

Mechanika kwantowa

II semestr

Symetrie dyskretne w mechanice kwantowej; inwersja przestrzenna; odwrócenie w czasie. Stacjonarny rachunek zaburzeń; wyprowadzenie wzorów na pierwszą i drugą poprawkę do energii i funkcji falowej; zjawisko Zeemana bez uwzględnienia spinu; zjawisko Starka pierwszego rzędu w atomie wodoru.

Metoda wariacyjna; zastosowanie do opisu oddziaływania van der Waalsa pomiędzy dwoma atomami wodoru w stanach podstawowych.

Cząstki identyczne; równanie Schrödingera dla układu n cząstek identycznych; funkcja falowa układu n cząstek identycznych.

Konstrukcja wektorów stanu dla układu 2 identycznych bozonów i 2 identycznych fermionów.

Zakaz Pauliego i jego konsekwencje na przykładzie układu okresowego pierwiastków; przykłady zjawisk fizycznych, w których istotną rolę odgrywa kondensacja Bosego-Einsteina. Stany czyste i mieszane; operator gęstości i jego reprezentacje macierzowe; wzór na wartość oczekiwaną obserwabli kwantowomechanicznej z wykorzystaniem reprezentacji macierzowej operatora gęstości.

Elementy relatywistycznej mechaniki kwantowej; równanie Kleina-Gordona i problemy z jego kwantowomechaniczną interpretacją; konstrukcja hamiltonianu Diraca; własności definicyjne macierzy Diraca; równanie Diraca; relatywistyczna współmienniczość równania Diraca; bispinor Diraca; reprezentacja spinorowa grupy Lorentza.

Równanie sprzężone do równania Diraca; prąd Diraca i interpretacja fizyczna jego zerowej składowej; algebra macierzy Diraca; własności transformacyjne przy transformacjach Lorentza form biliniowych utworzonych ze spinorów Diraca i 16 macierzy bazowych wyrażonych przez macierze Diraca.

Równanie Diraca dla cząstki i antycząstki w przestrzeni pędowej; konstrukcja spinorów Diraca dla cząstki i antycząstki w przestrzeni pędowej.

Operatory rzutujące na stany o określonej energii i na stany o określonej polaryzacji.

Równania Diraca dla cząstki elektrycznie naładowanej w zewnętrznym polu elektromagnetycznym.

Granica nierelatywistyczna równania Diraca dla cząstki w zewnętrznym polu elektromagnetycznym; równanie Pauliego.