

**Aufgabe 1****(2 Punkte)**

Bei Wikipedia (DE) findet sich folgender Text:

*„Als Mittelwellen (im Radio oft mit „AM“ gekennzeichnet) bezeichnet man elektromagnetische Wellen im Bereich von 300kHz (1000m Wellenlänge) bis 3000kHz mit einer Wellenlänge von 100m.“*

- a) Zeige mithilfe der Lichtgeschwindigkeit  $c = 300.000\text{km/s}$ , dass die genannten Frequenzen zu den angegebenen Wellenlängen passen.

**Aufgabe 2****(6 Punkte)**

Von einem Laser wird vermutet, dass es sich um einen Stickstoff-Laser handelt ( $\lambda=380\text{--}280\text{nm}$ ). Mithilfe eines optischen Gitters (2000 Striche pro Millimeter) soll dies überprüft werden.

- a) Bestimme die Gitterkonstante  $g$  aus diesen Angaben.

Der Laserstrahl fällt senkrecht durch das Gitter, das sich in 0,6m Entfernung zu einem UV-empfindlichen Schirm befindet. Der Schirm ist 40cm breit und auf ihm sind 3 helle Punkte zu sehen. Dabei liegen die äußeren beiden Punkte exakt auf den Rändern des Schirms.

- b) Berechne die Wellenlänge  $\lambda$  des Lasers um zu überprüfen, ob die obige Vermutung stimmt.
- c) Wieso verwendete der Experimentator ein Gitter anstelle eines einfachen Doppelspaltes, mit dem sich ja auch Wellenlängen bestimmen lassen?

**Aufgabe 3****(4 Punkte)**

Erläutere den photoelektrischen Effekt und erkläre, wieso dieser im krassen Widerspruch zum Wellenmodell des Lichts steht.

**Aufgabe 4****(5 Punkte)**

Pierre Simon Laplace (1749 – 1827), ein berühmter Mathematiker, wird wie folgt zitiert:

*"Wir müssen also den gegenwärtigen Zustand des Universums als Folge eines früheren Zustandes ansehen und als Ursache des Zustandes, der danach kommt. Eine Intelligenz, die in einem gegebenen Augenblick alle Kräfte kennt, mit denen die Welt begabt ist, und die gegenwärtige Lage der Gebilde, die sie zusammensetzen, und die überdies umfassend genug wäre, diese Kenntnisse der Analyse zu unterwerfen, würde in der gleichen Formel die Bewegungen der größten Himmelskörper und die des leichtesten Atoms einbegreifen. Nichts wäre für sie ungewiß, Zukunft und Vergangenheit lägen klar vor ihren Augen."*

- a) Nimm zu dieser Aussage fachkundig Stellung. Gehe dabei auf das klassische „Ursache-Wirkung-Prinzip“ ein und vergleiche mit quantenmechanischen Beobachtungen.
- b) Was könnten die quantenmechanischen Erkenntnisse für den „freien Willen“ von Lebewesen wie dem Menschen bedeuten?