

21. Sächsische Physikolympiade

1. Stufe

Klassenstufe 10

Aufgabe 211011 — Polonium

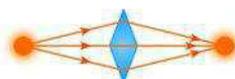
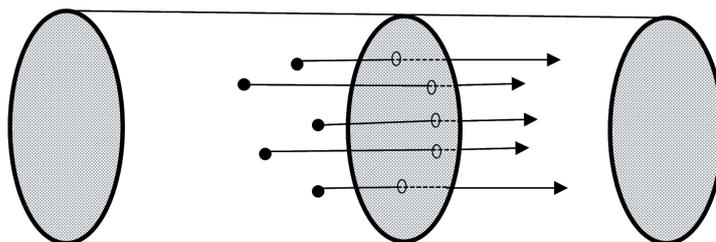
In einer Laborprobe sind 1 mg des radioaktiven Präparates Polonium – 210 vorhanden.

- Nenne Anzahl und die Namen der Kernbausteine.
- Berechne die Summe der Massen der Kernbausteine eines Poloniumkerns.
- Die tatsächliche Masse eines Po – 210 Kerns beträgt 209,98288 u. Dabei ist u die atomare Masseneinheit und beträgt $1,660539 \cdot 10^{-27}$ kg.
Bestimme die Masse eines Poloniumkerns und vergleiche mit der Summe der Massen der Kernbausteine. Erläutere, wo die verschwundene Masse (auch Massendefekt genannt) ist.
- Nach 50 Tagen sind noch $2,231 \cdot 10^{18}$ Polonium - Atome vorhanden. Bestimme rechnerisch die Halbwertszeit von Polonium - 210.
- Berechne, nach welcher Zeit nur noch 10 % der ursprünglichen Menge von Po - 210 vorhanden sind.

Aufgabe 211012 — Driftgeschwindigkeit

Ein Drahtstück von 2,5 m Länge und einem Durchmesser von 1 mm besitzt einen Widerstand von 54 m Ω .

- Ein zweites Drahtstück aus dem gleichen Material besitzt einen doppelt so großen Durchmesser wie das erste. Wie groß muss seine Länge sein, damit es den gleichen Widerstand besitzt wie Drahtstück 1? Begründe deine Aussage.
- Ermittle die spezifische Leitfähigkeit des verwendeten Leitermaterials.
- An das erste Drahtstück wird nun eine Spannung $U = 1,0$ V angelegt und es fließt ein Strom der Stärke I . Ermittle die Anzahl der Elektronen, die im Mittel pro Sekunde durch den Leiterquerschnitt A (siehe Skizze) driften.



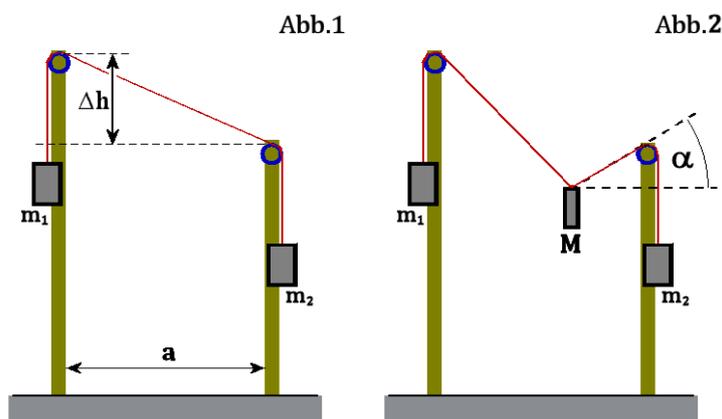
- d) In Kupfer beträgt die mittlere Dichte frei beweglicher Elektronen $8,47 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$. Ermittle unter Verwendung dieser Angabe die mittlere Driftgeschwindigkeit für den Fall, dass das Kabel aus Kupfer besteht.

Aufgabe 211013 — Heimexperiment

Physli macht sich bei einer Fahrt mit der Fichtelberg Schwebebahn Gedanken, wie das Drahtseil zwischen den Masten, die sich in unterschiedlichen Höhen befinden, belastet wird. Das Seil hängt verschieden stark durch, je nachdem wie viele Menschen sich in der Gondel befinden. Er möchte dies gern im Experiment zu Hause überprüfen.

Leider hat er keine Federkraftmesser. Er bastelt sich daher mit dem Metallbaukasten seines Bruders Chemikon eine geeignete Versuchsanordnung mit zwei „Masten“, die im Abstand von $a = 50 \text{ cm}$ stehen, mit dem Höhenunterschied $\Delta h = 20 \text{ cm}$. Er spannt eine Schnur mit zwei gleichgroßen Gewichten (z.B. $m_1 = m_2 = 100 \text{ g}$) an den Enden über zwei Rollen. (siehe Abb. 1, ohne Belastung).

Er belastet nun die Schnur mit einer „Gondel“ deren Masse M er verändern kann (beispielsweise $20 \text{ g} \leq M < 200 \text{ g}$). Dann stellt sich ein Gleichgewicht aller am Seil wirkenden Kräfte ein. Er misst nun jeweils den Winkel α des kürzeren Seilstücks zur Horizontalen (siehe Abb. 2, mit Belastung).



- Baue Physlis Messanordnung nach und nimm mindestens fünf Messwertpaare $\alpha(M)$ auf.
- Zeichne das entsprechende Diagramm.
- Erkläre den Verlauf des Graphen.
- Bestimme für die von dir verwendeten Masse M den Winkel α .
- Diskutiere relevante Fehlereinflüsse, die zu Abweichungen von den berechneten Werten führen.

