



Allgemeine Hinweise:

- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Schreibutensilien

Aufgabe 1: Eine wichtige Eigenschaft von Wellen ist, dass sie sich unter gewissen Bedingungen nicht geradlinig ausbreiten (*Beugung*). Zudem kann es zur Verstärkung und Auslöschung der Intensitäten bei der Überlagerung von Wellen kommen (*konstruktive und destruktive Interferenz*). Dass Licht beim Durchscheinen eines Doppelspalt oder eines optischen Gitters diese Eigenschaften ebenfalls zeigt, weist auf seinen Wellencharakter hin.

1.1. Interferenz am Doppelspalt

- Erkläre, wie sich die von den beiden Spalten eines Doppelspalt aus gesandten Wellenzüge im 1. bzw. 2. Maximum unterscheiden.
- Auf dem vom Doppelspalt (Spaltabstand 0,65 mm) 4,1 m entfernten Schirm werden als Abstand der Maxima 2. Ordnung 16 mm gemessen. Berechne die Wellenlänge des verwendeten Laserlichts.

1.2. Interferenz am Gitter

- Ein optisches Gitter mit 20000 Linien sei 4 cm lang. Nimm an, dass sich das sichtbare Spektrum von 390 nm bis 770 nm erstreckt. Über welchen Winkel erstreckt sich das Interferenzmaximum (Spektrum) 1. Ordnung, über welchen das 2. Ordnung?
- Ist ein komplettes Spektrum 3. Ordnung möglich? Begründe deine Antwort physikalisch!

1.3. Reflexionsgitter CD-ROM

- Wegen ihrer feinen Rillenstruktur lässt sich eine CD-ROM als Reflexionsgitter benutzen (*qualitative Experimente mit den zur Verfügung stehenden Exemplaren sind vielleicht eine nette Ablenkung während der Klausur*). Lässt man das rote Licht eines He-Ne-Lasers ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$) von einer solchen CD reflektieren, beobachtet man zwischen dem Maximum 0. Ordnung und 1. Ordnung einen Winkel von 22° . Wie groß ist der Abstand der Rillen?
- Wie groß ist der Abstand zwischen zwei Bits, wenn auf der CD zwischen $r = 2,2 \text{ cm}$ und $r = 5,5 \text{ cm}$ 600 Megabyte Daten gespeichert sind?

Aufgabe 2: Newtons vielleicht größter Beitrag zur Physik ist die Entdeckung des allgemeinen Gravitationsgesetzes, d.h. der Wechselwirkung zwischen zwei Körpern - Planeten oder kleinen Teilchen – die durch eine anziehende Kraft beschrieben wird. Mit Hilfe des Gravitationsgesetzes lassen sich übrigens auch die drei Keplerschen Gesetze herleiten.

- Erkläre in einfachen Ausdrücken, wie Newton durch die Betrachtung der Mondbahn und der Gewichtskraft eines Körpers auf der Erdoberfläche schließen konnte, dass die Gravitationskraft zwischen zwei Massen proportional dem Quadrat des Abstandes der beiden Massenmittelpunkte ist.
- Zeige mit Hilfe des Gravitationsgesetzes, dass die Schwerkraft auf der Mondoberfläche im Vergleich zu der auf der Erdoberfläche nur ein Sechstel beträgt.
- Wie lange braucht der Planet Pluto für einen Umlauf um die Sonne?

Konstanten und Einheiten	<ul style="list-style-type: none"> • gravis, -e (<i>latein.</i>) = schwer • 1 byte = 8 bit • Abstand Erde – Sonne: 150 Mio km • Abstand Pluto – Sonne: 5899 Mio km • Grav.-Ges.: $F = \gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • Masse der Erde: $m_E = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ • Radius der Erde: $r_E = 6370 \text{ km}$ • Masse des Mondes: $m_M = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ • Radius des Mondes: $r_M = 1738 \text{ km}$
	$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$	