

Mündliche Maturprüfung in Physik

Experte: Dr. Rainer Mertens

Examinator: Alexander Gertsch

Ablauf/Formales

- Von den folgenden drei Themen wählen Sie während der Vorbereitung zwei aus, über welche wir anschliessend diskutieren werden.
- Halten Sie bei der Vorbereitung Ihre Überlegungen auf den bereitliegenden Notizblättern fest. In der Prüfung dürfen Sie darauf zurückgreifen.
- Hilfsmaterial (Vorbereitung und Prüfung): Taschenrechner (TI-30S), Formelsammlungen (DMK/DPK: Fundamentum, Klett: Formelsammlung Mathematik).

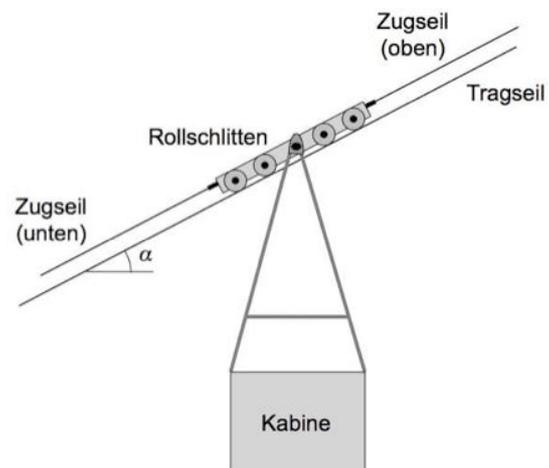
Thema 1: Die Seilbahn Kies – Mettmenalp im Glarnerland

Die Seilbahn auf die Mettmenalp besitzt keine Masten. Jede der beiden Kabinen wird von einem **Tragseil** (eigentlich zwei) gestützt und von einem **Zugseil** gehalten resp. gezogen.

- a) Die beiden Kabinen sind über das Zugseil miteinander verbunden. Sie können also nicht unabhängig voneinander bewegt werden. Dabei führt das Zugseil nicht nur oben herum über die Bergstation, sondern ebenso unten herum über die Talstation. Diese (doppelte) Verbindung der beiden Kabinen ist insbesondere aus energetischer Sicht sinnvoll. Weshalb?

Tipp: Das Zugseil ist knapp drei Zentimeter dick...

- b) Die Kabine fahre gleichförmig aufwärts. Wie berechnet sich bei bekannter Kabinenmasse m , Geschwindigkeit v , Steigungswinkel α und Rollreibungszahl μ_R die folgenden Kraftwerte? (Der Luftwiderstand sei vernachlässigbar.)
- Kraft, mit welcher die Kabine das Tragseil belastet.
 - Kraftunterschied zwischen den beiden auf den Rollschlitten wirkenden Zugkräften (nach oben und nach unten).

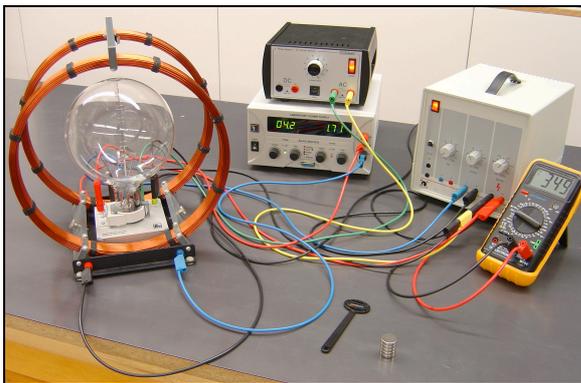


Thema 2: Fadenstrahlrohr und Massenspektroskopie

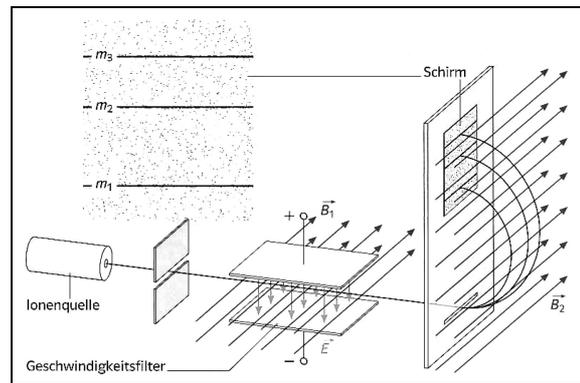
In einem Fadenstrahlrohr kann ein leuchtender Strahl sichtbar gemacht werden. Dieser reagiert durch Richtungsänderung auf die Präsenz von Magnetfeldern.

Erklären Sie am aufgebauten Fadenstrahlrohr aus dem Unterricht dessen Funktionsweisen. Dabei ist auf verschiedene Fragen einzugehen, z.B.:

- Was ist ein Fadenstrahl und wie erzeugt man ihn?
- Welche physikalischen Prinzipien liegen der Ablenkung des Strahls zugrunde?
- Was hat das Fadenstrahlrohr mit einem Massenspektrometer, also mit einem Gerät zur Bestimmung der Massen kleiner Teilchen zu tun?



Fadenstrahlrohr



Aufbau eines Massenspektrometers

Thema 3: Der Positronen-Emissions-Tomograph (PET)

Der **Positronen-Emissions-Tomograph (PET)** ist ein bildgebendes Verfahren der Radiomedizin. Damit lässt sich z.B. ein 3D-Bild eines Tumors gewinnen. Dem Patienten wird dabei ein **Radiopharmakon** injiziert, also eine Substanz, in welche radioaktive Isotope eingebaut sind. Am gebräuchlichsten ist **Fluor-18** mit einer Halbwertszeit von 109.7 Minuten.

- Welche Reaktionen finden ausgehend vom ^{18}F -Kern statt und weshalb sind diese Reaktionen für das PET wichtig? Erklären Sie die Funktionsweise des PET anhand der Abbildung rechts.
- Während einer PET-Untersuchung sollte die Aktivität des ^{18}F im Körper je nach Körpermasse zwischen 150 und 300 MBq betragen. Zuvor muss der Patient aber etwa eine Stunde ruhen, damit sich das Radiopharmakon an den relevanten Stellen im Körper anreichern kann. Wie viele ^{18}F -Kerne müssen also etwa injiziert werden?

