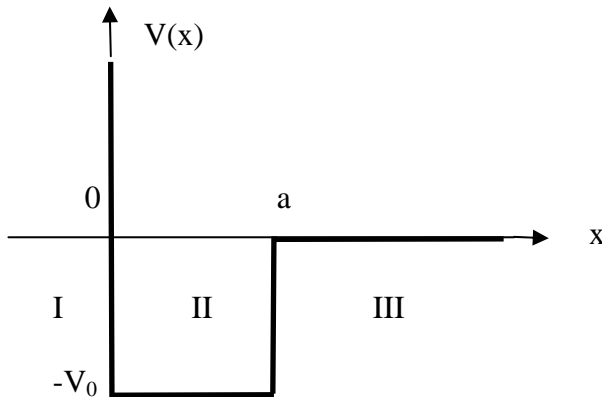


Ille C. Gebeshuber, ille@iap.tuwien.ac.at

Bsp. 17:



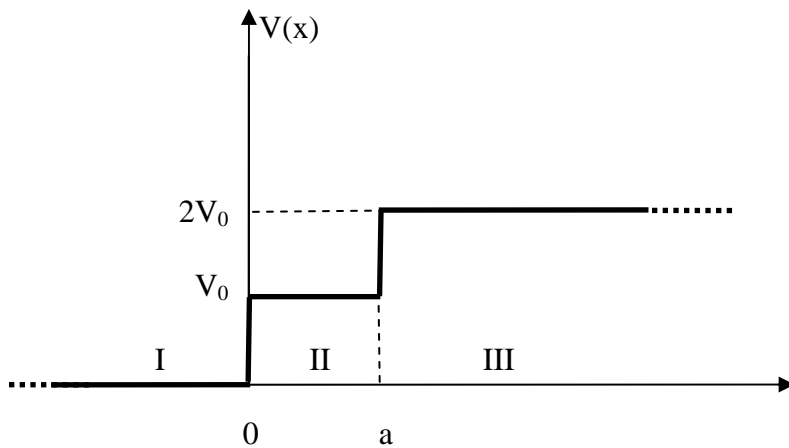
Gegeben sei eine Potentialverteilung in drei Bereichen I, II und III der Form

I $V(x) = +\infty$ für $x < 0$

II $V(x) = -V_0$ für $0 \leq x < a$, mit $V_0 = \frac{\hbar^2}{ma^2}$

III $V(x) = 0$ für $x > a$

Gibt es für ein Teilchen der Masse m in diesem Potential gebundene Zustände? Wenn ja, geben Sie bitte die Energieeigenwerte an. (Hinweise zum Lösungsweg: Aufstellen der Schrödingergleichung in den verschiedenen Bereichen, Anschlussbedingungen, wann ist das entstehende Gleichungssystem lösbar?)

Bsp. 18:

Gegeben sei eine Potentialverteilung in drei Bereichen I, II und III der Form

I $V(x) = 0$ für $x < 0$

II $V(x) = V_0$ für $0 < x < a$

III $V(x) = 2 V_0$ für $x > a$

Ein Strom von Teilchen der Masse m und der Energie $E = 3V_0 > 0$ falle in positiver x -Richtung laufend auf diese Potentialstufe ein (eindimensionales Problem). Zeigen Sie, dass der Transmissionskoeffizient T je nach der Größe von $V_0 a^2$ einen Wert zwischen $T_{\min} = 2(2\sqrt{3} - 3) = 0.9282$ und $T_{\max} = 8(7\sqrt{3} - 12) = 0.9948$ besitzt.

Bsp. 19:

Ein harmonischer Oszillator (Teilchenmasse m , Eigenfrequenz ω_0) hat das Potential

$$V(x) = \frac{1}{2} m \omega_0^2 x^2.$$

- Zeigen Sie, dass die Funktion $\Psi_1(x) = A * x * e^{-\alpha x^2}$ eine Lösung der Schrödingergleichung für dieses Potential ist.
- Bestimmen Sie den Wert von α .
- Welchen Eigenwert E_1 hat die Energie?
- Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeitsdichte $w(x)$ und stellen Sie diese grafisch dar.

Hinweis: $\int_{-\infty}^{+\infty} x^2 e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$.

Punkteschlüssel: Bsp. 17: 1 Pkt, Bsp. 18: 2 Pkte, Bsp. 19: 1 Pkt.