

0.1 72. Hausaufgabe

0.1.1 Formelsammlung über B. S. 262–287

- Drehung einer Spule (Leiterschleife) der Fläche A mit n Windungen in einem homogenen Magnetfeld der magnetischen Flussdichte B mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω (**S. 261f.**)
Induktionswechselspannung: $U = nBA\omega \cdot \sin \omega t$;
- Phasendifferenzen zwischen Strom und Spannung. . . (**S. 262f.**)
 - . . .bei Fluss durch einen OHMschen Widerstand: $\Delta\varphi = 0$;
 - . . .bei Fluss durch eine Spule: $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$; (Strom eilt der Spannung voraus)
 - . . .bei Fluss durch einen Kondensator: $\Delta\varphi = -\frac{\pi}{2}$; (Strom eilt der Spannung hinterher)
- Effektivwerte von. . . (**S. 264, S. 266**)
 - . . .Strom und Spannung: $I_{\text{eff}} = \frac{\hat{I}}{\sqrt{2}}$ bzw. $U_{\text{eff}} = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}}$;
 - . . .Leistung: $P_{\text{eff}} = I_{\text{eff}}U_{\text{eff}} = \frac{1}{2}\hat{I}\hat{U} = \frac{1}{2}\hat{P}$;
- Wechselstromwiderstand. . . (**S. 264f.**)
 - . . .eines OHMschen Widerstands R : R
 - . . .einer Spule der Induktivität L : ωL
 - . . .einem Kondensator der Kapazität C : $\frac{1}{\omega C}$
- Eigenfrequenz eines elektromagnetischen Schwingkreises der Induktivität L und der Kapazität C (**S. 274**): $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$;
- Ausbreitungsgeschwindigkeit c von Wellen der Frequenz f und der Wellenlänge λ (**S. 282**): $c = f\lambda$;

0.1.2 Fragen

- Die bisher betrachteten Schwingkreise (elektromagnetischer und verschiedene mechanische) zeigten große Übereinstimmungen und Symmetrien; es konnten immer Analogien zwischen den Modellen hergestellt werden.

Bei hochfrequenten elektromagnetischen Schwingkreisen scheint diese Symmetrie aber gebrochen: Hochfrequente mechanische Schwingkreise strahlen keine Wellen ab.

Gibt es eine Möglichkeit, die Symmetrie zu „retten“?

- Wie kommt es zur Abschnürung des elektromagnetischen Felds beim HERZschen Dipol?
- Wieso breiten sich elektromagnetische Wellen immer mit Lichtgeschwindigkeit aus?
- Breiten sich elektromagnetische Wellen auch dann mit Vakuumlichtgeschwindigkeit aus, wenn sie in einem Medium (z.B. die Lichtgeschwindigkeit in Wasser, mit nur $\frac{3}{4}$ der Vakuumgeschwindigkeit)?
- Was passiert an den „Grenzen des Universums“ mit elektromagnetischen Wellen? (Ist diese Frage sinnvoll?)
- Wäre die Größe des Universums nicht vernachlässigbar groß, würde dann die durch elektromagnetische Wellen abgestrahlte Energie wieder zum HERZschen Dipol zurückfließen, ähnlich dem besprochenen mechanischen Modell mit einer endlich großen Gummimembran? (Ist diese Frage sinnvoll?)
- Kann man elektromagnetische Wellen abschirmen? (Elektrische Felder sind ja bekanntlich abschirmbar (FARADAYscher Käfig), magnetische jedoch nicht, oder?)
- Wie kann ein Spiegel, der ja keine speziellen elektrischen oder magnetischen Felder aufweist, elektromagnetische Wellen (Licht) reflektieren?

(Benötigte Zeit: 49 min)