

Шкала электромагнитных волн: диапазоны, длины волн и частоты

Излучение	Длина волны	Частота	Источники	Применение
Радиоволны	больше 1 мм	меньше $3 \cdot 10^{11}$ Гц	колебательный контур и антенна, молнии, звёзды	радиосвязь, телевидение, мобильная связь, радиолокация, микроволновая печь
Инфракрасное излучение	1 мм — 780 нм	$3 \cdot 10^{11}$ — $4 \cdot 10^{14}$ Гц	любые нагретые тела, Солнце	тепловизоры, приборы ночного видения, пульты, сушка и обогрев
Видимый свет	780 — 380 нм	$4 \cdot 10^{14}$ — $8 \cdot 10^{14}$ Гц	Солнце, лампы, светодиоды, лазеры	зрение, освещение, фотография, оптические приборы
Ультрафиолетовое излучение	380 — 10 нм	$8 \cdot 10^{14}$ — $3 \cdot 10^{16}$ Гц	Солнце, кварцевые и бактерицидные лампы, электрическая дуга	обеззараживание, выработка витамина D в коже, люминесцентный анализ
Рентгеновское излучение	10 — 0,01 нм	$3 \cdot 10^{16}$ — $3 \cdot 10^{19}$ Гц	рентгеновская трубка: торможение быстрых электронов	медицинские снимки, досмотр багажа, дефектоскопия, изучение кристаллов
Гамма-излучение	меньше 0,01 нм	больше $3 \cdot 10^{19}$ Гц	радиоактивный распад, ядерные реакции, космос	лучевая терапия, стерилизация, гамма-дефектоскопия

Границы диапазонов условны: в разных учебниках их проводят немного по-разному, соседние диапазоны перекрываются. Все эти волны в вакууме распространяются с одной скоростью $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

Что меняется вдоль шкалы электромагнитных волн

Свойство	Радиоволны	Гамма-излучение
Длина волны	самая большая	самая маленькая
Частота	самая маленькая	самая большая
Энергия фотона $E = h\nu$	самая маленькая	самая большая
Проникающая способность в вещество	проходят сквозь стены, но задерживаются металлом	самая высокая: ослабляется толстым слоем свинца или бетона
Какие свойства заметнее	волновые: дифракция, огибание препятствий	квантовые: действие отдельных фотонов, ионизация
Опасность для живого	малая при обычной мощности	ионизирующее излучение, опасно

Диапазоны радиоволн

Радиоволны	Длина волны	Где используют
Сверхдлинные	больше 10 км	связь с подводными лодками, навигация
Длинные	10 — 1 км	радиовещание на большие расстояния
Средние	1 км — 100 м	радиовещание
Короткие	100 — 10 м	дальняя связь за счёт отражения от ионосферы
Ультракороткие	меньше 10 м	FM-радио, телевидение, мобильная связь, Wi-Fi, радиолокация

Цвета видимого света и длины волн

Цвет	Длина волны, нм
Красный	760 — 620
Оранжевый	620 — 590
Жёлтый	590 — 560
Зелёный	560 — 500
Голубой	500 — 480
Синий	480 — 450
Фиолетовый	450 — 380

Порядок цветов запоминают фразой «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан». Границы цветов примерные.

Формулы электромагнитных волн

Что	Формула	Пояснение
Длина волны	$\lambda = cT = \frac{c}{\nu}$	$c = 3 \cdot 10^8$ м/с

Что	Формула	Пояснение
Частота	$\nu = \frac{c}{\lambda}$	единица – герц
Скорость в среде	$v = \frac{c}{n}$	n – показатель преломления; частота при переходе в среду не меняется
Энергия фотона	$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$	$h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж · с
Длина волны колебательного контура	$\lambda = 2\pi c \sqrt{LC}$	на какую волну настроен радиоприёмник

Закрепи в тренажёре

Где это на ЕГЭ: задание 13 по физике. Колебания, волны, оптика – 22 задания с проверкой, без регистрации.

Решать задание 13 на neuromisha.ru



Наведи камеру телефона