

Podstawy fizyki dla matematyków – Część III

Wykład – trzy godziny tygodniowo
Ćwiczenia – trzy godziny tygodniowo
Prowadzący – prof. zw., dr hab. Mykola Serheiev

Wykład 1. Związek między polami elektrycznymi i magnetycznymi. Prawo indukcji elektromagnetycznej. Wirowe pole elektryczne. Prądy Foucaulta. Indukcyjność własna obwodu. Zjawisko samoindukcji. Indukcja wzajemna. Energia własna prądu elektrycznego. Energia pola magnetycznego. Gęstość objętościowa energii pola magnetycznego. Prąd przesunięcia. Uogólnione prawo Ampère'a.

Wykład 2. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne. Równanie falowe. Wektor Poyntinga – Umowa

Wykład 3. Widmo i natura światła. Optyka geometryczna. Zasada Fermata. Zwierciadła płaskie, wklęsłe, wypukłe. Zwierciadło płaskie. Zwierciadła wypukłe i wklęsłe. Równanie zwierciadła. Ognisko. Układy ogniskujące oparte na załamaniu światła.

Wykład 4. Soczewki. Przyrządy optyczne. Soczewka cienka - równanie szlifierzy soczewek. Równanie soczewkowe Gaussa i Newtona. Wyznaczanie biegu promieni dla soczewki cienkiej. Powiększenie poprzeczne i podłużne obrazu utworzonego przez soczewkę cienką. Soczewki grube i układy złożone. Lupa (szkło powiększające). Pryzmaty i dyspersja światła. Dyspersja normalna i anomalna.

Wykład 5. Optyka falowa. Zasada Huyghensa - Fresnela. Interferencja. Doświadczenie Younga. Spójność – koherencja. Zasada superpozycji. Natężenie falo świetlnej w zapisie zespolonym. Natężenie w doświadczeniu Younga. Interferencja w cienkich błonkach

Wykład 6. Dyfrakcja Fresnela i Fraunhofera. Dyfrakcja Fraunhofera na pojedynczej szczelinie. Graficzna konstrukcja Fresnela. Interferencja Fraunhofera na N jednakowych, równoodległych otworach (szczelinach). Siatki dyfrakcyjne. Kryterium Rayleigha

Wykład 7. Polaryzacja światła. Płytki polaryzacyjne. Prawo Malusa. Polaryzacja przez odbicie. Zjawisko podwójnego załamania światła. Fale elektromagnetyczne w ośrodku jednorodnym i anizotropowym. Płytki falowe.

Wykład 8. Podstawy szczególnej teorii względności. Zasada względności i transformacji Galileusza. Dylatacja czasu. Transformacja Lorentza i skrócenie długości. Pole elektromagnetyczne w różnych układach odniesienia. Czasoprzestrzeń Minkowskiego. Czas własny i efekt dylatacji czasu. Przekształcenia Poincarégo i Lorentza.

Wykład 9. Szczególne przekształcenie Lorentza. Relatywistyczne dodawanie prędkości. Diagramy czasoprzestrzenne. Dynamika relatywistyczna. Czterowektory prędkości i pędu. Relatywistyczne równania Newtona. Związek między masą i energią

Wykład 10. Promieniowanie termiczne. Ciało doskonale czarne. Prawo przesunięć Wiena. Prawo Stefana. Prawo Rayleigha - Jeansa promieniowania ciała doskonale czarnego. Teoria Plancka promieniowania ciała doskonale czarnego. Wzór Plancka. Zastosowanie prawa promieniowania w termometrii. Pirometr.

Wykład 11. Elementy optyki kwantowej. Zjawisko fotoelektryczne. Efekt Comptona. Dualizm falowo-korpuskularny cząstek materialnych.

Wykład 12. Widma atomowe. Model atomu Thomsona. Model atomu Bohra. Stała Rydberga. Serii Lymana, Balmera, Paschena. Mechanika falowa. Równania Schrödingera. Sens fizyczny funkcji falowej. Zasada odpowiedniości. Zasada nieoznaczoności.

Wykład 13. Atomy wieloelektronowe. Metoda pola samouzgodnionego. Liczby kwantowe. Zasada Pauliego. Spin elektronu. Układ okresowy pierwiastków. Sprężenie L-S i sprężenie j-j. Reguły Hunda. Promienie rentgenowskie. Widmo charakterystyczne.

Wykład 14. Promieniowanie atomów. Absorpcja i emisja promieniowania. Współczynniki Einsteina. Emisja spontaniczna. Dynamika przejścia spektroskopowego. Promieniowanie dipolu w fizyce klasycznej. Promieniowanie dipolu w fizyce atomowej. Stany superpozycyjne.

Wykład 15. Rozpraszanie światła Ramana i luminescencja. Lasery i emisja wymuszona. Laser gazowy helowo-neonowy. Laser rubinowy. Holografia. „Lasery” atomowe i kondensacja Bosego-Einsteina.

Literatura

1. D.Halliday, R.Resnik, J.Walker, *Podstawy fizyki*, PWN, Warszawa, 2005.
2. I.W.Sawielew, *Kurs fizyki*, PWN, Warszawa, 1989.
3. A.Wróblewski, J.Zakrzewski, *Wstęp do fizyki*, PWN, Warszawa, 1991.
4. M.Serheiev, *Podstawy Fizyki dla matematyków - Część III*, US
<http://sergeev.fiz.univ.szczecin.pl/Dydaktyka/Wyklady/MAT/spis.html>