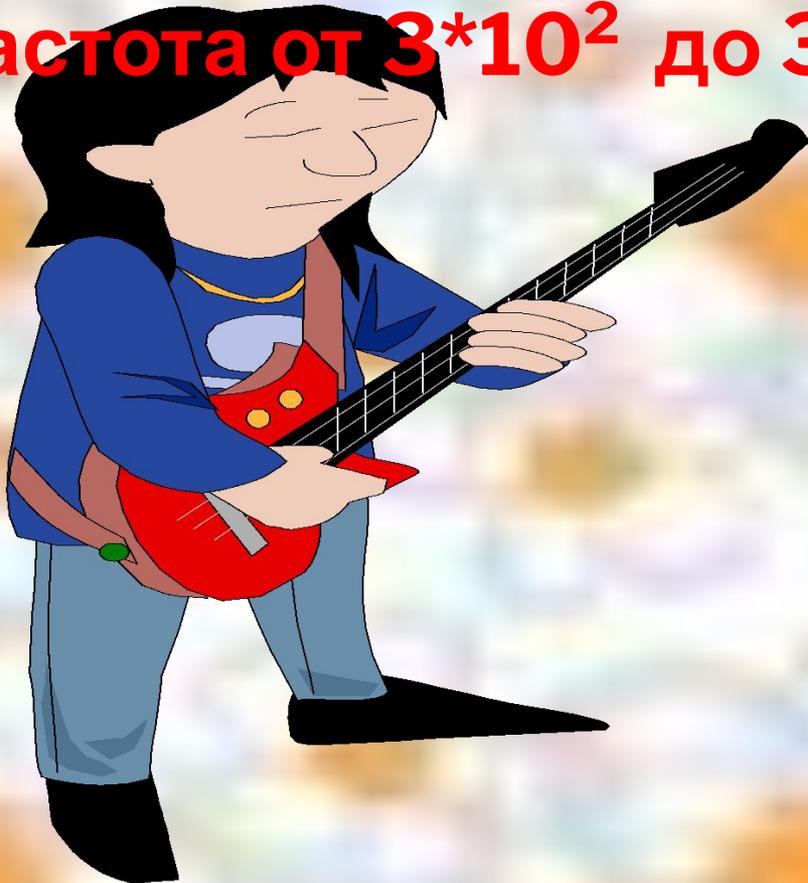
Гамма -
излучение

ДОЛГИЕ ЗВУКОВЫЕ

ЧАСТОТЫ

Длина волны от 10^4 до 10^6 м

Частота от $3 \cdot 10^2$ до $3 \cdot 10^4$ Гц



Радиоволны

Длинные, средние, короткие,
ультракороткие

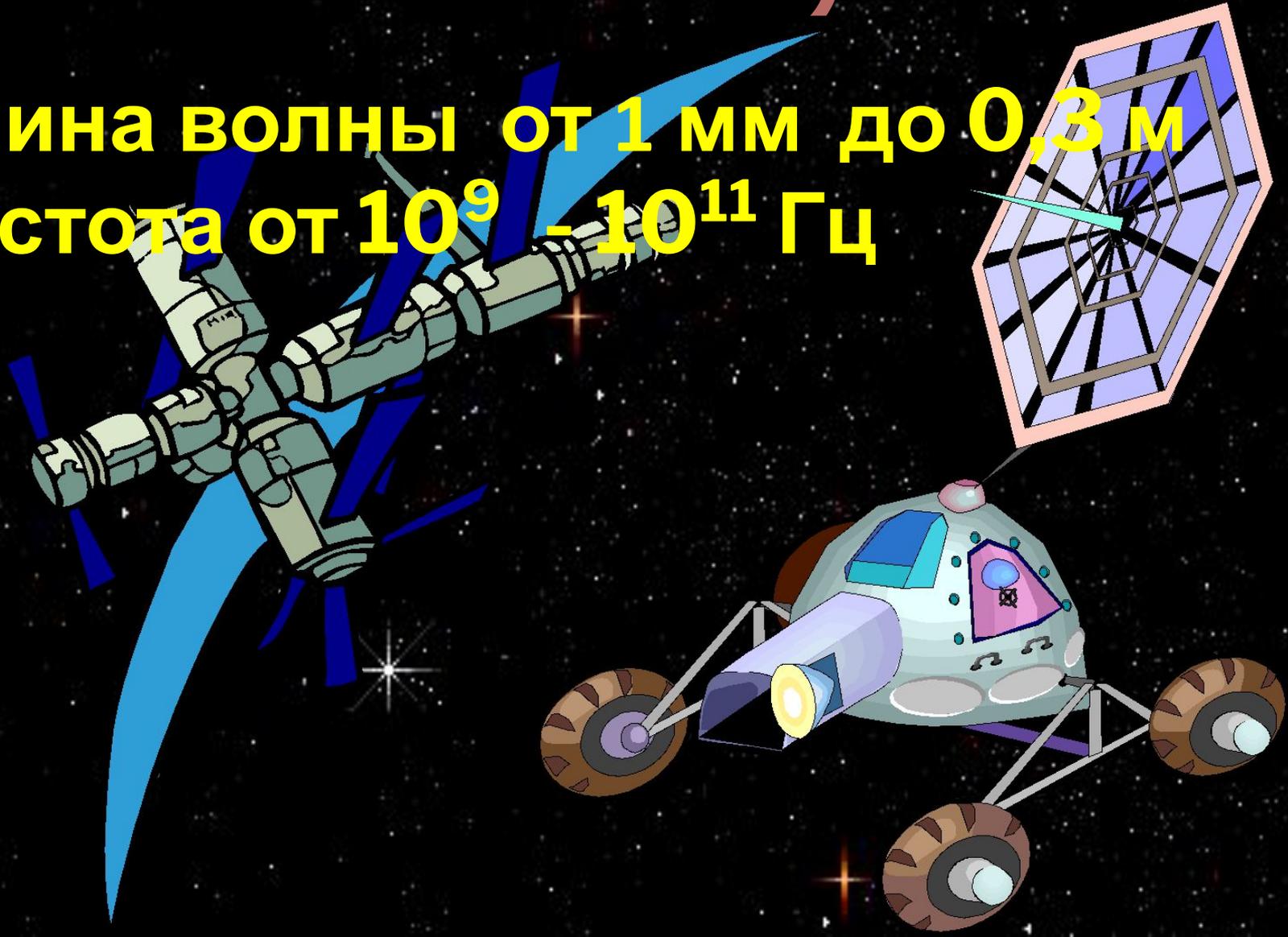
Длина волны от 10^4 - 10^3 м до 10^1 - 10^{-1} м

Частота от $3 \cdot 10^4$ - $3 \cdot 10^5$ до $3 \cdot 10^7$ - $3 \cdot 10^9$



СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЕ (МИКРОВОЛНОВОЕ) ИЗЛУЧЕНИЕ

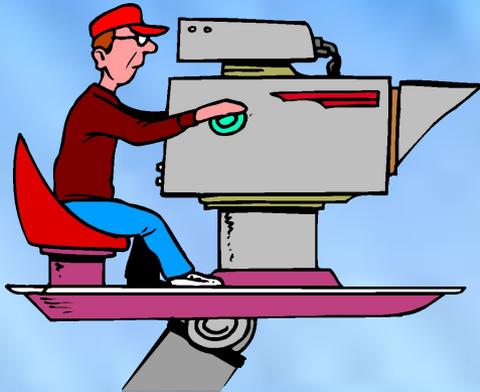
Длина волны от 1 мм до 0,3 м
Частота от 10^9 - 10^{11} Гц



(телевизионные) –

Длина волны от 10^1 до 10^2 м

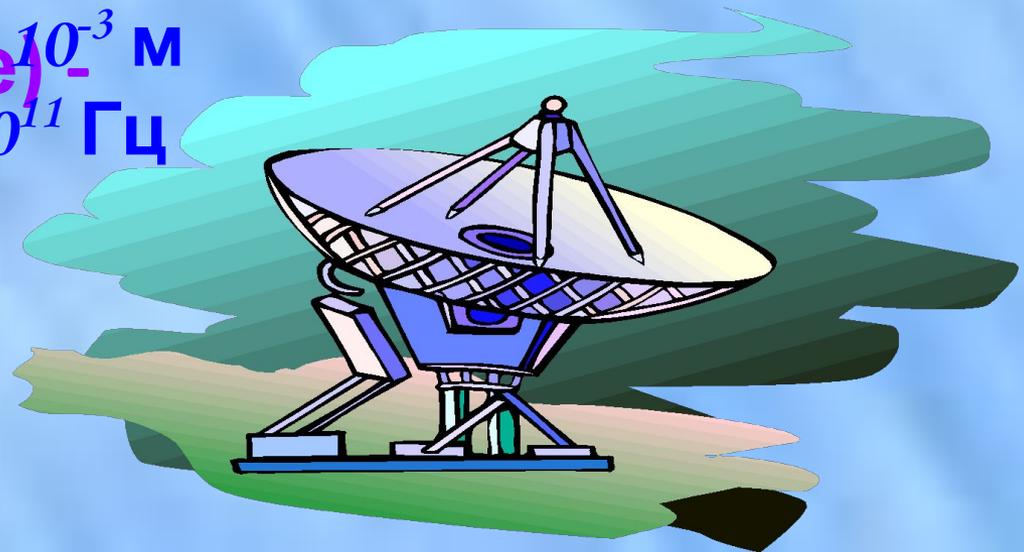
Частота от $3 \cdot 10^9$ до $3 \cdot 10^{10}$ Гц



Сверхвысокочастотные

Длина волны от 10^{-2} до 10^{-3} м

(радиолокационные) -
Частота от $3 \cdot 10^{10}$ до $3 \cdot 10^{11}$ Гц



Инфракрасное (тепловое) излучение

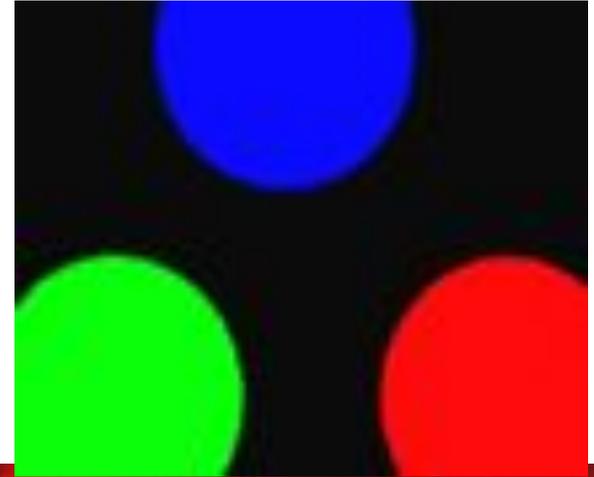
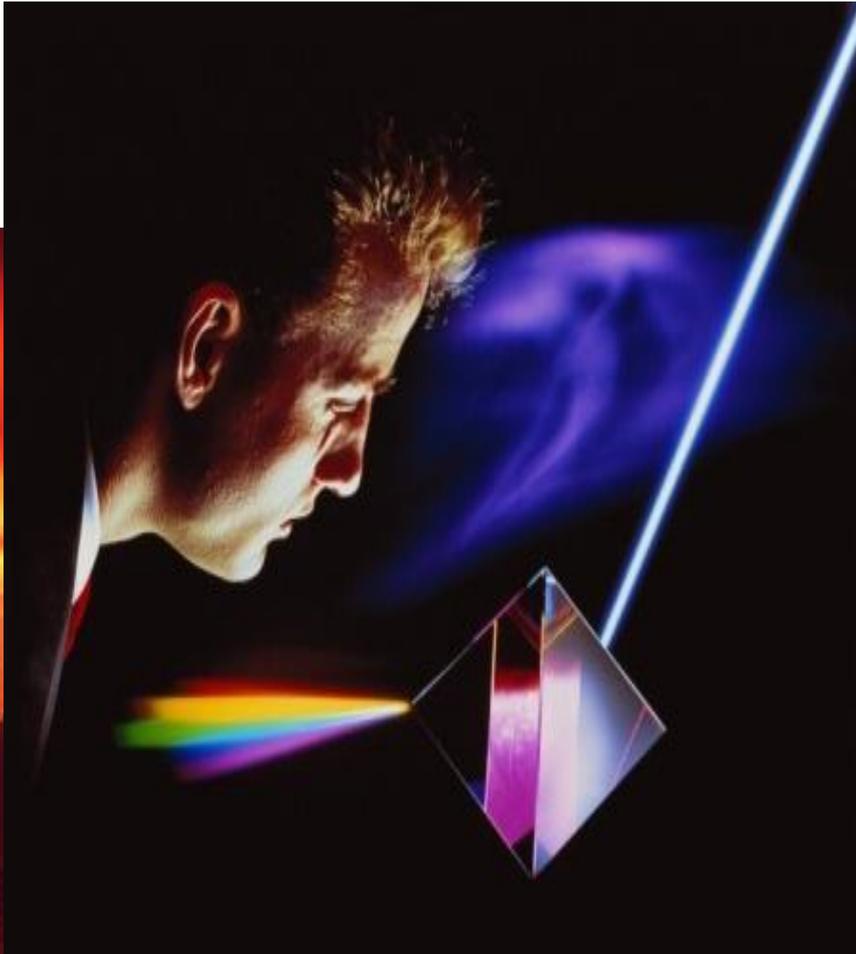
Длина волны от 10^{-3} до 10^{-6} м
Частота от $3 \cdot 10^{11}$ до $3 \cdot 10^{14}$ Гц



Видимый свет

Длина волны 380 – 780 нм

Частота от $3 \cdot 10^{14}$ до $3 \cdot 10^{15}$ Гц



В 1960 году американский физик Теодор Мейман изобрел первый оптический **квантовый генератор — лазер** на кристалле рубина, впервые получив когерентное электромагнитное излучение в видимом диапазоне. В том же году американским физиком Али Джаваном был спроектирован и построен первый в мире гелий-неоновый лазер. Так началась история лазерной техники.



Ультрафиолетовое

Частота $8 \cdot 10^{14} - 3 \cdot 10^{16}$ Гц
Длина волны 10 – 380 нм

излучение



Рентген Вильгельм Конрад

(1845 г.-1923 г.), немецкий физик. В 1895 году совершил открытие, которое привлекло внимание всех ученых мира.

Обнаруженное Рентгеном излучение, объясненное впоследствии как возникающее при торможении быстрых электронов в веществе и при переходе электронов с внешних электронных оболочек на внутренние, было названо рентгеновскими лучами (сам ученый называл их X-лучами). Применение рентгеновского



Рентгеновское излучение

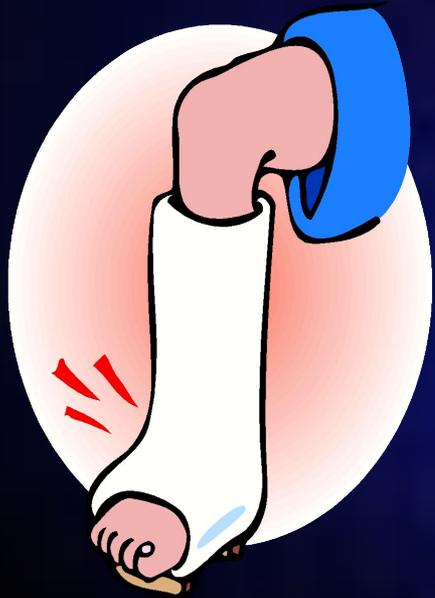
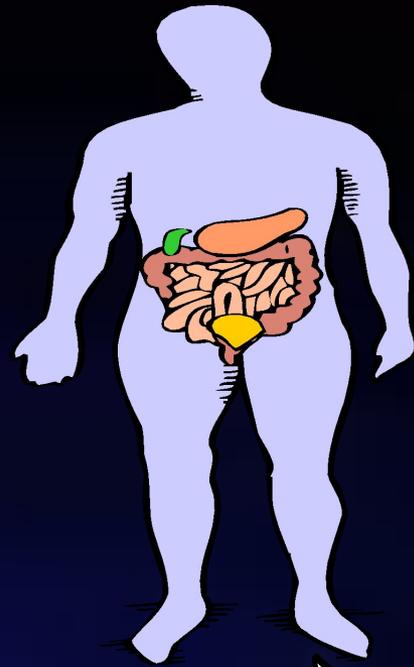
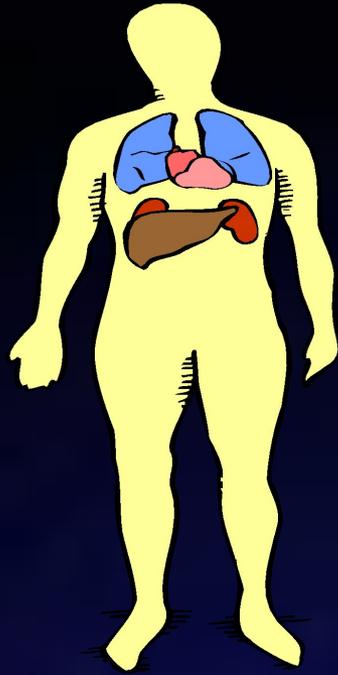


Частота

$3 \cdot 10^{16} - 3 \cdot 10^{20}$ Гц

Длина волны

$10^{-12} - 10^{-8}$ м



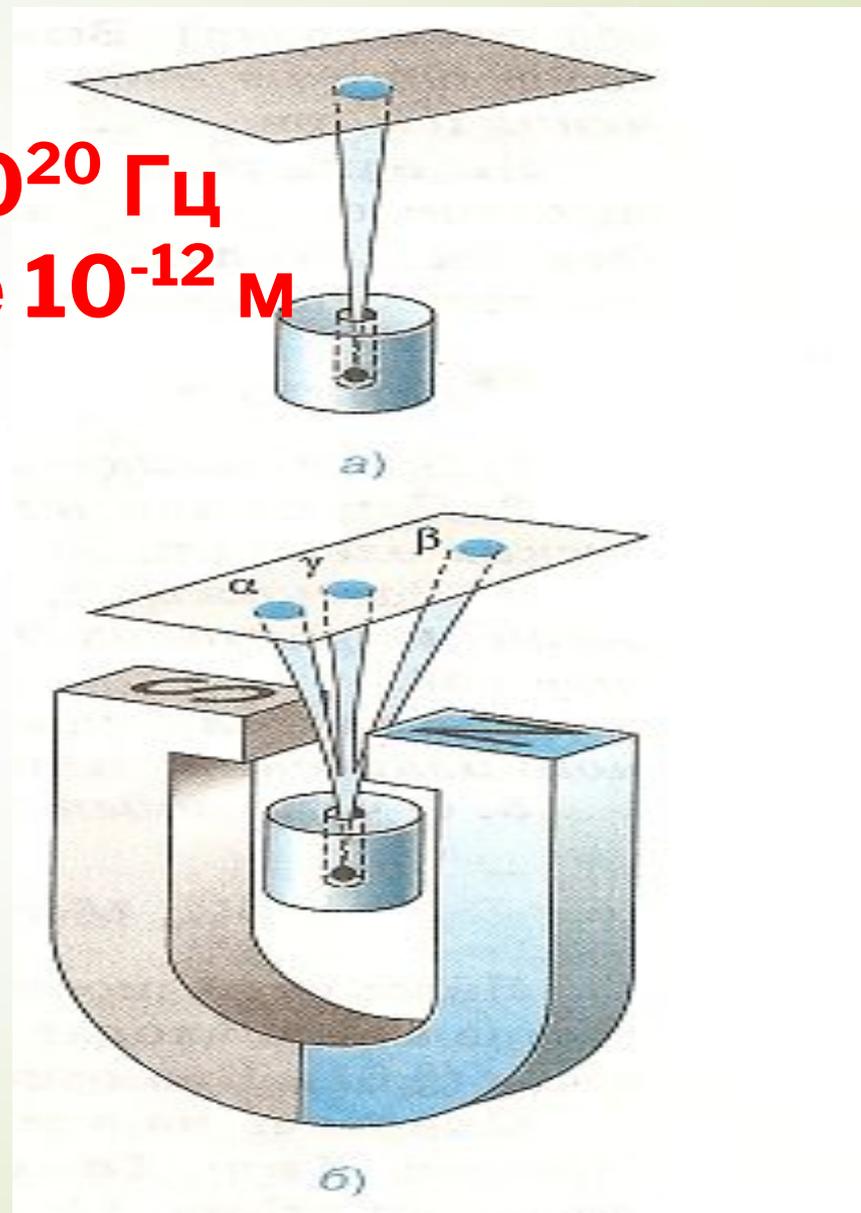
РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КОСМИЧЕСКОЕ -

электромагнитное излучение космических тел в диапазоне энергий фотонов от 100 эВ до 10^5 эВ, регистрируемое рентгеновскими телескопами. Существуют дискретные источники и диффузный фон космического рентгеновского излучения. К галактическим источникам относятся преимущественно нейтронные звезды и, возможно, черные дыры, шаровые звездные скопления, к внегалактическим источникам — квазары, отдельные галактики и их скопления

γ - излучение

Частота больше $3 \cdot 10^{20}$ Гц
Длина волны меньше 10^{-12} м

Большая
проникающая
способность.



Длина волны

$$\lambda = v \cdot T$$

56

λ – длина волны, м
 v – скорость распространения волны, м/с
 T – период волны, с

Закрепление

1. Что такое электромагнитная волна?
2. Кто создал теорию электромагнитной волны?
3. Кто изучил свойства электромагнитных волн?

57

Закрепление

1. Как зависит длина волны от частоты колебания? *Обратно пропорционально*
2. Что произойдет с длиной волны, если период колебания частиц увеличится в 2 раза? *Увеличится в 2 раза*
3. Как изменится частота колебания излучения при переходе волны в более плотную среду? *Не изменится*
4. Что является причиной излучения электромагнитной волны? *Заряженные частицы, движущиеся с ускорением*
5. Где используются электромагнитные волны?

Закрепление

Реши задачу.

Кемеровский телецентр передает две несущие волны: несущая волна изображения с частотой излучения 93,4 кГц и несущая волна звука с частотой 94,4 кГц. Определить длины волн, соответствующие данным частотам излучения.

Дано:

$$\nu_1 = 93400 \text{ Гц}$$

$$\nu_2 = 94400 \text{ Гц}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Найти:

$$\lambda_1 - ?$$

$$\lambda_2 - ?$$

Решение:

$$\lambda_1 = c / \nu_1$$

$$\lambda_2 = c / \nu_2$$

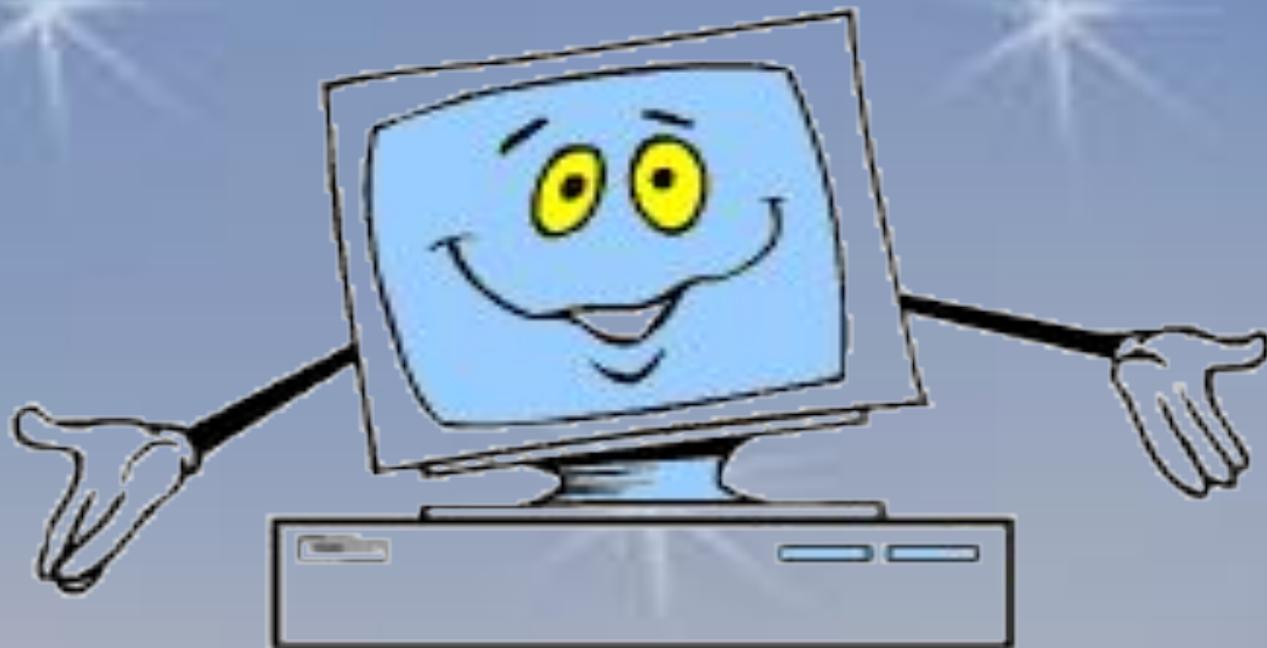
$$\lambda_1 = 3 \cdot 10^8 / 93400 = 0,321 \cdot 10^4 \text{ (м)}$$

$$\lambda_2 = 3 \cdot 10^8 / 94400 = 0,318 \cdot 10^4 \text{ (м)}$$

Домашнее задание

Подготовить сообщения о применении волн разной частоты и их особенностях (продолжительность сообщения 5 мин.)

- Волны звуковой частоты
- Радиоволны
- СВЧ излучение
- Инфракрасное излучение
- Видимый свет
- Ультрафиолетовое излучение
- Рентгеновское излучение
- Гамма излучение



Спасибо за внимание!