

II kolokwium z fizyki atomowej (26. 01. 2006)

Należy rozwiązać maksymalną liczbę zadań z przedstawionych poniżej. Wszystkie zadania są oceniane w skali 0–5 pkt. Dokładność oceniania: 0.5 pkt.

1. Znaleźć podatność magnetyczną atomu wodoropodobnego w stanie podstawowym.
2. Niech $\mathbf{n}$ będzie jednostkowym wektorem o kierunku zadanym w sferycznym układzie współrzędnych przez kąty biegunowy θ i azymutalny φ . Znaleźć wartości własne i wektory własne macierzy $\boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{n}$. Wskazówka: współrzędnymi kartezjańskimi wektora $\mathbf{n}$ są

$$(n_x, n_y, n_z) = (\sin \theta \cos \varphi, \sin \theta \sin \varphi, \cos \theta).$$

3. Wyprowadzić równanie ciągłości dla naładowanej cząstki Diraca poruszającej się w polu elektromagnetycznym scharakteryzowanym czterowektorem potencjału $(\varphi, \mathbf{A})$.
4. Wyprowadzić równanie, które w granicy nierelatywistycznej spełnia górna składowa funkcji falowej dla naładowanej cząstki Diraca w niezależnym od czasu polu elektromagnetycznym opisanym potencjałem skalarnym $\varphi(\mathbf{r})$ i potencjałem wektorowym $\mathbf{A}(\mathbf{r})$. Czym różni się otrzymane równanie od analogicznego równania dla cząstki Schrödingera?