

Mathematik 1
für Maschinenbau, Material- und
Fertigungstechnologie

Dipl.-Math. Rupert J. Hartung
Fachhochschule Gießen-Friedberg
WS 2005/06

Übung 9

Ausgabe: 13.12.2005

Besprechung: 20.12.2005

29. Betrachten Sie die drei Vektoren

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} -1 \\ h+1 \\ h \end{pmatrix}, \quad \vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ h \\ h \end{pmatrix}, \quad \vec{c} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ h \end{pmatrix}.$$

Für welche Werte von $h \geq 0$ sind sie linear abhängig?

30. Zerlegen Sie den Vektor

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} 3 \\ -7 \end{pmatrix}$$

in eine Komponente kollinear zum Vektor

$$\vec{u} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

und eine Komponente orthogonal dazu.

31. Betrachten Sie die Gerade g durch die Punkte $\binom{0}{2}$ und $\binom{5}{6}$ sowie die Gerade h durch die Punkte $\binom{3}{0}$ und $\binom{6}{12}$.

- (a) Stellen Sie die Geraden in Punkt-Richtungsform dar.
- (b) Ermitteln Sie den Schnittpunkt von g und h .
- (c) Ermitteln Sie (unter einmaliger Verwendung des Taschenrechners) den Schnittwinkel der Geraden.

32. Eine Leiter der Länge 10m stehe angelehnt an eine Wand, so dass sie mit dem Boden den Winkel α bilde. Die Leiter habe ein Eigengewicht von 30 kp. Eine Person mit dem Gewicht 80 kp steigt auf die Leiter und legt x Meter auf der Leiter zurück (von dem Punkt aus, an dem die Leiter auf dem Boden steht).

- (a) Wählen Sie ein Koordinatensystem. Ermitteln Sie die Kraftvektoren \vec{F}_L und \vec{F}_P , die aus dem Gewicht der Leiter bzw. der Person entstehen, und deren Angriffspunkte in diesen Koordinaten.
- (b) Es wirken noch folgende Kräfte: Die Normalkraft der Wand \vec{F}_W (orthogonal von der Wand weg im Auflagepunkt an die Wand), die Normalkraft des Bodens \vec{F}_N (senkrecht nach oben, im untersten Punkt der Leiter) sowie die Reibung des Bodens \vec{F}_R (waagrecht zur Wand hin, im untersten Punkt der Leiter). Berechnen Sie diese Kräfte für den Gleichgewichtsfall (als Funktion von x und α).
- (c) Skizzieren für $\frac{\pi}{3}$ Sie den Graphen von F_R als Funktion von x . Was für ein Typ von Funktion liegt vor?
- (d) Aufgrund des Materials der Leiter und des Bodens bleibt die Leiter nur dann ohne zu gleiten stehen, wenn

$$F_R \leq \frac{1}{2} F_N.$$

Wie hoch also kann man ohne Sturzgefahr steigen?

- (e) Begründen Sie, dass man für $\alpha = \frac{\pi}{3}$ die gesamte Leiter besteigen kann.