

Stundenprotokoll - LK Physik

Name: Ruben Bartel

Datum: 29.10.2020

Doppelstunde

es fehlten: Cornelius, Komeill, Johannes

Ort: RGR / PH1

Thema: Der Franck-Hertz-Versuch

TOP 1 - Begrüßung

Die fehlenden Personen sind entschuldigt oder schrieben Klausuren. Herr Konrad erklärt die Funktion und Vorteile von Vektorgrafiken (wie z.B. von Corel oder Afinity) im Gegensatz zu Pixelgrafiken.

TOP 2 - Exkurs: Druck und Verdunstungskälte

Druck: Wie entsteht aus dem Quecksilber in einer Hg-Dampf-Röhre Quecksilberdampf?

Um das Quecksilber in der Röhre in den gasförmigen Zustand zu bringen, wird die Röhre beheizt (für TOP 3 auf ca. 170°C). Zusätzlich wird der Siedepunkt des Quecksilbers durch Unterdruck in der Röhre herabgesetzt.

Der Einfluss des Drucks auf den Siedepunkt kommt auch beim Kochen zum Tragen. Während in einer Höhe von 0m über dem Meeresspiegel Wasser noch bei 100°C kocht, so wird das Garen von Lebensmitteln durch Kochen in Wasser auf dem *Mount Everest* erheblich erschwert durch den niedrigen Druck dort, der den Siedepunkt des Wassers auf unter 50°C herabsetzt. Der umgekehrte Effekt wird bei Schnellkochtöpfen ausgenutzt. Dadurch dass bei solchen Töpfen der Deckel mit dem Topf verschraubt werden kann und abgedichtet ist, erhöht sich beim Kochen der Druck darin und der Siedepunkt des Wassers wird angehoben, sodass Lebensmittel schneller garen.

Verdunstungskälte: Bei der Verdunstung wechselt Wasser bei Temperaturen deutlich unter 100°C vom flüssigen in den gasförmigen Zustand. Um dies zu verstehen, sollte sich die Definition von Wärme als **mittleres** Maß der thermischen Bewegung aller Teilchen eines Körpers vor Augen geführt werden. Es ist insofern das mittlere Maß, als dass sich nicht alle Teilchen gleich viel bewegen. Somit sind also auch schon bei Temperaturen deutlich unter 100°C einige Wassermoleküle so schnell, dass sie die Flüssigkeit verlassen können. Dabei verliert die Flüssigkeit an Temperatur, da das mittlere Maß der Teilchenbewegung mit dem Verlassen der schnelleren Teilchen aus dem Körper natürlich abnimmt. Dieses Phänomen machen sich auch viele Lebewesen zu nutzen (z.B. Schweiß oder Verdunstung von Flüssigkeit auf den Schleimhäuten).

TOP 3 - Der FRANCK-HERTZ-Versuch

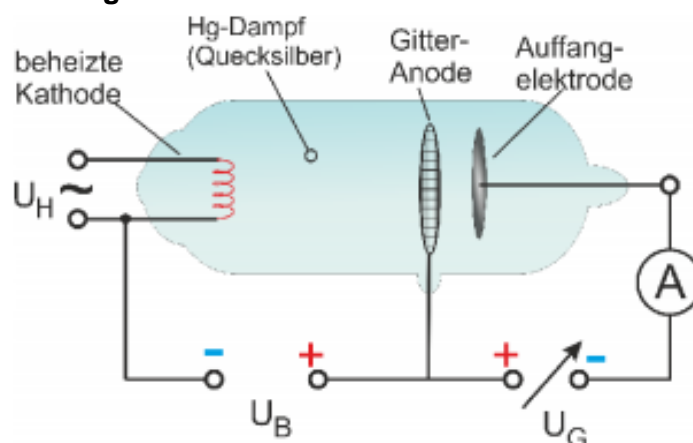
Freie Atome in einer Leuchtstoffröhre liefern Spektrallinien mit scharfen Frequenzen.

Problem: Nehmen Atome auch nur bestimmte Energien auf?

Idee (J. Franck, G. Hertz 1913): Anregung der Atome durch Stöße mit Elektronen, die eine bestimmte Beschleunigungsspannung durchlaufen haben.

Stundenprotokoll - LK Physik

Aufbau und Beobachtungen:



Bei Erhöhung der Beschleunigungsspannung U_B passiert zunächst nichts, dann steigt der gemessene Strom, bis er bei einer bestimmten Spannung abfällt. Erhöht man die Spannung weiter, so fließt wieder ein Strom, der sich mit zunehmender Spannung weiter erhöht, bis er wieder abfällt. Je höher U_B ist, desto höher ist der Strom vor dem erneuten Abfallen. Zudem ist ab einer bestimmten Spannung ein grün-blaue leuchtender Streifen orthogonal zum elektrischen Feld im Quecksilberdampf nahe der Anode zu erkennen. Mit zunehmender Spannung U_B wandert die erste Linie weiter Richtung Kathode und es werden mehr Linien.

Vorläufige Deutung: Die durch Glühemission frei gewordenen Elektronen werden auf der ganzen Strecke zwischen Kathode und Anode beschleunigt. Am Ende ist ihre kinetische Energie ($E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$) gleich der elektrischen Energie ($E_{\text{el}} = e \cdot U_B$). Ab einer bestimmten Spannung U_B sind die Elektronen schnell genug, um gegen das Gegenfeld anzukommen und treffen auf die Auffangelektrode - es fließt ein Strom, der mit Zunahme von U_B auch zunimmt. Die Quecksilber Atome können tatsächlich nur bestimmte Energien aufnehmen. Ist die Spannung groß genug, sodass die kinetische Energie der Elektronen dieser bestimmten Energie entspricht werden die Quecksilberatome auf ein höheres Energieniveau gebracht. Beim Verlassen dieses Niveaus emittieren sie elektromagnetische Wellen (grün-blaue Streifen). Die Elektronen verlieren bei der Anregung ihre kinetische Energie, der Stromfluss an der Auffangelektrode wird verringert. Erhöht man den Strom weiter, so erreichen die Elektronen die zur Anregung nötige Energie nicht nur früher, sodass die erste Leuchtstreifen näher an der Kathode ist, sondern können auf der verbleibenden Strecke zur Anode auch wieder weiter beschleunigt werden. Erreichen sie die benötigte Energie vor dem Auftreffen auf die Anode erneut, so regen sie weitere Atome an und es entsteht ein weiterer Leuchtstreifen.

Ruben Bartel
 Protokollant