

## 1.2 Kinematik

### 1.2.1 Geradlinige Bewegung $v=\text{konst.}$

$$s = v \cdot t$$

Zeit	$t$	$s$	Sekunden
Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde
Weg, Auslenkung	$s$	$m$	Meter
$v = \frac{s}{t} \quad t = \frac{s}{v}$			

Interaktive Inhalte:  $s = v \cdot t$  -  $v = \frac{s}{t}$  -  $t = \frac{s}{v}$  -

### 1.2.2 Beschleunigte Bewegung

$$v = a \cdot t$$

Zeit	$t$	$s$	Sekunden
Beschleunigung	$a$	$\frac{m}{s^2}$	Meter/Sekunde <sup>2</sup>
Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde
$a = \frac{v}{t} \quad t = \frac{v}{a}$			

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

Zeit	$t$	$s$	Sekunden
Beschleunigung	$a$	$\frac{m}{s^2}$	Meter/Sekunde <sup>2</sup>
Weg, Auslenkung	$s$	$m$	Meter
$a = \frac{2 \cdot s}{t^2} \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}}$			

Interaktive Inhalte:  $v = a \cdot t$  -  $a = \frac{v}{t}$  -  $t = \frac{v}{a}$  -  $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$  -  $a = \frac{2 \cdot s}{t^2}$  -  $t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}}$  -

### 1.2.3 Beschleunigte Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit

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

Anfangsgeschwindigkeit	$v_0$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde
Zeit	$t$	$s$	Sekunden
Beschleunigung	$a$	$\frac{m}{s^2}$	Meter/Sekunde <sup>2</sup>
Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde
$v_0 = v - a \cdot t \quad t = \frac{v - v_0}{a} \quad a = \frac{v - v_0}{t}$			

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

Anfangsweg	$s_0$	$m$	Meter
Anfangsgeschwindigkeit	$v_0$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde
Zeit	$t$	$s$	Sekunden
Beschleunigung	$a$	$\frac{m}{s^2}$	Meter/Sekunde <sup>2</sup>
Weg, Auslenkung	$s$	$m$	Meter
$a = \frac{2 \cdot (s - s_0 - v_0 \cdot t)}{t^2} \quad t = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 - 4 \cdot 0,5 \cdot a \cdot (s_0 - s)}}{a} \quad s_0 = s - v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$			
$v_0 = \frac{s - s_0 - 0,5 \cdot a \cdot t^2}{t}$			

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

Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde
Anfangsgeschwindigkeit	$v_0$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde
Beschleunigung	$a$	$\frac{m}{s^2}$	Meter/Sekunde <sup>2</sup>
Weg, Auslenkung	$s$	$m$	Meter
$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s + v_0^2} \quad v_0 = \sqrt{v^2 - 2 \cdot a \cdot s}$			

Interaktive Inhalte:  $v = v_0 + a \cdot t$  -  $v_0 = v - a \cdot t$  -  $t = \frac{v - v_0}{a}$  -  $a = \frac{v - v_0}{t}$  -  $s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$  -  $a = \frac{2 \cdot (s - s_0 - v_0 \cdot t)}{t^2}$  -  $t = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 - 4 \cdot 0,5 \cdot a \cdot (s_0 - s)}}{a}$  -  $s_0 = s - v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$  -  $v_0 = \frac{s - s_0 - 0,5 \cdot a \cdot t^2}{t}$  -  $v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s$  -  $v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s + v_0^2}$  -  $v_0 = \sqrt{v^2 - 2 \cdot a \cdot s}$  -

### 1.2.4 Durchschnittsgeschwindigkeit

$$v = \frac{x_1 - x_2}{t_1 - t_2}$$

aufeinanderfolgende Zeitpunkte	$t_2$	$s$	Sekunde
aufeinanderfolgende Zeitpunkte	$t_1$	$s$	Sekunde
zurückgelegter Weg	$x_2$	$m$	Meter
zurückgelegter Weg	$x_1$	$m$	Meter
Bahngeschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde

Interaktive Inhalte:  $v = \frac{x_1 - x_2}{t_1 - t_2}$  -

### 1.2.5 Durchschnittsbeschleunigung

$$a = \frac{v_1 - v_2}{t_1 - t_2}$$

aufeinanderfolgende Zeitpunkte	$t_2$	$s$	Sekunde	
aufeinanderfolgende Zeitpunkte	$t_1$	$s$	Sekunde	
Geschwindigkeit	$v_2$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Geschwindigkeit	$v_1$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Durchschnittsbeschleunigung	$a$	$\frac{m}{s^2}$	Meter/Sekunde im Quadrat	

Interaktive Inhalte:  $a = \frac{v_1 - v_2}{t_1 - t_2}$  -

### 1.2.6 Freier Fall

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Zeit	$t$	$s$	Sekunden	
Fallbeschleunigung	$g$	$\frac{m}{s^2}$		$9,81 \frac{m}{s^2}$
Fallhöhe	$h$	$m$	Meter	
$g = \frac{2 \cdot h}{t^2} \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$				

$$v = \sqrt{2 \cdot h \cdot g}$$

Höhe	$h$	$m$	Meter	
Fallbeschleunigung	$g$	$\frac{m}{s^2}$		$9,81 \frac{m}{s^2}$
Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
$h = \frac{v^2}{2 \cdot g}$				

Interaktive Inhalte:  $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$  -  $g = \frac{2 \cdot h}{t^2}$  -  $t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$  -  $v = \sqrt{2 \cdot h \cdot g}$  -  $h = \frac{v^2}{2 \cdot g}$  -

### 1.2.7 Senkrechter Wurf nach oben

$$h = h_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Abwurfhöhe	$h_0$	$m$	Meter	
Anfangsgeschwindigkeit	$v_0$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Zeit	$t$	$s$	Sekunden	
Fallbeschleunigung	$g$	$\frac{m}{s^2}$		$9,81 \frac{m}{s^2}$
Höhe	$h$	$m$	Meter	
$g = -\frac{2 \cdot (h - h_0 - v_0 \cdot t)}{t^2} \quad t = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 4 \cdot 0,5 \cdot g \cdot (h_0 - h)}}{-g} \quad h_0 = h - v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$				

$$v = v_0 - g \cdot t$$

Anfangsgeschwindigkeit	$v_0$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Zeit	$t$	$s$	Sekunden	
Fallbeschleunigung	$g$	$\frac{m}{s^2}$		$9,81 \frac{m}{s^2}$
Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
$v_0 = v + g \cdot t \quad t = \frac{v_0 - v}{g} \quad g = \frac{v_0 - v}{t}$				

Interaktive Inhalte:  $h = h_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$  -  $g = -\frac{2 \cdot (h - h_0 - v_0 \cdot t)}{t^2}$  -  $t = \frac{-v_0 \pm \sqrt{v_0^2 + 4 \cdot 0,5 \cdot g \cdot (h_0 - h)}}{-g}$  -  $h_0 = h - v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$  -  
 $v = v_0 - g \cdot t$  -  $v_0 = v + g \cdot t$  -  $t = \frac{v_0 - v}{g}$  -  $g = \frac{v_0 - v}{t}$  -

### 1.2.8 Waagrechter Wurf

Bewegung in x-Richtung:

$$x = v_x \cdot t$$

Bewegung in y-Richtung:

$$y = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$v_y = g \cdot t$$

Zeitfreie Darstellung:

$$y = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot \left(\frac{x}{v_x}\right)^2 = -\frac{g}{2 \cdot v_x^2} \cdot x^2$$

Gesamtgeschwindigkeit:

$$v_{ges} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Wurfzeit:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

Wurfweite:

$$x = v_x \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

Auftreffwinkel:

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x}$$

Fallbeschleunigung	$g$	$\frac{m}{s^2}$		$9,81 \frac{m}{s^2}$
Anfangsgeschwindigkeit	$v_0 = V_x$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Wurfweite	$x_w$	$m$	Meter	

Interaktive Inhalte:  $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$  -  $g = \frac{2 \cdot h}{t^2}$  -  $t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$  -  $s = v \cdot t$  -  $v = \frac{s}{t}$  -

### 1.2.9 Schiefer Wurf

$$x_w = \frac{v_0^2 \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{g}$$

Fallbeschleunigung	$g$	$\frac{m}{s^2}$		$9,81 \frac{m}{s^2}$
Abwurfwinkel	$\alpha$	$^\circ$	Grad	
Anfangsgeschwindigkeit	$v_0$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Wurfweite	$x_w$	$m$	Meter	
$t = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$				

$$v_y = v \cdot \sin \alpha - g \cdot t$$

Fallbeschleunigung	$g$	$\frac{m}{s^2}$		$9,81 \frac{m}{s^2}$
Zeit	$t$	$s$	Sekunden	
Winkel Geschwindigkeitsvektor v - x-Achse	$\alpha$	$^\circ$	Grad	
Betrag der Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Komponente in y-Richtung	$v_y$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
$v = \frac{v_y + g \cdot t}{\sin \alpha}$				

$$v_x = v \cdot \cos \alpha$$

Winkel Geschwindigkeitsvektor v - x-Achse	$\alpha$	$^\circ$	Grad	
Betrag der Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Komponente in x-Richtung	$v_x$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
$v = \frac{v_x}{\cos \alpha}$				

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Komponente in x-Richtung	$v_x$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Komponente in y-Richtung	$v_y$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Betrag der Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
$v_x = \sqrt{v^2 - v_y^2}$				

$$v_y = \sqrt{v^2 - v_x^2}$$

Betrag der Geschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Komponente in x-Richtung	$v_x$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Komponente in y-Richtung	$v_y$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
$v_y = \tan \alpha \cdot v_x \quad \tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} \quad v_x = \frac{v_y}{\tan \alpha}$				

$$y = x \cdot \tan \alpha - \frac{g \cdot x^2}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}$$

Anfangsgeschwindigkeit	$v_0$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde	
Fallbeschleunigung	$g$	$\frac{m}{s^2}$		$9,81 \frac{m}{s^2}$
Abwurfwinkel	$\alpha$	$^\circ$	Grad	
in x-Richtung (Bahnkurve)	$x$	$m$	Meter	
in y-Richtung (Bahnkurve)	$y$	$m$	Meter	
$t = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$				

**Interaktive Inhalte:**  $x_w = \frac{v_0^2 \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{g}$  -  $t = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$  -  $v_y = v \cdot \sin \alpha - g \cdot t$  -  $v = \frac{v_y + g \cdot t}{\sin \alpha}$  -  $v_x = v \cdot \cos \alpha$  -  $v = \frac{v_x}{\cos \alpha}$  -  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$   
 -  $v_x = \sqrt{v^2 - v_y^2}$  -  $v_y = \sqrt{v^2 - v_x^2}$  -  $v_y = \tan \alpha \cdot v_x$  -  $\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x}$  -  $v_x = \frac{v_y}{\tan \alpha}$  -  $y = x \cdot \tan \alpha - \frac{g \cdot x^2}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}$  -  $t = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$  -

### 1.2.10 Frequenz-Periodendauer

$f = \frac{1}{T}$	Periodendauer	$T$	$s$	Sekunden
	Frequenz	$f$	$hz = \frac{1}{s}$	Hertz
		$T = \frac{1}{f}$		
$f = \frac{n}{t}$	Zeit	$t$	$s$	Sekunden
	Perioden-Umdrehungen	$n$		
	Frequenz	$f$	$hz = \frac{1}{s}$	Hertz
		$t = \frac{n}{f}$	$n = f \cdot t$	

**Interaktive Inhalte:**  $f = \frac{1}{T}$  -  $T = \frac{1}{f}$  -  $f = \frac{n}{t}$  -  $t = \frac{n}{f}$  -  $n = f \cdot t$  -

### 1.2.11 Winkelgeschwindigkeit

$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$	Kreiszahl	$\pi$		3,1415927
	Frequenz	$f$	$hz = \frac{1}{s}$	Hertz
	Winkelgeschwindigkeit	$\omega$	$\frac{1}{s}$	1/Sekunde
		$f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi}$	$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$	$T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega}$

**Interaktive Inhalte:**  $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$  -  $f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi}$  -  $\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$  -  $T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega}$  -

### 1.2.12 Bahngeschwindigkeit

$v = \omega \cdot r$	Radius	$r$	$m$	Meter
	Winkelgeschwindigkeit	$\omega$	$\frac{1}{s}$	1/Sekunde
	Bahngeschwindigkeit	$v$	$\frac{m}{s}$	Meter/Sekunde
		$\omega = \frac{v}{r}$	$r = \frac{v}{\omega}$	

**Interaktive Inhalte:**  $v = \omega \cdot r$  -  $\omega = \frac{v}{r}$  -  $r = \frac{v}{\omega}$  -

### 1.2.13 Zentralbeschleunigung

$a_z = \omega^2 \cdot r$	Radius	$r$	$m$	Meter
	Winkelgeschwindigkeit	$\omega$	$\frac{1}{s}$	1/Sekunde
	Zentralbeschleunigung	$a_z$	$\frac{m}{s^2}$	
		$\omega = \sqrt{\frac{a_z}{r}}$	$r = \frac{a_z}{\omega^2}$	

**Interaktive Inhalte:**  $a_z = \omega^2 \cdot r$  -  $\omega = \sqrt{\frac{a_z}{r}}$  -  $r = \frac{a_z}{\omega^2}$  -