Sommersemester 2018 Experimentalphysik 2 12. Übung

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 $\vec{E}(x,t)=(0.5\frac{V}{m})\cos\left[2\pi\cdot 10^8\,\frac{1}{s}(t-x/c)\right]\cdot\vec{e}_y$. 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 $\vec{E}=\vec{E}_0\left[\sin(kz-\omega t)\cdot\vec{e}_x+\cos(kz-\omega t)\cdot\vec{e}_y\right]$.
   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 !