

1. Eine elektromagnetische Welle im Vakuum genüge den Anfangsbedingungen $\vec{E}(\vec{r}, t = 0) = \vec{E}_0 \cdot f(x)$ und $\vec{B}(\vec{r}, t = 0) = \vec{B}_0 \cdot g(x)$.
 - a. Welche Bedingungen müssen die konstanten Vektoren \vec{E}_0 und \vec{B}_0 erfüllen ?
 - b. Wie lautet die elektromagnetische Welle zu beliebigen Zeiten ?
 - c. Betrachten Sie den Spezialfall $f(x) = \cos(kx)$!

2. An den beiden Endflächen eines geraden zylindrischen Drahtes (Radius: R_1 , Länge: l , elektrische Leitfähigkeit: σ) liegt eine konstante Spannung U an.
 - a. Berechnen Sie mit Hilfe des Poynting-Vektors den Energiestrom durch die Drahtoberfläche !
 - b. Zeigen Sie, dass der in a. berechnete Energiestrom gleich der pro Zeitintervall im Draht erzeugten Jouleschen Wärme ist!

3. Das E-Feld einer ebenen elektromagnetischen Welle im Vakuum ist gegeben durch $\vec{E}(x, t) = (0.5 \frac{V}{m}) \cos[2\pi \cdot 10^8 \frac{1}{s} (t - x/c)] \cdot \vec{e}_y$. Berechnen Sie
 - a. die Wellenlänge λ , beschrieben durch den Wellenzahlvektor,
 - b. die Ausbreitungsrichtung $\vec{k} = (k_x, k_y, k_z)$,
 - c. das \vec{B} -Feld $\vec{B} = (B_x, B_y, B_z)$ und
 - d. dem mittleren Energiefluss $d^2W/(dAdt)$ dieser Welle !

4. Das elektrische Feld einer transversalen elektromagnetischen Welle sei gegeben durch $\vec{E} = \vec{E}_0 [\sin(kz - \omega t) \cdot \vec{e}_x + \cos(kz - \omega t) \cdot \vec{e}_y]$.
 - a. Geben Sie das \vec{B} -Feld $\vec{B} = \vec{B}(\vec{r}, t)$ an !
 - b. Berechnen Sie den Poynting-Vektor $\vec{S} = \vec{S}(\vec{r}, t)$ für dieses Feld !