

# Біофізика зору

**Підготував студент 5 курсу 4 групи Панас В.І**

# ВСТУП

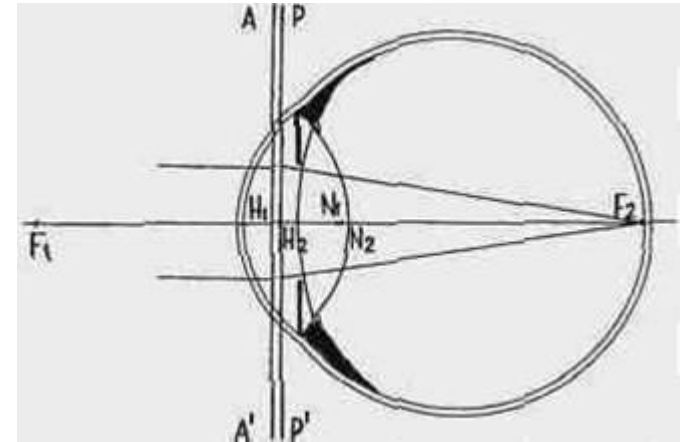
---

- Око має майже кулеподібну форму, діаметром  $d \approx 2,5\text{см}$ . Ззовні воно оточене білковою оболонкою – склерою, котра лише спереди переходить у прозору рогівку. З внутрішньої сторони до склери прилягає судинна оболонка, котра в передній частині ока переходить в райдужну ( колір якої у різних людей – різний ). Посередині райдужної оболонки є отвір – зіниця, діаметр якої змінюється в залежності від величини світлового потоку, котрий попадає в око. До судинної оболонки прилягає сітківка ока, котра є приймачем променистої енергії. Вона виконує таку ж роль, як і фотоплівка в фотоапараті. Світлочутливими елементами сітківки є закінчення волокон зорового нерва, котрі розділяються на два види – колбочки і палочки. Загальне число колбочок в людському оці  $\approx 7\text{млн}$ , а палочок – близько  $130\text{млн}$ . Палички і колбочки розміщено по поверхні сітківки нерівномірно. Посередині сітківки знаходиться заглиблення овальної форми – жовта пляма – площею  $\sim 0,5\text{мм}^2$ . Це місце характеризується найбільш чітким баченням ( там розміщено виключно колбочки кількістю понад  $4\ 000$  шт.). На сітківці є місце, де повністю відсутні палочки і колбочки – його називають сліпою плямою ( це місце входження зорового нерва в очне яблуко ). За зіницею розміщено пружне тіло, котре по формі нагадує лінзу і називається кришталіком. Кришталік має шарувату структуру та може деформуватися під дією ціліарного м'яза, змінюючи свою кривизну, а отже і оптичну силу. Цей процес називається акомодациєю і забезпечує можливість отримання на сітківці чітких зображень різновіддалених об'єктів. Конструкція ока є настільки досконалою, що достатньо 5-10 квантів, котрі зафіксує око людини. Фоторецептори нашого ока мають чудову адаптацію – вони здатні змінювати свою чутливість в залежності від величини світлового потоку. На сьогодні жоден технічний пристрій не володіє такою дивовижною чутливістю.
- 



# Дефекти зору

- До **дефектів зору**, які можна коригувати за допомогою окулярів відносяться короткозорість, далекозорість, астигматизм і вікове зниження зору (пресбіопія) Щоб краще зрозуміти яким чином окуляри виправляють ці дефекти, розглянемо більш докладно деякі терміни і визначення. Око - складна фотооптична фізіологічна система. Промені світла, падаючи на цю систему, переломлюються, фокусуються на сітківці (сітківка-це світлочутлива оболонка) і дають зображення предметів. Положення задньої фокусної точки очі щодо сітківки представляють його головну оптичну характеристику. Вона називається клінічної рефракцією ока. Якщо фокусна точка лежить за сітківкою, то рефракція вважається далекозорою (гіперметропіческою), якщо на сітківці, то сумірною, нормальної (еметропіческою), якщо попереду сітківки, то короткозорою (міопічний). **F1** - Задній головний фокус оптичної системи ока збігається з сітківкою - **еметропія** **F2** - Задній головний фокус оптичної системи ока лежить перед сітківкою - **міопія** **F3** - Задній головний фокус знаходиться за сітківкою – **гіперметропія**



# Гострота зору

- Гострота зору - здатність ока сприймати окремо дві точки, розташовані один від одного на деякій відстані. Мірилом гостроти зору є кут зору, тобто кут, утворений променями, що виходять від країв розглянутого предмета або від двох точок (А, В) до вузловій точці (До) очі (схема; а і б - відображення точок А і Б на сітківці). Гострота зору обернено пропорційна куту зору, тобто, чим він менше, тим гострота зору вище. У нормі око людини здатний роздільно сприймати об'єкти, кутове відстань між якими не менше 1' (одна хвилина).

## Порушення зору

*Однією з важливих характеристик зору є гострота зору.*

*Гострота зору визначає граничну здатність ока розрізняти дрібні деталі в полі зору.*

*Гострота зору залежить від загальної освітленості, контрасту деталей зображення на певному тлі та інших причин.*

*Найбільш часто зустрічаються порушення зору - це короткозорість і далекозорість.*

*Наявність цих порушень встановлює лікар при вимірюванні гостроти зору за допомогою спеціальних таблиць.*



## Взаємодія світла з речовинами (дисперсія, поглинання, розсіювання, фотоефект). Фотометрія. Спектрометрія.

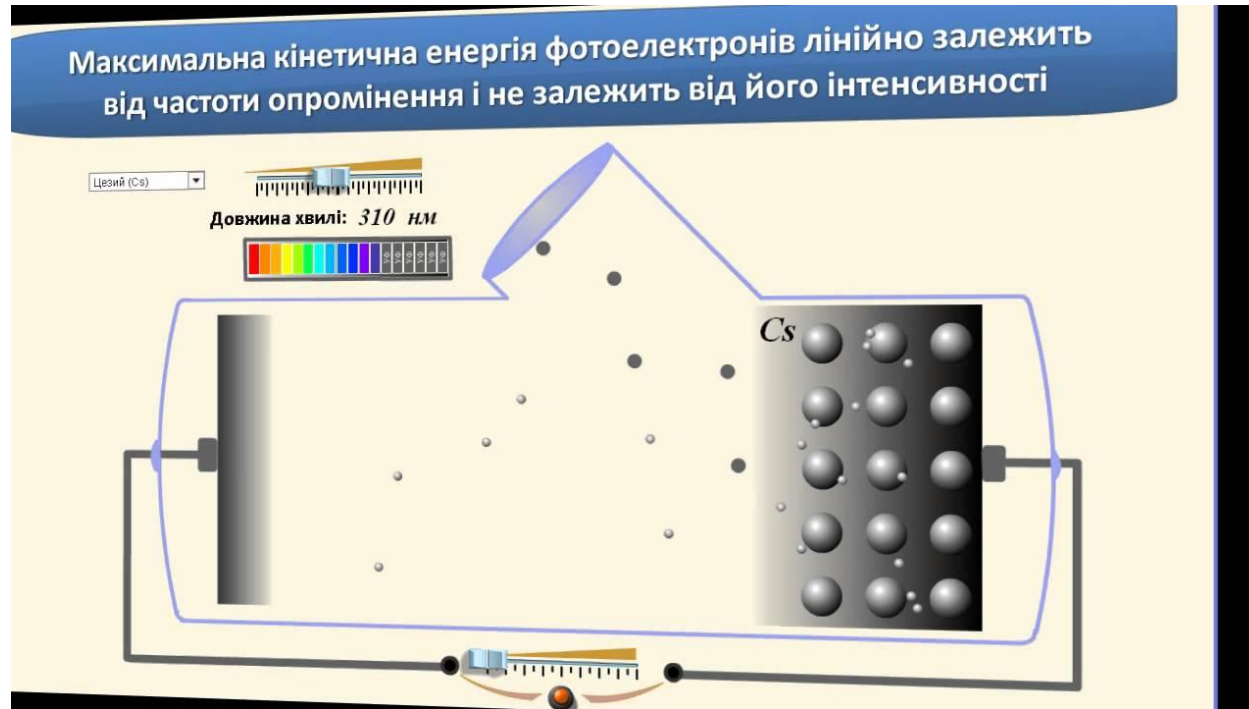
---

- Дисперсія- це залежність показника заломлення(або діелектричної провідності) середовища від частоти світла. Внаслідок змін показника заломлення змінюється також довжина хвилі. Поглинання – зменшення інтенсивності світла, що проходить через матеріальне сер-ще, за рахунок процесів його взаємодії з сер-щем. Розсіювання- невпорядкована зміна напрямку світлових променів, яка особливо виразно виявляється у каламутних середовищах і при відбитті від деяких поверхонь.



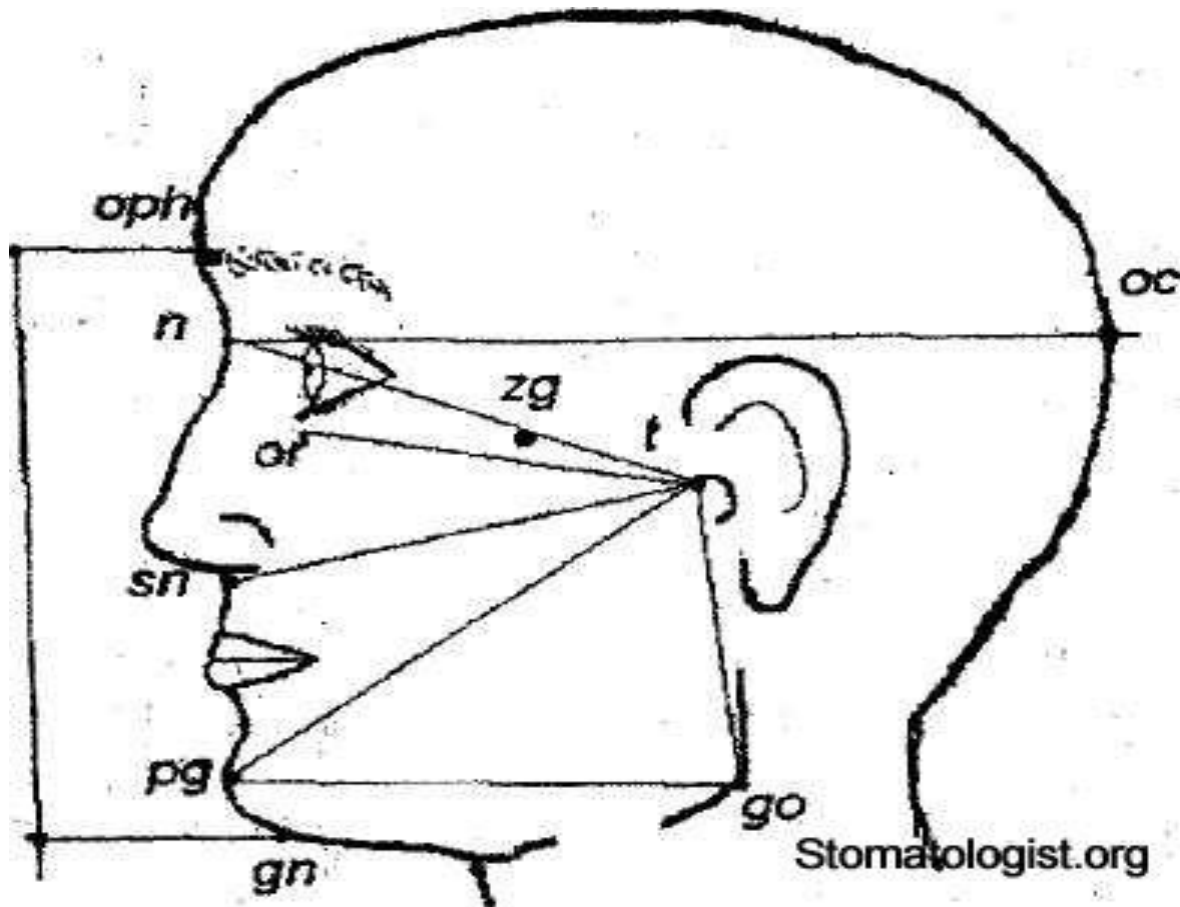
# Фотоефект- явище «вибивання» світлом електронів із металів.

Максимальна кінетична енергія фотоелектронів лінійно залежить від частоти опромінення і не залежить від його інтенсивності

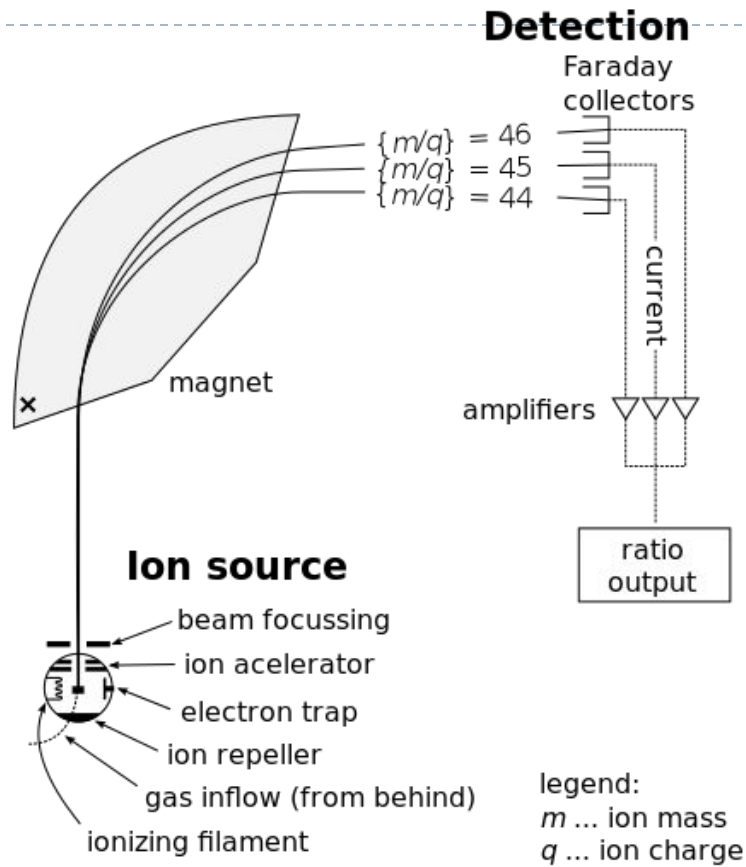


Електромагнітне випромінення та техніку його вимірювання. Фотометрію поділяють на «об»єктивну»(оперує поняттям енергії потужності та потоку енергії(застос. До будь-яких хвиль) та «суб»єктивну»(оперує величинами, котрі спираються на характер сприймання світла оком людини.

---



проби. Маса іона визначається за його відхиленням у магнітному полі. Спектрометрія дозволяє провести аналіз твердих, рідких і газоподібних речовин.



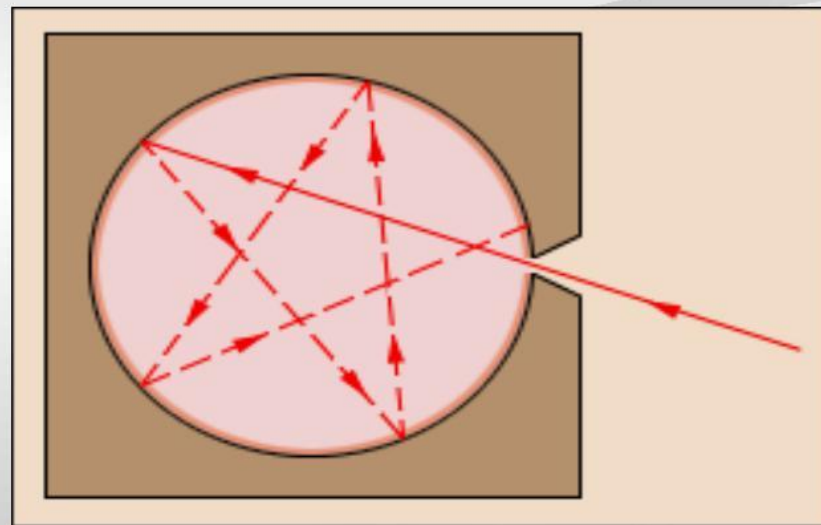
Схематична будова мас-спектрометра



## Теплове випромінювання. Абсолютно чорне та сіре тіло. Закон Кіргофа. Закони теплового випромінення абсолютно чорного тіла. Використання інфрачервоних променів з діагностичною метою (термометрія, термографія, тепlobачення)

- Всяке тіло, температура якого вища абсолютного нуля, випромінює електромагнітні хвилі, спектральний склад яких і інтенсивність залеж. від ступеня нагрятості, тобто від температ. Випромнювання тіл відбув. За рахунок внутрішньоатомних і внутрішньомолекулярних процесів, причиною яких є збудження, що виникає при співударянні атомів і молекул внаслідок їх теплового руху. Таке електромагн. випромінення називається тепловим. Тіло, для котрого поглинальна здатність для всіх частот падаючого на нього випромінювання при будь-якій температ.  $= 1$  називається абсолютно чорним тілом. Тіло, коефіцієнт поглинання якого менший  $1$  і не залежить від довжини хвилі падаючого на нього світла, наз. сірим

### Модель абсолютно чорного тіла



□ **Закон Кірхгофа.** Якщо абсолютно чорне тіло нагрівати до певної температури, то воно буде випромінювати електромагнітні хвилі у порожнині тіла встановиться рівноважне випромінювання.

Аналізуючи це Кірхгоф установив, що відношення випромінюючої та поглиняючої здатності тіл при однаковій температ. не залежить від їх природи, а тільки від температури.  $\frac{R_t}{A_t} = \left(\frac{R_t}{A_t}\right)^2 = \dots = \left(\frac{R_t}{A_t}\right)^n = (R_t)_{\lambda}$

Де  $(R_t)_{\lambda}$  і  $(A_t)_{\lambda}$  – повні випромінююча поглинаюча здатності абсолютно чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана: інтегральна світність абсолютно чорного тіла  $(R_e)$  пропорційна 4-му ступеню абсолютної температури.  $R_e = \delta T^4$   $\delta$ - постійна Стефана-Больцмана =  $5,689 \cdot 10^8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К}^4)$ .



# Термометрія- вимірювання температури(термометр).

## Термометрія - вимірювання температури тіла людини

- У здорової людини під пахвою температура тіла коливається в межах  $36,4-36,8^{\circ}\text{C}$ .
- Летальна максимальна температура тіла  $42,5^{\circ}\text{C}$ .
- Летальна мінімальна температура тіла коливається в межах  $15-23^{\circ}\text{C}$ .
- Температура, виміряна в прямій кишці, піхві, паховій складці, порожнині рота, на  $0,2-0,4^{\circ}\text{C}$  вища, ніж під пахвою.
- У дітей температура тіла дещо вища (у новонароджених вона досягає  $37,2^{\circ}\text{C}$  під пахвою), у похилому віці навпаки - знижена.
- У жінок температура залежить від фази менструального циклу: в період овуляції вона підвищується на  $0,6-0,8^{\circ}\text{C}$ .
- Добові коливання температури тіла  $0,1-0,6^{\circ}\text{C}$ . Максимальна температура реєструється в другій половині дня, між 17-ю і 22-ю год, а мінімальна - на світанку між 3-ю і 6-ю год.

# Термографія

- Термографія(тепlobачення)- дозволяє по-новому вимірювати температуру шкіри людини, її реакцію на будь-який патологічний процес. Одерж.інформацію про порівняльну оцінку рівня температури шкіри над парними органами і на кінцівках.



# ВИСНОВКИ

---

- Людське око - чудове досягнення еволюції і відмінний оптичний інструмент. Поріг чутливості ока близький до теоретичної межі, обумовленої квантовими властивостями світла, зокрема дифракцією світла. Діапазон сприймаємих 136 оком інтенсивностей становить , фокус може швидко переміщатися від дуже короткої відстані до нескінченності. Око є системою лінз, яка формує перевернуте дійсне зображення на світлочутливій поверхні.
- 



# Літературні джерела

---

- ВАК України. Паспорт спеціальності.
- Українська радянська енциклопедія. У 12-ти томах. / За ред. М. Бажана. — 2-ге вид. — К., 1974—1985.
- Андреев Ю. Н., Дзюбенко М. С. Физика в современной медицине. Л., 1953;
- Воронцов Д. С. Раздражительность и возбуждение как общие свойства живых образований. «Наукові записки науково-дослідного інституту фізіології тварин КДУ», 1947, т. 2, в. 2:
- Лазарев П. П. Современные проблемы биофизики. М.—Л., 1945;
- Чаговец В. Ю. Избранные труды. К., 1957.
- Биофизика. Медицинская физика. Теоретическая и прикладная биофизика. [www.allfizika.com/article/index.ph...](http://www.allfizika.com/article/index.ph...)



---

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !

