

Übungsblatt 1

Ausgabe: 03.11.2020

Abgabe: 10.11.2020 vor 10:00 Uhr (ILIAS)

Besprechung: 12.11.2020 (Übungen in MS Teams)

Aufgabe 1

4 Punkte

- Beim Originalversuch von Fizeau zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit betrug die Strecke vom Zahnrad bis zum Spiegel 8,633 km. Das Zahnrad hatte 720 Zähne und die erste Verdunkelung trat bei einer Drehfrequenz von 12,6 Hz ein. Welchen Wert für die Lichtgeschwindigkeit erhält man damit?
- Nehmen Sie an, dass beim Zahnrad Lücke und Zahn jeweils gleich groß sind. Die Frequenz am Zahnrad wird so eingestellt, dass der in einer Lücke durchgelassene Lichtstrahl in der nächsten Lücke wieder zurückkommt. Wie groß muss die Strecke mindestens sein, um auf diese Art die Lichtgeschwindigkeit bestimmen zu können. Die Breite D ($= 1,5$ mm) von Lücke bzw. Zahn und die Geschwindigkeit am Rand des Zahnrades (bei den Lücken und Zähnen) v ($= 140$ m/s) sind gegeben.
- Wovon hängt die Genauigkeit der Methode ab?

Aufgabe 2

4 Punkte

Über einem Schreibtisch hängt eine kleine kugelförmige Lampe mit Reflektor, die ihren gesamten Lichtstrom von $\phi_V = 1500$ lm gleichmäßig in einem Lichtkegel mit einem halben Öffnungswinkel von $\vartheta_0 = 45^\circ$ abstrahlt. Ein gut beleuchteter Arbeitsplatz sollte etwa eine Beleuchtungsstärke von $E_V = 500$ lx aufweisen.

- Wie groß ist die Lichtstärke I_V der Lichtquelle?
- Welche Entfernung d darf der Strahler von der Schreibfläche haben? Die Inhomogenität der Beleuchtung auf der planen Schreibfläche können Sie vernachlässigen.
- Welche elektrische Leistung P benötigt die Lampe mindestens? Recherchieren Sie, wie groß die elektrischen Leistungen einer Glühbirne, einer weißen Leuchtdiode, einer Energiesparlampe sowie einer Natriumdampf-Hochdrucklampe (gelbe Straßenbeleuchtung) sind.

Aufgabe 3**4 Punkte**

Geben Sie Polarisation, Drehsinn und Ausbreitungsrichtung der folgenden Welle an (mit Skizze!).

$$\vec{E}(t, z) = E_0 \begin{pmatrix} \cos(\omega t - kz) \\ \cos(\omega t - kz + \varphi) \\ 0 \end{pmatrix}$$

- a) für $\varphi = 0$
- b) für $\varphi = \pi/4$
- c) für $\varphi = \pi/2$
- d) für $\varphi = -\pi$.

Aufgabe 4**4 Punkte**

Ihre kleinen Geschwister hören in einer Fernsehsendung vom ersten und zweiten Hauptsatz der Thermodynamik. Die Kinder hatten bisher keinen Physikunterricht und fragen Sie, was es damit auf sich hat. Wie würden Sie ihnen die beiden Hauptsätze erklären?

Aufgabe 5**4 Punkte**

Ein heißer Eisenklotz (Masse $m = 1 \text{ kg}$) mit der Temperatur $T = 200^\circ\text{C}$ wird in einen Eimer (Volumen $V = 10 \text{ l}$) voll Wasser der Temperatur $T = 300 \text{ K}$ gelegt.

- a) Welche Wärme wird dem Wasser zugeführt und welche aus dem Eisen abgeführt?
Recherchieren Sie die Zahlenwerte der für die Rechnung benötigten Stoffeigenschaften in der Literatur.
- b) Welche thermodynamische Temperatur des Systems Eisen/Wasser stellt sich ein?