

FİZİK BÖLÜMÜ

DERSİN ADI: KUANTUM FİZİĞİ I
ÖDEV SET NO: III

SORULAR

S.1-[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.
- Belirsizlik ilkesini doğrulayınız.

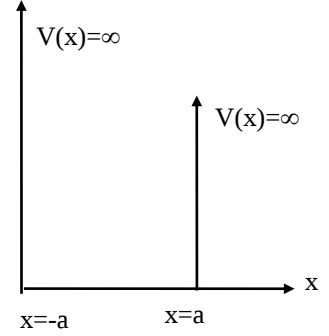
S.2-Şekilde gösterilen ve

$$V(x) = 0, \quad -a < x < a$$

$$V(x) = \infty, \quad x < -a \text{ ve } x > a$$

olan potansiyel kuyusu içindeki bir elektronun:

- Öz fonksiyonlarını,
- Enerji seviyelerini bulunuz.



S.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.

S.4-1A° genişlikli sonsuz derinlikli bir potansiyel kuyusu içerisinde bir elektron bulunmaktadır. Bu elektronun alabileceği en az beş enerji seviyesini hesaplayınız.

S.5-İki ve üç boyutlu sonsuz kare kuyu için Schrödinger denklemini yazıp çözünüz. Enerjideki dejenereliği açıklayınız.

S.6-Bir parçacık $\psi(x) = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{a}} e^{-\frac{x}{a}} & x > 0 \text{ için} \\ 0 & x < 0 \text{ için} \end{cases}$ ile verilen bir dalga fonksiyonuna sahiptir.

- Olasılık yoğunluğunu bulunuz ve grafiğini çizin.
- $x < 0$ olan herhangi bir yerde parçacığın bulunma olasılığını bulunuz.
- ψ nin normalize olduğunu gösteriniz daha sonra parçacığın $x=0$ ve $x=a$ arasında bulunma olasılığını bulunuz.

S.7-Bir elektron, zamandan bağımsız aşağıdaki dalga fonksiyonu ile temsil edilmektedir.

$$\psi(x) = \begin{cases} Ae^{-\alpha x} & x > 0 \text{ için} \\ Ae^{\alpha x} & x < 0 \text{ için} \end{cases}$$

- x in fonksiyonu olarak dalga fonksiyonunun grafiğini çizin.
- Elektronun x ile $x+dx$ aralığında bulunma olasılığının grafiğini çizin.
- Dalga fonksiyonunu normalize ediniz.
- Elektronun $x_1 = -\frac{1}{2\alpha}$ ile $x_2 = \frac{1}{2\alpha}$ aralığında bir yerde bulunma olasılığını bulunuz.

S.8-Bir parçacık aşağıdaki dalga fonksiyonu ile temsil edilmektedir.

$$\psi(x) = \begin{cases} A \cos\left(\frac{2\pi x}{L}\right) & -\frac{L}{2} \leq x \leq \frac{L}{2} \text{ için} \\ 0 & x \text{ in diğer değerleri için} \end{cases}$$

- A normalizasyon sabitini bulunuz.

- b) Eđer parçacığın konumunun bir ölçümü yapılrısa, parçacığın $x=0$ ve $x=L/8$ aralığında bulunma olasılığını bulunuz.

S.9- a) Bir kutu içinde bulunan bir taneciėin en düřük iki enerji durumunu tasvir eden dalga fonksiyonu için A normalizasyon sabitini bulunuz. Bu dalga fonksiyonu

$$\psi(x) = A \left[\sin\left(\frac{\pi x}{L}\right) + 4 \sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right) \right] \text{ ile veriliyor.}$$

- b) Bir tanecik $-a \leq x \leq a$ aralığında $\psi(x) = A \cos\left(\frac{\pi x}{2a}\right) + B \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right)$ dalga fonksiyonuyla tasvir edilmektedir. A ve B değerlerini belirleyiniz.