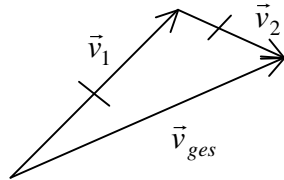


Übersicht: Zweidimensionale Bewegungen

Für Ort \vec{x} , Geschwindigkeit \vec{v} , Beschleunigung \vec{a} und Kraft \vec{F} müssen nun zweidimensionale Vektoren verwendet werden; meistens schreibt man aber nur die Komponenten (x , y bzw. v_x , v_y usw.).

Vektoraddition:

Zwei Vektoren werden addiert, indem man einen der beiden ans Ende des anderen ansetzt. Der gesamte Vektor geht dann vom Anfang des ersten Vektors zum Ende des zweiten:



Die beiden Vektoren, die zusammen addiert wurden, sollten danach durchgestrichen werden, da sie ja durch den Summenvektor ersetzt wurden.

Unabhängigkeitsprinzip:

Finden zwei Bewegungen gleichzeitig statt, so überlagern sie sich gegenseitig ungestört. Das heißt, der Körper befindet sich am Ende an derselben Stelle, als wenn er erst die eine und danach die andere Bewegung ausgeführt hätte.

Waagrechtlicher Wurf: (KS: Abwurfpoint ist Ursprung, x-Achse parallel zum Boden, y-Achse nach unten)

- in x-Richtung wirkt keine Kraft: $F = ma = 0 \rightarrow$ in x-Richtung findet eine gleichförmige Bewegung statt: $x = v_x \cdot t$; $v_x = \text{konstant}$
- in y-Richtung wirkt eine konstante Kraft (Gewichtskraft): $F = ma = mg \rightarrow$ in y-Richtung findet eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung statt: $y = \frac{1}{2} g \cdot t^2$; $v_y = g \cdot t$

Durch Eliminieren von t ergibt sich die Gleichung der Bahn: $y = \frac{g}{2v_x^2} x^2$ (Parabel!)

Der Betrag der gesamten Geschwindigkeit ergibt sich mit dem Satz von Pythagoras:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_x^2 + (g \cdot t)^2}$$

Der Winkel α zum Boden ist gleich dem Winkel zwischen den Geschwindigkeitskomponenten:

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{g \cdot t}{v_x}$$

gleichförmige Kreisbewegung: (KS: Kreismittelpunkt ist Ursprung, Kreisbahn in x-y-Ebene)

Die Zeit für einen Umlauf heißt die Umlaufdauer T , die Anzahl der Umläufe pro Zeiteinheit die Frequenz

f . Es gilt: $f = \frac{1}{T}$.

Statt der Koordinaten gibt man hier meist nur die Strecke s an, die entlang der Kreisbahn zurück gelegt wird, oder den Winkel φ (i. A. im Bogenmaß), den der Ortsvektor mit der x-Achse einschließt. Deshalb

verwendet man die Bahngeschwindigkeit $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$ oder die Winkelgeschwindigkeit $\omega =$

$\frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$. Es gilt: $\Delta s = \Delta \varphi \cdot r \rightarrow v = \omega \cdot r$. Der Vektor der Momentangeschwindigkeit ist immer tangential zur Kreisbahn.

Der Betrag der Momentangeschwindigkeit ändert sich nicht, aber die Richtung, es handelt sich also um eine beschleunigte Bewegung. Der (Momentan-)Beschleunigungsvektor und damit auch der Kraftvektor zeigen immer zum Kreismittelpunkt hin, stehen also senkrecht zum Geschwindigkeitsvektor, und haben

konstanten Betrag: $a = \omega^2 r = \frac{v^2}{r} = \dots \rightarrow F = m \omega^2 r = \frac{mv^2}{r} = \dots$ (Zentripetalbeschleunigung bzw. -kraft).