

Übungen zur Experimentalphysik I — Blatt 2

Aufgabe 1: Schwimmer im Fluss

6 Punkte (2 + 2 + 2)

Ein Schwimmer kann mit einer Geschwindigkeit von $v_S = 1,0$ m/s schwimmen. Er möchte einen Fluss der Breite $b = 60$ m überqueren, der mit einer konstanten Geschwindigkeit $v_F = 0,9$ m/s fließt.

- Wo und wann kommt der Schwimmer am gegenüberliegenden Ufer an, wenn er immer senkrecht zur Fließrichtung schwimmt?
- Er möchte nicht so weit abgetrieben werden und schwimmt gegen die Strömung an. Um das zu erreichen, schwimmt er immer unter einem Winkel von 50° zum Ufer über den Fluss. Bestimmen Sie den resultierenden Geschwindigkeitsvektor $\vec{v}_{S,\text{res}}$ des Schwimmers. Wie lange braucht er nun, um den Fluss zu durchqueren und wie weit wird er abgetrieben?
- In welche Richtung muss der Schwimmer schwimmen, um gar nicht abgetrieben zu werden?

Aufgabe 2: Steinwurf

3 Punkte (1 + 2)

Von der Spitze eines Turms mit der Höhe $h=100$ m werden zwei Steine in entgegengesetzte Richtung horizontal vom Turm geworfen. Der erste Stein hat eine Startgeschwindigkeit von 5 m/s, der zweite Stein eine Geschwindigkeit von 4 m/s. Nehmen Sie zur Vereinfachung an, dass die Erde ruht.

- Wie weit entfernt von der Turmspitze landen die Steine jeweils?
- Nach welcher Zeit stehen die Geschwindigkeitsvektoren der beiden Steine senkrecht zueinander? Wie weit sind die Steine dann voneinander entfernt?

Aufgabe 3: Sprinter

4 Punkte (1,5 + 1,5 + 1)

Ein Sprinter läuft die 100 m-Strecke in der Zeit t_{100} , indem er zuerst eine gewisse Strecke s_0 bei konstanter Beschleunigung a_0 zurücklegt und anschließend mit der ebenfalls konstanten Maximalgeschwindigkeit v_{max} weiterläuft.

- Zeichnen Sie Beschleunigung $a(t)$, Geschwindigkeit $v(t)$ und Ort $s(t)$ als Funktion der Zeit t .
- Wie stark muss der Sprinter mindestens beschleunigen, wenn er die 100 m in unter 10 s laufen will und $v_{\text{max}}=40$ km/h ist? Nach welcher Strecke kann er dann den Beschleunigungsvorgang abschließen?
- Um sich gegenüber dem Ergebnis aus a) weiter zu verbessern, will der Sprinter trainieren. Sollte er versuchen, seine Beschleunigung auf 6 m/s^2 zu erhöhen oder stattdessen seine Maximalgeschwindigkeit auf 43,5 km/h zu verbessern?

(bitte wenden)

Aufgabe 4: Zwei Autos bremsen

5 Punkte

Zwei identische Autos (Auto 1 und Auto 2) fahren auf nebeneinander liegenden Fahrbahnen. Auto 1 fährt mit einer Geschwindigkeit von $v_1 = 50 \text{ km/h}$, während Auto 2 mit $v_2 = 70 \text{ km/h}$ fährt. Bei der Annäherung an einen Fußgängerüberweg sind beide Autos gerade genau auf gleicher Höhe und bremsen dann beide gleichzeitig ab, mit der gleichen zeitunabhängigen Beschleunigung. Auto 1 kommt gerade noch vor dem Fußgängerüberweg zum Stehen. Wie schnell fährt Auto 2 beim Passieren des Fußgängerüberwegs?

Aufgabe 5: Astronautentraining

3 Punkte (2 + 1)

Zu Trainingszwecken soll ein Astronaut in einer Zentrifuge allein auf Grund der Zentrifugalkraft der sechsfachen Erdbeschleunigung ausgesetzt werden, d.h. die Zentripetalbeschleunigung $a = 6g$. Der Astronaut sitzt in einer Kabine, die drehbar um eine horizontale Achse entlang der Bewegungsrichtung gelagert ist. Der Ausleger der Zentrifuge besitzt eine Länge von 6 m.

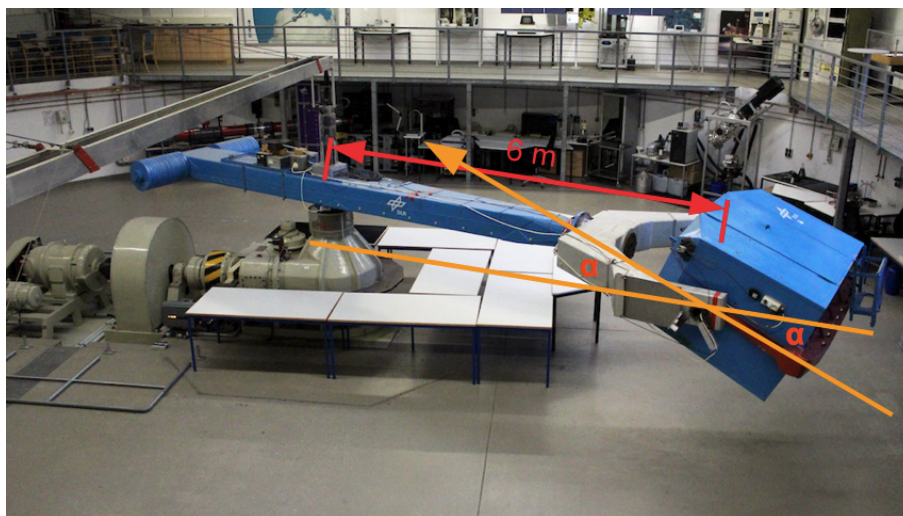


Abbildung 1: Zentrifuge zum Astronautentraining, Bildquelle: DLR

- a) Mit welcher Umlauffrequenz f muss die Zentrifuge betrieben werden?
- b) Unter welchem Winkel α zur Horizontalen sitzt dann der Astronaut?

Aufgabe 6: Golf im Juli

4 Punkte (2 + 2)

Ein Golfer schlägt auf einem hügeligen Golfplatz einen Ball mit einer Geschwindigkeit $v = 75 \text{ m/s}$ unter einem Winkel von 35° zur Horizontalen ab. Der Ball landet in einer horizontalen Entfernung von 300 m auf dem ebenen Grün nahe am Loch. Vernachlässigen Sie im Folgenden den Luftwiderstand.

- a) Liegt das Grün höher oder tiefer als der Abschlag? Um wieviel?
- b) Bestimmen Sie die maximale Höhe relativ zum Abschlagpunkt, die der Ball erreicht. Wann ist dieser Zeitpunkt erreicht, wenn der Ball bei $t = 0$ abgeschlagen wurde?

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.