

- Czy opisując zachowanie kuli karabinowej o masie 5 g, lecącej z szybkością 800 m/s należy uwzględnić jej właściwości falowe? Oblicz długość fali de Broglie'a tej kuli.

Oblicz długość fali de Broglie'a związaną z

 - elektronem o energii kinetycznej 1 eV i 510 keV,
 - neutronem poruszającym się z prędkością 2200 m/s,
 - samochodem o masie 1 tony poruszającym się z prędkością 60 km/h.
- Różnica potencjałów 120 V przyspiesza wiązkę elektronów. Pomiar prędkości tego elektronu wykonano z dokładnością 0,5%.

 - Z jaką dokładnością można jednocześnie wyznaczyć położenie elektronu ?
 - Oblicz długość fali de Broglie'a związanej z tymi elektronami i określ czy efekty falowe będą obserwowalne.
 - Wykaż, ile powinno wynosić napięcie przyspieszające elektron aby uzyskał on prędkość $v = c$?
- Elektron uwięziony jest w jednowymiarowej, nieskończonej studni potencjału o szerokości $L = 100$ pm.

 - Oblicz energię elektronu w stanie podstawowym. *Odp.: $E_1 = 6,03 \cdot 10^{-18}$ J*
 - Ile energii należy dostarczyć elektronowi w stanie podstawowym, aby przeszedł on do drugiego stanu wzbudzonego ? *Odp.: $\Delta E_{31} = 4,83 \cdot 10^{-17}$ J = 302 eV.*
 - Jakiej długości światłem można tak wzbudzić ten elektron ? *Odp.: $\lambda = 4,12$ nm.*
 - Światło o jakich długościach może wyemitować ten elektron podczas powrotu do stanu podstawowego ? *Odp.: $\lambda_{31} = 4,12$ nm, $\lambda_{32} = 6,6$ nm, $\lambda_{21} = 11$ nm.*
 - Jakie jest prawdopodobieństwo, że elektron będący w stanie podstawowym można znaleźć w tej studni w obszarze pomiędzy $x_1 = 0$ i $x_2 = L/3$? *Odp.: obliczone z warunku na normalizację $A = \sqrt{\frac{2}{L}}$,
prawdopodobieństwo = 0,2 = 20%*
 - Jakie jest prawdopodobieństwo, że ten elektron znajduje się w środkowej części studni – pomiędzy $x_2 = L/3$ i $x_3 = 2L/3$? *Odp.: $1 - 2 \cdot 0,2 = 0,6$*
- Cząsteczka o masie m i energii E porusza się w kierunku dodatnim osi x , napotykając w $x=0$ barierę potencjału o wysokości V_0 jak na rysunku. Przyjąć $E > V_0$.

 - Zapisać równanie Schroedingera dla obszaru I oraz funkcję własną
 - Zapisać równanie Schroedingera dla obszaru II i funkcję własną
 - Z warunków skończoności, jednoznaczności i ciągłości funkcji własnej i jej pochodnej w punkcie $x = 0$ wyliczyć stałe i podać odpowiednią funkcję falową dla obszaru I i II.
 - zdefiniować i obliczyć współczynnik odbicia i transmisji przez barierę.

