

Zgodnie uchwała Rady Naukowej Instytutu Fizyki studenci podczas egzaminu magisterskiego powinni wykazać się znajomością:

- Zagadnień fizycznych związanych bezpośrednio z tematyką pracy magisterskiej i wybraną specjalnością,
- Zagadnień fizycznych omawianych na wykładach kursowych podczas pierwszych trzech lat studiów (wykaz zagadnień określających minimalne wymagania z przedmiotów kursowych na egzaminie magisterskim z fizyki).

Wykaz zagadnień określających minimalne wymagania z przedmiotów kursowych na egzaminie magisterskim z fizyki

Mechanika

1. Kinematyka punktu materialnego.
2. Dynamika Newtona. Przestrzeń i czas w mechanice Newtona. Zasady dynamiki, układy inercjalne i nieinercjalne. Ruch w polu sił centralnych, prawa Keplera.
3. Masa i pęd. Prawo zachowania pędu. Praca, energia kinetyczna i energia potencjalna, zasada zachowania energii. Moment pędu i prawo zachowania. Moment siły.
4. Doświadczenie Michelsona i Morleya.
5. Transformacja Galileusza. Transformacja Lorentza. Jednoczesność zjawisk. Dylatacja i kontrakcja. Masa relatywistyczna. Energia relatywistyczna.
6. Dynamika bryły sztywnej. Moment bezwładności. Prawo zachowania momentu pędu.
7. Mechanika ośrodków ciągłych. Równanie ciągłości. Równanie Bernoulliego.
8. Odkształcenia i naprężenia w sprężystym ośrodku rozciąglwym, prawo Hooke'a.
9. Elementy akustyki.

Termodynamika i fizyka statystyczna

1. Gaz doskonały. Rozkład Boltzmanna. Dyfuzja. Rozkład Maxwella prędkości cząsteczek gazu doskonałego. Równanie stanu gazu doskonałego.
2. I zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna układu. Ciepło jako forma przekazywania energii. Molowe ciepła właściwe.
3. II zasada termodynamiki. Odwracalność procesów termodynamicznych. Temperatura absolutna. Entropia. Prawo wzrostu entropii dla przemian adiabatycznych.
4. Silniki cieplne. Sprawność silnika. Silnik Carnota.
5. Zespół kanoniczny Gibbsa.
6. Przejścia fazowe i diagramy fazowe.
7. Statystyki kwantowe.
8. Statystyczna interpretacja zasad termodynamiki.
9. Fluktuacje statystyczne, ruchy Browna.

Drgania i fale

1. Oscylator harmoniczny nietłumiony.
2. Drgania tłumione, dobroć, rezonans, szerokość rezonansu.
3. Drgania wymuszone.
4. Drgania niesinusoidalne, ich widmo częstości; widma przebiegów okresowych i nieokresowych.
5. Układy drgające o wielu stopniach swobody.
6. Klasyczne równanie falowe; fala stojąca, fala bieżąca. Prędkość fazowa i grupowa.
7. Odbicie fal, opór falowy ośrodka. Falowód.
8. Zjawisko Dopplera.

Optyka

1. Prędkość światła. Pomiar prędkości fazowej i grupowej.
2. Prawa odbicia i załamania światła.
3. Zwierciadło kuliste, obrazy.
4. Dyspersja światła, teoria Lorentza, zjawiska nieliniowe.
5. Pojedyncza kulista powierzchnia załamująca.
6. Macierz załamania, macierz translacji, soczewki.
7. Achromatyzacja, warunek Abbego.
8. Powiększenia w przyrządach optycznych.
9. Interferencja światła. Spójność.
10. Dyfrakcja światła, dyfrakcja Fresnela. Obraz dyfrakcyjny jako transformata Fouriera.
11. Polaryzacja światła, metody polaryzowania i analizy polaryzacji.
12. Optyczne własności kryształów.
13. Promieniowanie temperaturowe, jego prawa. Wzór Plancka opisujący widmo promieniowania temperaturowego, kwanty promieniowania.
14. Zjawisko fotoelektryczne.
15. Procesy wielofotonowe.
16. Zjawisko Comptona, pęd kwantu.
17. Fale materii.
18. Promieniowania: reliktowe, synchrotronowe, Czerenkowa, hamowania.

Elektryczność i magnetyzm

1. Ładunek elementarny, doświadczenie Milikana, prawo zachowania ładunku.
2. Pole elektryczne. Prawo Coulomba, prawo Gaussa. Natężenie i potencjał pola. Powierzchnie ekwipotencjalne a linie sił pola.
3. Pojemność kondensatora. Energia pola elektrycznego. Przenikalność dielektryczna.
4. Prąd elektryczny. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa.
5. Prawo indukcji Faraday'a.
6. Przewodnictwo elektrolitów. Ogniwa chemiczne.
7. Pole magnetyczne. Prawo Biot-Savarta. Dipol magnetyczny w polu magnetycznym. Przenikalność magnetyczna. Energia pola magnetycznego.
8. Siła elektrodynamiczna.
9. Fale elektromagnetyczne.
10. Równania Maxwella.

Elementy fizyki atomu i cząsteczki

1. Struktura atomu. Doświadczenie Rutherforda, odkrycie jądra atomowego.
2. Widmo wodoru. Model Bohra i Sommerfelda.
3. Poziomy energetyczne atomu, doświadczenie Francka-Hertza.
4. Orbitalny moment magnetyczny elektronu.
5. Spin elektronu, doświadczenie Sterna-Gerlacha.
6. Zakaz Pauliego, budowa układu okresowego pierwiastków.
7. Charakterystyczne promieniowanie rentgenowskie.
8. Czas życia atomu w stanie wzbudzonym.
9. Cząsteczki, ich wiązania; wzbudzenia cząsteczek (rotacyjne, oscylacyjne).
10. Równowaga w promieniowaniu, emisja wymuszona. Masery, lasery.

Elementy fizyki ciała stałego

1. Wiązania międzyatomowe (van der Waalsa, kowalencyjne, jonowe, wodorowe, metaliczne).
2. Sieci w płaszczyźnie i w przestrzeni. Parametry sieci regularnych. Wskaźniki Millera i kierunki w kryształach. Sieć odwrotna.
3. Dyfrakcja elektronów i promieniowania rentgenowskiego.

4. Metal w modelu elektronów swobodnych.
5. Przewodnictwo elektryczne metali. Nadprzewodnictwo.
6. Efekt Halla.
7. Model pasmowy ciała stałego, złącza.
8. Własności magnetyczne materiałów.

Elementy fizyki jądrowej i cząstek elementarnych

1. Pomiar e/m dla cząstek naładowanych. Budowa, masa i energia wiązania jądra atomowego. Ścieżka stabilności.
2. Oddziaływania w przyrodzie – siły jądrowe w próżni i materii jądrowej.
3. Model kropkowy jądra atomowego.
4. Rozpad β . Warunki energetyczne dla rozpadu β i wychwytu elektronowego. Koncepcja neutrina. Niezachowanie parzystości w rozpadzie β , doświadczenie Wu.
5. Rozpad α – zjawisko tunelowe.
6. Stany wzbudzone jąder atomowych, promieniowanie γ , konwersja wewnętrzna. Zjawisko Mössbauera.
7. Neutron, jego własności.
8. Rozszczepienie jąder ciężkich. Reakcja łańcuchowa. Reaktory jądrowe, budowa, zasada działania.
9. Detekcja promieniowania jonizującego.
10. Metody przyspieszania cząstek.
11. Nukleosynteza.
12. Elementy modelu standardowego.

Mechanika kwantowa

1. Charakter kwantowy zjawisk i dualizm korpuskularno-falowy w mikroświecie.
2. Postulaty mechaniki kwantowej.
 - Postulat I o przyporządkowaniu operatorów wielkościom fizycznym. Operatory momentu pędu i energii.
 - Postulat II o wartościach własnych. Zagadnienie własne operatorów: położenia cząstki, pędu, momentu pędu, energii.
 - Postulat III o wartości średniej, prawdopodobieństwo i gęstość prawdopodobieństwa.
 - Postulat IV o rozwoju funkcji własnej w czasie.
3. Zasada Heisenberga.
4. Nadciekłość.
5. Zasady zachowania wielkości fizycznych i symetrie z nimi związane.
6. Przybliżone metody rozwiązywania równania Schrödingera. Przybliżenie Borna.
7. Równanie Kleina-Gordona. Równanie Diraca.