

FİZİK BÖLÜMÜ

DERSİN ADI: KUANTUM FİZİĞİ II

ÖDEV SET NO: VII

SORU 1: WKB yaklaşımını kullanarak $[0,L]$ aralığında bir boyutlu kutuda m kütleli spinsiz parçacığın enerji seviyelerini hesaplayınız.

SORU 2: WKB yöntemini kullanarak bir boyutlu harmonik osilatörün enerji seviyelerini kestiriniz.

SORU 3: WKB yaklaşımını kullanarak Ze çekirdeğe bağlı elektronun enerji seviyelerini hesaplayınız.

SORU 4: WKB yaklaşımını kullanarak m kütleli ve E enerjili parçacığın aşağıdaki potansiyel bariyerinden geçiş katsayısını hesaplayınız. $V(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ V_0 - \lambda x, & x > 0 \end{cases}$

SORU 5: $V(x) = \infty$ $x < 0$, $V(x) = (1/2)m\omega^2 x^2$ $x > 0$, şeklindeki potansiyel altındaki m kütleli parçacık için WKB yaklaşımını kullanarak parçacığın enerji seviyelerini bulunuz. WKB enerjileri ile kesin enerjileri kıyaslayınız.

SORU 6: Enerjisi $E > 0$ olan bir parçacık $V(x) = c|x|$ potansiyeli altındadır.

(a) $E > V(x)$ ve $E < V(x)$ bölgeleri için uyarılmış durum dalga fonksiyonlarını kalitatif (nitel) ve kantitatif (nicel) olarak detaylıca inceleyiniz.

(b) P parite operatörünü tanımlayarak, E enerjili her öz-durumun aynı zamanda parite operatörünün bir öz-durumu olduğunu gösteriniz.

SORU 7: WKBJ yaklaşımını kullanarak $V(x) = F|x|$ şeklinde bir boyutlu kuşatma potansiyeli altındaki parçacığın enerji seviyelerini bulunuz.

SORU 8: Yarı klasik yaklaşımı kullanarak (Wentzel, Kramers, Brillouin(WKB)) aşağıdaki potansiyel bariyeri için iletim katsayısını bulunuz. $V(x) = \begin{cases} V_0 \left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right), & -a \leq x \leq a \\ 0, & \text{diğer yerlerde} \end{cases}$

SORU 9: $V(x) = \frac{V_0}{\cosh^2 \frac{x}{c}}$ potansiyeli altında hareket eden taneciğin enerji düzeylerini WKB yaklaşımını kullanarak bulunuz.

SORU 10: $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} (E - V(x)) \psi = 0$

Tek boyutlu Schrödinger denkleminin a) $V(x)$ potansiyel fonksiyonunun yavaş değiştiği ve b) $\lambda = \frac{\hbar}{p}$ nin $V(x)$ in fark edilebilir bir değişikliğe uğradığı x uzaklığı yanında çok küçük olduğu varsayımları altında yaklaşık bir çözümünü bulunuz.