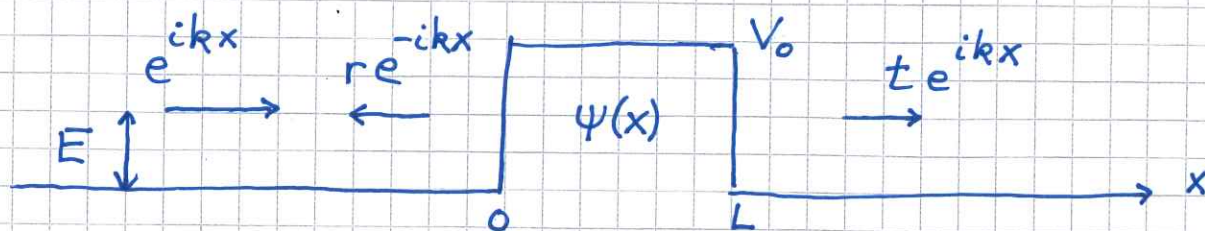


Eks 1: Firkantbarriere



$$\psi(x) = \begin{cases} A e^{\kappa x} + B e^{-\kappa x} & ; E < V_0 \\ a e^{iqx} + b e^{-iqx} & ; E > V_0 \end{cases}$$

$$\kappa = \sqrt{2m(V_0 - E)}/\hbar \quad ; \quad q = \sqrt{2m(E - V_0)}/\hbar$$

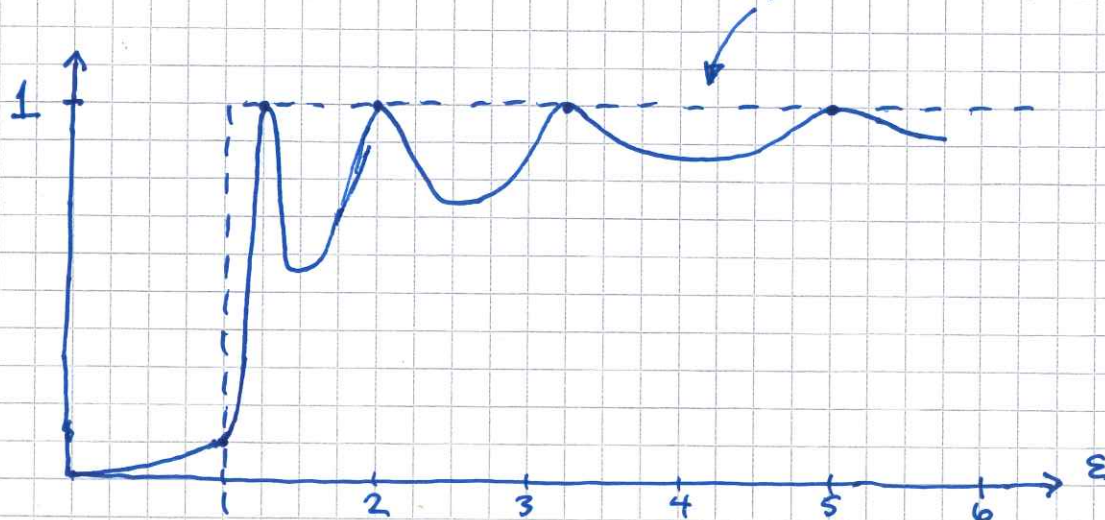
Kontinuerlig ψ og ψ' i $x=0$ og $x=L$ gir 4 ligninger som fastlegger A, B, r, t for $E < V_0$ og a, b, r, t for $E > V_0$. (Se Notater 2016, s. 63-64 for detaljer.)

Resultat, med $k_0 = \sqrt{2mV_0}/\hbar$ og $\epsilon = E/V_0$:

$$T = |t|^2 = \begin{cases} \left[1 + \frac{\sinh^2(k_0 L \sqrt{1-\epsilon})}{4\epsilon(1-\epsilon)} \right]^{-1} & ; \epsilon < 1 \\ \left[1 + \frac{\sin^2(k_0 L \sqrt{\epsilon-1})}{4\epsilon(\epsilon-1)} \right]^{-1} & ; \epsilon > 1 \end{cases}$$

Med f.eks. $k_0 L = 2\pi$:

Klassisk: $T = \Theta(\epsilon - 1)$



- Tunneleffekt : $T > 0$ for $E < V_0$
(Dessuten : $R > 0$ for $E > V_0$)
- Forenklet uttrykk for T når $E \ll V_0$ og $k_0 L \gg 1$:
Da er $\sinh(k_0 L \sqrt{1-E'}) \approx \frac{1}{2} \exp(k_0 L) \gg 1$ slik at
$$T \approx 16 \varepsilon \cdot \exp(-2k_0 L) \ll 1$$

Dvs, T avtar eksponentielt med barrierens høyde og bredde

- $T=1$ når $\sin(k_0 L \sqrt{\varepsilon-1'}) = 0$, dvs $k_0 L \sqrt{\varepsilon-1'} = n\pi$,
dvs $\varepsilon-1 = n^2 \pi^2 / k_0^2 L^2$, dvs $E-V_0 = K = n^2 \pi^2 \hbar^2 / 2mL^2$,
dvs det samme som for partikkel i boks, dvs stående bølger i barriereområdet, med bølgelengder $\lambda_n = 2L/n$ ($n=1,2,3,\dots$). Kan på sett og vis tolkes som konstruktiv interferens mellom "klassiske baner" der partikkelen reflekteres ved $x=0$ og $x=L$:

