

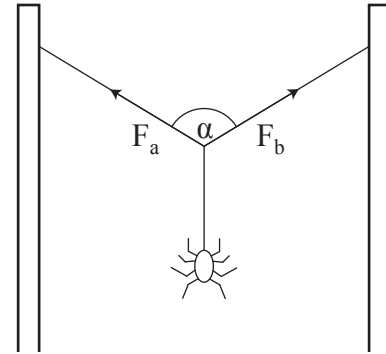
## Übungen zu Experimentalphysik I für Biologen

### Blatt 4, Besprechung am 17.11.2011

#### 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:

Eine Kugel mit einer Masse von  $1 \text{ kg}$  wird auf einem Drucksensor gesprengt. Ein Bruchstück mit einer Masse von  $m_1 = 650 \text{ g}$  landet  $t = 2 \text{ s}$  später in  $d = 10 \text{ m}$  Entfernung. Geben Sie alle im Folgenden berechneten Größen auf zwei Kommastellen genau an.

- Bestimmen Sie den Impulsbetrag  $p_1$  von Bruchstück 1! Schreiben Sie den Impuls auch vektoriell:  $\vec{p}_1 = (p_1^x, p_1^y, p_1^z)$  (Sie dürfen das Koordinatensystem so wählen, dass  $p_1^y = 0$ ).
- Der Drucksensor registriert für  $2,5 \text{ ms}$  (Millisekunden) eine Kraft von  $400 \text{ N}$ . Gehen Sie davon aus, dass Bruchstück 2 senkrecht auf den Drucksensor gepresst wurde. Wie lautet der Impuls  $\vec{p}_2$  dieses Bruchstückes?
- Nutzen Sie Impulserhaltung, um auch den Impuls  $p_3$  eines dritten Bruchstückes zu bestimmen. Unter welcher Geschwindigkeit fliegt dieses Stück davon, wenn Stück  $m_2 = 250 \text{ g}$  wiegt? Nach welcher Zeit wird es auf dem Boden auftreffen? **Bitte wenden!**

### Aufgabe 3:

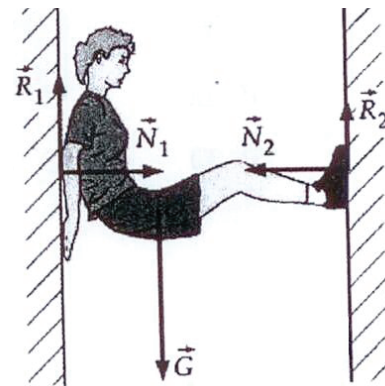
Die Hinterbeine eines Frosches sollen als einfache Feder aufgefasst werden.

- Wie groß ist die Federkonstante der Beine, wenn der Frosch (5 g) die Beine um 5 mm anzieht und die Muskeln dabei mit 10 N anspannt?
- Die resultierende Sprunggeschwindigkeit beträgt 3,16 m/s. Wie groß ist der Impuls des Frosches?
- Im höchsten Punkt des (senkrechten) Sprunges fängt der Frosch eine Fliege (0,1 g), die mit 6 km/h vorbeifliegt. Wie weit versetzt landet der Frosch wieder?

### Aufgabe 4:

Eine Bergsteigerin macht gerade eine Pause im „Kamin“. Sie befindet sich also in Ruhe. Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- A - Die Normalkraft  $N_1$  ist größer als die Normalkraft  $N_2$ .
- B - Die Summe der beiden Reibungskräfte muss größer sein als die Gewichtskraft, damit die Person nicht nach unten rutscht.
- C - Die Beträge der beiden Normalkräfte  $N_1$  und  $N_2$  sind gleich groß, weil sich die Person horizontal nicht bewegt.
- D -  $N_1$  und  $N_2$  sind immer gleich groß, weil sie ein Reaktionskräftepaar bilden.
- E - Wenn die Person stärker an die Wand drückt, wird die Reibungskraft  $R_1$  größer.
- F - Die Beträge der beiden Reibungskräfte  $R_1$  und  $R_2$  sind gleich groß, weil sich die Person vertikal nicht bewegt.



### Aufgabe 5:

Was gilt bei einer direkten Kollision zwischen einer Möwe und einem Linienjet?

- A - Der Impuls des Flugzeuges ist genau erhalten.
- B - Die Impulsänderung der Möwe geteilt durch die Kollisionszeit ergibt die mittlere Kraft auf den Jet.
- C - Ohne Reibung wäre der Impuls des Flugzeuges erhalten.
- D - Der Gesamtimpuls ist gleich Null.
- E - Keine der obigen Antworten.