Theoretische Physik II: Elektrodynamik

Prof. F.Wegner, Universität Heidelberg, SS03
4. Übungsblatt, Präsenzübung 28.05.03, Hausaufgaben Abgabetermin: 30.5.03

P5. a)Man berechne div$\vec{B}$ und rot$\vec{B}$ für die magnetische Flussdichte

$$\vec{B}(x,y,z) = B_0 L \left(-\frac{y}{x^2+y^2}\vec{e}_x + \frac{x}{x^2+y^2}\vec{e}_y \right)$$

mit Konstanten B_0, L und $(x,y) \neq (0,0)$.

b) Berechnen Sie außerdem das Linienintegral $\oint \vec{B}d\vec{s}$ entlang eines geschlossenen Weges um die z-Achse. Steht das Ergebnis im Widerspruch zu der in (a) berechneten Rotation? Begründung!

c) Benutzen Sie das Ampère'sche Gesetz, um den Strom I zu finden, der dieses Magnetfeld erzeugt. Bestimmen Sie dann mit Hilfe des Ergebnisses von (a) die Stromdichte $\vec{j}(x,y,z)$.

P4. a) Evaluate div$\vec{B}$ and curl$\vec{B}$ for magnetic flux density :

with constants B_0, L and $(x,y) \neq (0,0)$.

b) Calculate furthermore the line integral $\oint \vec{B}d\vec{s}$ along a closed way around the z- axis. Is the result in contradiction with the curl calculated in (a)? Substantiation!

c) Use the Ampère law to find the current I generated by this magnetic field. After that, determine the current density $\vec{j}(x,y,z)$ based on the results from (a).

H10. Berechnen Sie die Kapazität zweier koaxialer Metallzylinder der Länge L mit Radien r_1 bzw. r_2, $r_1 < r_2 \ll L$. Der Zwischenraum sei mit dielektrischem Material gefüllt, dessen relative Dielektrizitätskonstante $\epsilon(r) = \hat{\epsilon}(\frac{r}{r_0})^n$ vom Abstand r von der Zylinderachse abhängt. Randeffekte sind zu vernachlässigen.

(3 Punkte)

H10. Evaluate the capacity of two coaxial metal cylinder with radii r_1 and r_2 resp., $r_1 < r_2 \ll L$. The interspace is filled with dielectric matter which relative dielectric constant $\epsilon(r) = \hat{\epsilon}(\frac{r}{r_0})^n$ depends on the distance r from the cylinder axis. Boundary effects are to be neglected.

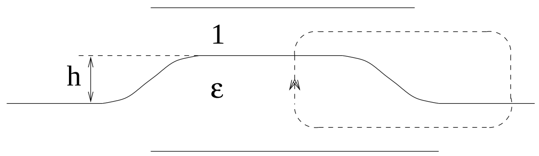
(3 points)

H11. In eine Flüssigkeit mit Dielektrizitätskonstante ϵ werde ein Plattenkondensator teilweise eingetaucht, wobei die Platten parallel zur Flüssigkeitsoberfläche seien. Innerhalb des Kondensators steigt die Flüssigkeit dann um h an (gemessen relativ zum Flüssigkeitsstand außerhalb des Kondensators). Berechnen Sie h unter Annahme eines homogenen Feldes im Kondensators, indem Sie analog zur Vorlesung die Kraftdichte entlang eines geeigneten Weges integrieren.

(3 Punkte)

H11. A plate capacitor is immersed partially in a fluid with dielectric constant ϵ. Then inside of capacitor the fluid rises by h (measured relatively to the fluid surface outside of capacitor). Assuming a homogenous field in the capacitor, calculate h analogously to the lectures by integrating the force density along a suitable way.

(3 points)



H12. Gegeben sind zwei metallischen ebene Platten $z = 0$, $x = 0$ und die Ladung q im Punkt $(x_0, 0, z_0)$, $x_0 > 0$, $z_0 > 0$. Berechnen Sie das durch die Ladung erzeugte Potential, die Influenzladungsdichten und Gesamtladungen auf der Platte $x = 0$ und auf der Platte $z = 0$.

(4 Punkte)

H12. There are two metallic flat platter $z = 0$, $x = 0$ and the charge q at the point $(x_0, 0, z_0)$, $x_0 > 0$, $z_0 > 0$. Calculate the potential generated by the charge, the induced charge densities and total charges on the platter $x = 0$ and on the platter $z = 0$.

(4 points)