

FİZİK BÖLÜMÜ

DERSİN ADI: KUANTUM FİZİĞİ II

ÖDEV SET NO: V

SORU 1: Varyasyon (değişim) ilkesini kullanarak bir boyutlu harmonik osilatörün a) taban durum b) birinci uyarılmış durum c) ikinci uyarılmış durum enerjisini $\psi(x) = Ae^{-bx^2}$ deneme fonksiyonunu kullanarak bulunuz.

SORU2: Varyasyon (değişim) yöntemini kullanarak hidrojen atomunun taban durum enerjisini tahmin ediniz. ($\psi(r, \theta, \varphi) = Ae^{-\frac{r}{a}}$ veya $\psi = Ae^{-\beta r}$)

SORU3: Varyasyon (değişim) yöntemini kullanarak bir boyutlu harmonik osilatörün taban durum enerjisini aşağıdaki deneme fonksiyonlarını kullanarak tahmin ediniz.

a) $\psi_0(x, \alpha) = Ae^{-\alpha|x|}$ b) $\psi_0(x, \alpha) = \frac{A}{(x^2 + \alpha)}$ burada A normalizasyon sabiti ve α reel pozitif sabittir.

SORU4: Duvarları $x=0$ ile $x=L$ de olan bir boyutlu sonsuz kuyu potansiyelinde hareket eden m kütleli parçacık için değişim ilkesini kullanarak a) taban durum enerjisini b) ilk uyarılmış durum enerjisini bulunuz.

SORU 5: m kütleli parçacık dikey ve elastik sert zemin $V(z) = \begin{cases} mgz, & z > 0 \\ +\infty, & z \leq 0 \end{cases}$ potansiyelindedir.

- a) Değişim ilkesini kullanarak parçacığın taban durum enerjisini bulunuz.
- b) WKB yaklaşımını kullanarak parçacığın taban durum enerjisini bulunuz.
- c) Kesin taban durum enerjisiyle bu iki sonucu kıyaslayınız.

SORU 6: m kütleli bir parçacık $V(x) = \begin{cases} +\infty, & x \leq 0 \\ \frac{1}{2}m\omega^2 x^2, & x > 0 \end{cases}$ potansiyelinde hareket etmektedir.

- a) Değişim ilkesini kullanarak,
- b) WKB yaklaşımını kullanarak taban durum enerjisini bulunuz.

SORU 7: a) $V(x) = \alpha|x|$ lineer potansiyel **b)** $V(x) = \alpha x^4$ potansiyelleri için $\psi(x) = Ae^{-bx^2}$ Gauss deneme fonksiyonunu kullanarak taban durumu enerjisi için elde edebileceğiniz endüştük üst sınırı bulunuz.

SORU 8: a) Varyasyon (değişim) yöntemini kullanarak hidrojen atomunun taban durum enerjisini tahmin ediniz. Deneme fonksiyonu olarak C bir sabit ve α değişim parametresi olmak üzere r ye bağlı küresel simetrik fonksiyonu kullanınız.

$$\phi_\alpha(r) = \begin{cases} C \left(1 - \frac{r}{\alpha}\right), & r \leq \alpha \\ 0, & r > \alpha \end{cases}$$

- b)** α nın ekstremum değerlerini bulunuz Bohr yarıçapı ile karşılaştırınız.