

227 Bewegungsgleichungen

ZUSAMMENFASSUNG

Mit der Bezeichnung *Bewegungsgleichung* wird gewöhnlich so umgegangen, als handele es sich um einen Fachausdruck mit einer bestimmten Bedeutung. Dabei werden aber mit dem Wort die unterschiedlichsten Funktionen und Differenzialgleichungen beschrieben.

Gegenstand

Was versteht man unter einer Bewegungsgleichung? Hier einige Antworten aus verschiedenen Schul- und Hochschulbüchern.

$$\triangleright \frac{d\vec{p}}{dt} = \sum_i \vec{F}_i$$

$$\triangleright \vec{F} = m\ddot{\vec{r}}$$

$$\triangleright \frac{dP}{dt} = F \quad \text{und} \quad \frac{dr}{dt} = v$$

$$\triangleright \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0$$

$$\triangleright \dot{q}_i = + \frac{\partial H}{\partial p_i} \quad \text{und} \quad \dot{p}_i = - \frac{\partial H}{\partial q_i}$$

$$\triangleright \frac{d\vec{v}}{dt} + \text{grad}(\vec{v}) \cdot \vec{v} + \frac{1}{\rho} \text{grad}(\rho) = \vec{k}$$

$$\triangleright \rho \frac{D\vec{v}}{Dt} = \rho \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + (\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} \right) = -\nabla p + \mu \Delta \vec{v} + (\lambda + \mu) \nabla(\nabla \cdot \vec{v}) + \vec{f}$$

$$\triangleright \dot{\mathfrak{P}} = \frac{d}{dt} \{ uM + M \mathfrak{w} \times \mathfrak{r} \} = \mathfrak{K}$$

$$\dot{\mathfrak{L}} = \frac{d}{dt} (I * \mathfrak{w}) = \mathfrak{D}$$

$$\triangleright H|\psi\rangle = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} |\psi\rangle$$

$$\triangleright s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$$

$$\triangleright s = v_0 \cdot t + s_0$$

$$\triangleright s = s_0 \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$$

$$\triangleright s = s_0 \cdot e^{-k \cdot t} \sin(\omega \cdot t + \varphi)$$

Mängel

Es scheint ein wichtiger Begriff zu sein. Manchmal wird er in Fettdruck hervorgehoben. Aber wofür steht die Bezeichnung? Für das Weg-Zeit-Gesetz eines sich bewegenden Körpers? Für eine Impulsbilanz? Für die zeitliche Entwicklung einer Wellenfunktion?

Ich selbst habe das Wort nie benutzt, weder in der Vorlesung, noch im Schulunterricht und gebe zu, dass es aus Angst war, etwas Falsches zu sagen – bis ich merkte, dass man gar nichts falsch sagen kann. Das Wort passt fast immer.

Auch der Autor des Eintrags in der *Encyclopedia Britannica* konnte wohl das Problem nicht lösen, als er diese Sätze formulierte:

Equation of motion, mathematical formula that describes the position, velocity, or acceleration of a body relative to a given frame of reference. Newton's second law, which states that the force F acting on a body is equal to the mass m of the body multiplied by the acceleration a of its centre of mass, $F = ma$, is the basic equation of motion in classical mechanics.

Herkunft

Wahrscheinlich auch hier die Neigung, den kinematischen Aspekt mechanischer Vorgänge als das Wichtigste zu betrachten, sodass man auch bei Gleichungen, die eindeutig eine Aussage zu Impuls oder Energie machen, an ihre kinematischen Verwandten erinnern möchte.

Entsorgung

Man wird sich kaum darauf einigen, welche der Gleichungen den Namen verdient. Daher meine Empfehlung: weg damit. Man kann den Verlust leicht verschmerzen.