

**Конспект за изпита по О П Т И К А**  
**за специалностите**  
**„Физика“ и „Квантова и космическа теоретична физика“**  
**проф. дфн Мирослав Абрашев, каб. Б322, mvabr@phys.uni-sofia.bg**

1. Основни свойства на светлината. Оптичен диапазон. Раздели в оптиката. Източници и приемници на светлина. Фотометрия.
2. Закони на геометричната оптика. Принцип на Ферма. Извод на законите за отражение и пречупване на светлината в приближението на геометричната оптика. Пълно вътрешно отражение. Световоди.
3. Центрирана оптична система. Правила на знаците. Пречупване на светлина от сферична повърхност. Нулев инвариант на Аббе. Оптична сила и фокусни разстояния. Уравнение на Нютон.
4. Тънка леща. Инвариант на Лагранж-Хелмхолц.
5. Идеални оптични системи. Събиране на две системи. Оптична сила на система. Дебела леща.
6. Лупа. Фотоапарат. Микроскоп. Телескоп. Око. Аберации и коригирането им.
7. Вълново уравнение на електромагнитна вълна в еднородна, изотропна, непроводяща и неутрална среда. Свойства на електромагнитната вълна. Интензивност на светлината.
8. Плоска хармонична вълна. Интензивност на хармонична вълна.
9. Поляризация на светлината. Стоящи вълни.
10. Формули на Френел за амплитудните коефициенти на отражение и пречупване на светлината на границата на две диелектрични среди. Ъгъл на Брюстер.
11. Формули на Френел за енергетичните коефициенти на отражение и пречупване на светлината на границата на две диелектрични среди.
12. Интерференция на светлината - същност на явлениято. Интерференция на монохроматични хармонични електромагнитни вълни.
13. Двувълчева интерференция от два кохерентни източника. Опит на Юнг.
14. Кохерентност. Реални светлинни източници. Времева и пространствена кохерентност.
15. Методи и примери за наблюдаване на Френелова интерференция от реални източници. Огледала на Френел. Бипризма на Френел. Огледало на Лойд. Билеща на Бийе.
16. Методи и примери за наблюдаване на Нютонова интерференция от реални източници. Интерференция на светлината при отражение и пречупване от плоско-паралелна пластинка и от клин. Интерференчни линии при еднакъв наклон и еднаква дебелина. Нютонови пръстени.
17. Двувълчеви интерферометри. Интерферометър на Рейли, Жамен и Майкелсън. Фурие спектрометър.
18. Многовълчева интерференция. Формули на Айри. Интерферометър на Фабри-Перо.
19. Просветлена оптика. Интерференчни филтри.
20. Дифракция на светлината. Френелова и Фраунхоферова дифракция. Принцип на Хюйгенс-Френел.
21. Зони на Френел. Амплитудни и фазови зонални решетки. Френелова дифракция от прости прегради.
22. Фраунхоферова дифракция от процеп. Критерий за вида на дифракцията, вълнова или геометрична оптика.
23. Дифракционна решетка. Спектрални прибори, разделителна способност, спектроскопия и спектри.
24. Дифракция от пространствени структури. Рентгеноструктурен анализ. Физически основи на холографията.
25. Разпространение на електромагнитните вълни в проводящи среди. Комплексен показател на пречупване.
26. Елементарна теория на дисперсията на светлината в газове.

27. Дисперсия в метали
28. Скорост на светлината и методи за измерването ѝ. Фазова и групова скорост. Ефект на Черенков. Ефект на Доплер.
29. Разсейване на светлината. Молекулно разсейване. Рейлиевско и Раманово разсейване на светлината.
30. Двойно лъчепречупване на светлината в анизотропни кристали.
31. Построение на Хюйгенс. Преминаване на светлината през кристална анизотропна пластинка.
32. Хроматична поляризация. Поляризациялни призми и поляроиди.
33. Индуцирана анизотропия. Ефект на Кер. Оптична активност. Ефект на Фарадей.
34. Топлинно излъчване. Закони на Кирхов, Стефан и Вин. Формула на Рейли-Джинс. Ултравioletова катастрофа.
35. Хипотеза на Планк за квантуване на енергията на електромагнитната вълна. Формула на Планк.
36. Фотоелектрични явления: външен и вътрешен фотоефект. Фотоелектрични приемници на светлината.
37. Спонтанни и стимулирани преходи. Коефициенти на Айнщайн.
38. Преминаване на лъчение през среда. Условия за оптично усилване.
39. Лазери. Принцип на действие. Видове лазери.
40. Нелинейна поляризация на средата. Основни ефекти.
41. Удвояване на честотата. Условие за фазов синхронизъм. Нелинейни параметрични ефекти.
42. Нелинейна поправка към показателя на пречупване. Самофокусиране и самодефокусиране.

#### Литература:

1. [М. Н. Илиев, "Оптика", София, Изд-во на СУ, 1998.](#)
2. М. Балева, Оптика, София, Херон Прес, 2009.
3. И. Й. Лалов, "Електричество, магнетизъм, оптика – първото велико обединение", София, Изд-во на СУ, 2001.
4. Е. Г. Наджакков, "Електромагнитни и оптични явления", София, Изд-во на СУ, 2005.
5. <http://elearning-phys.uni-sofia.bg/~andreevaa/OpticsLec/>
6. [Max Born and Emil Wolf, \*Principles of Optics\*, Pergamon Press, Fifth edition, 1970.](#)
7. [Grant R. Fowles, \*Introduction to modern optics\*, Dover publications, Second edition, 1975.](#)
8. [Francis A. Jenkins and Harvey E. White, \*Fundamentals of Optics\*, McGraw-Hill, Fourth edition, 2001.](#)
9. [Justin Peatross and Michael Ware, \*Physics of Light and Optics\*, Brigham Young University, 2015.](#)
10. [M.P. Vaughan, \*Optics\*, University College Cork, 2014.](#)
11. [Irodov, \*Problems in General physics\*, Mir, 1981.](#)

#### Интересни интернет страници:

12. <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/reflection/index.html>
13. <http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/>
14. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/index.html>

#### Записки и ръкописи:

15. [М. Абрашев, Оптика, записки на лекции от студент](#)
16. [Светослав Иванов – Оптика, лични записки](#)

02.2022 г.