

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. Gewehrkuugel

Jemand schießt eine Gewehrkuugel der Masse $m = 0,010\text{g}$ mit der Geschwindigkeit 500ms^{-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