

ÜbungsgruppenleiterInnen: Mathias Altenburg, Richard Rau, Jörg Roller,  
Dirk Ropers, Wolfgang Scheffer, Moritz Schlötter, Carola Ebenhoch,  
Bernd Illing, Eva-Johanna Hengeler, Ali Seer, Lukas Siedentop

**Übungen zu Experimentalphysik I**  
**für Studierende der Biologie und der Sportwissenschaft**  
**Blatt 05**

**Aufgabe 1: Spinnennetz**

Eine Spinne der Masse  $m = 0,5\text{ g}$  beginnt ihr Netz zwischen zwei Zaunpfählen zu spinnen, wie in Abb. 1 skizziert.

- Die Spinne seilt sich so ab, dass die beiden zu den Pfählen führenden Teilfäden in gleichen Winkeln  $\alpha$  abgehen. Was gilt dann für das Verhältnis von  $|\vec{F}_a|$  zu  $|\vec{F}_b|$ ?
- Wie groß ist die Gewichtskraft  $F_g = |\vec{F}_g|$  der Spinne?
- Der Winkel  $\alpha$  (siehe Abb. 1) betrage  $60^\circ$ . Wie groß ist jeweils die horizontale Kraftkomponente  $F_x$ , also die Kraft, die senkrecht auf die Pfähle wirkt?
- Geben Sie eine allgemeine Formel an, die die Abhängigkeit vom Winkel  $\alpha$  berücksichtigt. Wie verhält sich  $F_x$ , wenn  $\alpha$  gegen den Wert von  $180^\circ$  strebt?
- Die Zugfestigkeit eines einzigen Spinnfadens beträgt bis zu  $4 \times 10^9\text{ N/m}^2$ . Der Durchmesser eines Fadens liegt bei  $7\text{ }\mu\text{m}$ . Bis zu welchem Winkel  $\alpha$  kann die Spinne die Festigkeit des Fadens ausreizen?

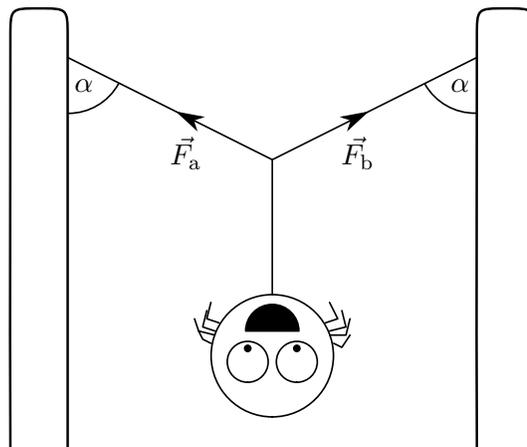


Abbildung 1: Spinnennetz im Anfangsstadium

### Aufgabe 2: Golf Session

Bei Ihrer wöchentlichen Golf-Session versuchen Sie sich an einem neuen Parcour. Das Loch befindet sich hindernissfrei in 200 m Abstand vom Abschlagort und es liegt keine Höhendifferenz vor.

- a) Sie schlagen den Golfball im Winkel von  $30^\circ$  ab. Berechnen Sie die benötigte Abschlaggeschwindigkeit für den Fall, dass Sie direkt ins Loch treffen und kein Luftwiderstand herrscht!
- b) Welche Höhe erreicht der Golfball bei dieser Geschwindigkeit?
- c) Beim nächsten Parcour schlagen Sie den Ball mit gleicher Geschwindigkeit und gleichem Winkel ab. Das Feld, auf welchem der Ball auftrifft liegt jedoch 20 m höher als beim vorherigen Parcour. Um wie viele Meter wird dadurch die Reichweite des abgeschlagenen Balles verkürzt?
- d) In der Physik Vorlesung wurde ein optimaler Abwurfwinkel von  $45^\circ$  hergeleitet. Ein befreundeter Speerwerfer (Sportler, Bachelor of Arts) versucht sie zu überzeugen, ihre Abschlagstechnik zu ändern, um weiter schlagen zu können. Warum schlagen Sie (Sportler, Bachelor of Science) den Golfball trotzdem im Winkel von  $30^\circ$  ab?

### Aufgabe 3: Erd- und Menschbeschleunigung

Sie springen vom Sprungturm in den Bodensee.

- a) Die Gravitationskraft kann mit der Gravitationskonstanten  $\gamma = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg s}^2$  über

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

- berechnet werden. Die Erde hat einen Radius von  $r = 6378 \text{ km}$  und wiegt  $5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ . Rechnen Sie die Erdbeschleunigung aus. Das Ergebnis sollte Ihnen bekannt vorkommen.
- b) Da die Summe aller Kräfte stets null ist, zieht der Mensch die Erde mit der gleichen Kraft an. Rechnen Sie analog zu Teil a) die Menschbeschleunigung aus, mit welcher die Erde während des Falls beschleunigt wird. Gehen Sie dabei von einer Masse von  $m = 70 \text{ kg}$  aus.