

MODERN FİZİĞİN KAVRAMLARI DERSİ ÖDEV SETİ 5

- 1- $[-a, a]$ aralığında tanımlanan $\Psi(x) = A(a^2 - x^2)$ bir dalga fonksiyonu veriliyor:
- A normalizasyon sabitini bulunuz. Parçacığın $[-a, 0]$ aralığında bulunma ihtimalini bulunuz.
 - Kinetik enerjinin beklenen değerini bulunuz.
 - $\Delta x \cdot \Delta p$ belirsizliğini bulunuz.
- 2- Tek boyutta $[0, a]$ aralığında tanımlı sonsuz kare kuyu potansiyelindeki m kütleli bir parçacığın n. durum dalga fonksiyonu $\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{n\pi x}{a}$ ile, enerjisi ise $E_n = \frac{n^2 \pi^2 \hbar^2}{2ma^2}$ ile verilir. Burada $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ indirgenmiş plank sabitidir.
- $n = 2$ için, $\langle x \rangle = \int_0^a x |\psi_n(x)|^2 dx$ ifadesinden konumun beklenen değerini bulunuz. ($\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$)
 - $n = 2$ için, parçacığın en olası konumu nedir? (Yol gösterme: Olasılık yoğunluğu $|\psi_n(x)|^2$ 'yi konuma göre minimize ediniz.
 - Taban durum ile 1. uyarılmış durum arasındaki geçiş enerjisini bulunuz. ($\Delta E = E_2 - E_1 = ?$)
- 3- Genişliği $2a$ olan sonsuz derin bir potansiyel kuyusunda bulunan bir elektronun:
- Kuyunun ilk yarısında bulunma ihtimalini,
 - Kuyunun son $1/4$ 'ünde bulunma ihtimalini bulunuz.
- 4- $[0, a]$ aralığında tanımlı sonsuz kare potansiyel kuyusu için:
- $\langle x \rangle$ ve $\langle x^2 \rangle$,
 - $\langle p \rangle$ ve $\langle p^2 \rangle$ beklenen değerlerini hesaplayınız.
- 5- 1Å genişlikli sonsuz derinlikli bir potansiyel kuyusu içerisinde bir elektron bulunmaktadır. Bu elektronun alabileceği en az beş enerji seviyesini hesaplayınız. Bu parçacığın temel enerji seviyesi ile birinci uyarılmış enerji seviyeleri arasındaki farkı hesaplayınız.
- 6- $2,00 \times 10^{-26}$ kg kütleli bir parçacık 4 nm uzunluklu bir boyutlu kutudadır (sonsuz kuyu potansiyeli). $N=3$ seviyesinden $n=2$ seviyesine geçerken parçacığın yapacağı ışımının dalga boyu ve frekansını hesaplayınız. (C: $\nu = 1,29 \cdot 10^{12} \text{s}^{-1}$ $\lambda = 2,32 \cdot 10^{-4} \text{m}$)
- 7- L genişlikli bir boyutlu kutunun $n=2$ seviyesinde bulunan parçacık için a) parçacığın $x=0$ ile $x=0,2L$ aralığında bulunma olasılığını b) Klasik olarak $x=0$ ile $x=0,2L$ bulunma olasılığı nedir? (parçacık sabit hızlıdır) c) parçacığın $x=0,2L$ de bulunma olasılığını hesaplayınız.
- 8- İki ve üç boyutlu sonsuz kare kuyu için Schrödinger denklemini yazıp çözünüz. Enerjideki dejenereliği açıklayınız.