Prof. Dr. M. Horn-von Hoegen
Fachbereich Physik
Universität Duisburg-Essen

Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib" — Blatt 4

SS 2007

Abgabe bis Montag, den 07.05.2007, **14:00Uhr**

Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1:

Berechnen Sie die Divergenz folgender Vektorfelder. Skizzieren Sie für (i)-(vi) die Felder in der x-y-Ebene.

(i) $\vec{A}(\vec{r}) = \vec{r}$

(ii) $\vec{A}(\vec{r}) = \hat{r}$

(iii) $\vec{A}(\vec{r}) = \frac{1}{r^3} \cdot \vec{r}$

(iv) $\vec{A}(\vec{r}) = (x^2y, y^2x, xyz)$

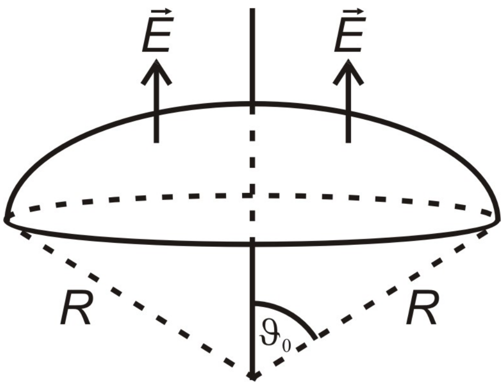
(v) $\vec{A}(\vec{r}) = \frac{1}{\rho^2}(-y, x, 0)$, mit $\rho^2 = x^2 + y^2$

(vi) $\vec{A}(\vec{r}) = (-y, x, 0)$

(vii) $\vec{A}(\vec{r}) = (x \cdot \sin(y), \cos(y), xy)$

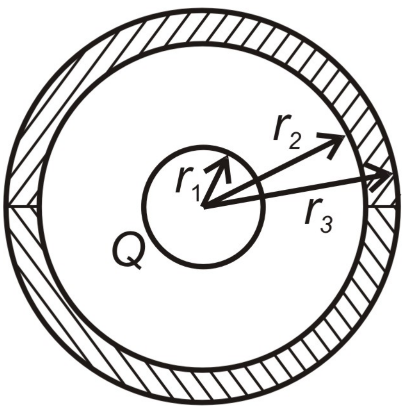
Aufgabe 2:

Berechnen Sie den Fluss Φ eines homogenen elektrischen Feldes $\vec{E}$ durch den Abschnitt einer Kugelfläche (Radius R, Grenzwinkel ϑ_0). $\vec{E}$ hat die Richtung der Symmetrieachse des Kugelflächenabschnitts.
Hinweis: $\int \sin\vartheta \cos\vartheta \, d\vartheta = \frac{1}{2}\sin^2\vartheta$
Man kann Φ aber auch berechnen, ohne diesem Integral zu begegnen.



Aufgabe 3:

Gegeben sei eine Metallkugel mit Radius r_1 und Ladung Q. Um diese Kugel werden konzentrisch zwei ungeladene Hohlkugelhälften aus Metall mit den Radien r_2 und r_3 ($r_2 < r_3$) gestülpt und nahtlos miteinander verbunden.



a) Berechnen und skizzieren Sie das Feld $E(r)$ für $0 < r < \infty$.

b) Berechnen und skizzieren Sie das Potential $\Phi(r)$ für $0 < r < \infty$.

c) Vergleichen Sie die Ergebnisse mit dem E-Feld und dem Potential einer Punktladung. Wie sieht das E-Feld und das Potential für $r > r_3$ aus, wenn sich in der Mitte ein unregelmäßig geformter Körper befindet?