

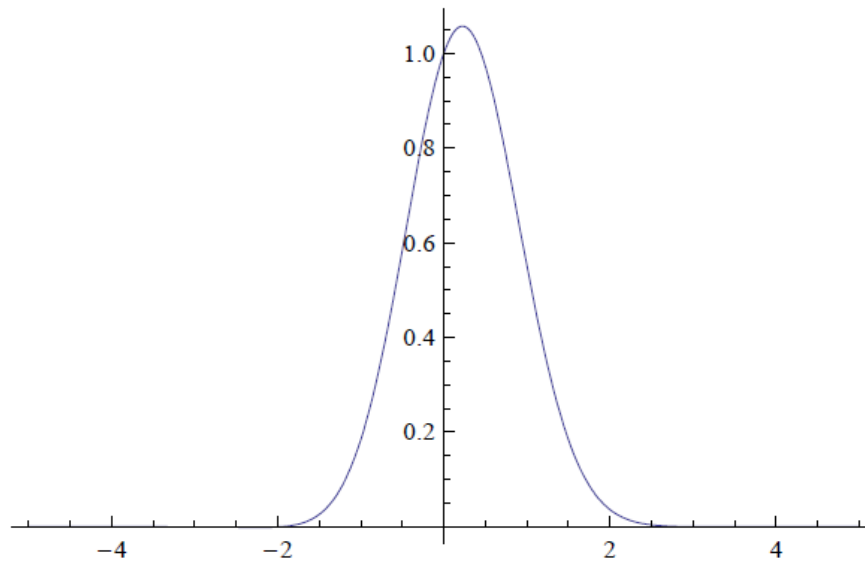
Plenumsbeispiel

Für ein Elektron im eindimensionalen harmonischen Potential mit konstantem elektrischen Feld betrachte man die Wechselwirkung mit dem E -Feld als Störung,

$$H = H_0 + W = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega_0^2 x^2 + W, \quad \text{mit} \quad W = -qEx.$$

- (a) Berechnen Sie die Energieeigenwerte des Oszillators in 2. Ordnung Störungstheorie und die Eigenfunktionen in 1. Ordnung Störungstheorie.
- (b) Berechnen Sie die exakten Lösungen für dieses System indem Sie den Hamilton-Operator auf ein vollständiges Quadrat ergänzen. Zeigen Sie dadurch explizit, dass der harmonische Oszillator durch das elektrische Feld zwar räumlich verschoben wird, aber seine harmonische Form beibehält. Vergleichen Sie die entsprechenden Ergebnisse mit jenen aus (a). Stellen Sie insbesondere anhand von graphischen Darstellungen der Grundzustandswellenfunktionen aus (a) und (b) einen Vergleich Ihrer Lösungen an und diskutieren Sie die auftretenden Unterschiede.
- (c) Welche physikalischen Aussagen können Sie auf Basis Ihrer Ergebnisse über die Polarisierbarkeit von Oszillatorzuständen machen? Wie hängt diese mit der Oszillatorfrequenz ω_0 und der Energiequantenzahl n zusammen?

(*Verschiebung des Grundzustands durch die Stoerung sichtbar*)
`Plot[{Exp[-x^2] + 0.5 * x * Exp[-x^2]}, {x, -5, 5}, PlotRange -> All]`



(*Bei staerkerer Stoerung wird die Wellenfunktion
in 1.Ordnung nicht mehr richtig beschrieben*)
`Plot[{Exp[-x^2] + 1 * x * Exp[-x^2]}, {x, -5, 5}, PlotRange -> All]`

