

Übungen zur Experimentalphysik I

Blatt 1

Aufgabe 1 Vektoren I

Gegeben sind die Vektoren \vec{a} und \vec{b} .

- Welche Bedingung ergibt sich für \vec{a} und \vec{b} , damit das Skalarprodukt $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = 0$ ist?
Wobei gilt $\vec{v}_1 = \vec{a} + \vec{b}$ und $\vec{v}_2 = \vec{a} - \vec{b}$.
- Skizzieren Sie die Lösung. Welche Winkel bilden \vec{v}_1 und \vec{v}_2 miteinander?
- Beweisen Sie den Satz des Pythagoras mit Hilfe der Vektorrechnung.

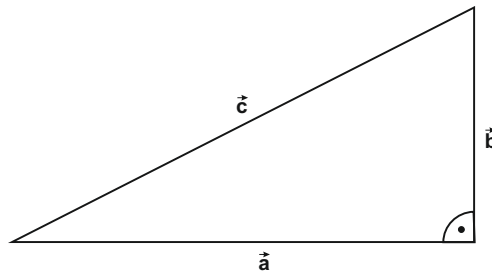


Abbildung 1: Rechtwinkliges Dreieck

Aufgabe 2 Vektoren II

Zeigen Sie, dass die zeitliche Ableitung $\frac{d\vec{a}}{dt}$ eines Vektors konstanter Länge ($|\vec{a}| = \text{konst.}$) auf \vec{a} senkrecht steht.

Aufgabe 3 Vektoren III

Ein Fährboot soll von einem Punkt A über einen Fluss der Breite $d = 100$ m auf einem geraden Weg zu einem $a = 200$ m flussabwärts gelegenen Punkt B fahren. Die Strömungsgeschwindigkeit des Flusses beträgt $w = 2$ m/s. Die Geschwindigkeit der Bootes beträgt $v_B = 4$ m/s.

- Wie lange braucht das Boot für die Fahrt von A nach B?

Bei Hochwasser nimmt die Strömungsgeschwindigkeit des Flusses zu.

- Wie hoch darf w höchstens werden, damit die Fähre gerade noch von A nach B gelangen kann?

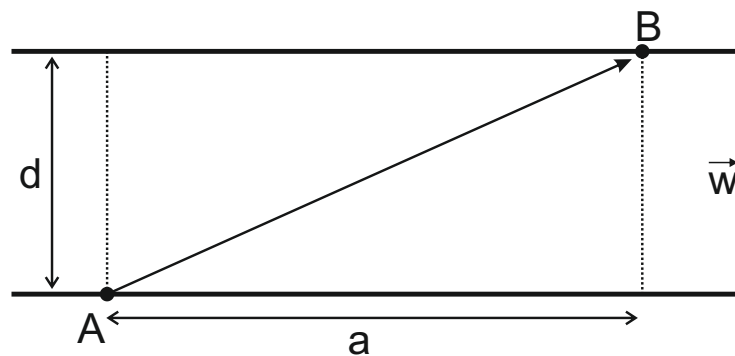


Abbildung 2: Die Fähre fährt auf dem Fluß mit Strömungsgeschwindigkeit \vec{w} von A nach B

Aufgabe 4 Bahnkurve

Ein Rad mit dem Radius r rollt mit konstanter Geschwindigkeit des Mittelpunktes $\vec{v}_S = v_0 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ auf der x -Achse. Zum Zeitpunkt $t = 0$ hat der Punkt P (P fest auf dem Rand des Rades) die Koordinaten $P = \begin{pmatrix} 0 \\ 2r \end{pmatrix}$.

Welche Bahnkurve $\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix}$ beschreibt der Punkt P?

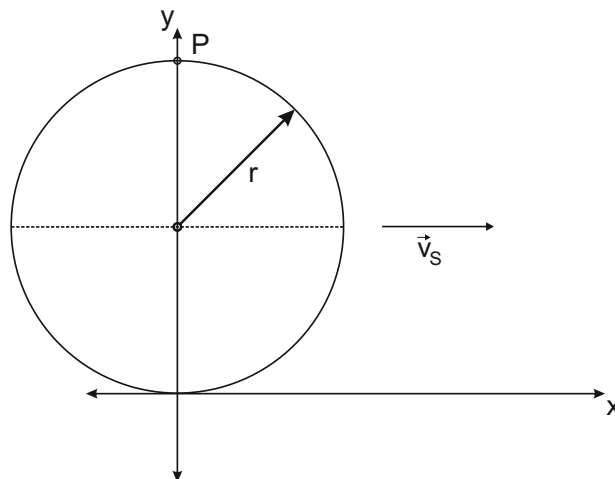


Abbildung 3: Rollendes Rad

Aufgabe 5 Freier Fall I

Ein Stein fällt von einer Brücke ins Wasser ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$). Die Flugzeit beträgt 4,0 s. Berechnen Sie die Höhe der Brücke.