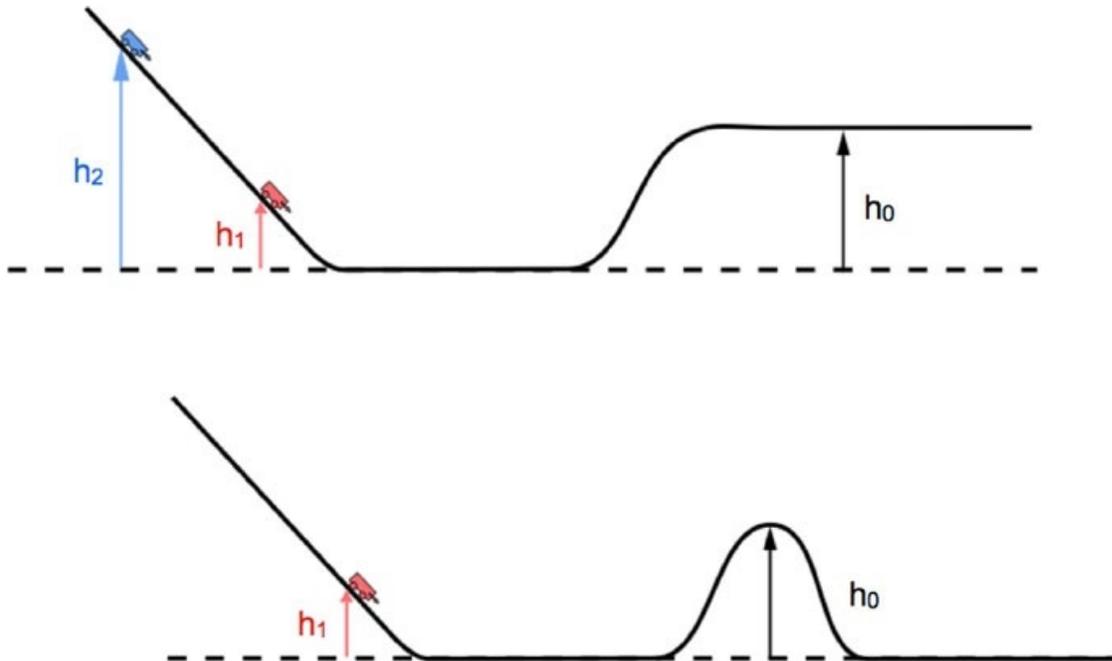


Übungen zur Theoretischen Physik A

Aufgabe 13 — Quantenmechanische Achterbahn

Diskutieren Sie die Physik der zwei skizzierten “Achterbahnen” für die verschiedenen Anfangsbedingungen!



Was passiert in klassischer Sichtweise?

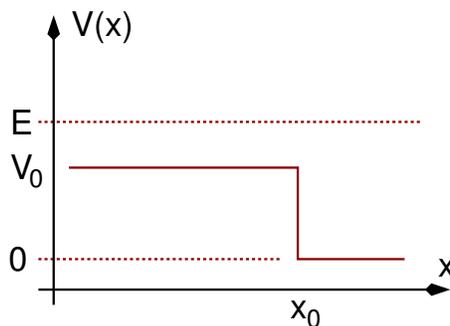
Welche Unterschiede gibt es in quantenmechanischer Sichtweise?

Listen Sie *alle* (qualitativen) Unterschiede auf!

Ist die quantenmechanische Sichtweise realistisch?

Aufgabe 14 — Reflexion am Abgrund

Gegeben ist das skizzierte Potenzial $V(x)$ mit $V_0 > 0$ und $x_0 = 0$. Ein Teilchen mit Energie $E > V_0$ laufe von links auf den “Abgrund” zu. Mit welcher Wahrscheinlichkeit wird es reflektiert?



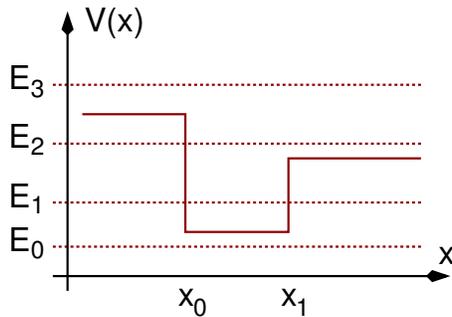
Lösen Sie dazu die zeitunabhängige Schrödinger-Gleichung in den Bereichen $x < x_0 = 0$ und

$x > x_0 = 0$ und beachten Sie die Anschlussbedingungen bei $x_0 = 0$!

Welcher konkrete Wert für die Reflexionswahrscheinlichkeit ergibt sich, wenn $V_0 = 5,0\text{eV}$ und $E = 5,1\text{eV}$ ist?

Aufgabe 15 — Spektrum des Hamilton-Operators

Gegeben ist das skizzierte Potenzial $V(x)$.



Es sollen Lösungen der zeitunabhängigen Schrödinger-Gleichung für eine gegebene Energie E konstruiert werden. Diskutieren Sie die Konstruktion für jede der vier eingezeichneten Energien E_0 , E_1 , E_2 , E_3 in folgender Weise:

- Schreiben Sie den Ansatz für die allgemeine Lösung auf! (Unterscheiden Sie dabei zwischen oszillatorischen und exponentiell abklingenden bzw. anwachsenden Funktionen). Wie viele freie Parameter hat der allgemeinste Ansatz?
- Wie lauten die Anschlussbedingungen? Wie viele Anschlussbedingungen gibt es also?
- Welche *physikalischen* Bedingungen müssen zusätzlich an die Lösung gestellt werden? Wie viele Bedingungen sind dies?
- Wägen Sie die Anzahl der Parameter aus a) gegen die Anzahl von Bedingungen ab! Kann eine Lösung konstruiert werden? Ist die Lösung eindeutig? Wie viele Parameter bleiben unbestimmt?