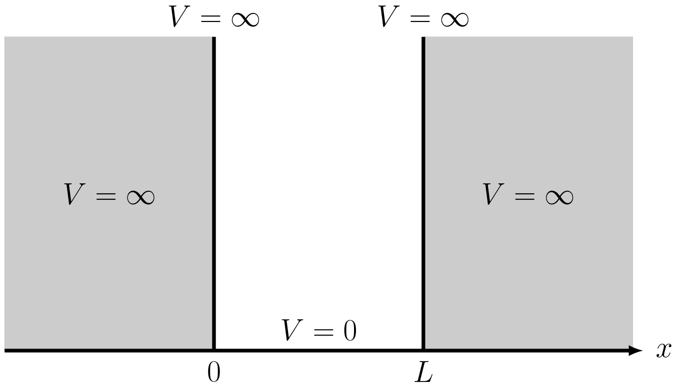
Blatt 2 Abgabe: **Dienstag, 23.04.19** vor der Vorlesung

**Aufgabe 7** *Teilchen im Potentialkasten II*

Ein Teilchen in einer Dimension mit der Masse $m$ ist auf dem Raum $0 \leq x \leq L$ beschränkt, wie in der Abbildung.




Die normierte Wellenfunktion bei $t = 0$ lautet

$$\psi(x, t = 0) = \sqrt{\frac{8}{5L}} \left[1 + \cos\left(\frac{\pi x}{L}\right)\right] \sin\left(\frac{\pi x}{L}\right) .$$

a) Was ergibt sich für die Wellenfunktion zu späterer Zeit $t = t_0$?

b) Was ist die mittlere Energie des Systems bei $t = 0$ und bei $t = t_0$?

c) Was ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Teilchen bei $t = t_0$ in der linken Hälfte des Kastens (d.h., im Raum $0 \leq x \leq L/2$) gefunden wird?

Hinweis: Eine beliebige Wellenfunktion $\psi(x, t)$ kann wie folgt entwickelt werden:

$$\psi(x, t) = \sum_n A_n(t) \psi_n(x, 0) ,$$

wobei $A_n(t) = A_n(0) \exp\left(-\mathrm{i}\frac{E_n t}{\hbar}\right)$.

**Aufgabe 8** *Teilchen im imaginären Potential*

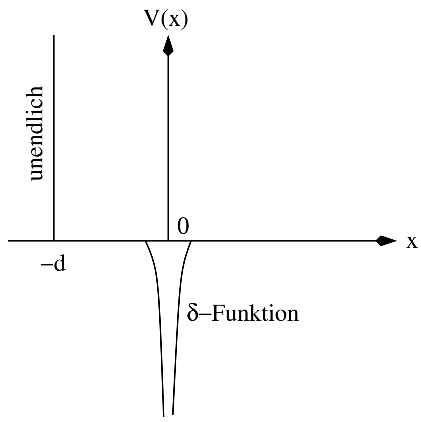
Suche die Wellenfunktion für ein Teilchen, das sich im konstanten imaginären Potential $-\mathrm{i}V$ bewegt, wobei $V \ll E$. Berechne den Wahrscheinlichkeitsstrom $j$ und zeige, dass das imaginäre Potential die Absorption von Teilchen darstellt. Finde einen Ausdruck für den Absorptionkoeffizienten $\mu = -\left|\frac{1}{j}\frac{dj}{dx}\right|$.

**Aufgabe 9** *Teilchen im $\delta$-Potential*

Um das Verhalten eines Atoms vor einer Oberfläche qualitativ zu verstehen, soll im Folgenden ein quantenmechanisches Teilchen der Masse $m$ betrachtet werden, das sich in dem eindimensionalen Potential

$$V(x) = \begin{cases} -V_0\delta(x) & x > -d \\ \infty & x < -d \end{cases}$$

bewegt, wobei $\delta(x)$ die $\delta$-Funktion ist (siehe nebenstehende Skizze).




a) Berechnen Sie die Modifikation der Bindungsenergie durch die Wand für den Fall dass das Teilchen hinreichend weit von der Wand entfernt ist. Was bedeutet "hinreichend weit entfernt"?

b) Welcher Beziehung müssen $V_0$ und $d$ genügen damit es mindestens einen Bindungszustand gibt?