

- [1] Zapisz równanie Schrödingera zależne od czasu dla cząstki o masie m poruszającej się wzdłuż osi x w obszarze, w którym energia potencjalna V jest stała. Sprawdź (wykonaj rachunki), że funkcja $\Psi(x,t)=A\exp[-i(kx+\omega t)]$ jest rozwiązaniem tego równania. Zapisz związek między stałymi k i ω .
- [2] Elektron jest zamknięty w jednowymiarowej pułapce ograniczonej nieprzenikalnymi ściankami w $x_1=0$ m i $x_2=L=3,0\times 10^{-10}$ m. a) Podaj wyrażenie na funkcję falową tego elektronu, która jest falą stojącą o trzech połowach długości fali mieszczących się w pułapce. Naskicuj rozkład gęstości prawdopodobieństwa odpowiadający tej funkcji falowej. b) Jaka jest energia zerowa elektronu E_1 (odpowiedź wyraż w eV i w J)? c) Jakie są energie fotonów emitowanych przez ten elektron przy przejściach między sąsiednimi poziomami energii? Napisz ogólny wzór i podaj kilka przykładowych wartości.
- [3] Elektron jest zamknięty w jednowymiarowej, nieskończenie głębokiej studni potencjału. Przy przejściach między poziomami energii, elektron emituje fale elektromagnetyczne. Największa długość fali emitowanej przez ten elektron jest $\lambda_{\max}=1,6\times 10^{-7}$ m. Oblicz szerokość studni potencjału.
- [4] Oblicz długość fali λ i naturalną szerokość $\Delta\lambda$ linii widmowej emitowanej przez atomy sodu w stanie wzbudzonym o energii $E_1=2,1$ eV i średnim „czasie życia” tego stanu wzbudzonego $\tau=1,5\times 10^{-8}$ s. (patrz zasada nieoznaczoności Heisenberga dot. energii i czasu).
- [5] 5. Elektron o masie $m=9,1\times 10^{-31}$ kg jest zamknięty w jednowymiarowej pułapce o szerokości $L=0,2$ nm. Zapisz wzór określający dozwolone wartości energii tego elektronu. Oblicz najmniejszą dozwoloną energię tego elektronu. Jaką energię powinien dostarczyć foton, aby wzbudzić elektron ze stanu podstawowego do najbliższego stanu wzbudzonego?
- [6] 7. Poziomy energetyczne cząstki, która jest zamknięta w sześcianie o boku L są dane wzorem: $E(n_x, n_y, n_z)=(h^2/8mL^2)\cdot(n_x^2 + n_y^2 + n_z^2)$. Ile stanów kwantowych odpowiada poziomowi energii $E=14h^2/8mL^2$? Zapisz liczby kwantowe n_x, n_y, n_z odpowiadające tym stanom kwantowym.