

FİZİK BÖLÜMÜ

DERSİN ADI : KUANTUM FİZİĞİ I
ÖDEV SET NO: II

SORULAR

- S.1- $\Psi(x, 0) = Ae^{-(x-x_0)^2/2a^2} e^{ip_0x/\hbar}$ dalga fonksiyonu verilmektedir. Burada x_0 , a ve p_0 sabitlerdir.
- A normalizasyon katsayısını bulunuz.
 - $\langle x \rangle$ ve $\langle p \rangle$ 'nin beklenen değerlerini bulunuz.
- S.2- m kütleli bir parçacık tek boyutta $x=-a/2$ ile $x=a/2$ arasında serbest olarak hareket etmektedir. Bu parçacığın dalga fonksiyonu denklemi ile verilmektedir. Burada A normalizasyon katsayısı veya sabiti, a ve $w = E/\hbar$ sabitlerdir.
- A normalizasyon katsayısını,
 - $\langle x \rangle$ ve $\langle x^2 \rangle$ 'nin beklenen değerlerini hesaplayınız.
 - Bu parçacığın temel enerji seviyesindeki enerjisini hesaplayınız.
- S.3- Kinetik enerji ve momentum operatörlerini bulunuz.
- S.4- Relativistik olmayan toplam enerji ve operatörlerin tanımlarını kullanarak Schrödinger dalga denklemini “inşa” ediniz.
- S.5- $\Psi(x, y, z) = Ae^{-(x^2+y^2+z^2)/2}$ dalga fonksiyonu ile temsil edilen bir parçacığın,
- R yarıçaplı bir küre içinde,
 - R yarıçaplı ve sonsuz uzun bir silindir içinde, bulunma ihtimallerini bulunuz.
- S.6- $\Psi(x) = \left(\frac{\pi}{a}\right)^{-1/4} e^{-ax^2/2}$ dalga fonksiyonu Gaussian dalga paketi diye bilinir. Heisenberg belirsizlik prensibinin $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ olduğunu ispatlayınız.
- S.7- $[-a, a]$ 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.
 - $\Delta x \Delta p$ belirsizliğini bulunuz.
- S.8- $\Psi(x, t) = A \cos(kx - wt)$ çözümünü zamandan bağımsız Schrödinger dalga denklemini sağlamadığını gösteriniz.
- S.9- $[0, L]$ aralığında $\Psi(x) = \sin\left(\frac{\pi}{L}x\right) + i \sin\left(\frac{2\pi}{L}x\right)$ dalga fonksiyonunu normalize midir?
- S.10- Heisenberg belirsizlik ilkesinden faydalanarak çekirdeğin içerisinde elektronun bulunamayacağını gösteriniz. (Çekirdeğin yarı çapı 10^{-14} m dir)
- S.11- Belirsizlik ilkesinden faydalanarak tek boyutlu bir kutudaki parçacığın taban durum enerjisini hesaplayınız.