

# FALE I OPTYKA

Fizyka Techniczna, sem. III, 30 godz.

## PROGRAM WYKŁADU

### 1. Wstęp (2 godz.)

Rodzaje fal. Oko i ucho jako rejestratory fal. Widmo fal akustycznych i elektromagnetycznych. Niektóre własności równań i funkcji. Liniowość i zasada superpozycji.

### 2. Drgania prostych układów fizycznych (4 godz.)

Pojęcia podstawowe. Wahadło matematyczne. Drgania poprzeczne i podłużne układu ciężarek- sprężyny. Drgania układów elektrycznych. Oscylator harmoniczny. Oscylator harmoniczny tłumiony. Dudnienia.

### 3. Struna, klasyczne równanie falowe (2 godz.)

Struna jednorodna. Drgania harmoniczne. Związki dyspersyjne

### 4. Ruch falowy (2 godz.)

Prędkość fazowa i grupowa. Prędkość fal akustycznych w modelu Newtona i modelu adiabatycznym. Prędkość fazowa fal elektromagnetycznych w linii przesyłowej. Równania Maxwella. Równanie falowe dla fal elektromagnetycznych.

### 5. Współczynnik załamania fal (1 godz.)

Zależność współczynnika załamania od częstotliwości. Dyspersja normalna i anomalna.

### 6. Impedancja i strumień energii fal (1 godz.)

Impedancja fal mechanicznych. Moc wyjściowa generatora. Fale głosowe. Skala natężeń dźwięku. Impedancja i strumień energii dla fali elektromagnetycznej. Przykłady.

### 7. Odbicie fal (3 godz.)

Współczynnik odbicia amplitudy i strumienia fali na granicy ośrodków. Współczynnik transmisji. Kąt Brewstera. Całkowite odbicie wewnętrzne. Warstwa przeciwo odbiciowa.

### 8. Polaryzacja fal (3 godz.)

Opis polaryzacji. Polaryzacja kołowa. Polaryzacja eliptyczna. Klasyczne podejście do składania drgań wzajemnie prostopadłych. Doświadczalne sposoby polaryzacji fal. Polaryzacja fal poprzez emisję. Polaroid. Dwójłomność kryształów. Pryzmat Nicola. Powolna i szybka składowa. Cwierćfalówka. Elastooptyka. Aktywność optyczna. Efekt Kerra i Faradaya.

### 9. Interferencja i dyfrakcja (4 godz.)

Spójne źródła promieniowania. Podstawy zjawiska interferencji. Interferencja fal pochodzących z dwóch niezależnych źródeł. Wymiary źródła punktowego. Szerokość katowa wiązki biegnącej. Kryterium Rayleigha. Superpozycja N fal harmonicznych. Obraz dyfrakcyjny pojedynczej szczeliny. Obraz dyfrakcyjny N wąskich szczelin. Siatka dyfrakcyjna. Dyfrakcja na siatkach przestrzennych

### 10. Optyka geometryczna (4 godz.)

Zasada Fermata. Prawo Snelliusa. Zwierciadła. Pryzmaty. Soczewki. Światłowody. Luneta. Mikroskop. Warunek Abbego. Zdolność rozdzielcza. Spektroskopy. Refraktometry. Interferometry.

## **11. Emisja promieniowania optycznego (2 godz.)**

Model atomu wodoru Bohra, widmo optyczne atomu wodoru, absorpcja i emisja fotonu, wzbudzenie atomów podczas zderzeń, jonizacja atomów, emisja i absorpcja wymuszona, lasery, widma cząsteczkowe, emisja ciała doskonale czarnego, wzór Plancka, naturalne i sztuczne źródła światła, prądy w gazach, lampy żarowe i wyładowcze;

## **12. Detekcja promieniowania optycznego (2 godz.)**

Zjawiska wykorzystywane do detekcji światła, zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne i zewnętrzne, fotopowielacze, fotodiody i fotoogniwa, detektory termiczne, inne metody detekcji promieniowania termicznego, optycznego i jonizującego, jednostki fotometryczne.

### Literatura

- a) F.C. Crawford, Fale, PWN W-wa 1973
- b) Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, cz. I i IV, PWN W-wa 1983
- c) B. Jaworski, A. Dietlaf, Procesy falowe, optyka, fizyka atomowa i jądrowa, PWN W-wa 1974
- d) J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN W-wa 1997