

Experimentalphysik I

Wintersemester 2010/2011

Prof. Dr. Andreas Zilges / Dr. K.O. Zell / J. Endres / A. Sauerwein



1. Übungsblatt

Ausgabe: Mittwoch, 13. Oktober 2010

Abgabe: Mittwoch, 20. Oktober 2010, 10:00 Uhr
(vor der Vorlesung)

Aufgaben zur Besprechung in der 1. Übungsstunde am 18.10.2010:
(keine schriftliche Abgabe, keine Bewertung mit Punkten)

(0.1) Nennen Sie einige Einheiten für Längen! Welche dieser Einheiten halten Sie wann für sinnvoll?

(0.2) Schätzen Sie ab, wie viele Sekunden Queen Elizabeth II. von England bisher gelebt hat!

(0.3) Der Radius der Erde beträgt etwa 6380 km. Wie viele Seemeilen (sm oder auch nm-nautical miles) beträgt der Umfang am Äquator? Wie viele Seemeilen passen dort in ein Längengrad? Ein Grad unterteilt man in der Navigation in 60 Minuten. Wie viele Seemeilen beträgt eine Minute? Hinweis: Eine Seemeile entspricht 1852 m, die gesamte Erde ist in 360 Längengrade unterteilt.

(0.4) Was bedeuten folgende Vorsilben vor einer Maßeinheit (in Klammern die jeweilige Abkürzung): kilo (k), micro (μ), pico (p), mega (M), giga (G), deci (d), femto (f), tera (T)? Wie lange ist ein μ Jahrhundert?

(0.5) Zeichnen Sie das Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm einer typischen Straßenbahnfahrt zwischen zwei Stationen! Wie sieht das zugehörige Weg-Zeit-Diagramm aus?

(0.6) Die Startgeschwindigkeit eines vollbeladenen Airbus A 380 beträgt etwa 260 km/h. Wie lang muss eine Startbahn bei einer durchschnittlichen Beschleunigung von $1,5 \text{ m/s}^2$ minimal sein?

(0.7) Nach wie vielen Sekunden muss ein Airbag bei einem Frontalzusammenstoß bei 100 km/h spätestens aufgeblasen sein? Nehmen Sie an, dass das Auto durch den Stoß um 1m zusammengedrückt wird (Knautschzone), bevor es zum Stillstand kommt.

Aufgaben zur Bearbeitung bis zum 20.10.2010:

(schriftliche Abgabe, Bewertung mit Punkten, Besprechung am 25.10.2010)

(1.1) Schätzen Sie ab (mit Begründung), wie viele Liter Benzin sämtliche, in Deutschland lebende Autofahrer pro Jahr verbrauchen! (2 Punkte)

(1.2) Schätzen Sie ab, wie lange es dauern würde zu Fuß am Äquator um die Erde zu laufen! Wie lange braucht ein Passagierflugzeug? (1 Punkt)

(1.3) Schätzen Sie ab (mit Begründung), wie viele Liter Rheinwasser pro Stunde unter der Deutzer Brücke hindurchfließen! (2 Punkte)

(1.4) Ein amerikanischer Kleinwagen verbraucht 16 Liter/100 km. Was ist der Verbrauch in der in den USA gängigen Einheit miles/gallon (mpg)? Mit „Mile“ ist hier eine Landmeile (=1609,344m) gemeint. Eine US gallon entspricht 3,7854 Liter. (1 Punkt)

(1.5) Ein ICE braucht vom Hauptbahnhof Düsseldorf bis zum Hauptbahnhof Frankfurt 1 Stunde und 40 Minuten. (a) Wie muss die Durchschnittsgeschwindigkeit eines PKW sein, damit er die 230 km auf der Straße in der gleichen Zeit zurücklegt? (b) Skizzieren Sie ein Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm für den PKW! Nehmen Sie dazu an, dass der Hauptbahnhof 5 km von der nächsten Autobhnauffahrt entfernt ist. (3 Punkte)

(1.6) Sie fahren mit der Linie 18 der KVB vom Kölner Hauptbahnhof zur 3 km entfernten Station „Eifelwall“. Die Durchschnittsgeschwindigkeit einer Straßenbahn in der Stadt mit allen planmäßigen Stopps beträgt 20 km/h. Wegen einer defekten Tür verzögert sich die Weiterfahrt Ihrer Bahn an der Poststraße um 10 Minuten. (a) Was ist ihre effektive Durchschnittsgeschwindigkeit zwischen Hauptbahnhof und Eifelwall? (b) Kommt Ihre Kommilitonin, die den gleich langen Weg auf der Straße mit dem Fahrrad zurücklegt (Durchschnittsgeschwindigkeit in der Stadt 10 km/h), schneller an? (3 Punkte)

(1.7) Ein PKW hat auf trockener Straße eine Bremsbeschleunigung von $7,5 \text{ m/s}^2$. Wenn plötzlich ein Hindernis vor Ihnen auftaucht, benötigen Sie – wenn Sie schnell sind - eine Reaktionszeit von 0,6 Sekunden, bis Sie die Bremse betätigen (Laut Verkehrsstatistiken schaffen das 2 von 100 Fahrern). Dazu kommt eine Bremsschwellzeit von 0,2 Sekunden bis zur Entfaltung der Bremswirkung. (a) Wie lange ist Ihre Bremsweg bei 100 km/h und bei 150 km/h? (b) Wie lange brauchen Sie, um das Auto von 100 km/h auf 80 km/h abzubremesen? (c) Stellen Sie $x(t)$ und $v(t)$ für (b) graphisch dar. (4 Punkte)

(Anmerkung: Auf regennasser Fahrbahn sinkt die Bremswirkung übrigens auf etwa $5,5 \text{ m/s}^2$.)

(1.8) (a) Mit was für einer Geschwindigkeit müssen Sie einen Ball nach oben werfen, damit er eine Höhe von 50 m erreicht? (b) Wie lange bleibt der Ball insgesamt in der Luft? (c) Zeichnen Sie das $y(t)$ -, $v(t)$ - und $a(t)$ -Diagramm und markieren Sie jeweils die Stelle, an der die maximale Höhe erreicht wird! (Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand.) (4 Punkte)

Erreichbare Gesamtpunktzahl: 20

Viel Spaß beim Nachdenken und Rechnen und viel Erfolg!