

Zagadnienia obowiązujące podczas egzaminu magisterskiego Kierunek fizyka 2022/2023

Elektromagnetyzm i optyka:

1. Prąd przemienny. Zjawisko indukcji magnetycznej.
2. Pole elektromagnetyczne. Równania Maxwella i prawa fizyczne w nich zawarte.
3. Fale elektromagnetyczne; polaryzacja, odbicie i załamanie fal, zjawisko Dopplera.
4. Mikroskopy: stereoskopowy, interferencyjny i polaryzacyjny.
5. Fotometria, interferometria, spektrometria. Spektrometry optyczne.
6. Lasery stosowane w technice i medycynie. Światłowody.

Fizyka jądrowa i spektroskopia

7. Klasyfikacja cząstek elementarnych.
8. Oddziaływania elementarne. Własności oddziaływań słabych, silnych, elektromagnetycznych i grawitacyjnych.
9. Podstawowe własności jąder atomowych.
10. Energia wiązania. Metody wyznaczania energii wiązania.
11. Modele jądra atomowego: kropłowy, gazu Fermiego, powłokowy i kwadrupolowy.
12. Prawo rozpadu promieniotwórczego.
13. Reakcje jądrowe. Model rozszczepienia jądra atomowego. Reakcje łańcuchowe.
14. Rozpady alfa, beta i promieniowanie gamma. Mechanizmy rozpadu alfa. Rodzaje rozpadu beta. Promieniowanie gamma – stany wzbudzone jąder.
15. Spektroskopia molekularna, podział metod spektroskopowych, rodzaje widm.
16. Spektroskopia Ramana.
17. Spektroskopia UV-VIS.
18. Spektroskopia EPR i NMR.

Fizyka kwantowa, budowa materii

19. Funkcja falowa, liczby własne, równanie Schrödingera.
20. Oscylator kwantowy harmoniczny.
21. Rachunek zaburzeń.
22. Teoria spinu Pauliego. Doświadczenie Sterna-Gerlacha. Hamiltonian Pauliego.
23. Splątanie kwantowe.
24. Symetria kryształów. Podstawowe struktury krystaliczne.
25. Dyfrakcja fotonów, neutronów i elektronów na kryształach, mechanizm powstawania wiązki ugiętej na kryształach.
26. Drgania cieplne sieci jednowymiarowej jako drgania normalne. Kwantowanie drgań sieci. Fonony. Krzywe dyspersji fononów: gałęzie akustyczne i optyczne. Prędkość grupowa i fazowa.
27. Twierdzenie Blocha. Wektor k jako liczba kwantowa, kwazipęd elektronu w kryształach. Warunki brzegowe Born-Karmana dla funkcji falowej elektronu w kryształach.
28. Gaz elektronów swobodnych w metalach. Funkcja rozkładu Fermiego-Diraca w różnych warunkach temperaturowych.
29. Kwantowa teoria magnetyzmu. Przenikalność magnetyczna, prawo Curie. Atom jako dipol magnetyczny. Spin. Uporządkowanie ferromagnetyczne, ferri- i antyferromagnetyczne. Temperatura Néela. Punkt Curie. Histereza magnetyczna.

Elementy fizyki współczesnej w biologii i medycynie

30. Biologiczne zastosowania rozpraszania w podczerwieni, ogrzewanie tkanki światłem, radiometria i fotometria.
31. Oddziaływanie fotonów i naładowanych cząstek z materią. Rozproszenie Comptona, rozproszenie koherentne.
32. Medyczne zastosowania promieni X. Angiografia, mammografia, tomografia komputerowa.
33. Fizyka jądrowa, obliczanie wchłoniętej dawki na podstawie radioaktywnych jąder w ciele (metoda MIRD). Tomografia komputerowa z emisją pojedynczych fotonów, brachyterapia i radioterapia wewnętrzna.
34. Rezonans magnetyczny. Wykrywanie sygnału rezonansu magnetycznego. Obrazowanie.