

Übungen zur Einführung in die Physik II

für Studierende der Physik, Nanowissenschaften, Informatik, Chemie und Mathematik

Abgabe: 14.05.2013 in den Briefkästen

30.04.2013

1. Poyntingvektor (4 Punkte)

Ein geradliniger, unendlich langer Draht mit kreisförmigem Querschnitt A führe den Gleichstrom I . Der spezifische Widerstand des Leitermaterials sei ρ . Berechnen Sie die pro Längen- und Zeiteinheit in den Draht hineinfließende Energie mit Hilfe des Poyntingvektors und vergleichen Sie mit der Jouleschen Wärme. Was folgt aus dem Vergleich?

2. Solarthermie (4 Punkte)

- Erklären Sie, wie eine Solarthermieanlage, wie z. B. das Andasol, funktioniert.
- Ein Sonnenenergiekollektor hat eine Fläche von 4 m^2 und besteht aus einer geschwärzten Metallplatte, die 80% der einfallenden Energie absorbiert. Die Energie wird mittels Wasserleitungen abgeführt. Wie gross muss der Wasserdurchfluss sein, wenn der Kollektor die Temperatur von $80 \text{ }^\circ\text{C}$ nicht überschreiten soll, die Wärmeabgabe des Kollektors an die Umgebung ($T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$) $\Delta Q = \kappa \Delta T$ ist und die Sonnenstrahlung unter einem Winkel von 20° gegen die Flächennormale einfällt?
(Sonnenintensität am Ort des Detektors 500 W/m^2 , $\kappa = 2 \text{ W/K}$.)

3. Wasserstoffatom (5 Punkte)

Das Elektron im Wasserstoffatom hat eine kinetische Energie von $13,6 \text{ eV}$ und einen Bahnradius von $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Wie gross wäre in einem klassischen Modell die abgestrahlte Energie

- pro Sekunde und
- pro Umlauf?
- Wie würde die Bahn bei Berücksichtigung dieses Energieverlusts aussehen? Berechnen Sie die Zeit, die vergeht, bis das Elektron seine Energie vollständig abgestrahlt hätte.
- Um wieviel würde sich der Bahnradius nach dem ersten Umlauf ändern?

4. Regenbogen (3 Punkte)

Für die Brechung und Reflexion eines Lichtstrahls an einem kugelförmigen Wassertropfen gilt die Winkelrelation $\gamma = 4\beta - 2\alpha$.

Bestimmen Sie hieraus und unter Einbeziehung des Brechungsgesetzes den Winkel δ , unter welchem einem Beobachter auf der Erdoberfläche der rote bzw. violette Anteil eines Regenbogens erscheint.

Für die Bestimmung dieses Winkels kann ein Computeralgebrasystem oder ein programmierbarer Taschenrechner benutzt werden. Es ist eine (genaue) graphische Lösung, oder eine numerische Rechnung möglich. Die Brechungsindizes von Wasser für die beiden Farben betragen $n_{\text{rot}} = 1,33$ und $n_{\text{violett}} = 1,344$, für Luft soll $n_{\text{Luft}} = 1$ benutzt werden.

