

Dynamik

1 Kräfte

Die Ursache für die Bewegungsänderung (Beschleunigung) oder die Verformung eines Körpers nennt man Kraft.

- Eine Kraft ist durch Angriffspunkt, Richtung und Betrag eindeutig bestimmt. Kräfte sind Vektoren.
 - Die Kraft, welche einem Körper der Masse 1 kg eine Beschleunigung von $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, erteilt hat den Betrag $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \text{ N}$.
 - Zwei Kräfte, mit gleichem Angriffspunkt, haben die gleiche physikalische Wirkung, wie ihre Vektorsumme.
-

2. Der Trägheitssatz - 1. Newtonsches Gesetz

Ein Körper im Kräftegleichgewicht befindet sich in relativer Ruhe oder bewegt sich geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit.

Beispiele :

- a) Sicherheitsgurte beim Autofahren
 - b) Kräftegleichgewicht beim Flugzeug
 - c) Kräftegleichgewicht beim Autofahren
 - d) Kräftegleichgewicht mit einer Unterlage
-

3. Das 2. Newtonsche Gesetz

Wirkt eine konstante Kraft F auf einen Körper der Masse m , dann bewegt sich der Körper mit einer konstanten Beschleunigung a in Kraftrichtung. Es gilt

$$\boxed{F = m \cdot a} \text{ bzw. } \boxed{a = \frac{F}{m}}$$

Dabei gilt

- Die beschleunigende Kraft F ist die Summe aller angreifenden Kräfte.

- Wirkt die Kraft in Bewegungsrichtung, dann erhöht sich die Geschwindigkeit und die Bewegungsrichtung wird beibehalten.

Wirkt die Kraft entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung, dann erniedrigt sich die Geschwindigkeit und es kommt zur Bewegungsumkehr.

Beispiel : Kugel, die eine schiefe Ebene hinauf rollt.

Folgerung :

Für die Gewichtskraft eines Körpers auf der Erdoberfläche gilt dann

$$G = F_G = m \cdot g \quad \text{mit der Fallbeschleunigung } g$$

In unseren Breiten : $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Anwendungen:

A Freier Fall

Lässt man einen Körper im Schwerfeld der Erde fallen, dann nennt man seine Bewegung einen freien Fall.

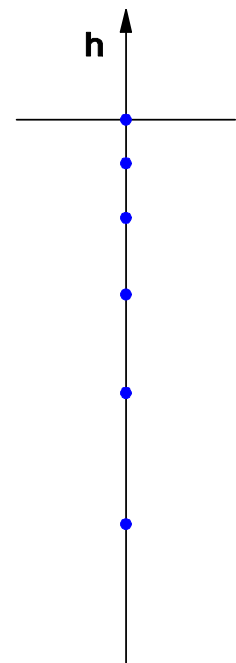
Für die Geschwindigkeit des Körpers nach Ablauf der Zeit t gilt $v = -g \cdot t$

Für die Entfernung vom Punkt des Fallenlassens gilt (2) $h = -\frac{1}{2} g \cdot t^2$

Für die Geschwindigkeit nach durchfallener Höhe h gilt (3) $v^2 = -2gh$

Beispiel:

Ein Stein wird aus 55 m Höhe fallen gelassen.



a) Nach wieviel Sekunden trifft er auf dem Boden auf?

b) Wie groß ist die Auftreffgeschwindigkeit?

c) Aus welcher Höhe müsste man den Stein fallen lassen, damit er mit der 1,5 -fachen Geschwindigkeit auftrifft?

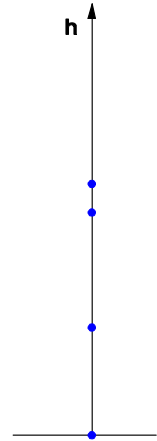
B Senkrechter Wurf nach oben

Wirft man man einen Körper im Schwerfeld der Erde mit der nach oben gerichteten Geschwindigkeit nach oben ab, dann nennt man seine Bewegung einen senkrechten Wurf.

Für die Geschwindigkeit des Körpers nach Ablauf der Zeit t gilt $v = v_0 - g \cdot t$

Für die Entfernung vom Punkt des Abwerfens gilt (2) $h = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 + v_0 \cdot t$

Für die Geschwindigkeit in der Höhe h gilt (3) $v^2 - v_0^2 = -2gh$

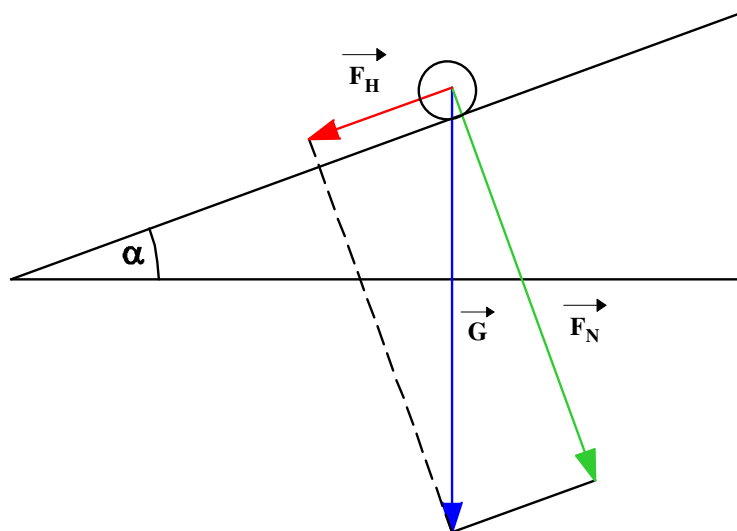


Beispiel:

Ein Stein wird mit der Geschwindigkeit $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ senkrecht nach oben geworfen.

- Wie lange dauert es, bis der den höchsten Punkt erreicht?
- Wie hoch liegt dieser Punkt über der Abwurfstelle?

C Schiefe Ebene



Die Gewichtskraft \vec{G} , die auf einen Körper wirkt, zerfällt auf der schiefen Ebene in zwei Komponenten,

- die Hangabtriebskraft \vec{F}_H , die parallel zur schiefen Ebene nach unten wirkt. Es ist

$$F_H = G \cdot \sin\alpha$$

b) die Normalkraft \vec{F}_N , die senkrecht auf die schiefe Ebene wirkt. Es ist

$$F_N = G \cdot \cos\alpha$$
