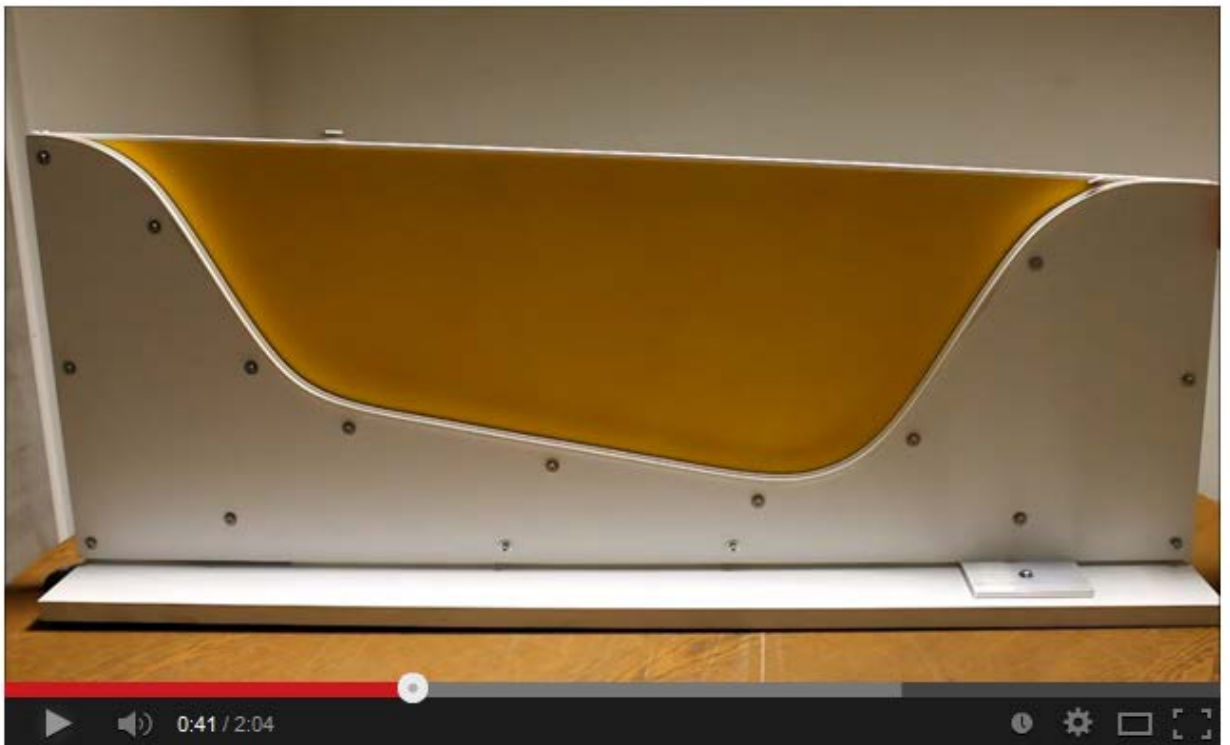


Übungsaufgaben für Experimentalphysik I im WS 2014/2015

Experimenteller Teil bei Prof. K. Heyne

Aufgabenzettel 10, Abgabe am Freitag, den 9.01.2015 vor der Vorlesung GP: 13+X

- 1.) Zentraler Stoß zwischen Neutronen und Atomkernen: Neutronen werden von einer 50 cm dicken Bleiplatte nur ganz schwach abgebremst, dagegen durch eine Paraffinschicht von etwa 20 cm völlig abgeschirmt. Man versteht dies dadurch, daß sich die kinetische Energie des Neutrons (Masse $m=1$) im zentralen Stoß vollständig auf einen der Wasserstoffkerne des Paraffins (Masse des Wasserstoffprotons $M_1=1$) überträgt. Dagegen wird auf einen Bleikern (Masse $M_2=206$) keine nennenswerte Energie übertragen. Man stelle die kinetische Energie, die der ursprüngliche ruhende Atomkern (Masse M) beim zentralen Stoß von dem Neutron (Masse m) aufnimmt, als Funktion des Verhältnisses von M/m durch eine Kurve dar. (4 Punkte)
- 2.) Die schnellste Fallbahn unter dem Einfluss der Schwerkraft ist durch eine Zykloide gegeben. Im



Brachistochrone

angegebenen Bild sind zwei unterschiedliche Rollbahnen für Metallkugeln gezeigt, die deutlich unterschiedliche Durchlaufzeiten aufweisen. Für die längere Bahn durchläuft die Kugel den Streckenverlauf von links nach rechts deutlich schneller als für die gerade und kürzere Bahn. Am rechten Endpunkt treffen die Kugeln also zu deutlich unterschiedlichen Zeiten ein. Vergleichen Sie unter Vernachlässigung der Reibungsenergie die Gesamtenergien und die einzelnen Energiekomponenten der beiden Kugeln am rechten Endpunkt und erläutern Sie Unterschiede. (4 Punkte)

- 3.) Sie haben einen zwei große Getränkebecher. In einem befindet sich 1 Liter 100 °C heißer Kaffee und in dem anderen 1 Liter 10 °C kalte Milch. Der Milchbecher ist thermisch perfekt isoliert und fasst keine weitere Flüssigkeit. Der Kaffeebecher fasst 2 Liter Volumen und ist mit der 0 °C

kalten Umgebung in thermischem Kontakt. Es gilt die Wärmeleitungsgleichung und die Wärmekapazitätsgleichung:

$$\frac{dQ}{dt} = -k \frac{A}{L} \Delta T \text{ und } Q = cm\Delta T$$

Leiten Sie hieraus eine Gleichung für die Temperaturänderung in Abhängigkeit der Zeit her. Damit untersuchen Sie folgendes Problem. Sie möchten Ihren Liter Kaffee mit einem Liter Milch möglichst schnell bei 10°C abgekühlt haben. Bestimmen Sie, was schneller ist, den Kaffee bis 10°C abkühlen lassen und dann die Milch dazu mischen, oder den Kaffee direkt mit der Milch zu mischen und dann auf 10°C abkühlen lassen. Gehen Sie dabei davon aus, dass der Mischprozess keine Zeit in Anspruch nimmt. Die Umgebung mit 0°C kann beliebig viel Wärme aufnehmen ohne dass sich ihre Temperatur ändert. (5 Punkte)

Bonusaufgabe bitte auf einem gesonderten Zettel abgeben:



Die Gasblasen, die im Sekt, Mineralwasser, Bier, etc. aufgrund des Auftriebes aufsteigen zeigen insgesamt ein physikalisch komplexes Verhalten (Geschwindigkeit, Gasblasengröße, etc.). Beschreiben Sie diesen Prozess physikalisch möglichst umfangreich. Dazu können Sie jegliche Quellen benutzen, müssen diese allerdings zitieren. Erläutern Sie Ihre Ansätze nachvollziehbar und argumentieren Sie wissenschaftlich. (X Punkte)