

6. Übung zur Vorlesung EP1 Experimentalphysik für Studierende des Lehramts WS 2021/22

Aufgabe 1: Zerfallsprozesse

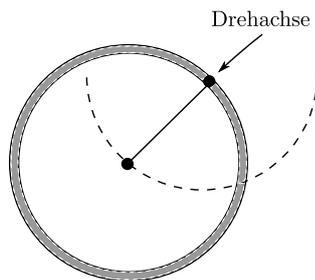
Beim radioaktiven Zerfall ist die Änderung der Anzahl der Atomkerne durch $\frac{dN}{dt} = -gN(t)$ gegeben. Zum Zeitpunkt $t = 0$ sei die Anzahl der Kerne N_0 .

- Zeigen Sie durch Trennung der Variablen und Integration, dass die Lösung dieser Differentialgleichung durch das Zerfallsgesetz $N(t) = N_0 \cdot e^{-gt}$ gegeben ist.
- Die Halbwertszeit $T_{1/2}$ ist im Allgemeinen definiert als die Zeitspanne, nach der eine mit der Zeit abnehmende Größe die Hälfte des anfänglichen Wertes erreicht hat. Zeigen Sie, dass für den radioaktiven Zerfall die Halbwertszeit unabhängig von N_0 ist und dass $T_{1/2} = \ln(2)/g$ gilt.
- Mit Hilfe der sogenannten C-14-Methode lässt sich das Alter von kohlenstoffhaltigen Materialien bestimmen. Die Methode beruht darauf, dass in lebenden Organismen aufgrund des aktiven Stoffwechsels das Verhältnis von C-12 zu C-14 Atomen konstant ist, während es in abgestorbenen Organismen gemäß dem Zerfallsgesetz abnimmt (C-12 ist ein stabiles Isotop, während C-14 eine Halbwertszeit von 5730 Jahren hat). Benutzen Sie das Zerfallsgesetz, um das Alter eines aus Holz gefertigten Gegenstandes zu bestimmen, dessen C-14/C-12 Verhältnis auf 10% des ursprünglichen Wertes abgesunken ist.

Aufgabe 2: Rotierender Ring

Ein gleichförmiger Ring mit 1,5 m Durchmesser ist so an einem Punkt seines Außendurchmessers aufgehängt, dass er frei um eine horizontale Achse rotieren kann. Anfangs ist die Verbindungslinie zwischen der Aufhängung und dem Mittelpunkt des Rings horizontal.

- Welche maximale Winkelgeschwindigkeit erreicht der Ring, wenn er aus der Anfangslage losgelassen wird?
- Welche anfängliche Winkelgeschwindigkeit muss der Ring erhalten, damit er einmal um 360° rotiert?



Aufgabe 3: Verständnisfragen zu elastischen und inelastischen Stößen

Entscheiden Sie, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind:

- Der totale Impuls ist nur bei elastischen Stößen erhalten.
- Die totale Energie ist sowohl bei elastischen, als auch bei inelastischen Stößen erhalten.
- Die totale kinetische Energie ist nur bei elastischen Stößen erhalten.
- Die Geschwindigkeit des Massenmittelpunktes ist sowohl bei elastischen, als auch bei inelastischen Stößen erhalten.

Aufgabe 4: Elastischer und inelastischer Stoß

Zwei Körper befinden sich auf einer Bahn, auf der sie reibungsfrei und ohne Luftwiderstand gleiten können. Die Bahn beginnt bei $x = 0$, an dieser Stelle wird zum Zeitpunkt $t = 0$ der erste Körper mit einer Masse von $m_1 = 1 \text{ kg}$ und mit einer Geschwindigkeit von $v_1 = 0.5 \text{ m/s}$ gestartet. Die Bahn verläuft eben bis $x = 1,7 \text{ m}$. Dann beginnt wie in der untenstehenden Zeichnung gezeigt, eine Rampe, bei der nach weiteren 20 cm entlang der Rampe in einer Höhe von $h = 5,1 \text{ cm}$ der zweite, anfänglich ruhende Körper ($m_2 = 0.5 \text{ kg}$) zum Zeitpunkt $t = 0$ losgelassen wird.

- Wo befinden sich die beiden Körper nach einer Sekunde ($t = 1 \text{ s}$)?
- Zu welchem Zeitpunkt t_{st} treffen die beiden Körper aufeinander?
- Wo ist der Punkt $x_1(t_{st}) = x_2(t_{st})$, an dem sie zusammenstoßen?
- Der Stoß sei elastisch. Wo befinden sich die Körper 1 Sekunde nach dem Stoß?
- Wie hoch gleitet der zweite Körper?
- Der Stoß sei vollständig inelastisch. Wo befinden sich die Körper 1 Sekunde nach dem Stoß?



Aufgabe 5: Stumme Experimentvideos

Auf der Website des Lehrstuhls für Didaktik der Physik finden Sie Videos von Experimenten ohne Ton. Ihre Aufgabe ist es, jeweils einen Text zu ausgewählten Videos zu entwickeln. Mit dieser Übung trainieren Sie die Präsentation von Experimenten wie Sie es später auch im Unterricht machen werden. Gleichzeitig können Sie überprüfen, ob Sie die Physik, die hinter den jeweiligen Experimenten steckt, so gut verstanden haben, dass Sie das Experiment gut erklären können. Gehen Sie bei der Vorbereitung der Texte zu den Filmen insbesondere auf folgende Aspekte ein:

- Physikalischer Kontext des Experiments: worum geht es?
- Versuchsaufbau: Was ist zu sehen, welche Geräte werden zu welchem Zweck verwendet?
- Versuchsdurchführung: Wie wird das Experiment durchgeführt, was ist zu beobachten?
- Versuchsergebnisse: Was ist das Ergebnis des Versuchs, wie ist es zu erklären und wie ist es in den Kontext einzuordnen?

Ihr Text sollte synchron zum Film sein, sie sollten in der Lage sein, Ihre Texte in der Übung frei zum Film vorzutragen.

bereiten Sie den Text zu folgendem Film vor: https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung_lmuvideo/mechanik/elastischer_stoss/index.html