

Fizyka II

Zestaw 11

1. Omówić problem promieniowania ciała doskonale czarnego, prawo przesunięć Wiena i prawo Stefana-Boltzmanna.

2. W doświadczeniu fotoelektrycznym z użyciem powierzchni sodu zmierzono potencjał hamujący i otrzymano 1.85 V dla długości fali 300 nm i 0.82 V dla długości fali 400 nm. Korzystając z tych danych oblicz wartość stałej Plancka, pracę wyjścia ϕ dla sodu i progową długość fali λ_0 dla sodu.

3. Oblicz długość fali de Broglie'a dla: a) elektronu przyspieszonego napięciem 54 V i b) kuli armatniej o masie 5 kg wystrzelonej z prędkością 200 m/s.

4. Model atomu Bohra pozwala wyjaśnić istnienie dyskretnych poziomów energetycznych obserwowanych w atomie wodoru i postuluje jego stabilność. Założenia modelu to:

- elektron krąży wokół protonu po orbicie kołowej i jest utrzymywany na niej za pomocą siły przyciągania elektrostatycznego

$$F = \frac{ke^2}{r^2}, \quad k = 8,99 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

- elektron może przebywać tylko na wybranych orbitach, dla których wartość moment pędu elektronu $L = mvr$ jest skwantowana

$$mvr = n \frac{h}{2\pi}, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

- elektron może przejść z wyższej orbity na niższą emitując foton o energii równej różnicy energii na tych poziomach; analogicznie pochłaniając foton o odpowiedniej energii może przejść z niższej orbity na wyższą. Przykładowo elektron przechodząc z pierwszego stanu wzbudzonego E_2 do stanu podstawowego E_1 :

$$E_2 - E_1 = h\nu$$

Wyznacz wzór na energię całkowitą atomu wodoru E_n i oblicz energię stanu podstawowego E_1 . Oblicz długość fali wyemitowanego fotonu przy przejściu elektronu w atomie wodoru z pierwszego stanu wzbudzonego E_2 do stanu podstawowego E_1 .