



Man setzt für die Grössen h_a , q und p die entsprechenden Ausdrücke ein:

$$c^2 =$$

=

Für $\gamma > 90^\circ$ gilt einerseits $h_a =$, andererseits $p =$ $= -b \cdot \cos(\gamma)$ und somit. Der Rest des Beweises geht somit genau wie im Fall $\gamma \leq 90^\circ$. \square

Aufgabe 25.9 Beweis von Satz 25.4.6: Beweisen Sie die Formel $\vec{v} \cdot \vec{w} = |\vec{v}| \cdot |\vec{w}| \cdot \cos(\angle(\vec{v}, \vec{w}))$.

Vorgehen: Wenden Sie den Cosinussatz auf das Dreieck an, dessen drei Eckpunkte der Ursprung und die beiden Spitzen der im Ursprung startenden Vektoren \vec{v} und \vec{w} sind.

Aufgabe 25.10 Programmieren Sie eine Funktion **vangle** (als Abkürzung für «vector angle») auf dem TR, die den Winkel zwischen zwei Vektoren berechnet. Testen Sie dann Ihre Funktion mit den Vektoren aus Aufgabe 25.8.

TI-92 Plus

Programm/Funktion erstellen:

APPS 7 3

Type: Function, Variable name: **vangle**, bestätigen.

Im Code in den Klammern nach **vangle** die Parameter **a,b** einfügen.

Zwischen **Func** und **EndFunc** folgende Zeile einfügen:

return

$\cos^{-1}(\text{dotP}(a,b)/\text{norm}(a)/\text{norm}(b))$

Zurück ins HOME mit \diamond Q.

Funktion aufrufen mit 2nd 2

F4.

Fügen Sie die Funktion Ihrem Custom-Menü mit vollem Namen hinzu D.h. **main**vangle. Das **main** bezieht sich auf den Ordner. Dieser ist normalerweise **main**, kann aber geändert werden.

TI-nspire

Neue Datei anlegen doc 1, Calculator einfügen.

Neue Funktion definieren: doc Einfügen 4 Programmeditor B oder A neu 1.

Name **vangle**, Typ: Funktion, Bibliothekszugriff: LibPub

Kein Screensplit: doc Seitenlayout 5 Gruppierung aufheben 8.

Parameter a,b und Formel für Winkelberechnung einfügen:

Define LibPub **vangle(a,b)=**

Func

Return $\cos^{-1}(\text{dotP}(a,b)/\text{norm}(a)/\text{norm}(b))$

EndFunc

Programm speichern: menu Syntax überprüfen und speichern 2

Syntax überprüfen und speichern 1.

Datei speichern: doc Datei 1 speichern 4 mit Dateiname: **vec** im Ordner **MyLib** (in einem anderen Ordner steht die Funktion sonst nicht zur Verfügung).

Bibliotheken aktualisieren: doc 6

Zurück in einem Calculator die Funktion benutzen mit catalog 6, **vec** öffnen und **vangle** auswählen.

Bearbeiten: Erst Datei **vec** wieder öffnen doc 1 2.

Evtl. mit ctrl → in Programmeditor wechseln.

Nach dem Verändern eines Programms: Programm speichern menu 2

1, Datei speichern doc 1 4 und Bibliotheken aktualisieren: doc

6

Aufgabe 25.11 Mit Hilfe des Skalarprodukts: Berechnen Sie für einen Würfel den Winkel zwischen der Würfel diagonalen und (a) einer Seite (b) einer Flächendiagonalen.

Projektion eines Vektors auf eine Richtung

In der Physik haben Sie wahrscheinlich Vektoren als Summe zweier Vektoren zerlegt. Z.B. wird bei einer Masse auf einer schiefen Ebene die Gewichtskraft in die Normalkraft (senkrecht zur Ebene) und die Abtriebskraft (parallel zur Ebene) zerlegt.

Mit dem Skalarprodukt kann eine solche Zerlegung berechnet werden.

Gegeben sind eine Richtung durch einen Vektor \vec{r} und ein Vektor \vec{v} , der zu zerlegen ist als Summe eines Vektors \vec{v}_r parallel zu \vec{r} und eines Vektors \vec{v}_\perp senkrecht zu \vec{r} .

Erstellen Sie eine Skizze, in der beide Vektoren als Pfeile mit demselben Startpunkt **A** eingezeichnet sind. Zeichnen Sie eine zu \vec{r} senkrechte Gerade durch die Spitze von \vec{v} . Sei **B** der Schnittpunkt dieser Geraden mit der durch \vec{r} definierten Geraden. Die gesuchte Projektion ist $\vec{v}_r = \overrightarrow{AB}$. Sei $\alpha = \angle(\vec{v}, \vec{r})$.