

Übungsblatt 10

17.01.2013

1. Leitfähigkeit eines Plasmas

Ein Plasma ist ionisiertes Gas und hat die Eigenschaften eines Leiters. Für stark verdünntes Plasma kann man in guter Näherung, dass die Leitfähigkeit σ rein imaginär ist, also $\sigma = i\sigma_2$. Nimm an, dass das Material lineare elektrische und magnetische Eigenschaften hat.

- Leite aus den Maxwellgleichungen die Dispersionsrelation $\kappa(\omega)$ für eine elektromagnetische Welle, die sich durch das Plasma ausbreitet, ab.
- Zeige, dass die Stromdichte \vec{J} und das elektrische Feld \vec{E} um 90° phasenverschoben sind.

2. Strahlungsdruck

Licht im Vakuum falle in orthogonaler Richtung auf einen Leiter.

- Berechne den Strahlungsdruck, den das Licht auf den Leiter ausübt.
Hinweis: Die ausgeübte Kraft entspricht der Impulsänderung des Lichts.
- Drücke das Resultat mithilfe der Intensität des einfallenden Lichts aus. Adaptiere hierzu die Relation (Annahme: $\mu = \mu_0$)

$$E'_0 = \frac{2n_1}{n_1 + n_2} E_0 \quad (1)$$

für den Fall eines Leiters. (Wie muss n_2 gewählt werden?)

- Wie wirkt der Strahlungsdruck auf die freien Elektronen des Leiters.

3. Retardierte Potentiale

In einem unendlich langen Draht entlang der z -Achse werde zum Zeitpunkt $t = 0$ ein konstanter Strom I eingeschaltet. Berechne das elektrische und das magnetische Feld. Wie sehen die Felder zu einem Zeitpunkt $t \gg \frac{r}{c}$ aus?