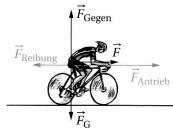


Mechanik

Newton's Gesetze

- Ob und wie sich ein Körper bewegt, hängt von der Summe aller auf ihn wirkenden Kräfte ab. Die Wirkung dieser resultierenden Kraft F ist abhängig von
 - ihrem Betrag,
 - ihrer Richtung und
 - ihrem Angriffspunkt.



Mithilfe der von I. NEWTON (1643-1727) gefundenen Gesetze lassen sich die Bewegungen von Körpern erklären und voraussagen.

Newton'sche Gesetze

1. newton'sches Gesetz (Trägheitsgesetz)

Ein Körper bleibt in Ruhe oder in gleichförmiger geradliniger Bewegung, solange die Summe der auf ihn wirkenden Kräfte null ist.

2. newton'sches Gesetz (newton'sches Grundgesetz)

Wirkt auf einen Körper der Masse m die Kraft F , so erfährt er die Beschleunigung a .

$$F = m \cdot a$$

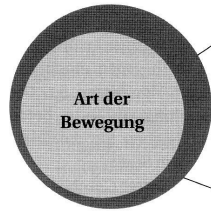
3. newton'sches Gesetz (Wechselwirkungsgesetz)

Wirken zwei Körper aufeinander ein, so wirkt auf jeden der Körper eine Kraft. Die Kräfte sind gleich groß und entgegengesetzt gerichtet.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Eindimensionale Bewegungen

Bei eindimensionalen Bewegungen (Auto auf gerader Strecke, Fallbewegung eines Körpers, Schwingung eines Federpendels) lässt sich die Lage eines Körpers eindeutig durch eine Koordinate (Ort, Weg) kennzeichnen.

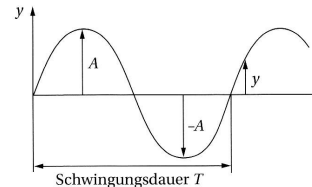


$F = 0 \quad a = 0$
Gleichförmige geradlinige Bewegung oder Ruhe

$F = \text{konstant} \neq 0 \quad a = \text{konstant}$
Gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung (z. B. freier Fall)

F nicht konstant $a \neq \text{konstant}$
Ungleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegung (z. B. Fall mit Luftwiderstand, Federschwingung)

Eine harmonische Schwingung liegt vor, wenn die rücktreibende Kraft F proportional zur Auslenkung y ist. Für eine solche harmonische Schwingung gilt:



Mithilfe von **Erhaltungsgrößen (Energie, Impuls)** kann man für Vorgänge in Natur und Technik Bilanzen aufstellen und Berechnungen durchführen.

In einem abgeschlossenen System bleibt die Gesamtenergie E erhalten.

Es gilt: $E = E_1 + E_2 + \dots = \text{konstant}$
 E_1, E_2, \dots Energieformen

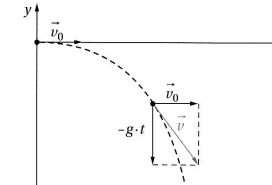
In einem abgeschlossenen System bleibt der Gesamtimpuls p erhalten.

Es gilt: $p = p_1 + p_2 + \dots = \text{konstant}$
 p_1, p_2, \dots Impulse der einzelnen Körper

Zweidimensionale Bewegungen

Zweidimensionale Bewegungen (waagerechter Wurf, Kreisbewegung) lassen sich in x - y -Koordinatensystemen beschreiben.

Ein **waagerechter Wurf** setzt sich aus einer gleichförmigen Bewegung in horizontaler Richtung und dem freien Fall in vertikaler Richtung zusammen.



Die Bahnkurve ist Teil einer Parabel.

$$x(t) = v_0 \cdot t \quad v_x = v_0$$

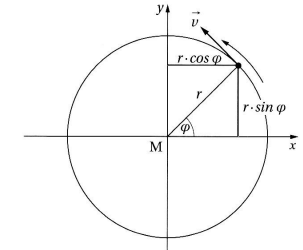
$$y(t) = -\frac{g}{2} t^2 \quad v_y = -g \cdot t$$

Als beschleunigende Kraft wirkt die Gewichtskraft

$$F_G = m \cdot g$$

nach unten.

Eine **gleichförmige Kreisbewegung** ist die Bewegung eines Körpers auf einer Kreisbahn mit konstanter Bahngeschwindigkeit bzw. Winkelgeschwindigkeit.



Die Bahnkurve ist ein Kreis.

$$v = \frac{2\pi \cdot r}{T} = \omega \cdot r$$

$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$$

Als beschleunigende Kraft wirkt die Zentripetalkraft

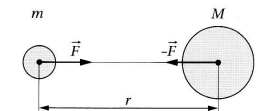
$$F_Z = \frac{m \cdot v^2}{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

in Richtung Kreismittelpunkt M.

Die Ursache für die Bewegung der Planeten um die Sonne oder von Satelliten um die Erde ist die Gravitation. Die Gravitationskraft wirkt als die Kraft, die Planeten oder Satelliten auf ihrer Bahn hält. Das Gravitationsgesetz lautet:

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M}{r^2}$$

G ist die Gravitationskonstante, eine allgemeine Naturkonstante.



$$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Die **Gesetze der newton'schen Mechanik** gelten für Geschwindigkeiten, die wesentlich geringer als die Lichtgeschwindigkeit sind. Die Lichtgeschwindigkeit ist eine **Grenzgeschwindigkeit**.

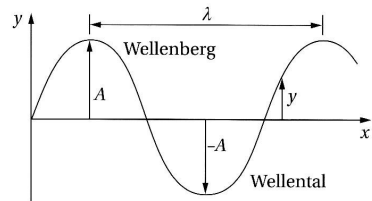
Bei sehr großen Geschwindigkeiten sind die **Gesetze der speziellen Relativitätstheorie** anzuwenden.

Wellen

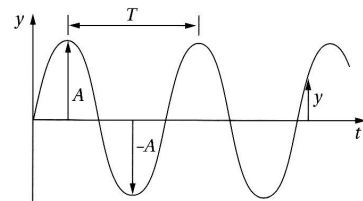
Wellenphänomene in verschiedenen Bereichen der Physik

Eine **Welle** ist die Ausbreitung einer Auslenkung in einem Medium. Dabei erfolgt eine räumliche und zeitliche Änderung von physikalischen Größen (z. B. Auslenkung, Druck, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Stärke des elektrischen Felds).

Für $t = \text{konstant}$ gilt:



Für $x = \text{konstant}$ gilt:



Für die Ausbreitungsgeschwindigkeit v von Wellen gilt:

$$v = \lambda \cdot f$$

λ Wellenlänge
 f Frequenz

Zu unterscheiden ist zwischen **Longitudinalwellen** (Ausbreitungsrichtung und Schwingungsrichtung stimmen überein.) und **Transversalwellen** (Ausbreitungsrichtung senkrecht zur Schwingungsrichtung).

Wellen können reflektiert, gebrochen und gebeugt werden sowie sich überlagern.

Quantenobjekte – Elektronen, Photonen, Masseteilchen

Quantenobjekte sind die Objekte, mit denen sich die **Quantenphysik** beschäftigt. Zu ihnen gehören Elektronen, Photonen und weitere Elementarteilchen (Neutronen, Protonen), aber auch Atome und Moleküle.

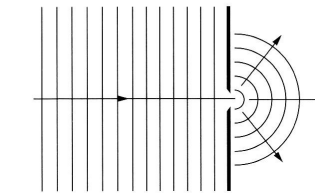
- Bei Quantenobjekten treten Teilchen- und Welleneigenschaften auf.

Wellencharakter und Teilchencharakter des Lichts

Bei Licht treten **Beugung** und **Interferenz** auf. Daraus folgt: Licht hat **Welleneigenschaften** und kann mit dem **Modell Lichtwelle** beschrieben werden.

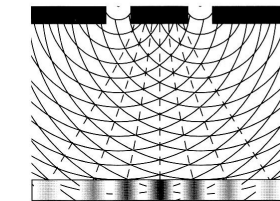
Beugung

tritt an schmalen Spalten oder Kanten auf.



Interferenz

ist die Überlagerung von Licht mit Bereichen von Verstärkung und Auslöschung.



Photonen kann man sich als winzige Teilchen vorstellen, die sich stets mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten und die eine bestimmte Energie besitzen. Die Energie eines Photons ist von der Frequenz f des Lichts sowie von einer universellen Konstanten h (Plancksche Konstante) abhängig.

