

Abgabetermin: 15.4.

Aufgabe 1

Ein Teilchen führt eine eindimensionale Schwingung der Form

$$x(t) = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t) , \quad A, B, \omega \in \mathbf{R}$$

aus.

a) Welche physikalische Bedeutung haben die Konstanten A, B, ω ?

b) Berechnen Sie den Impuls des Teilchens $p(t)$.

c) Zeigen Sie

$$\frac{x(t)^2}{a^2} + \frac{p(t)^2}{b^2} = 1$$

und berechnen Sie a und b .

d) Welche Bahn beschreibt das Teilchen in der $x - p$ Ebene?

e) Berechnen Sie die potentielle Energie des Teilchens sowie die Gesamtenergie.

Aufgabe 2

a) Zeigen Sie, dass

$$\Psi(\vec{x}, t) = A e^{i(\vec{k} \cdot \vec{x} - \omega(k)t)} , \quad A \in \mathbf{R}$$

die freie Schrödinger Gleichung (d.h. für $V = 0$) erfüllt und berechnen Sie $\omega(k)$.

b) Für welche $\omega(k)$ erfüllt Ψ die Wellengleichung

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} = \Delta \Psi ?$$

Aufgabe 3

a) Ψ_1, Ψ_2 seien Wellenfunktionen, die die Schrödinger Gleichung erfüllen. Zeigen Sie, dass dann auch die Summe $\Psi = \Psi_1 + \Psi_2$ die Schrödinger Gleichung erfüllt.

b) Wie lautet die allgemeinste Lösung der freien Schrödinger Gleichung?