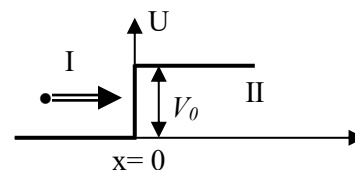


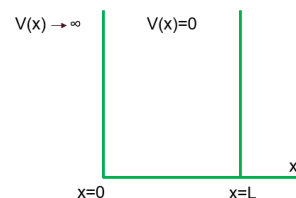
Równanie Schrödingera, promieniowanie röntgenowskie, rozpad promieniotwórczy, przewodnictwo elektryczne. Stała Plancka $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s; stała Rydberga $R = 1,1 \cdot 10^7$ m⁻¹; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg; miedź: gęstość $d = 8,89$ g/cm³, masa molowa $\mu = 63,5$ g/mol, opór właściwy $\rho = 1,68 \cdot 10^{-8}$ Ω·m

1. Cząsteczka o masie m i energii E porusza się w kierunku dodatnim osi X , napotykając w $x = 0$ schodkową barierę potencjału o wysokości energii V_0 – jak na rysunku. Przyjmując, że dla cząsteczki jej $E < V_0$.



- Uzasadnić wzorami opartymi na mechanice klasycznej, że cząsteczka nie może wejść w obszar $x > 0$.
 - Zapisać niezależne od czasu równanie Schrödingera dla obszaru I, funkcję własną, obliczyć wartość liczby falowej w tym obszarze, zapisać odpowiednią funkcję falową oraz określić kiedy w tym obszarze może powstać fala stojąca.
 - Zapisać równanie Schrödingera dla obszaru II i przeanalizować jaka funkcja własna jest rozwiązaniem tego równania oraz obliczyć wartość liczby falowej w tym obszarze.
2. Oblicz na podstawie niezależnego od czasu równania Schrödingera, całkowitą energię elektronu swobodnego - jego energię kinetyczną.

3. Elektron jest uwięziony w nieskończonej studni potencjału.
- Zapisz dla tego przypadku niezależne od czasu równanie Schrödingera.
 - Stosując warunek brzegowy dla $x = 0$ do rozwiązania typu $\psi(x) = A \sin(kx) + B \cos(kx)$ a następnie dla $x = L$ wyprowadzić równanie opisujące skwantowaną energię elektronu w studni.



4. Napięcie w lampie rentgenowskiej wzrosło o $m = 25\%$. Jak i o ile procent n zmieniła się graniczna długość Fali w widmie ciągłym promieniowania X .
5. Oblicz częstotliwość promieniowania odpowiadającą krótkofalowej granicy widma rentgenowskiego otrzymanego w lampie pracującej pod napięciem 50 kV.
6. Najmniejszą długość promieniowania charakterystycznego K_α emituje lampa, której anoda wykonana jest z: ^{26}Fe , ^{27}Co , ^{42}Mo czy ^{47}Ag . Z kolei określ który materiał emituje promieniowanie K_α , które jest najłatwiej zaabsorbowane: ^{24}Cr , ^{28}Ni , ^{29}Cu czy ^{42}Mo ?
7. Jaki izotop powstaje z promieniotwórczego izotopu ^8Li , jeżeli najpierw nastąpi przemiana β^- a potem przemiana α ?
8. W preparacie promieniotwórczym $^{32}_{15}\text{P}$ o czasie połowicznego rozpadu 14 dni, istnieje $N = 10^8$ atomów. Ile atomów było w tym preparacie cztery tygodnie wcześniej ?
9. Ile procent atomów izotopu ^3_1H ulegnie rozpadowi w czasie 24 lat, jeśli wiadomo, że czas połowicznego rozpadu wynosi około 12 lat ?
10. Przez przewód miedziany o średnicy 3,2 mm płynie prąd o natężeniu 5 A. Oblicz:
- ile swobodnych elektronów znajduje się w 1 mm³ jednowartościowej miedzi oraz porównaj z koncentracją elektronów przewodnictwa w krzemie $1,5 \cdot 10^{16}$ m⁻³ i germanie $2,5 \cdot 10^{19}$ m⁻³,
 - gęstość prądu,
 - prędkość unoszenia (dryfu) elektronów,
 - przyjmując, że elektrony swobodne tworzą gaz doskonały, oblicz prędkość termiczną ruchu elektronów oraz wyciągnij wnioski z porównania prędkości termicznej z prędkością dryfu,
 - oblicz natężenie pola elektrycznego w tym przewodniku. Opór właściwy Cu $\rho = 1,72 \cdot 10^{-8}$ Ωm