

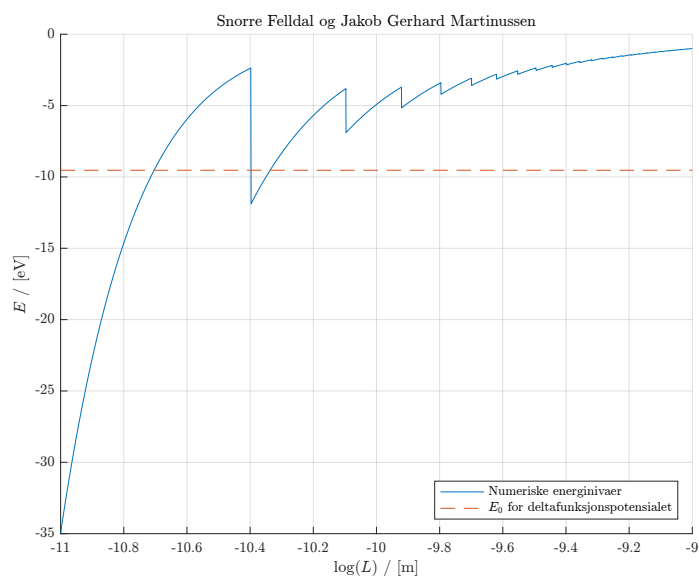
# Obligatorisk Øving - Kvantefysikk (TFY4215)

Jakob Gerhard Martinussen og Snorre Felldal

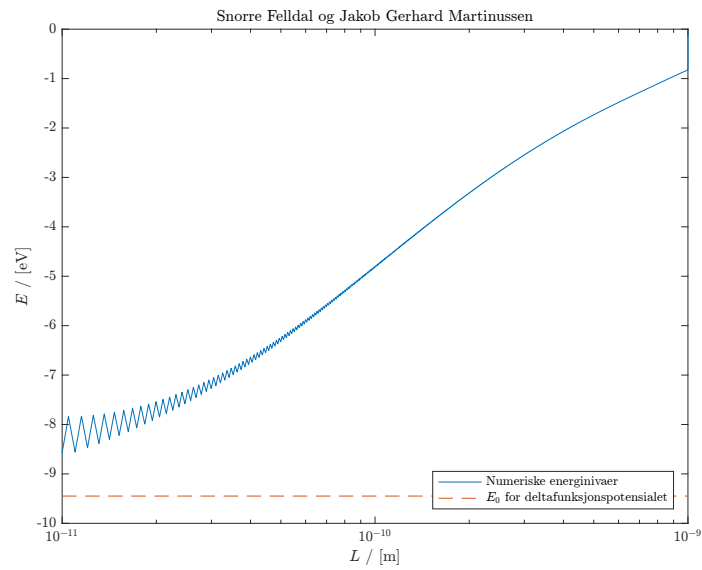
April 2016

## 1 Oppgave 1

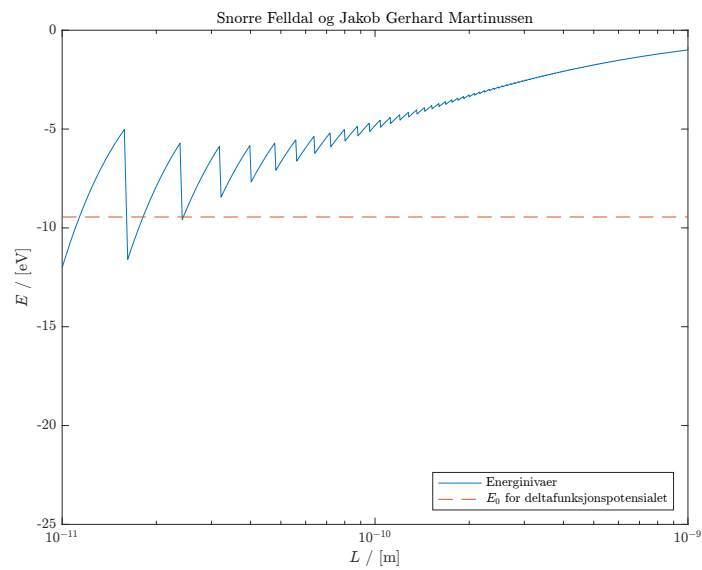
Vi studerer en ”firkantbrønn” med dybde  $V_0$  og bredde  $L$ , spesielt hvordan energien til brønnen endres med bredden  $L$  når styrken på brønnpotensialet,  $\beta = V_0L = 12 \text{ eV}$ , holdes konstant. Partikkelen er et elektron med masse  $m_e$ . I figur 1, 2 og 3 plottes grunntilstandenergien til brønnen mot bredden av brønnen (på en logaritmisk skala), for henholdvis  $N = 500$ ,  $N = 1900$  og  $N = 2500$ . For  $N = 500$  og  $N = 2500$  får vi tydeligvis urealistiske resultater for små bredder  $L$ , siden energinivået går under grunntilstandsenergien til  $\delta$ -potensialbrønnen. For  $N = 1900$  får vi noe som ser ut til å gjennomsnittlig konvergere mot  $\delta$ -funksjonspotensialet, selv om numeriske ”svingninger” rundt gjennomsnittet øker i størrelse når  $L$  blir særdeles liten.



Figur 1: Energi til potensialbrønn som en funksjon av bredden  $L$ , her med antall punkter  $N = 500$ .



Figur 2: Energi til potensialbrønn som en funksjon av bredden  $L$ , her med antall punkter  $N = 1900$ .



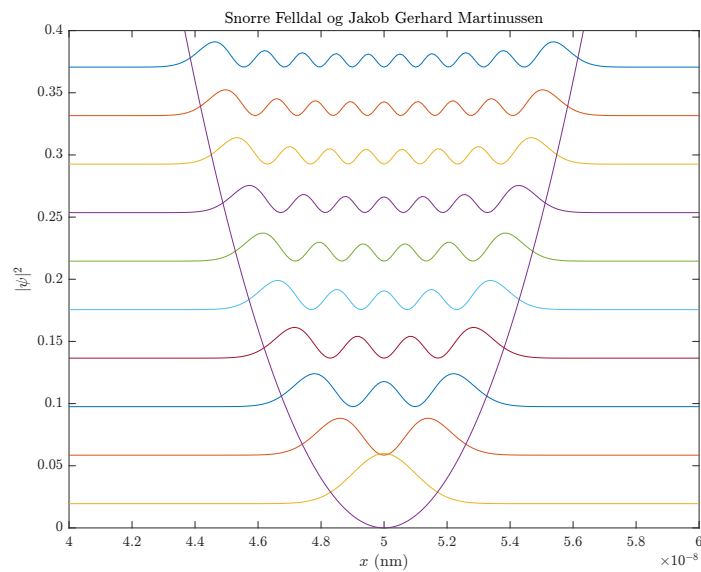
Figur 3: Energi til potensialbrønn som en funksjon av bredden  $L$ , her med antall punkter  $N = 2500$ .

## 2 Oppgave 2a

Grunntilstandenenergien  $E_0 = \hbar\omega$  hvor  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ , fikk med  $k = 3.2 \text{ mN/m}$  og  $m = m_e$  verdien  $E_0 \approx 19 \text{ meV}$ .

## 3 Oppgave 2b

De ti laveste energinivåene  $E_0, \dots, E_9$  har blitt beregnet, og de tilhørende bølgefunksjoner  $\psi_0, \dots, \psi_9$  er plottet i figur 4. De beregnede energinivåene er ekvidistante som forventet.



Figur 4: Potensial  $V(x) = \frac{1}{2}k(x - x_0)^2$  med nullpunkt ved  $x_0 = 50 \text{ nm}$ , hvor de ti laveste energinivåene  $|\psi(z)|^2$  plottes