



Übungen zu Experimentalphysik I für Biologen

Blatt 2

Aufgabe 1: Schwimmen im Fluss

Ein Fluss ist 25 m breit und strömt mit 2 km/h. Sie wollen den Fluss überqueren und müssen dazu schwimmen. Ihre Schwimgeschwindigkeit beträgt 50 m/min.

- Rechnen Sie zunächst alle Geschwindigkeiten in die Einheit m/s um.
- Wie weit werden Sie vom Fluss abgetrieben, wenn Sie direkt in Richtung des anderen Ufers schwimmen?
- Unter welchem Winkel gegenüber dem direkten Weg müssen Sie Ihre Schwimmrichtung wählen, damit Sie nicht abgetrieben werden?
- Wie lang brauchen Sie mit den beiden Methoden, um auf die andere Seite zu kommen?

Aufgabe 2: Vom senkrechten zum schrägen Wurf

Die Gleichungen für die beschleunigte Bewegung lauten:

$$a = \text{const.} \quad (1)$$

$$v(t) = at + v_0 \quad (2)$$

$$s(t) = \frac{a}{2}t^2 + v_0t + s_0 \quad (3)$$

Wenn Sie nun einen Stein mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v_0 = 10 \text{ m/s}$ nach oben werfen, führt dieser senkrechte Wurf eine beschleunigte Bewegung aus. Diese Komponente der Geschwindigkeit zeigt in y -Richtung

- Begründen Sie in der Übung, warum dies eine beschleunigte Bewegung ist.
- Nun wollen Sie mit Hilfe der oberen Gleichungen berechnen wie hoch ihr Stein nun fliegen wird. Da die Erdbeschleunigung bewirkt dass seine Geschwindigkeit abnimmt, wird er am höchsten Punkt seiner Bahn die Geschwindigkeit $v(t) = 0$ besitzen. Nutzen Sie nun dieses Erkenntnis um die sogenannte Steigzeit t aus Gleichung (2) zu bestimmen. Wenn Sie die somit errechnete Zeit nun in Gleichung (3) einsetzen, erhalten Sie die Steighöhe des Steins. Gehen Sie davon aus, dass Sie den Stein vom Erdboden aus werfen und somit $s_0 = 0$ gilt. Berechnen Sie zudem die Zeit, welche der Stein benötigt um wieder herunterzufallen und die Gesamtzeit, die er sich in der Luft befindet.

Bitte wenden!

- c) Wenn Sie nun ihren Stein zusätzlich zu der Geschwindigkeit in y-Richtung eine Geschwindigkeit in x-Richtung mit $v_{0x} = 5 \text{ m/s}$ geben, führt der Stein einen schrägen Wurf aus. Im Gegensatz zu der Bewegung in y-Richtung ist dies eine gleichförmige Bewegung und der Betrag der Geschwindigkeit bleibt konstant bis er wieder auf den Boden fällt. Wie weit fliegt der Stein?
- d) Diese beiden unterschiedlichen Bewegungen in x- und y-Richtung, können Sie vektoriell darstellen. Es ergibt sich:

$$\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_{0x}t \\ v_{0y}t - \frac{g}{2}t^2 \end{pmatrix} \quad (4)$$

Die insgesamt zugeführte Geschwindigkeit wird nun mit v_0 bezeichnet. Mit dieser können Sie nun v_{0x} und v_{0y} in Abhängigkeit des sogenannten Abwurfwinkels α darstellen. Wenn Sie nun noch die x-Komponente des oberen Vektors nach t auflösen und in die y Komponente einsetzen erhalten Sie die Bestimmungsgleichung der Wurfparabel für den schrägen Wurf.