

Formelsammlung Bewegung

1. Allgemeine Bewegung

1.1 Größen

Zeit: t, gemessen in Sekunden [s]
Weg: s, gemessen in Meter [m]

Geschwindigkeit v (*velocitas*), gemessen in Meter je Sekunde [m/s]

Die Geschwindigkeit ist das Maß für den in der Zeit zurückgelegten Weg. Es gilt:

$$\text{Durchschnittsgeschwindigkeit: } \bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\text{Momentangeschwindigkeit: } v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Beschleunigung: a (*acceleratio*), gemessen in Meter je Quadratsekunde [m/s²]

Die Beschleunigung ist die Änderung der Geschwindigkeit in der Zeit. Eine Bremsung, d.h. eine betragsmäßige Verminderung der Geschwindigkeit, ist physikalisch eine Negativ-Beschleunigung.

$$\text{Durchschnittsbeschleunigung: } \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\text{Momentanbeschleunigung: } a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

1.2 Durchschnittsgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit ist der Quotient des in der Zeit zurückgelegten Weges durch die veränderliche Zeit. Aus diesem Grunde kann die Durchschnittsgeschwindigkeit einer Bewegung in mehreren Etappen nicht als arithmetisches Mittel der etappenweisen Durchschnittsgeschwindigkeiten berechnet werden, sondern hier ist das sogenannte harmonische Mittel anzuwenden.

Die Durchschnittsgeschwindigkeit aus n Etappen wird nach obigem Ansatz berechnet: zurückgelegter Weg durch vergangene Zeit.

$$\bar{v} = \frac{\sum \Delta s_i}{\sum \Delta t_i}$$

mit $\sum \Delta s_i$ und $\sum \Delta t_i$: Wegabschnitt und Zeitdauer der Etappe i (i = 1..n)

Harmonisches Mittel (allgemeine Formel):

$$\frac{1}{\bar{v}} = \frac{1}{\sum s_i} \cdot \sum \left(\frac{s_i}{v_i} \right)$$

2. Die geradlinig-gleichförmige Bewegung

Es gilt: $v = \text{konst}$
 $a = 0$

Daraus folgt:

Aktueller Standort: $s(t) = v \cdot t + s_0$
mit s_0 : Standort zum Zeitpunkt $t = 0$

3. Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung

Es gilt: $a = \text{konst}$

Daraus folgt:

Aktuelle Geschwindigkeit: $v(t) = a \cdot t + v_0$

Aktueller Standort: $s(t) = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$

mit v_0 : Geschwindigkeit zum Zeitpunkt $t = 0$
und s_0 : Standort zum Zeitpunkt $t = 0$

Für den Fall, daß $v_0 = s_0 = 0$ ist, gilt außerdem:

$$v(s) = \sqrt{2 \cdot a \cdot s}$$

4. Der freie Fall

Der freie Fall ist ein Sonderfall der gleichmäßig beschleunigten Bewegung. Im Schwerfeld der Erde unterliegt ein Gegenstand der konstanten Fallbeschleunigung g und fällt in Richtung des Erdmittelpunktes.

Die Fallbeschleunigung ist eine vom geographischen Ort abhängige Größe. Für unsere Breitengrade gilt: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Es gilt:

$$v(t) = g \cdot t + v_0$$

$$s(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$$

$$v(s) = \sqrt{2 \cdot g \cdot s} \quad \text{für } v_0 = s_0 = 0$$

Hinweis: Unter Beachtung des Copyrights darf dieses Dokument frei heruntergeladen, kopiert und zu schulischen, nicht-kommerziellen Zwecken verwandt werden.