

# Физика в медицине

*Научная работа  
Фокиной Вероники и Тищук Марины  
учениц 11 И класса  
лицея № 49  
руководитель: Постолов А.Г.*

# Цели и задачи

## **Цель:**

- Составить краткое пособие на тему использования открытий в области физики в лечебных целях для профильных классов по специализации- медицина

## **Задачи деятельности:**

- собрать информацию по данной теме
- систематизировать и структурировать материалы
- разместить материалы на школьном сайте
- составить компьютерную презентацию для защиты

# Содержание

звуковые явления	рентгеновское излучение в медицине	ультр-ое излучение в медицине	высокач-ые физиотерап-ие методы лечения	оптическая система глаза	физические основы электрокардиог.
	<b>1.Рентген :</b>	ультрафиолет	<b>1. выс. част. в мед:</b>	Строение глаза чел.	биол. потенциалы
звук	открытие рентгена	уф.радиация и чел.		аккомодация глаза	
характеристика	рентг.трубка	дейст.уф. на др. живые организмы	открытие электрич.	близоручность и дальновзрность	электрокард-ия
свойства	действие рентг.лучей	уф и биосфера	электрофорез	острота зрения	
инфразвук	природа рентг. лучей:	дейст. Уф на клетку	увч-терапия	волоконная оптика	
	<i>рентграф-ие системы</i>				
ультразвук	<i>рентгрф-ие контраст.изо анализ изо.</i>	дейс.уф на кожу и зрение	<b>2.Лазеры в медицине:</b>		
прим. ультразвука	<b>2.Биофиз. Аспекты тепловид.:</b>	защит.фун-ии орг.	уст-во,откр.лазера		
	теплообмен	свет.голодание	испол. лазеров		
	тепловил. исследование	бактериц.дейст. Уф			
	тепловиэ.техника	искус.источ.уф-рад.			
		показ. к провед.уф			
		профил.			

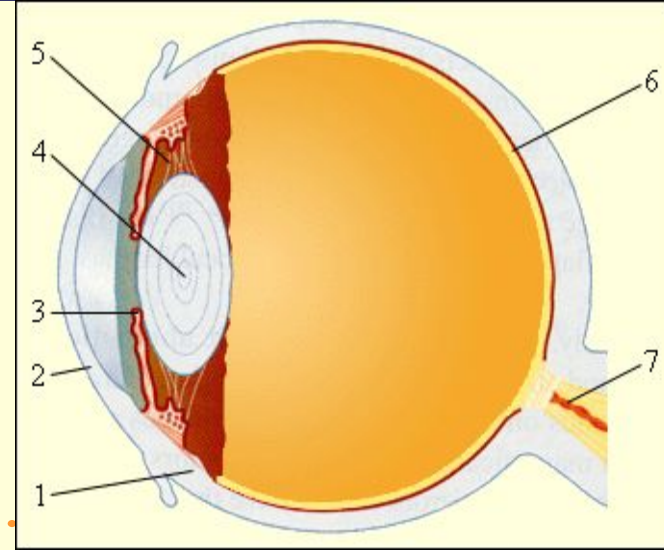
# План работы

- История открытия (если возможно)
- Основные понятия
- Исследование природы явления
- Дополнительные характеристики
- Применение открытия в лечебных целях



# Оптическая система глаза и некоторые её особенности.

## Строение глаза человека.



Глаз человека представляет собой сложную оптическую систему, которая по своему действию аналогична оптической системе фотоаппарата. Схематическое устройство глаза представлено на рис. 6.4.1. Глаз имеет почти шарообразную форму и диаметр около 2,5 см. Снаружи он покрыт защитной оболочкой 1 белого цвета – склерой. Передняя прозрачная часть 2 склеры называется роговицей. На некотором расстоянии от нее расположена радужная оболочка 3, окрашенная пигментом. Отверстие в радужной оболочке представляет собой зрачок. В зависимости от интенсивности падающего света зрачок рефлекторно изменяет свой диаметр приблизительно от 2 до 8 мм, то есть действует подобно диафрагме фотоаппарата. Между роговицей и радужной оболочкой находится прозрачная жидкость. За зрачком находится хрусталик 4 – эластичное линзоподобное тело. Особая мышца 5 может изменять в некоторых пределах форму хрусталика, изменяя тем самым его оптическую силу. Остальная часть глаза заполнена стекловидным телом. Задняя часть глаза – глазное дно, оно покрыто сетчатой оболочкой 6, представляющей собой сложное разветвление зрительного нерва 7 с нервными окончаниями – палочками и колбочками, которые являются светочувствительными элементами.

Лучи света от предмета, преломляясь на границе воздух–роговица, проходят далее через хрусталик (линзу с изменяющейся оптической силой) и создают изображение на сетчатке. Роговица, прозрачная жидкость, хрусталик и стекловидное тело образуют оптическую систему, оптический центр которой расположен на расстоянии около 5 мм от роговицы. При расслабленной глазной мышце оптическая сила глаза приблизительно равна 59 дптр, при максимальном напряжении мышцы – 70 дптр.

### Аккомодация глаза и расстояние наилучшего зрения.

Основная особенность глаза как оптического инструмента состоит в способности рефлекторно изменять оптическую силу глазной оптики в зависимости от положения предмета. Такое приспособление глаза к изменению положения наблюдаемого предмета называется *аккомодацией*. Область аккомодации глаза можно определить положением двух точек:

- дальняя точка аккомодации определяется положением предмета, изображение которого получается на сетчатке при расслабленной глазной мышце. У нормального глаза дальняя точка аккомодации находится в бесконечности.
- ближняя точка аккомодации – расстояние от рассматриваемого предмета до глаза при максимальном напряжении глазной мышцы. Ближняя точка нормального глаза располагается на расстоянии 10–20 см от глаза. С возрастом это расстояние увеличивается.

Кроме этих двух точек, определяющих границы области аккомодации, у глаза существует расстояние наилучшего зрения, то есть расстояние от предмета до глаза, при котором удобнее всего (без чрезмерного напряжения) рассматривать детали предмета (например, читать мелкий текст). Это расстояние у нормального глаза условно полагают равным 25 см.

## Близорукость и дальность зрения.

При нарушении зрения изображения удаленных предметов в случае ненапряженного глаза могут оказаться либо перед сетчаткой (близорукость), либо за сетчаткой (дальность зрения) (рис. 6.4.2).

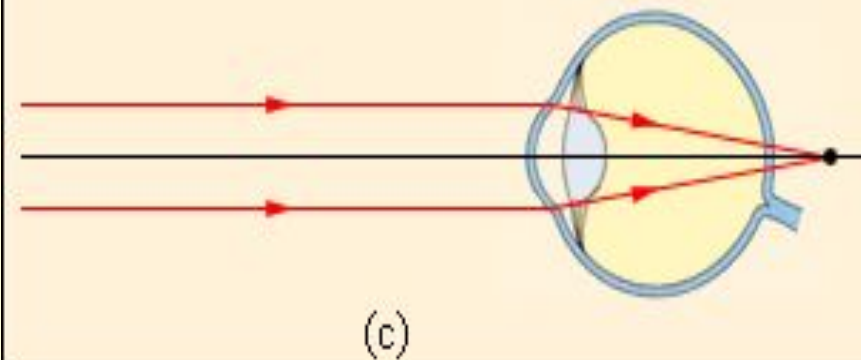
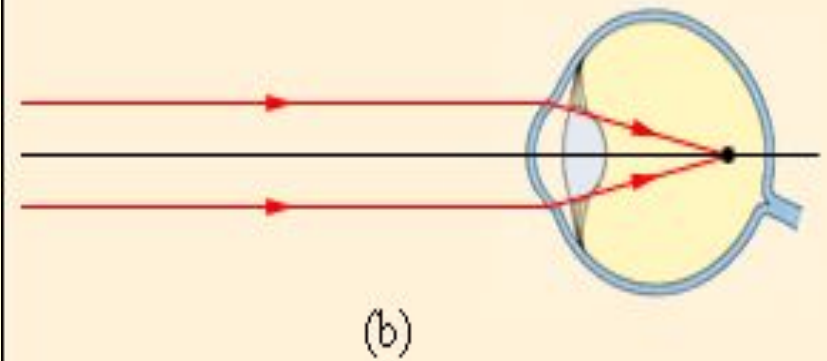
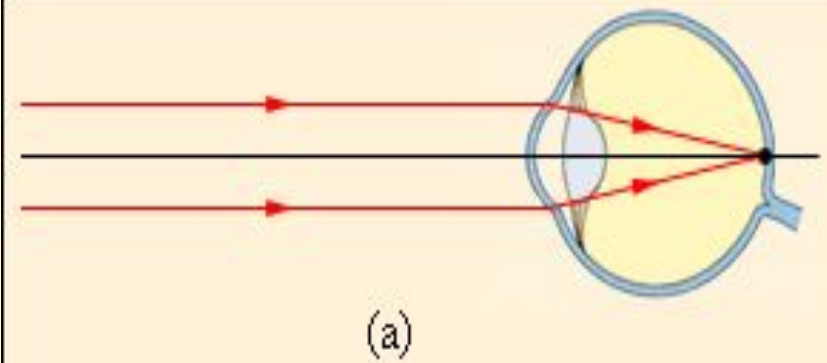
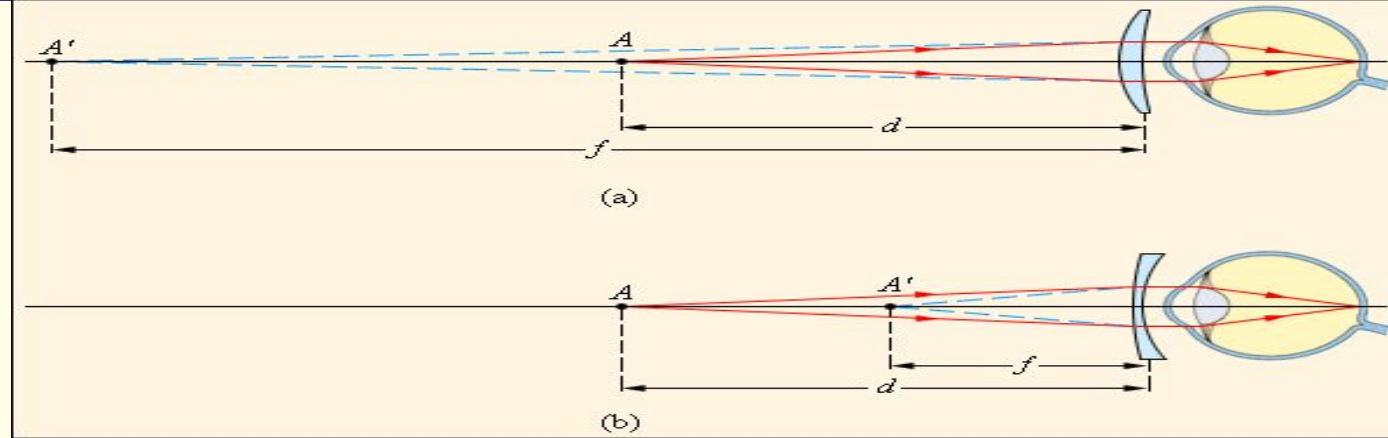


Рисунок 6.4.2. Изображение удаленного предмета в глазу: а – нормальный глаз; б – близорукий глаз; с – дальность зрения.

Подбор очков для чтения для дальновзоркого (а) и близорукого (b) глаза.



Расстояние наилучшего зрения у близорукого глаза меньше, а у дальновзоркого больше, чем у нормального глаза. Для исправления дефекта зрения служат очки. Для дальновзоркого глаза необходимы очки с положительной оптической силой (собирающие линзы), для близорукого – с отрицательной оптической силой (рассеивающие линзы). Для наблюдения удаленных предметов оптическая сила линз должна быть такой, чтобы параллельные пучки фокусировались на сетчатке глаза. Глаз должен видеть через очки мнимое прямое изображение удаленного предмета, находящееся в дальней точке аккомодации данного глаза. Если, например, дальняя точка аккомодации близорукого глаза находится на расстоянии 80 см, то применяя формулу тонкой линзы получим:  $d = \infty$ ,  $f = -0,8$  м, следовательно, дптр. Следует отметить, что у дальновзоркого глаза дальняя точка аккомодации мнимая, то есть ненапряженный глаз фокусирует на сетчатке сходящийся пучок лучей. Потому при рассмотрении удаленных предметов очки для дальновзоркого глаза должны превращать параллельный пучок лучей в сходящийся, то есть обладать положительной оптической силой. Очки для «ближнего зрения» (например, для чтения) должны создавать мнимое изображение предмета, находящегося на расстоянии  $d_0 = 25$  см (то есть на расстоянии наилучшего зрения нормального глаза), на расстоянии наилучшего зрения данного глаза. Пусть, например, близорукий глаз имеет расстояние наилучшего зрения 16 см. По формуле тонкой линзы получим:  $f = -0,16$  м, следовательно, дптр. Вследствие сужения области аккомодации у многих людей очки для ближнего зрения должны обладать большей (по модулю) оптической силой по сравнению с очками для рассматривания удаленных предметов. Рис. иллюстрирует коррекцию дальновзоркого и близорукого глаза с помощью очков.



## Острота зрения и способы её проверки.

Одна из основных функций глаза — острота зрения, или способность распознавания минимальных по размеру объектов на максимальном расстоянии. Считается, что хорошо видит человек, который может с расстояния 50 м сосчитать пальцы на руке. При этом угол между сетчаткой глаза и сторонами пальца имеет ширину, равную 1 минуте. Такая способность — видеть под углом зрения, равным 1 минуте, — называется единицей (1,0), или, как иногда очень упрощенно говорят, стопроцентным зрением.

При рассматривании предметов на одинаковом расстоянии острота зрения тем выше, чем меньшего размера объекты удастся рассмотреть. То есть острота зрения тем выше, чем на большем расстоянии человек может увидеть предметы одинакового размера. Обычно тесты для проверки остроты зрения помещаются на расстоянии 5 м. Наиболее часто для этих целей используется таблица Сивцева—Головина. Если рассматривать ее с расстояния 5 м, то остроте зрения, равной единице, соответствует четкое видение десятой сверху строчки.

Если человек видит знаки только первой строчки, это соответствует зрению, сниженному в 10 раз, то есть 0,1. При определении по таблице Сивцева—Головина с пятиметрового расстояния острота зрения при видении каждого последующего ряда букв выше на 0,1. Так, если ребенок различает лишь буквы третьего ряда, острота его зрения равна 0,3. В таблицах вместо букв могут быть кольца разной величины с разрывом, по различению которого судят об остроте зрения.

# Волоконная оптика.

## 1. История.

В 1880, через четыре года после того, как он изобрел телефон, Белл протестировал другое говорящее устройство. Он назвал его фотофоном (photophone). Слова "photo" и "phone" пришли из греческого языка. Они означают "свет" и "звук". Для того чтобы передавать звук, в телефоне Белла использовался электрический импульс, движущийся по медным проводам. В фотофоне же использовался луч солнечного света, перемещающийся в воздухе. Белл принял с восторгом идею фотофона. Он написал своему отцу: Я слышал, как луч солнца смеется, кашляет и поет! Однако оказалось, что новое изобретение не очень практично: солнечный свет был доступен только в течение дня. Даже плохая погода (туман, дождь, снег) блокировала луч света. Несмотря ни на что, всю свою жизнь Белл был уверен, что фотофон стал его наиболее многообещающей идеей. Он считал, что когда-нибудь люди будут использовать луч света, чтобы говорить друг с другом. В течение почти одного века, ученые подобно Беллу мечтали об использовании света для связи. Они знали, что и свет, и электричество - колебания или волны. И они знали, что в секунду можно передать намного больше световых волн, чем электрических. По этой причине, свет может перенести большее количество информации, чем электричество, "текущее" по медным проводам.

Только в 60-70х годах XX века два изобретения сделали осуществимой мечту. В то время, ученые изобрели лазеры, мощные источники специального вида света. Другие исследователи развили оптические волокна, гибкие нити из очень прозрачного стекла, Они тоньше усов кота и могут быть длиной до 10 километров. Свет лазера может пройти через всю длину оптоволокна и все еще оставаться ярким. Так как оптические волокна могут служить как проводниками для света, они также называются светопроводниками (lightguides). В середине 70х, эти изобретения были объединены вместе. Теперь вспышка света несет информацию через оптическое волокно на большие расстояния. Эта новая и довольно важная технология называется волоконной

## 2.Физика

Как “работает” волоконная оптика?Всякий раз, когда Вы говорите с кем-то, звук вашего голоса проходит сквозь воздух к уху вашего собеседника в виде волн. Свет и электричество также могут быть представлены как волны.

## 3.применение в медицине.

В медицине оптоволоконно получило довольно значимое применение. Медицинский инструмент эндоскоп сделан из связки оптических волокон, расположенных внутри длинной и тонкой трубки. Доктор вводит эту медицинскую "подзорную трубу" в горло пациента, живот или легкие, чтобы обнаружить отклонения. Одна связка волокон несет свет к месту исследования, другая - передает картину к окуляру. Это позволяет доктору увидеть внутренности человека без хирургического вмешательства. Иногда это помогает обнаружить ранние стадии серьезных заболеваний (например, рака), которые могут быть не видны на рентгеновских снимках. Миниатюрные инструменты в отдельном канале эндоскопа могут удалять образцы ткани для более детального обзора.Ветеринары обследуют лошадей, котов, собак, и других животных подобными "эндоскопами". Домашние животные иногда проглатывают инородные объекты. С помощью "эндоскопа" ветеринар может обнаружить объект и быстро удалить его.

# ВЫВОД

**Мы надеемся , что составленный нами материал заинтересует учащихся 9-11 классов, будущих медиков, и поможет им совмещать углубленное изучение медицины с увлекательным и близким по теме изучением физики.**

# Официальный сайт лицея № 49

236000  
г. Калининград  
ул. Кирова 26  
ул. Репина 54  
тел.: 21-59-45

[www.moul49.narod.ru](http://www.moul49.narod.ru)