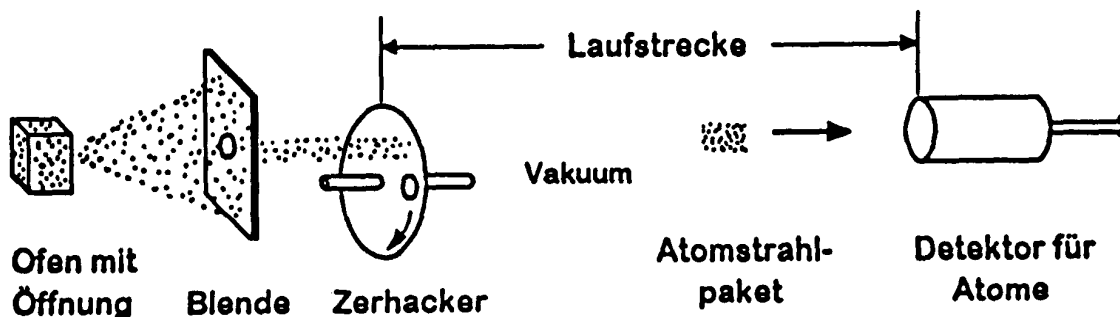


Abgabetermin, Dienstag, 3.5.2005, in der Vorlesung

Aufgabe 1: Messung der Geschwindigkeit von Atomen (5 Punkte)

Ein kontinuierlicher Strahl von Silber-Atomen tritt durch einen Blende (Durchmesser 1 mm) und trifft geradlinig auf eine mit 3000 Umdrehungen pro Minute rotierende Scheibe ("Zerhacker"), durch die ebenfalls ein Loch von 1 mm Durchmesser im Abstand $r = 100$ mm von der Drehachse gebohrt ist. Nach einer Laufstrecke von 2 m werden die Atome mit einem geeigneten Detektor nachgewiesen (siehe Skizze).



- Wann erreichen Atome mit einer konstanten Geschwindigkeit von $v=1000$ m/s nach dem Durchtritt durch das Loch in der rotierenden Scheibe den Detektor? Was ist der Zeitabstand zwischen den einzelnen Atomstrahlpaketen? (Hinweis: Betrachten Sie hierbei nur das Zentrum der Intensitätsverteilung). Diskutieren Sie wie schnell der Detektor auf Intensitätsänderungen reagieren muss, um den zeitlichen Verlauf der Intensität der am Detektor auftreffenden Atome aufzulösen.
- Der Detektor wird nun durch eine zweite mit rotierende Scheibe (mit gleicher Achse und Kreisfrequenz und wie die 1. Scheibe) ersetzt. Es entsteht ein Silberfleck auf der 2. Scheibe. Um welchen Winkel um die Rotationsachse ist dieser Fleck relativ zum Loch in der 1. Scheibe verschoben?
- Diskutieren Sie nun den Einfluss einer Verteilung der Geschwindigkeiten: Nehmen Sie an, der Atomstrahl enthalte mit konstanter Wahrscheinlichkeit Silber-Atome mit Geschwindigkeiten zwischen 150 m/s und 1500 m/s. Wie lang ist nun die Spur der Silber-Atome auf der 2. Scheibe? Was ist deren Intensitätsverteilung?

Aufgabe 2: Kirschkern-Wettpucken (5 Punkte)

Ein Kind pustet einen Kirschkern aus einem Blasrohr mit einer Geschwindigkeit von 5 m/s.

- Wie weit fliegt der Kirschkern maximal, wenn die Flugbahn in einer Höhe von 1,2 m über dem Boden beginnt und der Neigungswinkel des Blasrohrs 45° gegen die Horizontale beträgt? Vernachlässigen Sie hierbei Reibungseffekte.
- Mit welcher Geschwindigkeit muss ein 20 cm kleineres Kind den Kirschkern abschießen, um die gleiche Weite zu erzielen?