

Akdeniz Üniversitesi  
Fen Fakültesi - Fizik Bölümü  
FİZ319 Kuantum Fiziği Ders Notları



Doç. Dr. Mesut Karakoç

November 18, 2018

# İçindekiler

<b>4</b>	<b>Bir Boyutlu Potansiyeller</b>	<b>3</b>
4.1	Basamak Potansiyeli . . . . .	3
4.2	Sonlu Potansiyel Kuyusu . . . . .	4

## List of Figures

1	Basamak potansiyeli. . . . .	3
---	------------------------------	---

## List of Tables

If all this damned quantum jumps were really  
to stay, I should be sorry I ever got involved  
with quantum theory.  
—Erwin Schrödinger [1]

## 4 Bir Boyutlu Potansiyeller

Üç boyutlu bir evrende yaşıyor olmamıza rağmen, bir çok fiziksel olayı (hareketi) bir boyutlu olarak tanımlamak mümkündür. Bu nedenle bu bölümde klasik fiziğin açıklayamadığı fakat kuantum fiziğiyle çalışabildiğimiz bazı bir boyutlu sistemleri inceleyeceğiz.

### 4.1 Basamak Potansiyeli

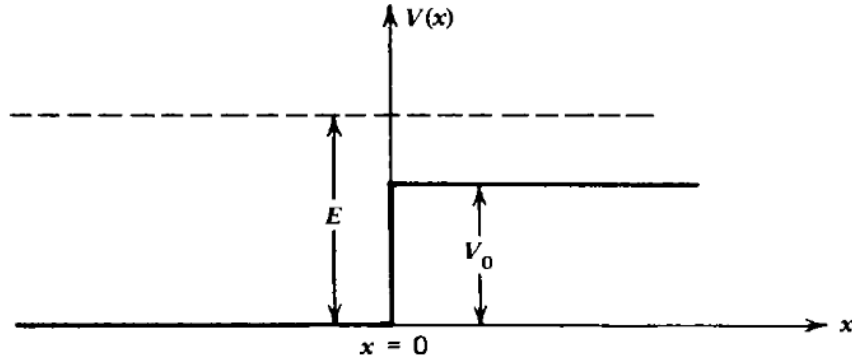


Figure 1: Basamak potansiyeli.

$$V(x) = \begin{cases} 0 & \Leftarrow x < 0 \\ V_0 & \Leftarrow x \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2 u(x)}{dx^2} + V(x)u(x) = Eu(x) \quad (2)$$

$$\frac{d^2 u(x)}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} [E - V(x)]u(x) = 0 \quad (3)$$

$$\frac{2mE}{\hbar^2} = k^2 \quad (4)$$

$$\frac{2m(E - V_0)}{\hbar^2} = q^2 \quad (5)$$

$$u(x) = e^{ikx} + Re^{-ikx} \quad (6)$$

$$j = \frac{\hbar}{2im} \left( u^* \frac{du}{dx} - \frac{du^*}{dx} u \right) = \frac{\hbar}{2im} \left[ (e^{-ikx} + R^* e^{ikx}) (ik e^{ikx} - ik R e^{-ikx}) - c.c \right] \\ = \frac{\hbar k}{m} (1 - |R|^2) \quad (7)$$

$$u(x) = T e^{iqx} \quad (8)$$

$$j = \frac{\hbar q}{m} |T|^2 \quad (9)$$

$$\frac{\hbar k}{m} (1 - |R|^2) = \frac{\hbar q}{m} |T|^2 \quad (10)$$

$$1 + R = T \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{du}{dx}\right)_s - \left(\frac{du}{dx}\right)_{-\varepsilon} &= \int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} dx \frac{d}{dx} \frac{du}{dx} \\ &= \int_{-s}^s dx \frac{2m}{\hbar^2} [V(x) - E] u(x) = 0 \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{du}{dx}\right)_{a+s} - \left(\frac{du}{dx}\right)_{a-s} &= \frac{2m}{\hbar^2} \int_{a-s}^{a+s} dx \lambda \delta(x-a) u(x) \\ &= \frac{2m}{\hbar^2} \lambda u(a) \end{aligned} \quad (13)$$

$$ik(1 - R) = iqT \quad (14)$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{k-q}{k+q} \\ T &= \frac{2k}{k+q} \end{aligned} \quad (15)$$

$$\begin{aligned} \frac{\hbar k}{m} |R|^2 &= \frac{\hbar k}{m} \left(\frac{k-q}{k+q}\right)^2 \\ \frac{\hbar q}{m} |T|^2 &= \frac{\hbar k}{m} \frac{4kq}{(k+q)^2} \end{aligned} \quad (16)$$

$$u(x) = T e^{-|q|x} \quad (17)$$

$$|R|^2 = \left(\frac{k - i|q|}{k + i|q|}\right) \left(\frac{k - i|q|}{k + i|q|}\right)^* = 1 \quad (18)$$

$$T = \frac{2k}{k + i|q|} \quad (19)$$

## 4.2 Sonlu Potansiyel Kuyusu

## Kaynaklar

- [1] Zbigniew Ficek. *Quantum Physics for Beginners*.