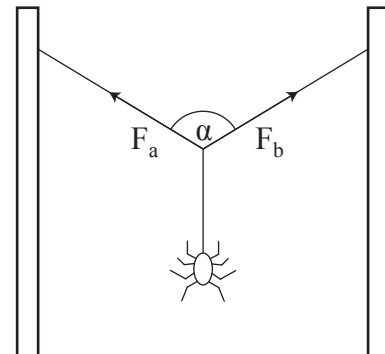


**Übungen zu Experimentalphysik I**  
**für Studierende der Biologie und der Sportwissenschaft**  
**Blatt 04**

**Aufgabe 1:**

Eine Spinne ( $m = 500 \text{ mg}$ ) beginnt, ihr Netz zwischen zwei Zaunpfählen zu spinnen. Der Winkel  $\alpha$  betrage  $90^\circ$ .

- Wie groß ist die Gewichtskraft  $F_G$  der Spinne? Geben Sie die Kraft in Millinewton mN bis auf 2 Stellen nach dem Komma genau an (auch in den folgenden Teilaufgaben).
- Wie groß sind die auf die beiden Fäden wirkenden Kräfte ( $F_a$ ,  $F_b$ )?
- Wie groß sind die senkrecht auf den Pfosten stehenden Kräfte?
- Nehmen Sie an, der Winkel  $\alpha$  beträgt nun  $160^\circ$ . Wie groß sind nun die auf die Pfosten wirkenden Kräfte?
- Die Zugfestigkeit eines einzigen Spinnenfadens beträgt etwa  $0,5 \text{ GPa}$ , das sind  $5 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$ , der Durchmesser liegt bei  $7 \mu\text{m}$ . Wie groß ist die Kraft, die ein einzelner Faden halten kann? Könnte die Spinne den Winkel von  $\alpha = 160^\circ$  überhaupt realisieren?



**Aufgabe 2: Vektorrechnung**

Zwei Vektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$  sind gegeben:  $\vec{a} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{3} \\ 0 \\ \frac{1}{3} \end{pmatrix}$ ,  $\vec{b} = \begin{pmatrix} 0 \\ -\frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} \end{pmatrix}$ .

- Berechnen Sie den Flächeninhalt des von den beiden Vektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$  aufgespannten Parallelogramms.  
Tipp: Die Länge des Kreuzprodukts zweier Vektoren entspricht dem Flächeninhalt des von ihnen aufgespannten Parallelogramms.
- Zeigen Sie, dass die Vektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$  senkrecht auf ihrem Kreuzprodukt stehen.  
Tipp: Das Skalarprodukt senkrecht zu einander stehender Vektoren ist Null.

### Aufgabe 3: Lachswanderung

Sie wandern durch Kanada und kommen an einen Fluss. Hier beobachten sie, wie die Lachse flussaufwärts schwimmen und dabei ein Hindernis springend überwinden. Sie wissen, dass diese Tiere (unter dem Winkel der maximalen Weite) bis zu 3 m hoch springen können.

- Berechnen sie ausgehend von diesen Werten die Zeit, die der Lachs in der Luft ist (gleiche Absprung und Landehöhe).
- Wie weit springt der Lachs (wieder unter optimalem Winkel)?
- Berechnen Sie die x- und y-Komponenten der Anfangsgeschwindigkeiten. Wie groß ist dann der Betrag der Anfangsgeschwindigkeit?
- Nun springt der Lachs den Wasserfall hinauf mit dem oben errechneten Betrag der Anfangsgeschwindigkeit. Erreicht er das obere Flussbett (2,2 m Höhendifferenz) bei Absprungswinkeln von  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  oder  $90^\circ$  zur Horizontalen? Errechnen Sie die jeweilige Sprunghöhe sowie die Sprungweite!

### Aufgabe 4: Kettenkarussell

Im unten abgebildeten Karussell ist  $\alpha = 60^\circ$ .

- Wie schnell sind die Leute im Karussell?
- Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit?
- Wie verändert sich  $\alpha$  bei gleicher Winkelgeschwindigkeit, wenn die Sitze näher an der Achse aufgehängt werden?
- Werden die Leute dadurch langsamer oder schneller?

