

FİZİK BÖLÜMÜ

DERSİN ADI: KUANTUM FİZİĞİ II

ÖDEV SET NO: VIII

SORU 1: Bir parçacık başlangıçta ($t=0$), sınırları $x = 0$ ve $x = a$, olan bir boyutlu sonsuz potansiyel kutusunda taban durumdadır ve $0 \leq t < \infty$ de $V(x, t) = x^2 e^{-\frac{t}{\tau}}$ pertürbasyonu uygulanıyor. $t \geq 0$ için parçacığın birinci uyarılmış durumda bulunma olasılığı nedir?

SORU 2: : Bir parçacık başlangıçta ($t < 0$), sınırları $x = 0$ ve $x = a$, olan bir boyutlu sonsuz potansiyel kutusunda taban durumdadır ve $t = 0$ da $V(x, t) = \epsilon x e^{-t^2}$ pertürbasyonu uygulanıyor. $t = \infty$ için parçacığın birinci uyarılmış durumda bulunma olasılığını hesaplayınız.

SORU 3: Bir parçacık başlangıçta ($t < 0$) bir boyutlu harmonik osilatör potansiyeli altında taban durumdadır ve $t = 0$ da $V(x, t) = V_0 x^3 e^{-\frac{t}{\tau}}$ pertürbasyonu uygulanıyor. Oldukça uzun bir süre sonra $t \rightarrow \infty$ için parçacığın belirli bir uyarılmış duruma geçiş olasılığını hesaplayınız.

SORU 4: Bir hidrojen atomu başlangıçta ($t < 0$) taban durumundadır ve $t = 0$ da z ekseninde boyunca zamana bağlı elektrik alan $\vec{E}(t) = \frac{E_0 \tau \vec{k}}{\tau^2 + t^2}$ uygulanıyor. τ zaman boyutunda bir sabittir. $t = \infty$ için atomun $2p$ durumunda bulunma olasılığını hesaplayınız.

SORU 5: Yüklü bir harmonik osilatör doğrultusu her yerde aynı kalan ve büyüklüğü de zamana bağlı olarak, A ve τ sabitler olmak üzere, $\epsilon(t) = \frac{A}{\sqrt{\pi\tau}} e^{-\left(\frac{t}{\tau}\right)^2}$ ile verilen ϵ elektrik alanında bulunmaktadır. $t = -\infty$ anında osilatör taban durumda ise, $t = \infty$ anında birinci enerji düzeyine geçmesi olasılığını birinci dereceden yaklaşıklıkla hesaplayınız.

SORU 6: $1s$ halinde bulunan hidrojen atomu kondansatörün levhaları arasına konuluyor ve levhalar arasında büyüklüğü; $\epsilon(t) = \begin{cases} 0, & 0 \leq t \\ \epsilon_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, & t > 0 \end{cases}$ ile verilen ve doğrultusu sabit olan bir elektrik alanı oluşturuyor $t = \infty$ anında, hidrojen atomunun $2s$ halinde bulunma olasılığını birinci mertebeden yaklaşıklıkla hesaplayınız

SORU 7: Açısal frekansı ω_0 ve elektriksel yükü q olan bir boyutlu harmonik osilatör $t=0$ da taban durumdadır. Elektrik alan τ süre uygulanırsa pertürbasyon, ϵ alan şiddeti, x konum operatörü olmak üzere, $W(t) = \begin{cases} -q\epsilon x, & 0 \leq t \leq \tau \\ 0, & \text{diğer durumlarda} \end{cases}$

Şeklinde dir.

- Birinci mertebeden pertürbasyon teoremini kullanarak $n=1$ durumuna geçiş olasılığını hesaplayınız.
- Birinci mertebeden pertürbasyon teoremini kullanarak $n=2$ durumuna geçişin mümkün olmadığını gösteriniz.