

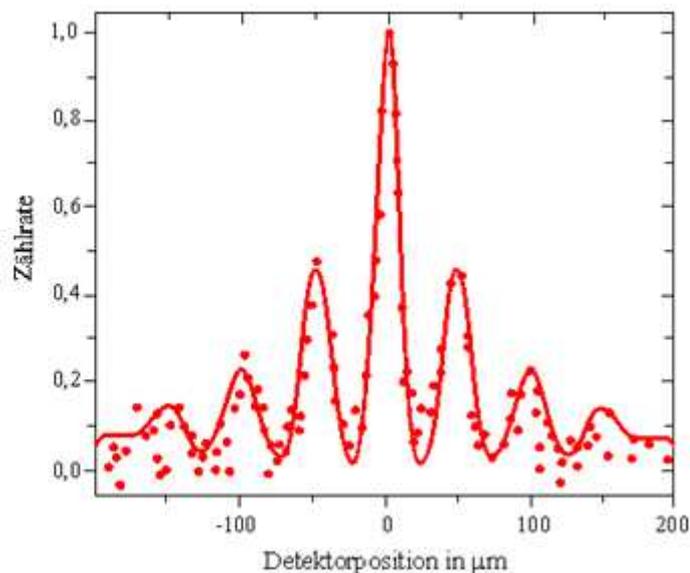
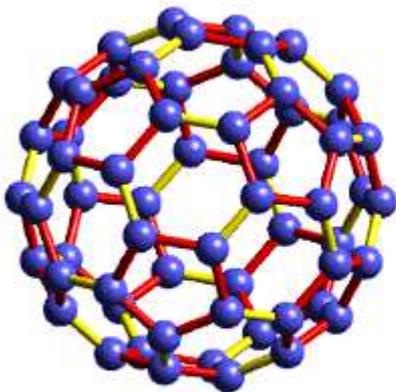
1. Aufgabe**(10 Punkte)**

Grünes Licht der Wellenlänge 530 nm fällt auf eine Vakuum-Photozelle. Das Kathodenmaterial der Zelle weise für Elektronen eine Ablösearbeit von $3,24 \cdot 10^{-19}$ J auf. Direkt an die Photozelle wird ein hochohmiges Voltmeter angeschlossen.

- Berechnen Sie die Photospannung, die sich nach kurzer Zeit einstellt und erläutern Sie detailliert, wie diese gemessene Spannung zustande kommt.
- Geben Sie die kinetische Energie und die Geschwindigkeit der schnellsten Photoelektronen direkt nach Verlassen des Kathodenmaterials an.
- Bei Verwendung des monochromatischen Lichts einer anderen Lichtquelle wird eine Photospannung von nur 0,2 Volt an derselben Photozelle gemessen. Berechnen Sie die Wellenlänge dieser Lichtquelle.
- Lässt sich durch Erhöhen der Intensität des Lichtes aus Teilaufgabe c) die Spannung aus Teilaufgabe a) erreichen? Erläutern Sie kurz.

2. Aufgabe**(5 Punkte)**

Ein C_{60} -Fullerenmolekül (siehe Abbildung unten links) hat die Masse $m = 1,2 \cdot 10^{-24}$ kg. Der Durchmesser beträgt ca. 1nm. In einem Versuch werden solche "Fullerenbälle" mit 140 ms^{-1} [**ms⁻¹ ist die Abi-Notation für m/s, denn 1/s = s⁻¹**] senkrecht auf ein Beugungsgitter mit der Gitterkonstanten 100nm geschossen. Die Versuchsdurchführung erfolgt so, dass sich jeweils nur ein Fullerenmolekül in der Anordnung befindet. Die Fullerenmoleküle werden im Abstand 1,3 m vom Gitter registriert. Man erhält die in der Abbildung unten rechts dargestellte Intensitätsverteilung.



- Skizzieren Sie die Intensitätsverteilung, die zu erwarten wäre, wenn sich die Fullerenbälle wie klassische Teilchen verhalten würden.
- Berechnen Sie mithilfe der de-Broglie-Wellenlänge eines Fullerenballes von ca. $4 \cdot 10^{-12}$ m die Lage des Maximums 1. Ordnung und vergleichen Sie diese mit den Messergebnissen.

3. Aufgabe

(8 Punkte)

Die Masse von Natriumatomen beträgt 23 u. Zwei aus Natriumatomen bestehende Wolken laufen mit einer Geschwindigkeit von jeweils $5,8 \cdot 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$ gegeneinander. Sie überlagern sich und bilden eine „stehende Materiewelle“. Im Schattenwurf von Licht sieht man mit einem Mikroskop, dass der Abstand benachbarter Knoten $15 \mu\text{m}$ beträgt.

- Berechnen Sie die de-Broglie-Wellenlänge dieser Natriumatome und erklären Sie damit das Messergebnis von $15 \mu\text{m}$ für den Knotenabstand.
- Erläutern Sie die Bedeutung der Begriffe „Bäuche“ und „Knoten“ bei dieser stehenden Materiewelle.
- Warum kann man den Effekt mit dieser Methode nicht bei Natriumatomen der Geschwindigkeit 580 ms^{-1} beobachten?

4. Aufgabe

(7 Punkte)

Der Physik-Nobelpreisträger Richard P. Feynman schrieb in seinem Werk „The Feynman Lectures on Physics“ folgendes:

„Für die Existenz der Naturwissenschaften“ - erklärte einst ein Philosoph - „ist es unabdingbar, dass dieselben Umstände stets dieselben Ergebnisse erzeugen.“ Wie sich zeigt, tun sie das nicht.

- Beschreiben Sie ein Experiment, bei dem dieselben Umstände stets dieselben Ergebnisse erzeugen.
- Begründen Sie anhand eines weiteren Experimentes, weshalb man, wie Feynman, heute in der Physik von der Aussage des Philosophen Abstand nehmen muss.
- Wieso ist den Menschen erst sehr spät diese „moderne“ Erkenntnis gekommen? Führen Sie ihre Antwort kurz aus.

Zusatzaufgabe

(+3 Punkte)

Erläutere die Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation und diskutiere ihre Relevanz für ein Staubkorn der Masse 1 mg . Überlege dazu, wie groß der Spielraum für die entsprechende Geschwindigkeitskomponente ist, wenn man eine Ortskoordinate bei einer Messung mit einer Genauigkeit von einem Mikrometer bestimmt hat.

	V		
	i		
	e		
	l		
	G		
	l		
	ü		
	c		
	k		
<u>Konstanten</u>			
Elementarladung	e	=	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Atomare Masseneinheit	u	=	$1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Lichtgeschwindigkeit	c	=	300.000 kms^{-1}
Planck'sches Wirkungsquantum	h	=	$6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
Elektronenmasse	m_e	=	$9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$