

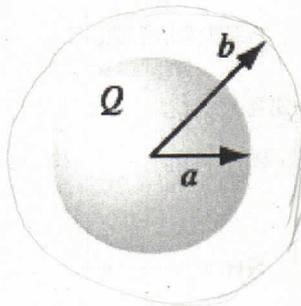
Klassische Theoretische Physik III WS 2014/2015

Prof. Dr. A. Shnirman
Dr. B. Narozhny

Klausur
26.02.2015

1. Elektrostatistisches Feld in Anwesenheit eines Dielektrikums (20 Punkte)

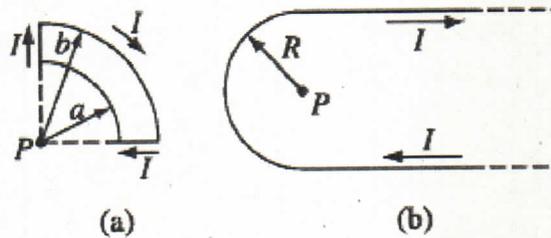
Eine Metallkugel mit Radius a trägt eine Ladung Q . Sie ist bis zu einem Radius b von einem linearen dielektrischen Material mit der Dielektrizitätskonstanten ϵ umgeben, siehe Abbildung.



Bestimmen Sie das Potential im Mittelpunkt (relativ zum Unendlichen).

2. Magnetostatik (20 Punkte)

Bestimmen Sie für jede der in Abbildung dargestellten stationären Stromkonfigurationen das Feld im Punkt P .



3. Elektromagnetische Wellen

(20 Punkte)

Bestimmen Sie alle Elemente des Maxwell'schen Spannungstensor für eine monochromatische ebene Welle, die in z -Richtung verläuft und in x -Richtung linear polarisiert ist.

Ist Ihre Antwort sinnvoll? Wie ist die Impulsflussdichte in diesem Fall mit der Energiedichte verknüpft?

4. Strahlung

(20 Punkte)

Ein isolierter Ring (mit Radius b) befindet sich so in der xy -Ebene, dass der Mittelpunkt im Ursprung liegt. Er trägt eine lineare Ladungsdichte

$$\lambda = \lambda_0 \sin \varphi,$$

wobei λ_0 eine Konstante sind und φ den üblichen Azimutwinkel darstellt. Der Ring wird nun mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω in Rotation um die z -Achse versetzt.

- (a) Berechnen Sie die abgestrahlte Leistung.
- (b) Bestimmen Sie die Winkelverteilung der zeitgemittelten, abgestrahlten Leistung.

5. Elektrodynamik und Relativität

(20 Punkte)

- (a) Zeigen Sie, dass $\vec{E} \cdot \vec{B}$ relativistisch invariant ist.
- (b) Zeigen Sie, dass $E^2 - B^2$ relativistisch invariant ist.
- (c) Nehmen Sie an, dass in einem Inertialsystem (an einem bestimmten Punkt P) $\vec{B} = 0$, aber $\vec{E} \neq 0$. Kann man ein anderes System finden, in dem *das elektrische* Feld in P null ist?