

KINEMATIK

Trägheitsprinzip

Definition

Ein sich selbst überlassener Körper bewegt sich ohne äußere Einwirkung geradlinig gleichförmig oder bleibt in Ruhe.

Inertialsysteme

Definition

Inertialsysteme sind Bezugssysteme, in denen ein kräftefreier Körper in Ruhe oder in geradlinig gleichförmiger Bewegung verharrt und dem Trägheitsprinzip gehorcht. In beschleunigten Bezugssystemen gilt das Trägheitsprinzip nicht.

Bemerkung

Es gibt unendlich viele gleichberechtigte Inertialsysteme. Es existiert kein absoluter Ruhezustand.

Geschwindigkeit

Definition

Unter der Geschwindigkeit v versteht man das Verhältnis des zurückgelegten Weges s zu der dafür benötigten Zeit t (Die Geschwindigkeit ist die Positionsänderung pro Zeiteinheit):

Formel

$$v = \frac{s}{t}$$

Einheit

$$[v] = \frac{m}{s}$$

Durchschnittsgeschwindigkeit

Definition

Die Durchschnittsgeschwindigkeit wird bestimmt, indem der gesamte zurückgelegte Weg s durch die dafür benötigte Zeit t geteilt wird.

Formel

$$\bar{v} = v_d = \frac{s}{t}$$

Momentangeschwindigkeit

Definition

Die Momentangeschwindigkeit ist die mittlere Geschwindigkeit in einem sehr kurzen Weg - und Zeitintervall.

Formel

$$v = \frac{ds}{dt}$$

Beschleunigung, Verzögerung

Definition

Die Beschleunigung oder Verzögerung ist das konstante ändern der Geschwindigkeit Δv über einen Zeitraum Δt .

Formel

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Einheit

$$[a] = \frac{m}{s^2}$$

Anmerkung

Da bei Verzögerung die Geschwindigkeit sich verlangsamt erhält man eine negative Beschleunigung.

Gradlinige gleichförmige Bewegung

Definition

Eine Körperbewegung ist gleichförmig wenn in gleichen, beliebigen Zeitabschnitten Δt stets gleiche Wegabschnitte zurückgelegt werden.

$$s = v \cdot t$$

$$v = \textit{konstant}$$

$$a = 0$$

Gradlinig gleichförmig beschleunigte Bewegung

Beschleunigung ändert sich der Geschwindigkeit pro Zeiteinheit.

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

$$v = a \cdot t + v_0$$

$$a = \textit{konstant}$$

Torricelli-Formel

Herleitung

Die Gleichung, welche im folgenden hergeleitet wird, dient zu Berechnungen, wenn die Zeit t nicht bekannt ist. Sie wird aus den Gleichungen eliminiert.

Weg-Zeit-Gesetz:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad (1)$$

Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz:

$$v = v_0 + a \cdot t \quad (2)$$

Aus dem Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz (2) erhalten wir nach t umgestellt:

$$t = \frac{v - v_0}{a} \quad (3)$$

(3) in (1):

$$\begin{aligned} s &= v_0 \cdot \frac{v - v_0}{a} + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2 \\ \Leftrightarrow s &= \frac{v \cdot v_0 - v_0^2}{a} + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \frac{v^2 - 2v \cdot v_0 + v_0^2}{a^2} \\ \Leftrightarrow s &= \frac{2v \cdot v_0 - 2v_0^2 + v^2 - 2v \cdot v_0 + v_0^2}{2a} \\ \Leftrightarrow s &= \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \\ \Leftrightarrow v^2 - v_0^2 &= 2 \cdot a \cdot s \end{aligned}$$

Formel

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s$$