

## 1. Erwärmung eines Eisblocks durch Strahlung (WH)

Mikrowellen haben Wellenlängen im Zentimeterbereich. Wie viele Mikrowellen-Photonen haben einen Eisblock der Masse 1,0kg und der Temperatur 0°C mindestens getroffen, um ihn komplett zu schmelzen?

## 2. Gewehrkugel

Jemand schießt eine Gewehrkugel der Masse  $m = 0,010\text{g}$  mit der Geschwindigkeit  $500\text{ms}^{-1}$  in ein 100m entferntes Ziel. Die mittlere Ortsabweichung der Kugel ist bei Verlassen des Laufes  $1,0 \cdot 10^{-5}\text{m}$ . Berechnen Sie die Ortsabweichung im Ziel.

## 3. Taylorexperiment

Ein Doppelspaltversuch mit Photonen oder Elektronen soll so durchgeführt werden, dass sich nie mehrere Korpuskeln gleichzeitig in der Anordnung befinden.

- Beschreiben Sie, welche Beobachtungen man auf dem Schirm machen kann, wenn man (i) sehr kurz, (ii) etwas länger oder (iii) sehr lange belichtet.
- Was bedeuten diese Beobachtungen für das Verhalten einzelner Korpuskeln nach dem Durchtritt durch den Doppelspalt?

## 4. Jönsson-Experiment

Ein Parallelstrahl von Elektronen der kinetischen Energie 50 keV fällt auf einen Doppelspalt. Der Spaltabstand beträgt  $b = 2,0 \cdot 10^{-6}\text{m}$ , die Spaltbreite beträgt  $0,40 \cdot 10^{-6}\text{m}$ . Die Entfernung des Beobachtungsschirms vom Doppelspalt beträgt  $a = 35\text{cm}$ .

- Berechnen Sie die Masse, die Geschwindigkeit und den Impuls der Elektronen.  
[ $p = 1,24 \cdot 10^{-22}\text{ kg m/s}$ ]
- Zunächst sei nur Spalt A geöffnet. Schätzen Sie die Breite des Elektronenstrahls ab, die sich auf Grund der Unschärferelation  $\Delta p_x \cdot \Delta x \approx h$  auf dem Schirm ergibt.
- Skizzieren Sie die Intensitätsverteilungen, die sich auf dem Schirm ergeben müßten, wenn (i) nur Spalt A geöffnet (ii) nur Spalt B geöffnet ist.
- Skizzieren Sie die Intensitätsverteilung die sich nach der klassischen Teilchenvorstellung aus den Kurven von c) bei gleichzeitig geöffneten Spalten A und B ergeben müsste.
- Skizzieren Sie in anderer Farbe qualitativ die Intensitätsverteilung, die sich auf dem Schirm hinter dem geöffneten Doppelspalt tatsächlich ergibt.
- Beim Doppelspaltversuch von Jönsson hatten Doppelspalt und Elektronenenergie die oben angegebenen Werte. Das entstehende Interferenzbild wurde noch elektronenoptisch vergrößert.
  - Berechnen Sie die De-Broglie-Wellenlänge der Elektronen.
  - Welchen Abstand haben die Interferenzstreifen dieser Elektronen auf dem Schirm?

Viel Erfolg! roro