

Mündliche Maturprüfung Physik – Serie A

Aufgabe 1: Beim Bungee-Jumping



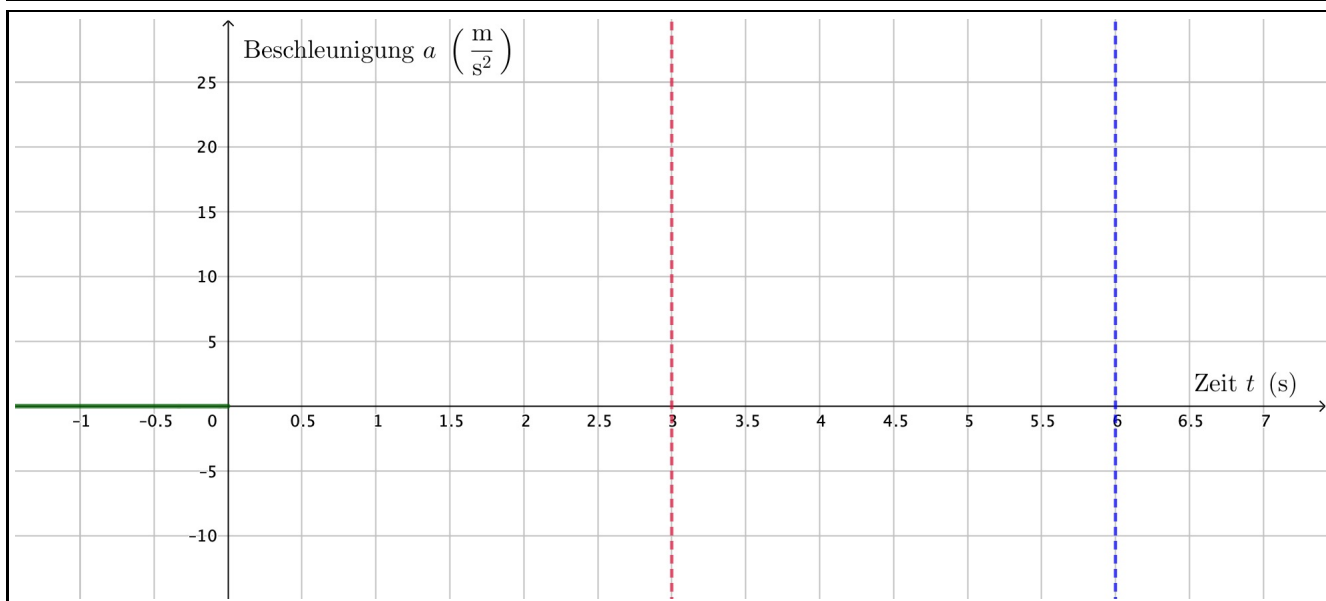
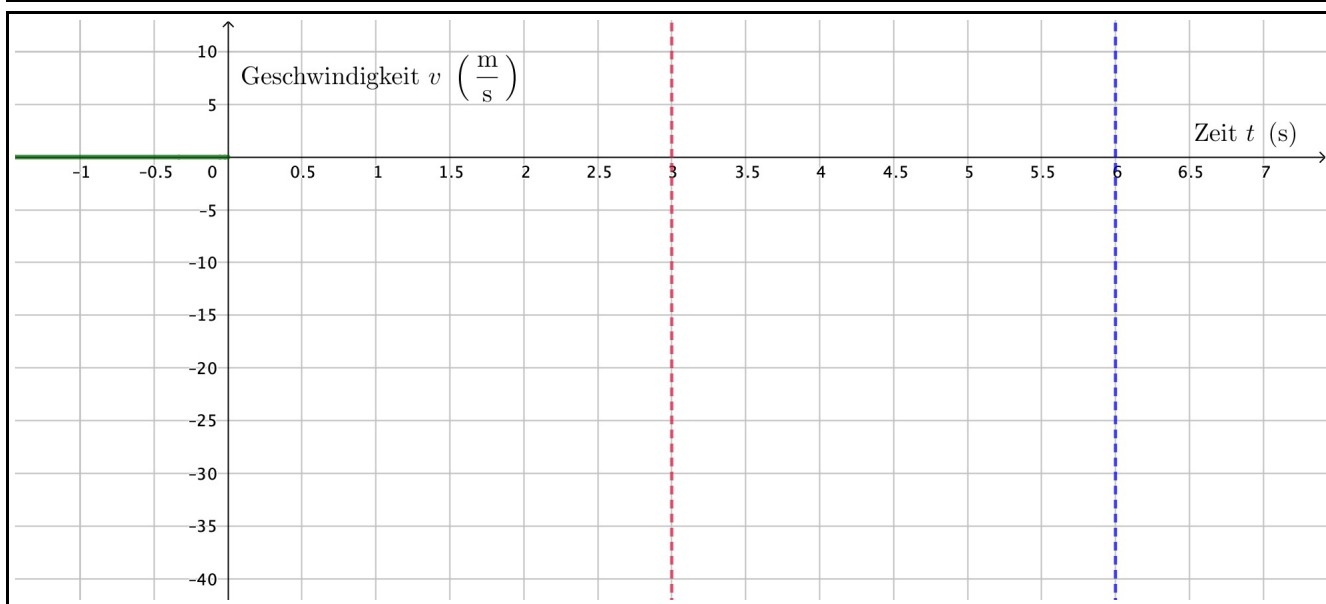
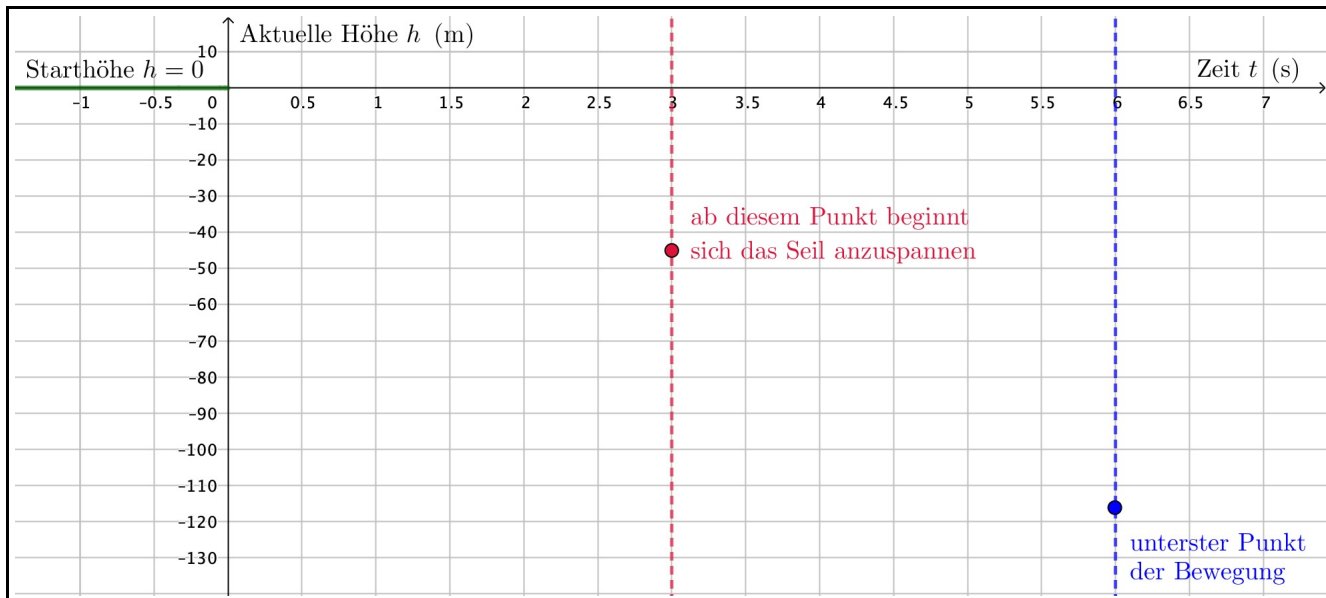
(a) Wir betrachten einen **Bungee-Sprung**. Dazu drei Angaben:

- Das Bungee-Seil habe entspannt eine Länge von 45 m.
- Beim Absprung lässt sich der Springer von der Plattform fallen ($v_0 = 0$).
- Nach gerade drei Sekunden Fallzeit beginnt sich das Bungee-Seil anzuspannen.

Passen diese Angaben zusammen, wenn der Luftwiderstand vernachlässigbar ist?

(b) **Skizzieren Sie die drei Bewegungsdiagramme bis zum untersten Punkt der Bewegung nach insgesamt 6.0 s.**

Hilfsfrage: Erst ab $t = 3.3$ s wird der Springer langsamer. Warum nicht schon ab $t = 3.0$ s?



Aufgabe 2: Heisse Teller – ein Muss für gute Restaurants!

In einem guten Restaurant kommt das Essen heiss auf den Tisch. Die Teller müssen vorgeheizt werden!

Betrachten wir ein einfaches Beispiel: **Suppe**.

- (a) **Beschreiben Sie mit treffenden Fachausdrücken, was “energetisch” zwischen Teller und Suppe passiert, nachdem die heisse Suppe in den kälteren Teller geschöpft wurde.**



- (b) **Auf welche Temperatur müssen die Teller mindestens vorgeheizt werden, wenn die Suppe mit einer Mindesttemperatur von $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ serviert werden soll?**

Gehen Sie von einer Suppentellermasse von 450 g aus. Die spezifische Wärmekapazität von Porzellan beträgt $800\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$. Die Suppe selber ist als 2.4 dl Wasser aufzufassen, die mit $87\text{ }^{\circ}\text{C}$ in die Teller gegeben werden.

Mündliche Maturprüfung Physik – Serie B

Aufgabe 1: Eine Frage der Verkehrssicherheit



VS.



Vor einigen Jahren wurde in vielen Schweizer Wohnquartieren das Geschwindigkeitslimit von $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ gesenkt.

- (a) Physikalisch gesehen gibt es dafür zwei gute Gründe, die direkten Einfluss auf die Unfallstatistik haben. **Erläutern Sie!**

Anmerkung: Die Unfallstatistik enthält Daten über die Häufigkeit und die Schwere der Unfälle.

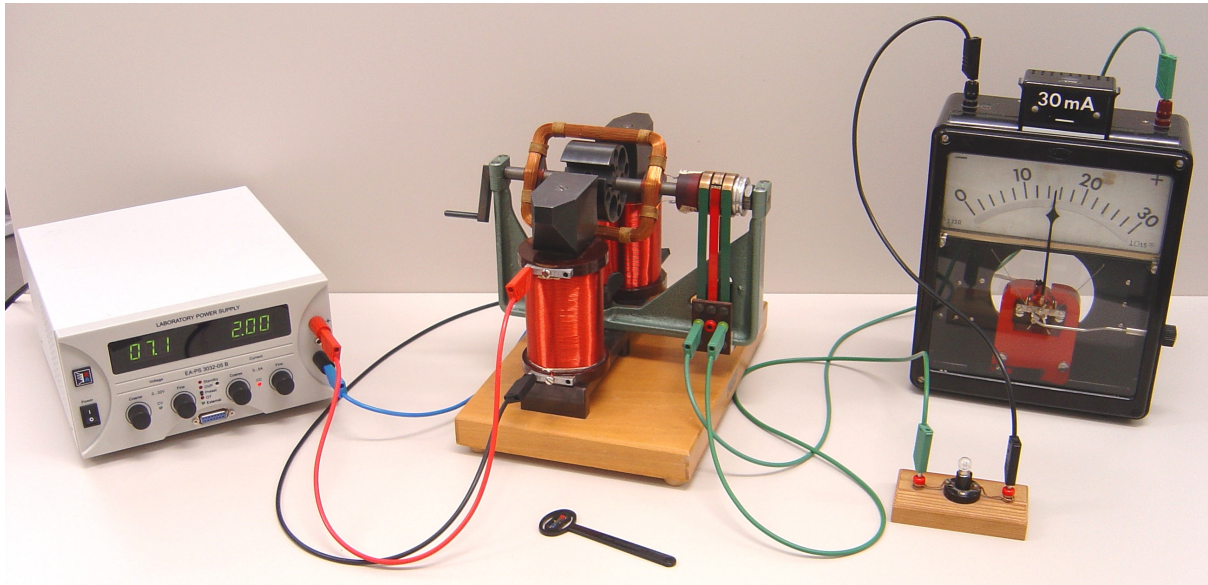
- (b) **Wie verkürzt sich der Bremsweg durch die Geschwindigkeitsreduktion?**

Vergleichen Sie ein Auto mit $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ mit demselben Auto bei $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ bei einer Vollbremsung.

- (c) **Vergleichen Sie zudem die kinetischen Energien eines Autos bei $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ und bei $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.**

Um welchen Faktor unterscheiden sich diese beiden Energien und was hat das mit der Verkehrssicherheit zu tun?

Aufgabe 2: Der Drehspulgenerator



Unser Demonstrations-Elektromotor kann auch als Drehspulgenerator verwendet werden.

- (a) **Welcher Umstand ist bei unserem Demonstrationsmodell etwas unbefriedigend, wenn es als Generator verwendet wird?**
- (b) **Erläutere direkt am Modell, wie der Induktionsstrom zustande kommt, wenn die Spule von Hand gedreht wird.**
- (c) Die **Lenz'sche Regel** ist ein fundamentales Prinzip bei Induktionsphänomenen.
Wie kommt diese Regel bei unserem Drehspulgenerator zur Anwendung?

Mündliche Maturprüfung Physik – Serie C

Aufgabe 1: Aus dem Slackline-Lehrbuch

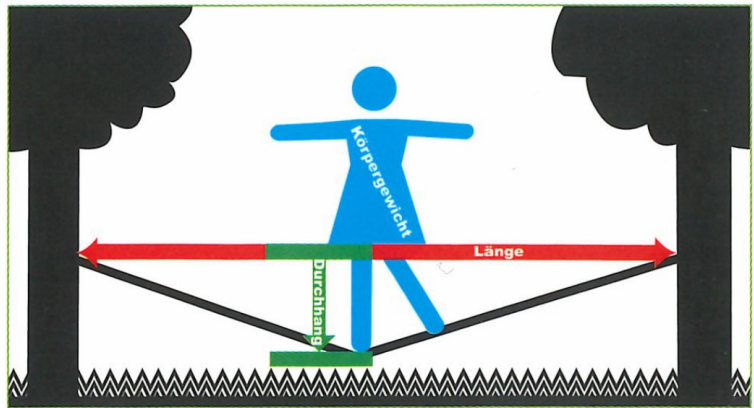
In einem Slackline-Buch finde ich die Abbildung rechts.

- (a) In der Legende wird vom *statischen* Slacklines gesprochen.
Was bedeutet das physikalisch?
- (b) Überprüfe die unter dem Bild notierte Näherungsregel für die "Spannung" in der Slackline.

Tipps: $\tan(\alpha) = \frac{g}{a}$
 $\sin(\alpha) = \frac{g}{h}$

Kleinwinkelnäherung:

$$\sin(\alpha) \approx \tan(\alpha) \text{ für kleines } \alpha$$



$$\frac{\text{Körpergewicht [kg]} \times \text{Länge [m]}}{\text{Durchhang [m]} \times 4} \approx \text{Spannung [daN resp. kg]}$$

Durch Körpergewicht sowie Länge und Durchhang der Slackline lassen sich die auftretenden Kräfte beim statischen Slacklines annähernd berechnen.

Aufgabe 2: Strahlungsarten

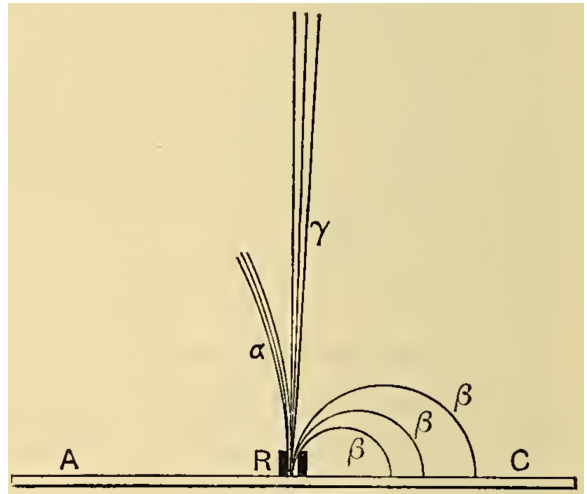
Im Fachbuch **Radio-Activity**, das **Ernest Rutherford** im Jahr 1904 herausgegeben hat, findet sich die berühmte Grafik rechts.

- (a) Was gibt es da zu sehen?

Erläutern Sie diese Abbildung!

- (b) Für die Quelle R hat Rutherford Radium-226 als radioaktive Substanz verwendet. Dieses geht via α -Zerfall in Rn-222 über.

Weshalb sendet diese Ra-226-Quelle auch β - und γ -Strahlung aus?



- (c) **Berechnen Sie den Kreisbahnradius der α -Teilchen.**

($B = 370 \text{ mT}$ und $v = 15\,200 \frac{\text{km}}{\text{s}}$)

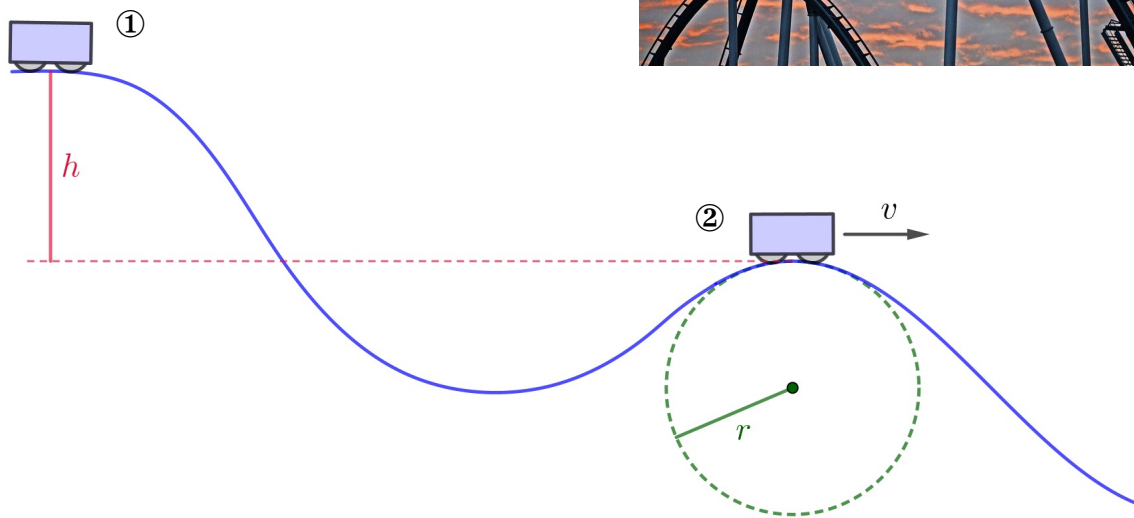
Mündliche Maturprüfung Physik – Serie D

Aufgabe 1: Freizeit-Schwereelosigkeit

Eine **Achterbahn** soll so konzipiert sein, dass sich die Fahrgäste bei der Fahrt über eine Kuppe mit einem Krümmungsradius von $r = 13.5 \text{ m}$ schwerelos fühlen.



- (a) Mit welcher Geschwindigkeit v muss der Wagen dafür über die Kuppe fahren?



- (b) Der Wagen starte bei ① aus dem Stillstand und sei reibungsfrei unterwegs.
Um welche Strecke h höher muss dieser Start erfolgen, damit auf der Kuppe die Schwerelosigkeit erreicht wird?
- (c) Drücke das Resultat aus (b) rein formal unter Verwendung des Krümmungsradius r aus.

Aufgabe 2: Der Erdthermostat

- (a) Die sogenannte **Solarkonstante** beträgt $S = 1367 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$.

Was beschreibt dieser Wert?

Im Folgenden wollen wir annehmen die Erde hätte **keine Atmosphäre**, sondern wäre einfach ein kugelrunder Gesteinsbrocken mit einer Reflektivität (Albedo) von 30 %...

- (b) Welche **Strahlungsleistung** nimmt die Erde unter diesen Voraussetzungen von der Sonne auf?
- (c) Wie berechnet sich die **Strahlungsleistung**, die die Erdoberfläche aufgrund ihrer mittleren Temperatur emittiert?
- (d) Welche **mittlere Temperatur** würde sich unter diesen Voraussetzungen an der Erdoberfläche einstellen?



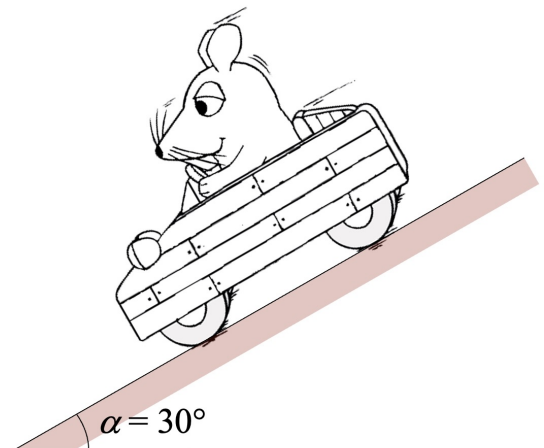
Mündliche Maturprüfung Physik – Serie E

Aufgabe 1: Zwei Seifenkistenfahrten

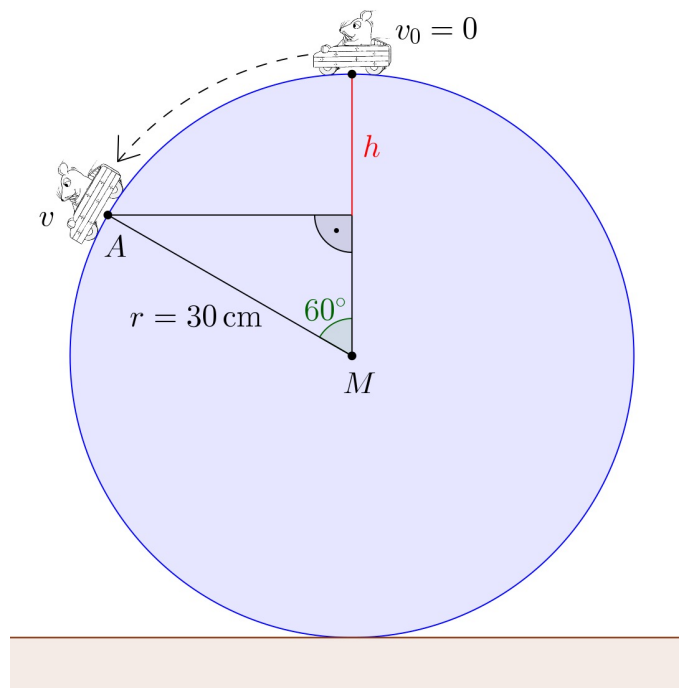
Die Newton'sche Mechanik lässt uns voraussagen, wie sich die Bewegung eines Objektes entwickelt. . .

- (a) Was für eine Bewegung führt die Seifenkiste rechts aus und welche dabei zentrale Grösse können wir berechnen?

Hinweis: Vernachlässige Luftwiderstand und Rollreibung.



- (b) Was ist bei der Bewegung der Mini-Seifenkiste auf dem Ball entscheidend anders?
- (c) Wie groß ist die Geschwindigkeit v der Seifenkiste am Punkt A ?



Aufgabe 2: Eine Schweizer Wärmelampe geht nach Japan

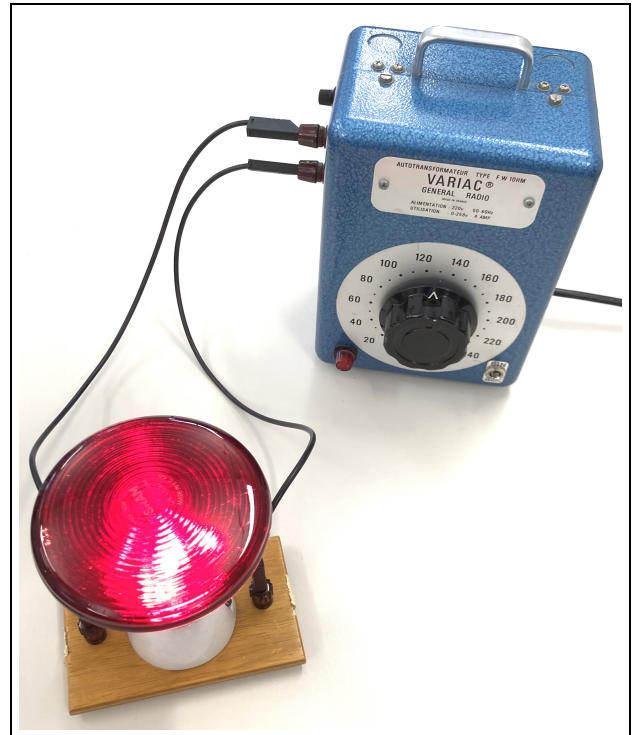
Die Wärmelampe auf dem Bild rechts wurde in der Schweiz gekauft und ist mit 150 W angeschrieben.

- (a) **Wie viel Leistung würde die Lampe aus einer Japanischen Steckdose ziehen, wenn die Netzspannung dort 100 V beträgt?**

Tipp: Die Lampe sei ein Ohm'scher Leiter.

- (b) Wir nehmen an, dass die Wärmelampe 75 % der eingespiessenen elektrischen Leistung in Strahlung umzuwandeln vermag.

Welche Strahlungsintensität gibt die Lampe in der Schweiz etwa ab?



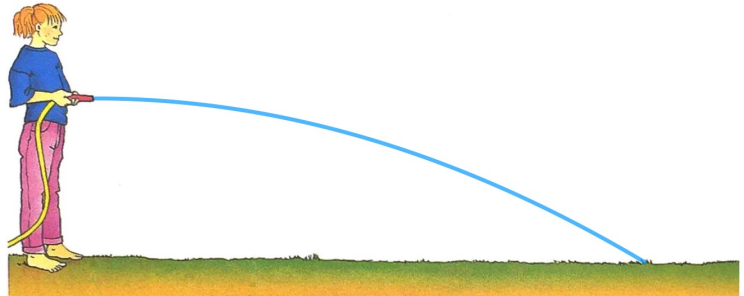
Mündliche Maturprüfung Physik – Serie F

Aufgabe 1: Die 1. kosmische Geschwindigkeit der Erde

- (a) Mit einem Schlauch schießt Olga Wasser aus einer Höhe von 1.25 m horizontal fort.

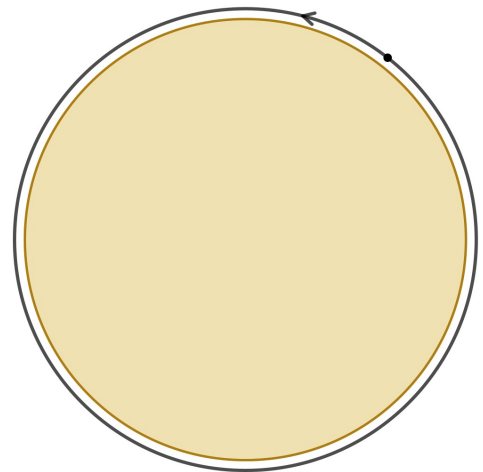
Wie weit kommt der Strahl, wenn das Wasser den Schlauch mit $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ Geschwindigkeit verlässt?

($g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (b) Die Bahngeschwindigkeit eines Objekts im niedrigst möglichen Orbit um einen Planeten bezeichnet man als dessen **erste kosmische Geschwindigkeit** v_1 . (Einfluss der Atmosphäre vernachlässigen!)

Wie gross ist v_1 bei der Erde?



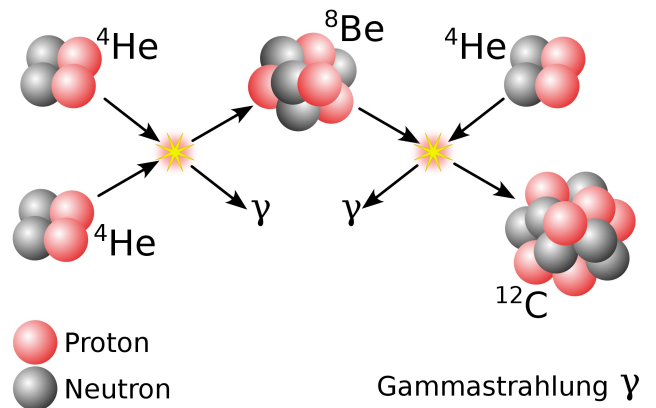
- (c) Was haben die beiden Aufgaben (a) und (b) miteinander zu tun?

Aufgabe 2: Der 3α -Prozess

Rechts sehen Sie den Ablauf des sogenannten **3-Alpha-Prozesses**.

- (a) Was ist das für ein Prozess und weshalb heisst er so?
- (b) Wo könnten wir diesen Prozess in der Realität antreffen?
- (c) Wie lässt sich beurteilen, ob der 3α -Prozess exotherm oder endotherm ist?

Welche Angaben oder Hilfsmittel benötigen Sie und wie gehen Sie vor?



Mündliche Maturprüfung Physik – Serie G

Aufgabe 1: Die 2. kosmische Geschwindigkeit der Erde

- (a) In der ersten Klasse haben wir z.B. berechnet, welche Höhe h ein Ball erreicht, den wir mit einer Geschwindigkeit v senkrecht in die Höhe werfen. Die Lösung ergab sich aus:

$$mgh = \frac{mv^2}{2} \quad . \quad (1)$$

Erläutere diese Gleichung!

Was wird gleichgesetzt und welche Annahmen werden getroffen?

- (b) Als **zweite kosmische Geschwindigkeit** v_2 eines Planeten bezeichnet man die Mindestgeschwindigkeit, mit der ein Körper von der Planetenoberfläche aus senkrecht nach oben geschossen werden müsste, um nie mehr zurückzufallen und sich somit unendlich weit entfernen zu können ($h = \infty$).

Weshalb kann Gleichung (1) so nicht verwendet werden, um v_2 zu berechnen?

- (c) Die richtige Formel für die potenzielle Energie auf der Höhe h über der Planetenoberfläche lautet:

$$E_{\text{pot}} = mgh \cdot \frac{1}{1 + \frac{h}{R}} \quad (2)$$

Dabei ist g der Ortsfaktor an der Erdoberfläche und R der Erdradius.

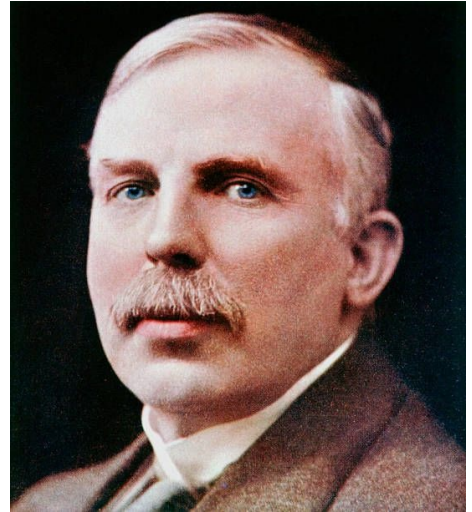
Wie gross ist die 2. kosmische Geschwindigkeit der Erde?

Aufgabe 2: Rutherford und die Geschichte der Halbwertszeit

Bereits im Jahr 1900 konnte **Ernest Rutherford** zeigen, dass die Aktivität einer radioaktiven Quelle in gleichen Zeitspannen immer um denselben prozentualen Anteil abnimmt. Rutherford war damit der Entdecker des **Zerfallsgesetzes**.

Zum ersten Mal beobachtete Rutherford diese Abnahme der Aktivität an einem Gas, das er **Thoron** nannte, weil es aus einem Thorium-haltigen Stein austrat.

Messdaten: Nach 210 s hat die Aktivität einer anfänglichen Menge Thoron um 93.3 % abgenommen.



(a) **Wie groß ist folglich die Halbwertszeit von Thoron?**

(b) Rutherfords Thoron-Gas kennen wir heute unter einem anderen Namen.

Worum könnte es sich dabei handeln?

24	Pa 225 1.8 s	Pa 226 1.8 m	Pa 227 38.3 m	Pa 228 22 h	Pa 229 1.50 d	Pa 230 17.4 d	Pa 231 3.276 · 10 ⁴ a	Pa 232 1.31 d	Pa 233 26.975 d	Pa 234 1.159 m	Pa 235 24.4 m	Pa 236 1.15 s
23	Th 224 1.04 s	Th 225 8.72 m	Th 226 30.70 m	Th 227 18.697 d	Th 228 1.9125 a	Th 229 7.8 μs	Th 230 7.54 · 10 ⁴ a	Th 231 25.52 h	Th 232 1.40 · 10 ¹⁰ a	Th 233 21.83 m	Th 234 24.10 d	Th 235 7.04 · 10 ⁸ a
22	Ac 223 2.10 m	Ac 224 2.78 h	Ac 225 9.920 d	Ac 226 29.37 h	Ac 227 21.772 a	Ac 228 6.15 h	Ac 229 62.7 m	Ac 230 122 s	Ac 231 7.5 m	Ac 232 119 s	Ac 233 145 s	Ac 234 1.17 s
21	Ra 222 33.6 s	Ra 223 11.4366 d	Ra 224 3.6319 d	Ra 225 14.9 d	Ra 226 1600 a	Ra 227 42.2 m	Ra 228 5.75 a	Ra 229 4.0 m	Ra 230 93 m	Ra 231 104 s	Ra 232 4.2 m	Ra 233 1.17 s
20	Fr 221 4.801 m	Fr 222 14.2 m	Fr 223 22.00 m	Fr 224 3.33 m	Fr 225 4.0 m	Fr 226 48 s	Fr 227 2.47 m	Fr 228 38 s	Fr 229 50.2 s	Fr 230 19.1 s	Fr 231 17.6 s	Fr 232 1.17 s
19	Rn 220 55.6 s	Rn 221 25.7 ms	Rn 222 3.8222 d	Rn 223 23.2 m	Rn 224 107 m	Rn 225 4.5 m	Rn 226 7.4 m	Rn 227 20.2 s	Rn 228 65 s	Rn 229 12 s	Rn 230 >160 ns	Rn 231 1.17 s
18	At 219 56 s	At 220 3.71 m	At 221 2.3 m	At 222 54 s	At 223 50 s	At 224 76 s	At 225 >160 ns	At 226 >160 ns	At 227 >160 ns	At 228 >160 ns	At 229 >160 ns	At 230 >160 ns
17	Po 218 3.097 m	Po 219 620 s	Po 220 >300 ns	Po 221 112 s	Po 222 550 s	Po 223 >160 ns	Po 224 >300 ns	Po 225 >160 ns	Po 226 >160 ns	Po 227 >300 ns	Po 228 >300 ns	Po 229 >300 ns
16	Bi 217 98.5 s	Bi 218 33 s	Bi 219 22 s	Bi 220 >160 ns	Bi 221 >160 ns	Bi 222 >160 ns	Bi 223 >160 ns	Bi 224 >300 ns	Bi 225 >300 ns	Bi 226 >300 ns	Bi 227 >300 ns	Bi 228 >300 ns

Actinium

$$A = 4n + 3$$

U-235	7 · 10 ⁸ a
Th-231	25.52 h
Pa-231	3.27 · 10 ⁴ a
Ac-227	21.77 a
Th-227	18.7 d
Fr-223	21.8 min
Ra-223	11.4 d
Rn-219	3.96 s
Po-215	1.78 ms
Pb-211	36.1 min
At-215	100 μs
Bi-211	2.14 min
Po-211	0.52 s
Tl-207	4.77 min
Pb 207	stabil

Thorium

$$A = 4n$$

Th-232	1.4 · 10 ¹⁰ a
Ra-228	5.75 a
Ac-228	6.15 h
Th-228	1.912 a
Ra-224	3.66 d
Rn-220	55.6 s
Po-216	0.145 s
Pb-212	10.64 h
Bi-212	60.55 min
Po-212	0.3 μs
Tl-208	3.05 min
Pb 208	stabil

Uran-Radium

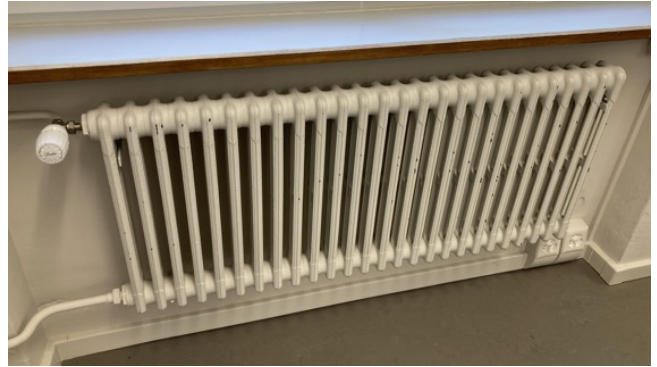
$$A = 4n + 2$$

U-238	4.47 · 10 ⁹ a
Th-234	24.1 d
Pa-234	1.17 min
U-234	2.46 · 10 ⁵ a
Th-230	7.54 · 10 ⁴ a
Ra-226	1600 a
Rn-222	3.82 d
Po-218	3.10 min
Pb-214	26.8 min
At-218	1.5 s
Bi-214	19.9 min
Po-214	164 μs
Tl-210	1.3 min
Pb-210	22.3 a
Bi-210	5.01 d
Po-210	138.4 d
Tl-206	4.20 min
Pb-206	stabil

Mündliche Maturprüfung Physik – Serie H

Aufgabe 1: Wärmetransport im Schulzimmer

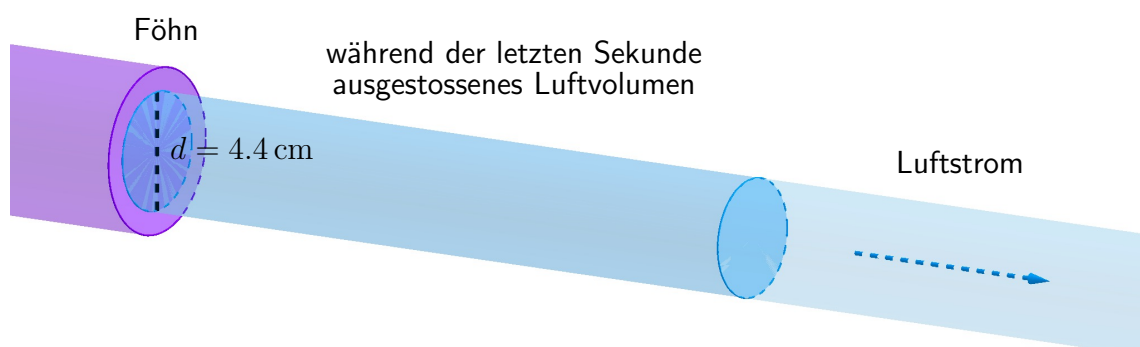
- (a) Welche Arten des Wärmetransportes spielen bei einem Radiator eine Rolle? Wie treten sie auf?



- (b) Unser Haarföhn stösst heisse Luft ($100\text{ }^{\circ}\text{C}$) mit einer Geschwindigkeit von $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$ aus.

Berechnen Sie den Wärmestrom dieses Luftstroms!

Notwendige Materialwerte gebe ich Ihnen bei Bedarf an.



Aufgabe 2: Fundamentale Kräfte

Gravitation: "Massen ziehen sich gegenseitig gravitativ an."

Coulombkraft: "Elektrische Ladungen stoßen sich gegenseitig elektrisch ab oder ziehen sich an."

Magnetische Kraft: "Bewegte elektrische Ladungen (= Ströme) üben magnetische Kräfte aufeinander aus."

- (a) Wir betrachten die zwei parallel zueinander aufgestellten Kabel.

Sagen Sie voraus, was wir beobachten, wenn wir einen starken Strom einschalten.

- (b) **Wie lässt sich die magnetische Kraft zwischen den beiden Kabeln berechnen?**
- (c) **Welche Gemeinsamkeiten / Unterschiede entdecken Sie zwischen dem formalen Resultat von (b) und z.B. dem Gravitationsgesetz?**
- (d) **Kennen Sie noch eine weitere fundamentale Kraft?**

