

Учебный предмет ОУП. 11 Физика

Преподаватель Корабельников Василий Николаевич

Тема: Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства.

19.15. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения

Ультрафиолетовое излучение. В 1801 г. немецким физиком И. В. Риттером и английским физиком У. Волластоном были открыты невидимые лучи, названные ультрафиолетовыми. Эти лучи занимают спектральную область между фиолетовым концом видимого света и рентгеновскими лучами, в диапазоне длин волн от 400 до 10 нм.

Источниками ультрафиолетового излучения являются тела, нагретые до температуры порядка 3000 К. Примером могут служить ртутно-кварцевые, ксеноновые, газоразрядные и другие лампы. Естественными источниками ультрафиолетового излучения являются Солнце, звезды, туманности и другие космические объекты.

Ультрафиолетовые лучи обладают очень сильным биологическим действием, поэтому их значение в природе огромно. Излучение в интервале 0,38 – 0,32 мкм оказывает укрепляющее, закаливающее воздействие, способствует образованию

витамина *D* в организме человека. Излучение в интервале $0,32 - 0,28$ мкм вызывает загар, а в интервале $0,28 - 0,25$ мкм оказывает бактерицидное действие. Большие дозы могут вызвать повреждение глаз и ожог кожи.

Ультрафиолетовое излучение очень сильно поглощается земной атмосферой, поэтому его исследование производится в высокогорных районах. Для регистрации этого излучения используются обычные фотоматериалы и различные люминесцирующие вещества, преобразующие ультрафиолетовое излучение в видимое.

Инфракрасное излучение. Инфракрасное излучение было открыто английским ученым В. Гершелем в 1800 г. и занимает спектральную область между красным концом видимого света и коротковолновым радиоизлучением в диапазоне длин волн от $0,76$ мкм до $1 - 2$ мм. Это излучение несет большую энергию, вызывая сильное нагревание тел, на которые оно попадает, поэтому его часто называют **тепловым**.

Источниками инфракрасного излучения являются лампы накаливания с вольфрамовой нитью, электрическая угольная дуга и различные газоразрядные лампы. Мощным естественным источником является Солнце, около 50% излучения его лежат в инфракрасной области.

Инфракрасные лучи проникают в поверхностные ткани человека и животных и оказывают положительное влияние на течение всех биологических процессов. Это излучение широко используется в сельском хозяйстве при устройстве парников. Лучи, отражаясь от парника, вызывают дополнительное нагревание почвы (**парниковый эффект**). Инфракрасное излучение применяют для сушки материалов, овощей, фруктов. Созданы приборы, в которых инфракрасное изображение объекта преобразуется в видимое. Инфракрасные детекторы и дальномеры обнаруживают объекты в темноте, если их температура выше температуры окружающей среды. Инфракрасные лазеры используют для наземной и космической связи.

19.16. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства

Рентгеновские лучи. В 1895 г. В. Рентген, наблюдая процессы в газоразрядных трубках, открыл загадочные лучи, которые теперь называют **рентгеновскими лучами**. Они были обнаружены благодаря их способности вызывать свечение флуоресцирующих веществ. Эти лучи вызывали зеленоватое свечение стекла газоразрядной трубки в том месте, где на него падал поток быстрых электронов из катода. Рентгеновские лучи способны проникать через тела, непрозрачные для обычного света, например черную бумагу, картон, тонкие слои металла. Они вызывают почернение фотографической пластинки и потерю заряда электроскопа вследствие ионизации воздуха.



В. Рентген

Дифракция рентгеновских лучей. Возникло предположение, что рентгеновские лучи — это электромагнитные волны, которые излучаются при резком торможении электронов. Подтверждением этого предположения могло бы быть явление дифракции, присущее всем видам волн. Однако попытки получить диф-

рационную картину на узких щелях с помощью рентгеновских лучей потерпели неудачу. В 1912 г. М. Лауэ для наблюдения дифракции рентгеновских лучей предложил использовать кристаллы. Кристаллы представляют собой упорядоченную структуру, характеризующуюся межплоскостными расстояниями (расстояниями между узлами кристаллической решетки) порядка нескольких нанометров, и являются естественной пространственной дифракционной решеткой. Опыты, проведенные М. Лауэ и другими физиками, показали, что *рентгеновские лучи — это электромагнитные волны, длины которых соответствуют размеру атома, т.е. от $8 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-12}$ м.* Ясно, что обнаружить дифракцию рентгеновских лучей на плоских узких щелях нельзя, так как получить щель такого размера практически невозможно.

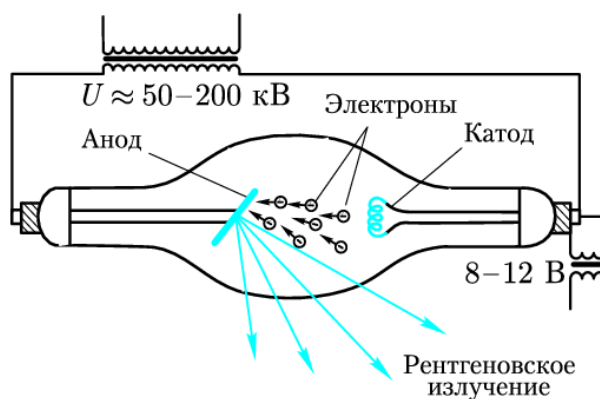


Рис. 19.24

Рентгеновская трубка. Получают рентгеновские лучи в специальных приборах, называемых *рентгеновскими трубками* (рис. 19.24). Рентгеновская трубка представляет собой стеклянный баллон, давление в котором порядка 0,1 МПа. Источником электронов служит катод, выполненный из вольфрама в виде спирали. Поток электронов, испускаемых раскаленным катодом при термоэлектронной эмиссии, ускоряется в сильном электрическом поле, созданном источником высокого напряжения. Ускоренный поток электронов падает на массивный анод, расположенный под углом порядка 45° . Такая геометрия анода позволяет управлять направлением распространения лучей. Электроны в поле приобретают кинетическую энергию $E_k = mv^2/2 = eU$. Попадая на анод, они тормозятся при движении в веществе анода.

В результате торможения быстрых электронов возникает тормозное рентгеновское излучение.

Тормозное рентгеновское излучение имеет сплошной непрерывный спектр, так как электроны, бомбардирующие анод, имеют различные скорости. При их торможении возникают лучи различных длин волн.

Максимальная энергия рентгеновского излучения не может превышать энергии электрона, которую тот получил в ускоряющем поле.

Применение рентгеновских лучей. В науке и технике широко используются такие свойства рентгеновских лучей, как их большая проникающая способность, действие на фотопластинки, способность вызывать ионизацию в веществе, сквозь которое они проходят.

Так, *рентгеновская дефектоскопия* — способ определения наличия, местонахождения и размеров внутренних дефектов в материалах и изделиях — основана на различии ослабления рентгеновских лучей при их прохождении сквозь участки изделия различной плотности и протяженности. В рентгеновской дефектоскопии наиболее распространенным является фотографический метод с получением изображения на рентгеновской пленке.

С помощью рентгеноструктурного анализа исследуют атомную структуру вещества путем изучения картины дифракции и рассеяния рентгеновских лучей веществом.

Свойство рентгеновских лучей в различной степени поглощаться разными элементами, а также способность вызывать свечение люминесцирующих экранов легли в основу их широкого использования в медицине для просвечивания различных органов человека с целью диагностики, для лечения злокачественных опухолей, для обнаружения в теле различных включений, например осколков. Физиологическое действие рентгеновских лучей впервые исследовал русский академик А. М. Бехтерев.

<https://www.youtube.com/watch?v=Yln0rEWg-uk>

https://www.youtube.com/watch?v=OHjh_kjN8yo

Задание!!!

1. Прочитать и изучить тему.
2. Просмотреть ссылки к теме.
3. Составить опорный конспект.
4. Скриншоты прислать на эл почту.

vasilijj-korabelnikov@rambler.ru