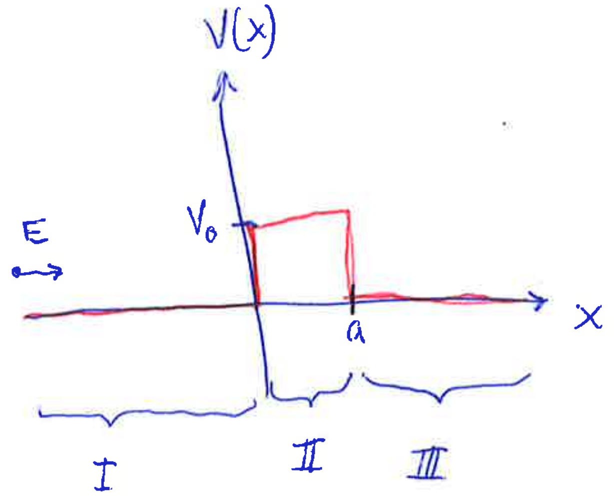
lv3-2

Tunnling genom en ändlig barriär



$$\begin{cases} \psi_I(x) = Ae^{ikx} + Be^{-ikx} \\ \psi_{II}(x) = Ce^{-\kappa x} + De^{\kappa x} \\ \psi_{III}(x) = Fe^{ikx} + \cancel{Ge^{-ikx}} \end{cases}$$

$k_I = k_{III} = k$

(V är samma på båda sidor)

Vi tar inga partiklar in från höger

Passningsvillkor :

$$\begin{cases} \psi_I(0) = \psi_{II}(0) \\ \psi_I'(0) = \psi_{II}'(0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A+B = C+D \\ ik(A-B) = -K(C-D) \end{cases} \quad \#)$$

samt

$$\begin{cases} \psi_{II}(a) = \psi_{III}(a) \\ \psi_{II}'(a) = \psi_{III}'(a) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Ce^{-Ka} + De^{Ka} = Fe^{ika} \\ -K(Ce^{-Ka} - De^{Ka}) = ikFe^{ika} \end{cases} \quad *)$$

$$= ik(Ce^{-Ka} + De^{Ka})$$

$$(-K-ik)Ce^{-Ka} = (ik-K)De^{Ka} \Rightarrow C = -\frac{ik-K}{K+ik} e^{2Ka} D \quad **)$$

$\#)$:

$$A + B = C + D$$

$$+ \quad A - B = \frac{-K}{ik}(C-D) = \frac{iK}{k}(C-D)$$

$$2A = \left(\frac{iK}{k} + 1\right)C + \left(1 - \frac{iK}{k}\right)D$$

$$\Rightarrow 2ik\,A = (ik-K)C + (ik+K)D = \left(ik+K - \frac{(ik-K)^2}{ik+K} e^{2Ka}\right)D$$

③

$\cancel{*}$) & $\cancel{**}$):

$$\left(-\frac{ik-K}{ik+K}e^{Ka}+e^{Ka}\right)D = Fe^{ika}$$

$$\Rightarrow 2ikA = \frac{ik+K-\frac{(ik-K)^2}{ik+K}e^{2Ka}}{-\frac{ik-K}{ik+K}+1}e^{-Ka}e^{ika}\cdot F$$

$$\underline{\underline{T}} = \frac{\frac{\hbar k}{m}|F|^2}{\frac{\hbar k}{m}|A|^2} = \left|\frac{(ik-\cancel{K}+(ik+\cancel{K}))\,2ik}{(ik+K)^2-(ik-K)^2 e^{2Ka}}e^{Ka}\right|^2$$

$\to 0$, $e^{-Ka} \ll 1$

$$= 16\,k^2K\cdot\frac{1}{(k^2+K^2)^2}e^{-2Ka}$$

$k = \frac{\sqrt{2mE}}{\hbar}$

$K = \frac{\sqrt{2m(V_0-E)}}{\hbar}$

$$= 16\,E\,\frac{V_0-E}{(E+(V_0-E))^2}e^{-2Ka}$$

$$= \underline{\underline{\underbrace{16\frac{E}{V_0}\left(1-\frac{E}{V_0}\right)}\underbrace{e^{-2Ka}}}}$$

Det här beror inte så ~~stark~~ på (V_0-E) eller a

"transmission att gå in och ut till/från barriär"

Det här beror mycket på (V_0-E) och a.

$\Rightarrow T \propto e^{-2Ka}$

"dämpning in i barriär"