

Übungen zur Experimentalphysik I — Blatt 1

Aufgabe 1: Band am Äquator

2 Punkte

Sie legen ein Band um den Äquator eines Fußballs (Durchmesser: 22.3 cm). Danach verlängern Sie das Band um genau 1 m und positionieren es so, dass es überall den gleichen Abstand zur Fußballoberfläche besitzt. Dieser Abstand beträgt etwa 15.9 cm. Sie wiederholen dieses Experiment nun mit einem Band um den Äquator der Erde (Radius: 6 378 km). Wie groß ist der Abstand zwischen Band und Erdoberfläche?

Aufgabe 2: Auto

3 Punkte (2+1)

- a) Bestimmen Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit für ein Auto, das eine Stunde lang mit einer Geschwindigkeit von 60 km/h und anschließend eine Stunde mit einer Geschwindigkeit von 90 km/h fährt. Vergleichen Sie das mit einem Auto, das 90 km weit mit 60 km/h fährt und anschließend 90 km mit einer Geschwindigkeit von 90 km/h zurücklegt.
- b) Ein Auto hat gerade die erste Runde eines Rundkurses mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 100 km/h absolviert. Wie schnell muss das Auto fahren, damit die Durchschnittsgeschwindigkeit nach der zweiten Runde 200 km/h beträgt?

Aufgabe 3: Teilchenkollision?

6 Punkte (2 + 4)

Zwei Teilchen bewegen sich in einem 2-dimensionalen kartesischen Koordinatensystem mit den Geschwindigkeiten

$$\vec{v}_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix} \text{ cm/s} \quad \text{und} \quad \vec{v}_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ cm/s}.$$

Zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ befinden sich die Teilchen bei

$$\vec{r}_1 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ cm} \qquad \vec{r}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \end{pmatrix} \text{ cm}$$

- a) Der Vektor $\vec{R} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$ gibt die Lage des Teilchens 2 relativ zum Teilchen 1 an. Bestimmen Sie \vec{r}_1 , \vec{r}_2 und \vec{R} als Funktionen der Zeit.
- b) Wann und wo haben die beiden Teilchen den geringsten Abstand voneinander?

(bitte wenden)

Aufgabe 4: Meer

2 Punkte (1+1)

Sie stehen auf dem High Cliff von Cornwall und sehen auf das Meer hinaus. (Augenhöhe über Meeresspiegel: ≈ 223 m).

- a) Wie weit können Sie das Meer sehen?
- b) Aus welcher Blickhöhe kann man 12 km weit sehen?

Aufgabe 5: Beschleunigung messen mit phyphox

2 Punkte (1+1)

Installieren Sie auf Ihrem Smartphone die an der RWTH entwickelte App *phyphox*. **Die Benutzung des Gerätes und der Software geschieht auf eigene Gefahr!** Starten Sie die Funktion "Beschleunigung (ohne g)" und lernen Sie sie kennen.

Halten Sie das Smartphone senkrecht auf Augenhöhe. Wackeln Sie in verschiedenen Richtungen und machen Sie sich mit dem Koordinatensystem der App vertraut.

- a) Versuchen Sie die Erdbeschleunigung zu messen und berichten Sie über Ihre Erfahrungen. Bei Fallexperimenten nutzen Sie bitte eine sehr weiche Unterlage!
- b) Überlegen Sie sich ein anderes Experiment bei dem die Messung der Beschleunigung interessant ist. Berichten Sie vom Ihrem phyphox-Einsatz.

Aufgabe 6: Integrale

5 Punkte (1 + 1 + 1 + 1 + 1)

Bestimmen Sie die folgenden unbestimmten Integrale ($a, b = \text{const.}$):

- a) $\int \ln(x) dx$
- b) $\int \sin(ax) dx$
- c) $\int \sqrt{ax} dx$
- d) $\int \left(\frac{a}{x} - \frac{b}{x^2} \right) dx$
- e) $\int a \cdot e^{-bx} dx$

Allgemeiner Hinweis: Bitte rechnen Sie grundsätzlich so lange wie möglich mit den Variablen, d.h. setzen Sie die gegebenen Zahlenwerte erst ganz am Schluss ein.