

# Электромагнитное поле





Нельзя создать переменное магнитное поле без того, чтобы одновременно в пространстве не возникло и электрическое поле. И наоборот, переменное электрическое поле не может существовать без магнитного.

1885 г.,  
англ. ученый Д.К. Максвелл  
создал теорию  
электромагнитного поля.

Электрические и магнитные  
поля – проявление единого  
целого: электромагнитного  
поля.

Переменное электрическое поле называется вихревым, поскольку его силовые линии замкнуты подобно линиям индукции магнитного поля.

Это отличает его от поля электростатического (т.е. постоянного, не меняющегося во времени), которое существует вокруг неподвижных заряженных тел.

# Разберись в различиях

	Электростатическое поле	Вихревое электрическое поле
Источник поля	Неподвижный заряд	Переменное магнитное поле
Силовые линии	Незамкнуты (начало на «+», окончание на «-»)	Замкнуты
Индикатор поля	Действие на электрические заряды	Действие на электрические заряды



# **Электромагнитные волны**

# Электромагнитные волны



В 1832 г.  
Фарадей  
предсказал  
существование  
электромагнитных  
волн.

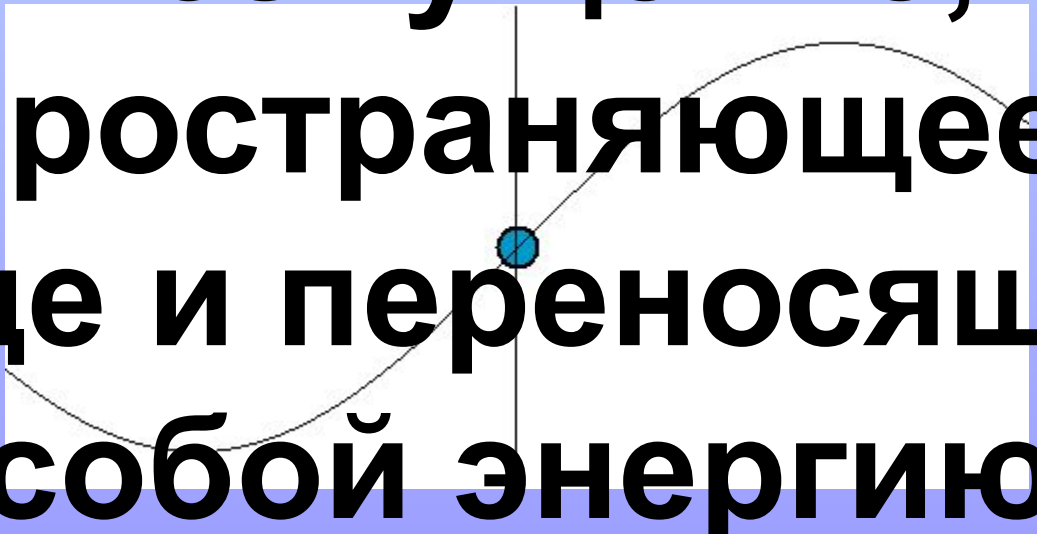
А в 1865 г. Максвелл  
теоретически показал,  
что электромагнитные  
колебания должны  
распространяться в  
вакууме со скоростью  
света.



Лишь через 10 лет  
после смерти  
Максвелла  
электромагнитные  
волны  
экспериментально  
получены Герцем.



**Волна  
возмущение,  
распространяющееся в  
среде и переносящее с  
собой энергию**

A diagram illustrating a transverse wave pulse. It features a white rectangular background. A vertical black line represents the equilibrium position. A blue dot is located on this line. A curved black line represents the wave pulse, starting from the equilibrium position, moving up, then down, and then up again. A blue dot is also placed on the downward-sloping part of the pulse.

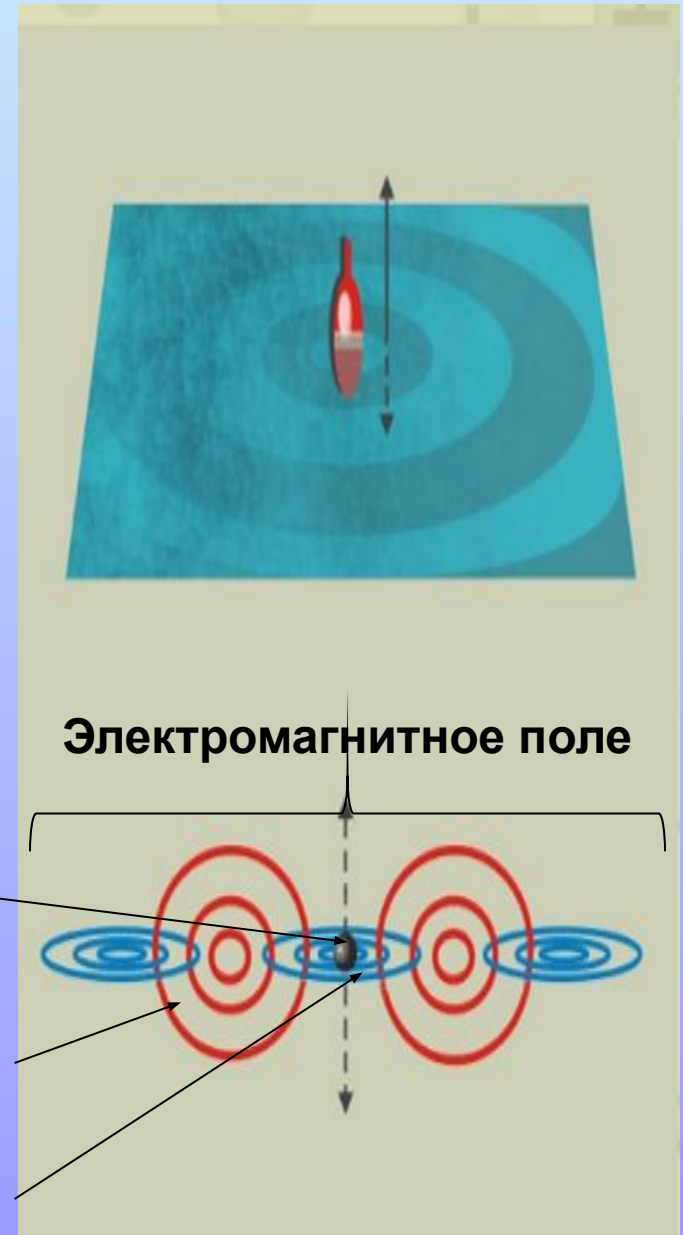


**Электромагнитная волна** представляет собой систему порождающих друг друга и распространяющихся в пространстве переменных электрического и магнитного полей.

**Электромагнитная волна** - это процесс распространения переменного электромагнитного поля в пространстве с течением времени.

# Возникновение электромагнитных ВОЛН

**Ускоренное** движение заряда – главное условие возникновения электромагнитной волны



Электрически  
заряженная частица

Магнитное поле

Электрическое поле

## Магнитное поле

Вектор магнитной  
индукции

**B**

$$\hat{A} = \frac{F}{Il}$$

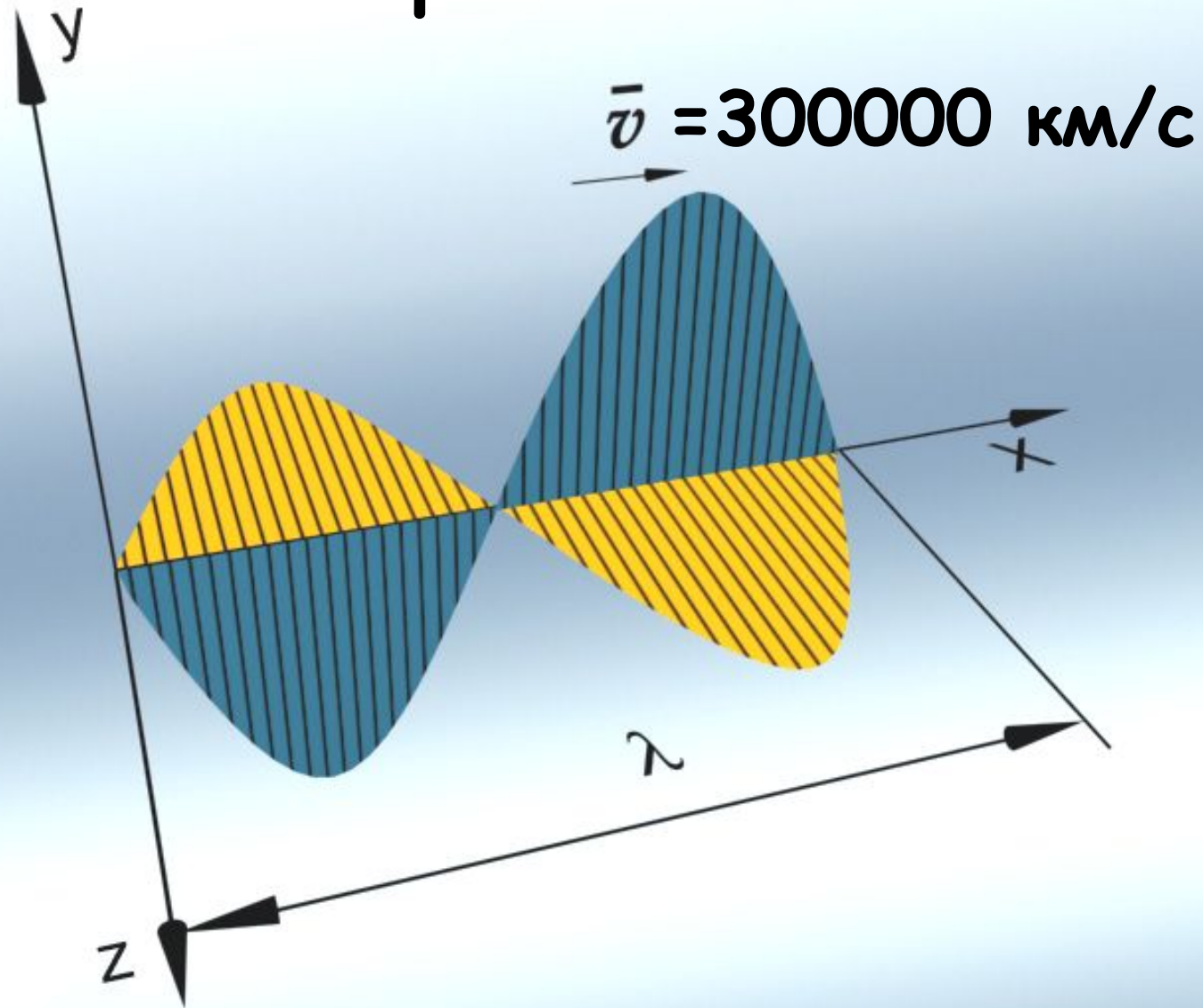
## Электрическое поле

Вектор  
напряжённости

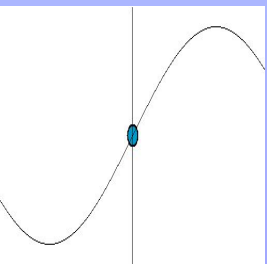
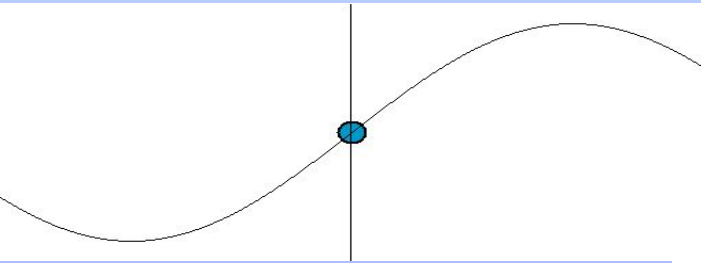
**E**

$$\overset{\circ}{A} = \frac{F}{q}$$

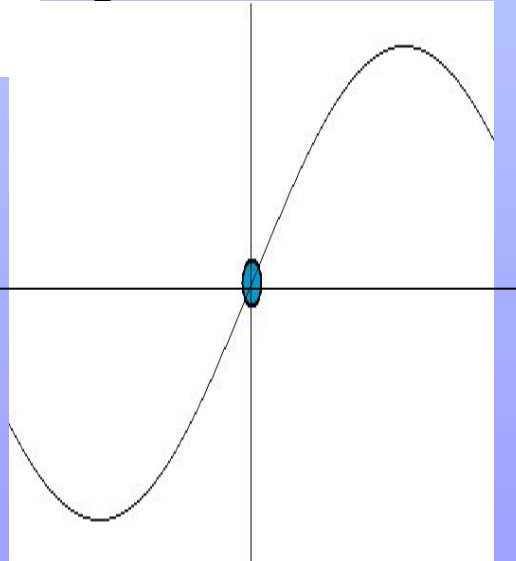
# Электромагнитная волна - поперечная волна



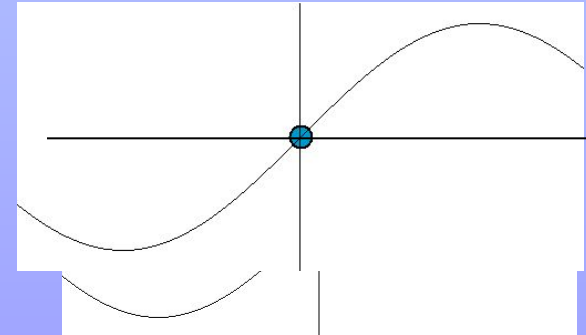
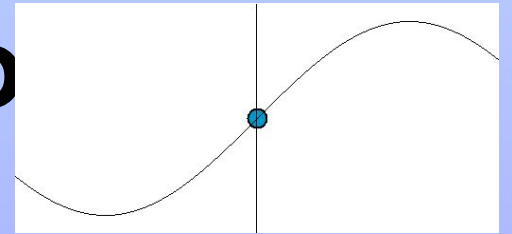
# Характеристики волн



**Длина  
волны**



**Амплитуда**



**Частота  
или период колебаний**

# Характеристики электромагнитных волн

$\lambda$

$[\lambda] = \text{м}$

$\nu$

$[\nu] = 1/\text{с} = \text{Гц}$

$T$

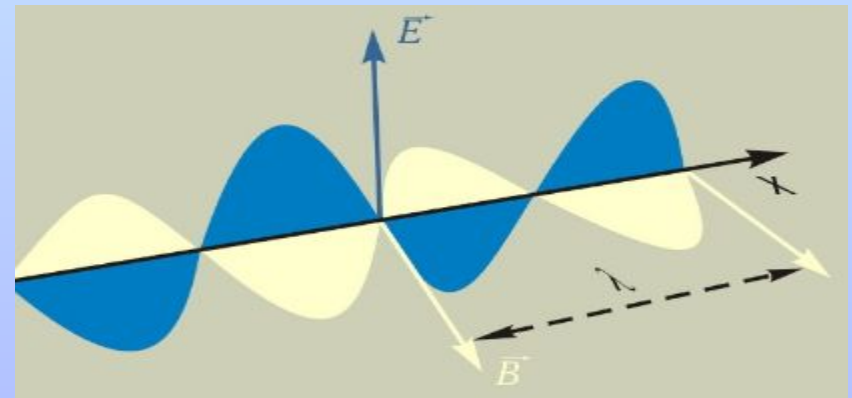
$[T] = \text{с}$

$c$

$[c] = \text{м/с}$

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

$$\lambda = c \cdot T$$



$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

**в вакууме**

# Шкала электромагнитных волн

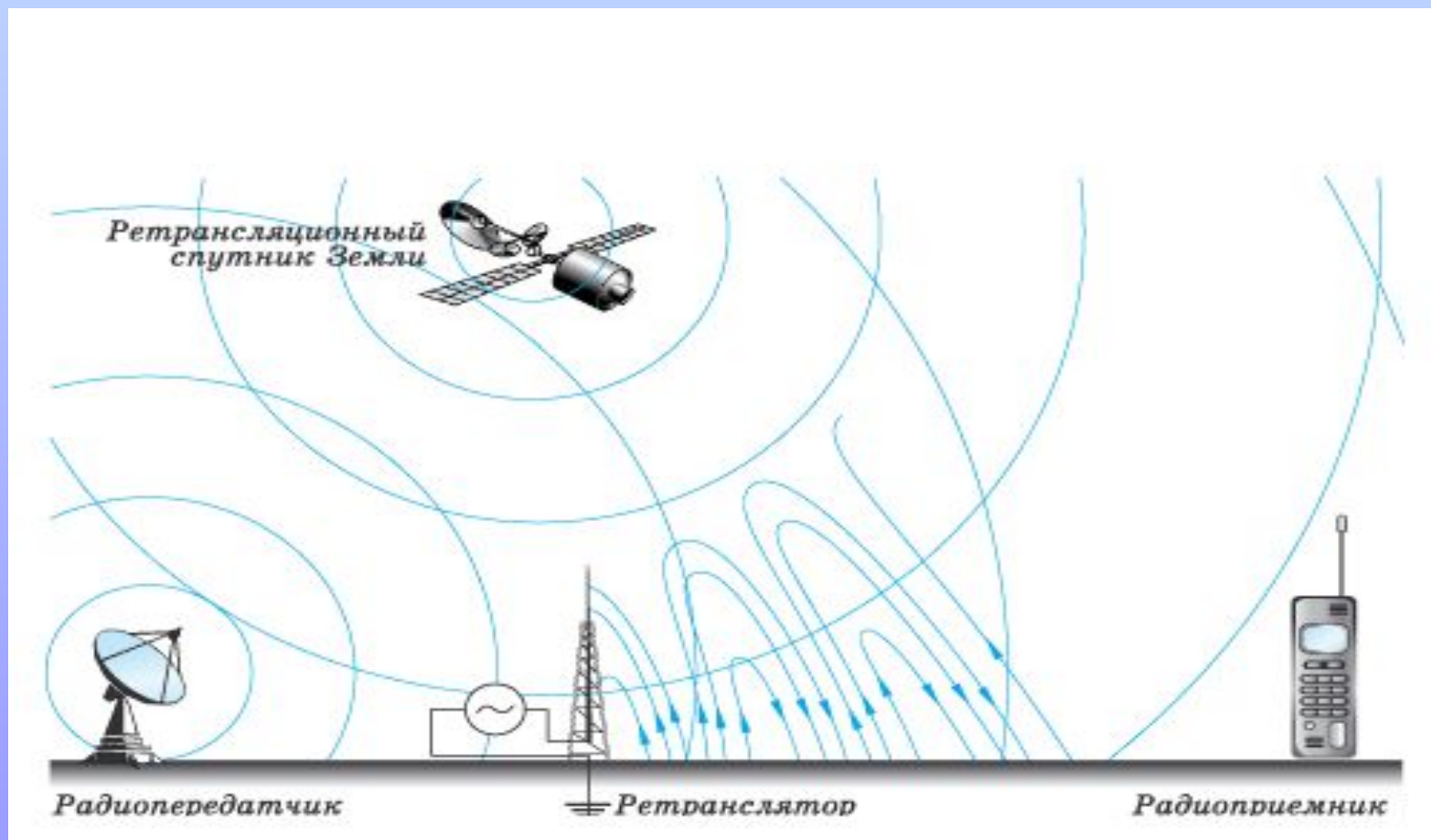


**Все известные виды электромагнитных излучений поделены на несколько диапазонов**

**Дальность распространения и интенсивность электромагнитного излучения зависит от его частоты.**

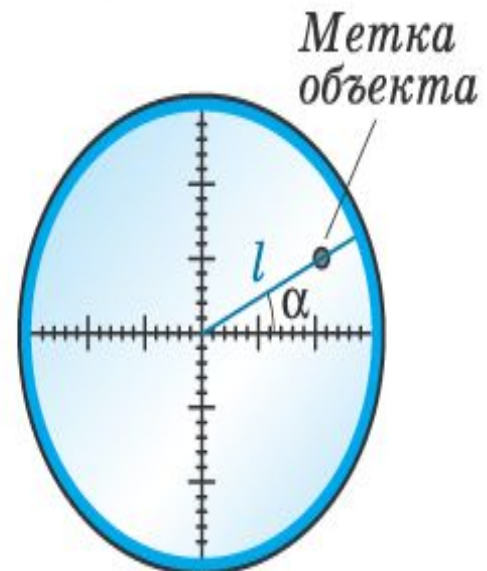
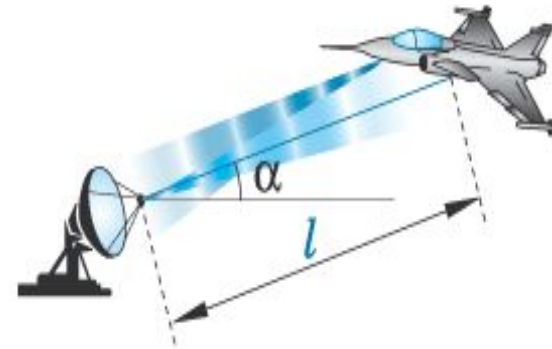
# Радиоволны

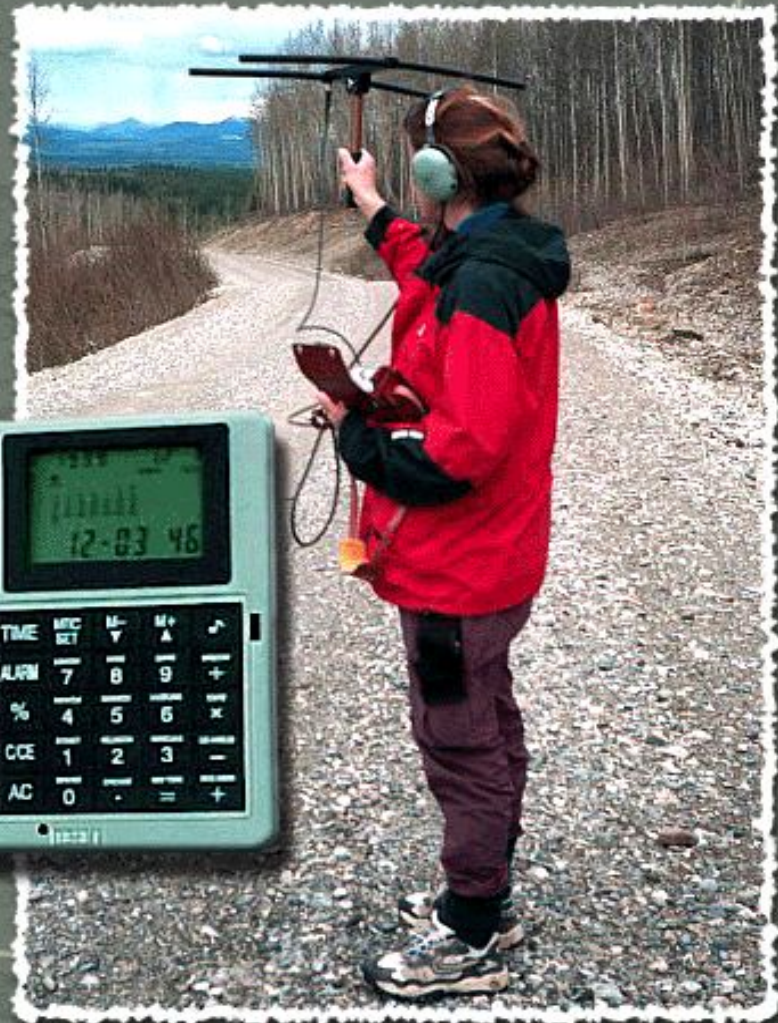
Получаются с помощью колебательных контуров и макроскопических вибраторов.





# Радиолокаторы







# Инфракрасное излучение

Излучается атомами  
или молекулами  
вещества. Инфракрасное  
излучение дают все  
тела при любой  
температуре.

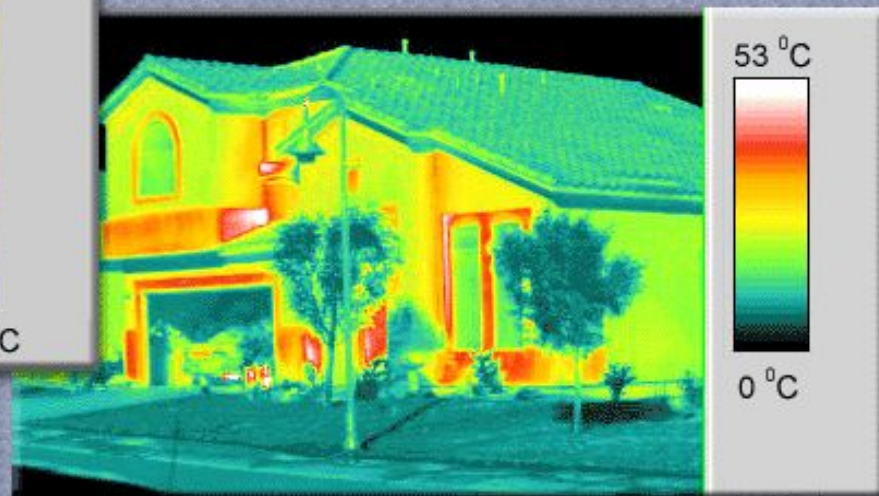
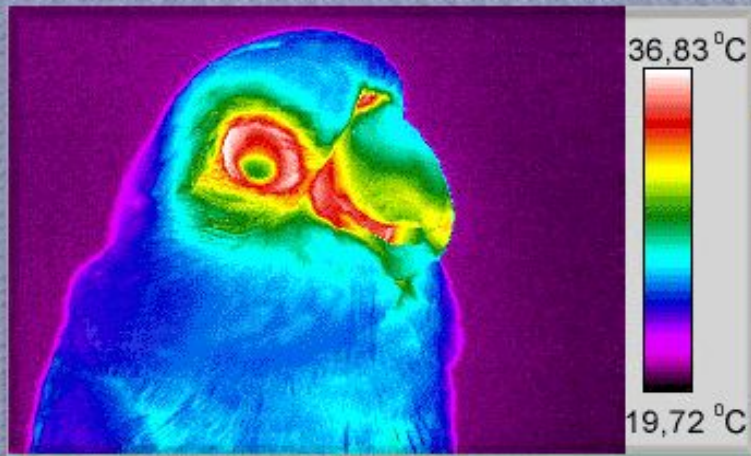
# ИК датчик для открывания дверей



# Приборы ночного видения



# Фотографии в ИК-диапазоне



# Видимое излучение (свет)

Часть электромагнитного излучения, воспринимаемая глазом.

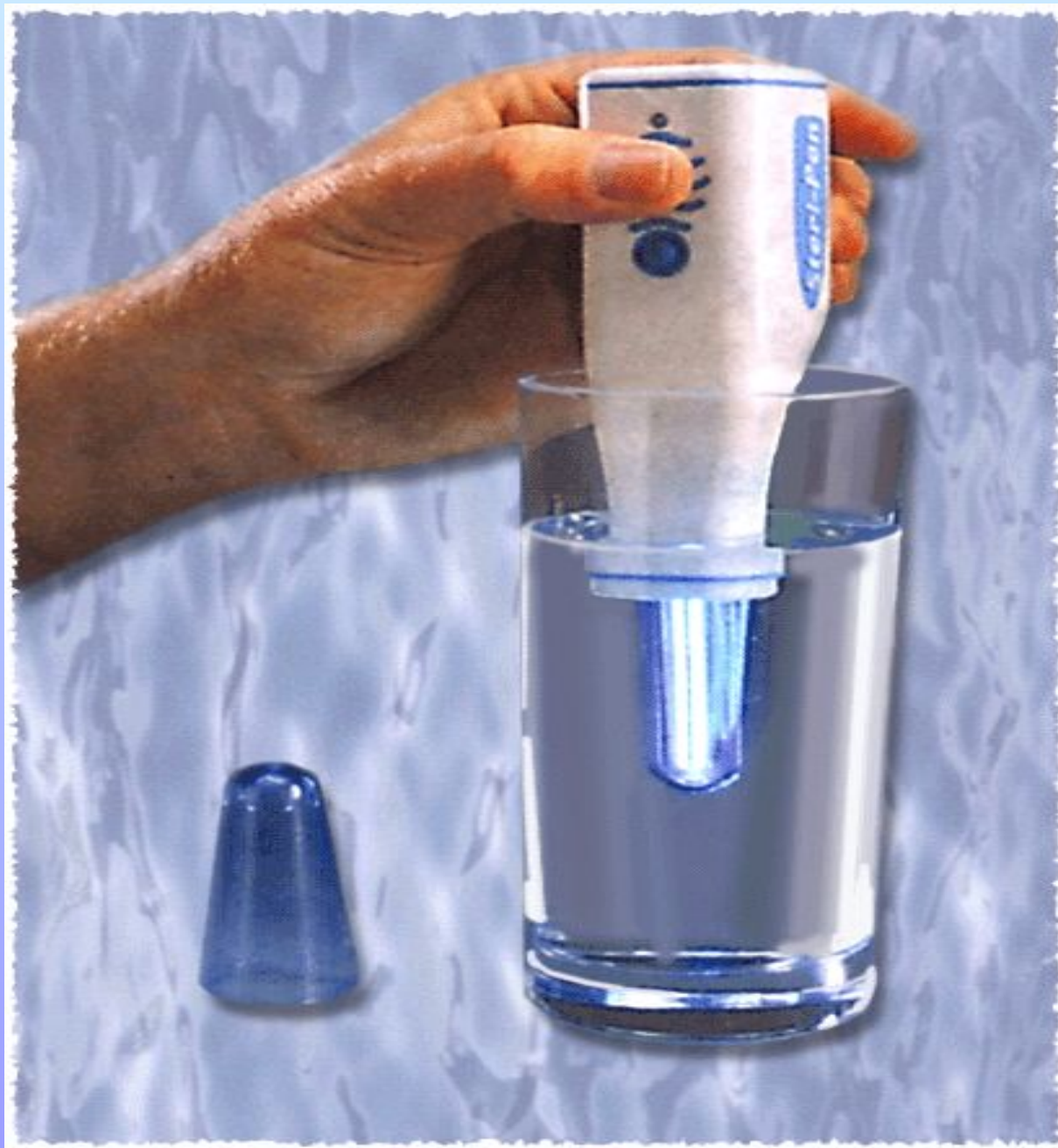




# Ультрафиолетовое излучение

Естественными источниками ультрафиолетового излучения являются Солнце, звезды и другие космические объекты.

Излучается всеми твердыми телами, у которых  $t > 1000^{\circ}\text{C}$ , а также светящимися парами ртути.



**Устройство  
для очистки  
воды при  
помощи  
ультрафио-  
летовых  
лучей**

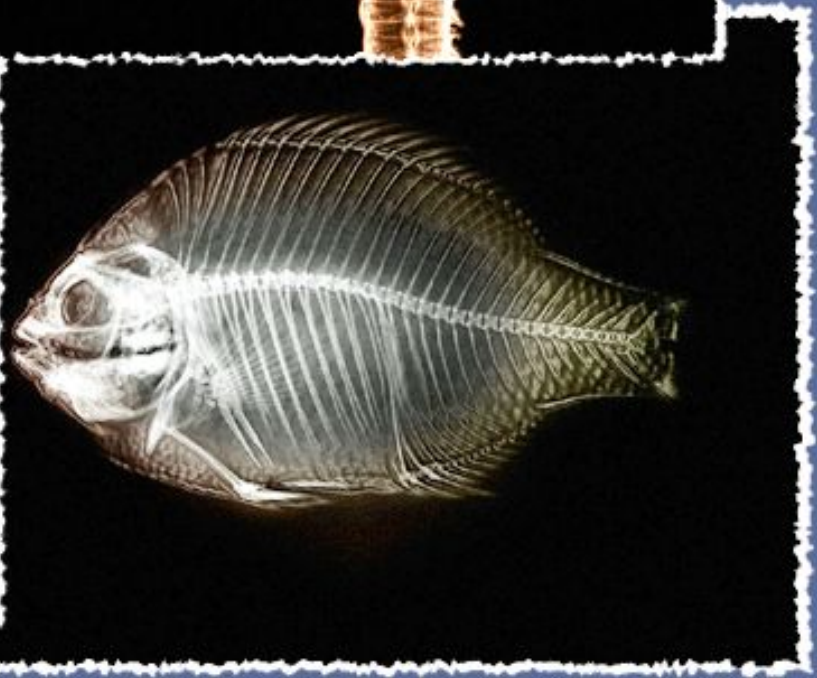
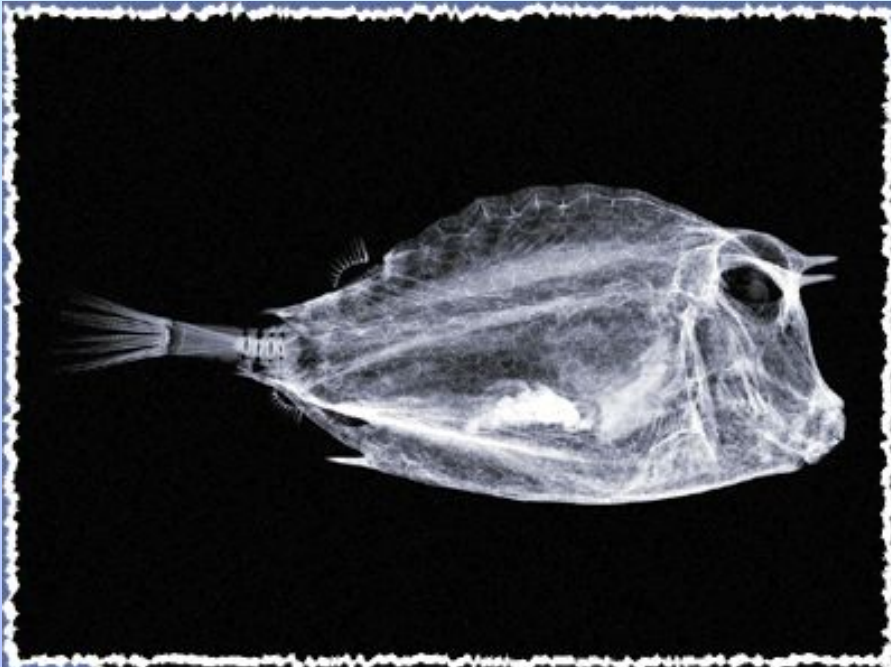
# Фотографии в УФ-диапазоне

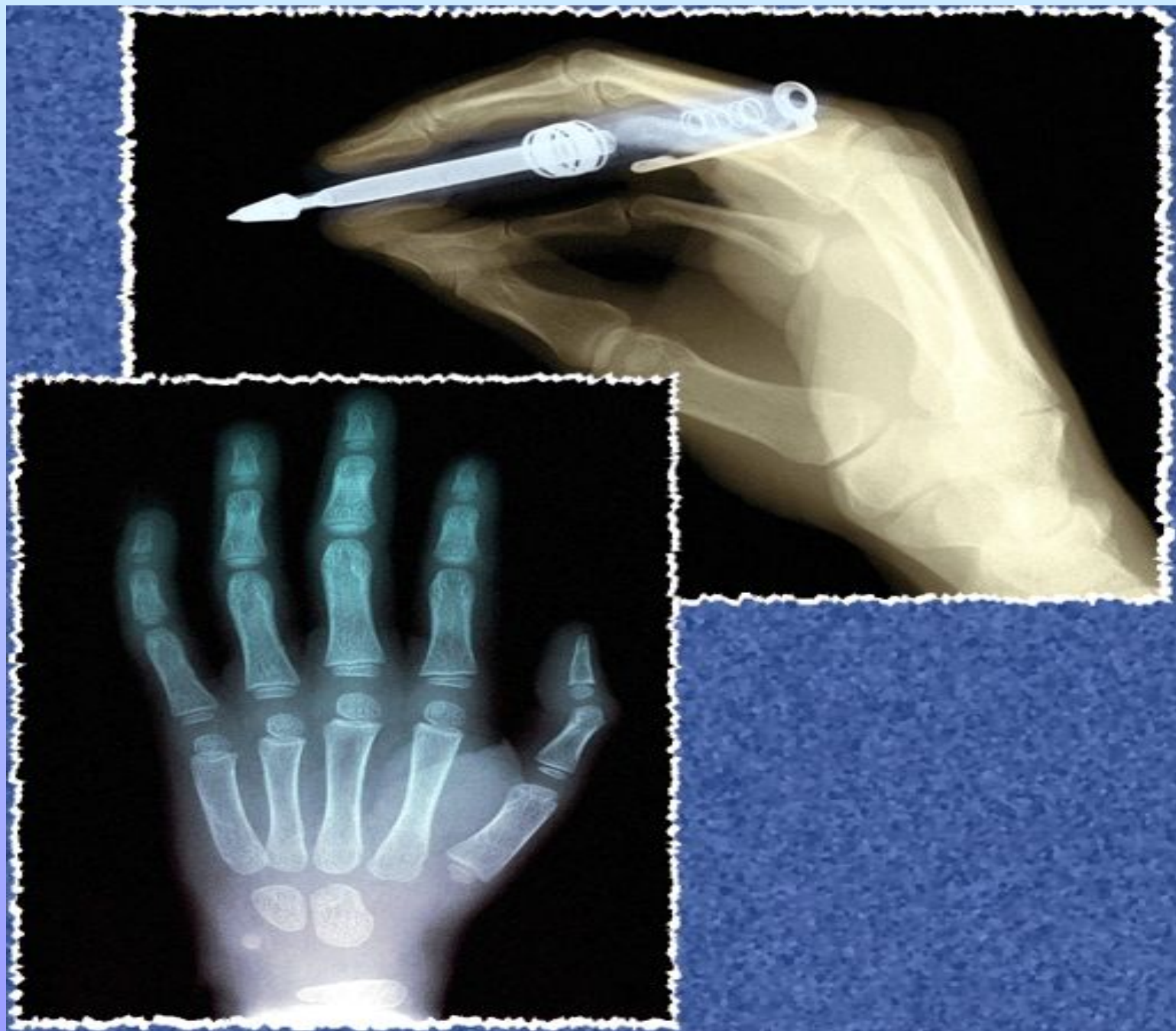


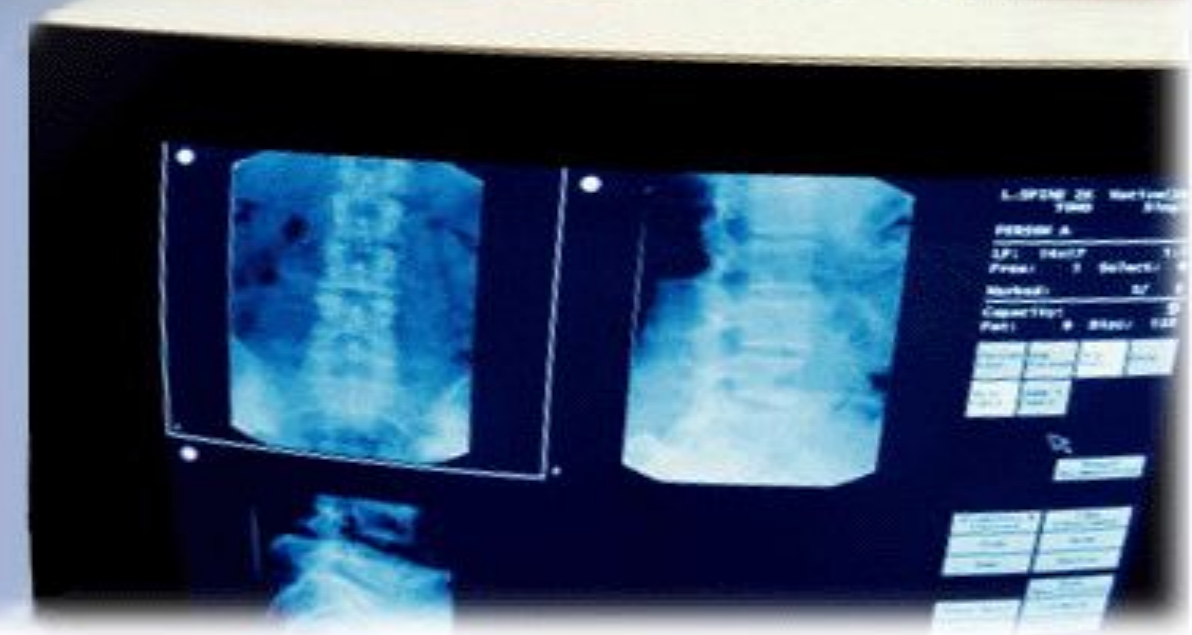
# Рентгеновское излучение

Естественным источником рентгеновского излучения являются некоторые радиоактивные изотопы, Солнце и другие космические объекты.

Излучаются при больших ускорениях электронов.







# Гамма-излучение

Атомное ядро (ядерные реакции).

Из всех видов радиоактивных излучений гамма-излучение обладает самой большой проникающей способностью.



# Домашнее задание

- §52 (вопросы)
- Упр. 42 № 1, 3.