

1. Übungsblatt zur Experimentalphysik 1 (WS 19/20)

Zum Warmwerden

Abgabe am 24./25.10.2019 in den Übungen

Name(n):

Gruppe:

Punkte: ____/____/____/____

1.1 Heidelberg, Stadt am Neckar (10 Punkte)

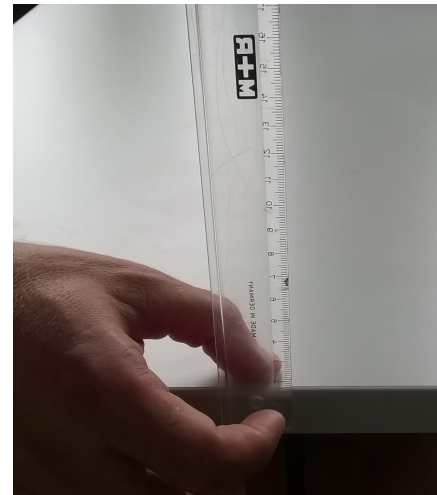
Schätzen Sie den derzeitigen Wasserfluss (m^3/s) des Neckars ab. Nutzen Sie zur Abschätzung Ihre eigenen Beobachtungen im Bereich der Ernst-Walz-Brücke. Welcher täglichen Wassermenge entspricht dieser Fluss?

Schätzen Sie zum Vergleich den täglichen Trinkwasserbedarf aller Haushalte der Stadt Heidelberg ab. Was denken Sie, könnte Heidelberg seinen Trinkwasserbedarf auch durch das Auffangen der jährlichen Niederschläge im Stadtgebiet decken? Bedenken Sie, dass man den Niederschlag nur mit versiegelten Flächen einfach auffangen und sammeln kann.

Begründen Sie Ihre Abschätzungen und versuchen Sie, auch eine Unsicherheit Ihrer Resultate anzugeben.

1.2 Messung Ihrer Reaktionszeit (10 Punkte)

Sie können Ihre Reaktionszeit in sehr einfacher Weise mit einem langen Lineal messen: Befestigen Sie an einem Ende des Lineals eine kurze Schnur an der Ihr Versuchspartner das Lineal festhalten kann. Ihr Versuchspartner soll nun das Lineal wie in dem nebenstehenden Photo gezeigt an eine Tischkante zwischen Ihren Zeigefinger und Daumen bringen. Für die Messung läßt ihr Versuchspartner das Lineal ohne vorherige Ansage los, und Sie versuchen durch Schließen von Zeigefinger und Daumen den Fall aufzuhalten. Messen Sie die Fallstrecke des Lineals. Führen Sie mindestens 50 Einzelmessungen durch, wobei Sie sich nur auf das Linealende zwischen ihren Fingern konzentrieren und nicht nach oben auf die Hand Ihres Versuchspartners schauen.



- Berechnen Sie aus der Fallstrecke des Lineals die Reaktionszeit und tragen Sie diese in ein Histogramm mit einer geeigneten Bin-Breite ein. Sie können hierzu gerne eine mathematische Software (z.B. Matlab oder Python) verwenden.
- Berechnen Sie den Mittelwert der ermittelten Reaktionszeiten.
- Was können Sie über den Fehler einer einzelnen Messung/Bestimmung der Reaktionszeit sagen?

1.3 Zug verpasst (10 Punkte)

Sie hatten sich auf eine Fahrt mit einem Museumszug der Deutschen Bahn gefreut, Sie sind aber spät dran. In dem Moment, in dem Sie auf den Bahnsteig kommen, fährt gerade das Ende des mit a_Z beschleunigenden Zuges mit der Geschwindigkeit v_0 an ihnen vorbei. Nach einem Schreckensmoment ($t_V = 2\text{ s}$), währenddessen Sie still stehen, entscheiden Sie sich, dem Zug hinterher zu sprinten, um auf den letzten Wagen aufzuspringen (bei diesem Museumszug ist das noch möglich). Dabei laufen Sie quasi instantan mit der Geschwindigkeit v_P los.

- Skizzieren Sie den Weg $s_Z(t)$ des Zuges und den von Ihnen zurückgelegten Weg $s_P(t)$ als Funktion der Zeit t . Diskutieren Sie die verschiedenen möglichen Szenarien.
- Wie groß muß Ihre Geschwindigkeit v_P mindestens sein, damit Sie noch aufspringen können?
- Berechnen Sie v_P mit den folgenden Zahlenwerten: $v_0 = 5\text{ m/s}$, $a_Z = 1\text{ m/s}^2$. Was denken Sie, schaffen Sie es, diese Geschwindigkeit zu erreichen und aufzuspringen?

1.4 Torwandschießen (10 Punkte)

Ein Fußball mit Durchmesser D_B soll durch ein Loch mit Durchmesser $D_L > D_B$ in einer Wand geschossen werden. Der Abstand des Balls zur Wand (x-Richtung) ist d , das Zentrum des Lochs befindet sich in einer Höhe h oberhalb der Ballmitte. Der Ball wird mit Anfangsgeschwindigkeit v_0 unter dem Winkel α zum Boden geschossen. Vernachlässigen Sie Effekte wie Drall oder die Luftreibung.

- Bestimmen Sie die erforderliche Geschwindigkeit v_0 bzw. den Geschwindigkeitsbereich, bei der/dem der Ball das Loch trifft. Vernachlässigen Sie dabei die Ausdehnung des Balls und der Torwand in x-Richtung.
- Für welche Winkel gibt es keine Lösung? Lässt sich das Ergebnis anschaulich erklären?
- Kann für $D_B = 22\text{ cm}$, $D_L = 55\text{ cm}$, $d = 7\text{ m}$ und $h = 1.3\text{ m}$, mit einem Schuss unter dem Winkel $\alpha = 13^\circ$ ein Treffer gelingen?