

FİZİK BÖLÜMÜ

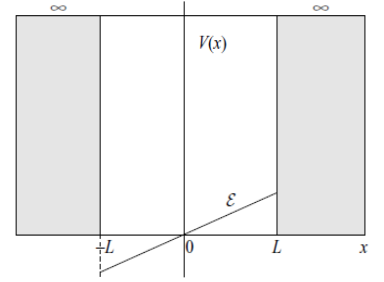
DERSİN ADI: KUANTUM FİZİĞİ II

ÖDEV SET NO: IX

S.1)- Bir elektron başlangıçta sınırları $x = -a/2$ ve $x = a/2$, olan bir boyutlu sonsuz potansiyel kuyusunun $n=1$ durumundadır. $t = 0$ da x yönünde düzgün bir E elektrik alanı uygulanıyor. $V(x, t) = \epsilon x e^{-t^2}$ pertürbasyonu uygulanıyor. Belli bir τ süre uygulanıp kaldırılıyor. Zamana bağlı pertürbasyon teorisini kullanarak ($\tau < t$) da elektronun $n=2$ ve $n=3$ öz-durumlarında bulunma olasılıkları P_2 ve P_3 bulunuz. ($\tau \ll \frac{\hbar}{E_1 - E_2}$)

S.2)- m kütleli ve q yüklü bir parçacık bir boyutlu sonsuz potansiyel kuyusunun içindedir.

$$V(x) = \begin{cases} 0, & |x| < L \\ \infty, & |x| > L \end{cases}$$



- a) Bu kuyu yandaki şekilde olduğu gibi bir ϵ elektrik alanda tutulursa taban duruma gelen düzeltmeyi ve parçacığın birinci uyarılmış durumda bulunma olasılığını bulunuz.

NOT:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{1}{(4n^2 - 1)^3} + \frac{4}{(4n^2 - 1)^4} + \frac{4}{(4n^2 - 1)^5} \right] = \frac{1}{2} - \frac{\pi^2}{64} \left(\frac{7}{4} + \frac{\pi^2}{12} \right)$$

- b) Eğer elektrik alan zamanla $\epsilon(t) = \epsilon_0(t)e^{-\frac{t}{\tau}}$ değişiyorsa sistemin birinci uyarılmış durumdan temel duruma geçiş olasılığı $t \gg \tau$ için birinci mertebe zamana bağlı pertürbasyon teorisini kullanarak hesaplayınız.

S.3)- Taban durumunda bulunan hidrojen atomu $E(t) = \begin{cases} 0, & 0 < t \\ E_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, & t > 0 \end{cases}$ ile verilen ve doğrultusu sabit olan bir elektrik alanına konuluyor.

- a) hidrojen atomunun $2s$ halinde bulunma olasılığını birinci mertebeden yaklaşıklıkla hesaplayınız.

- b) $2p_z$ de bulunma olasılığını hesaplayınız. ($2p_x$ ve $2p_y$ de bulunma olasılığı sıfırdır.)

S.4)- Frekansı zamanla değişen harmonik osilatör olsun $t > 0$: $H = H_0 + H_1$

$$\hat{H}_0 = -\frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$$

$$\hat{H}_1 = \lambda x^2 \cos(\omega_0 t), \quad t > 0$$

$t < 0$ için $H_1 = 0$. Başlangıçta taban durumda ($n=0$) bulunduğunu varsayarak. $n=2$ de bulunma olasılığını ($P_2(t) = ?$) bulunuz. $\omega_0 \rightarrow 2\omega$ limitinde ne olur?