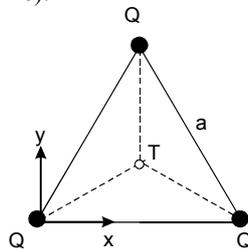


1. Eine Ladungsanordnung bestehe aus **2 konzentrischen unendlich dünnen Kugelschalen**. Die **äußere Kugelschale** habe den Radius  $r_1$ , die **innere** den Radius  $r_2$ . Auf der **äußeren Kugelschale** sei die Ladung  $Q_1$ , auf der **inneren** die Ladung  $Q_2$  gleichmässig verteilt.
- Fertigen Sie eine Skizze der Anordnung an.
  - Berechnen Sie das **Potential und das elektrische Feld** als Funktion des Radius  $r$ .
  - Skizzieren Sie Potential und elektrisches Feld als Funktion von  $r$ .

2. Gegeben ist das **elektrostatische Feld**  $\vec{E} = (6xy, 3x^2 - 3y^2, 0)$ .

- Zeigen Sie durch Berechnung von  $\text{rot } \vec{E} = \vec{\nabla} \times \vec{E}$ , daß  $\vec{E}$  ein mögliches elektrostatisches Feld ist.
- Berechnen Sie die Divergenz  $\text{div } \vec{E} = \vec{\nabla} \cdot \vec{E}$  dieses elektrostatischen Feldes  $\vec{E}$ .
- Finden Sie ein skalares Potential  $\varphi(x, y, z)$ , sodaß  $\vec{E} = -\vec{\nabla}\varphi$  ist.

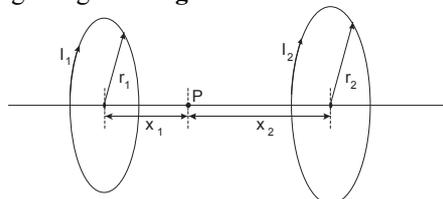
3. Im Schwerpunkt eines gleichseitigen Dreiecks, an dessen Ecken drei gleich große Ladungen  $Q$  fixiert sind, befindet sich die Ladung  $T$  (siehe Skizze).



- Man berechne das Potential am Ort der Ladung  $T$  sowie die potentielle Energie der Ladung  $T$ .
- Man berechne die potentielle Energie der Ladung  $T$ , wenn diese um eine Strecke  $h$  senkrecht zur  $x/y$ -Ebene ausgelenkt wird. Welches Vorzeichen muss  $T$  in Relation zu  $Q$  haben, damit eine in Richtung der  $x/y$ -Ebene wirkende Kraft auftritt?
- Für kleine  $h$  kann die potentielle Energie von  $T$  durch ein parabolisches Potential angenähert werden. Man bestimme dieses Potential.
- Für den Fall, dass es sich bei  $Q$  um Protonen und bei  $T$  um ein Elektron handelt bestimme man die Schwingungsfrequenz des Elektrons für einen Wert von  $a = 5 \cdot 10^{-10}$  m. (Lösung:  $f_0 = 6,33 \cdot 10^{14}$  Hz)

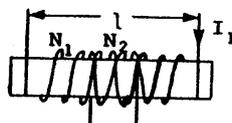
4. Man bestimme das **Magnetfeld  $H$**  sowie die **magnetische Induktion  $B$**  im Abstand  $l = 5$  cm von einem sehr dünnen, unendlich langen, geraden Leiter, durch den der Strom  $I = 5$  A fließt. (Lösung:  $H = 15,92$  Am $^{-1}$ )

5. Zwei ebene kreisförmige Leiter mit den Radien  $r_1 = 10$  cm und  $r_2 = 15$  cm sind koaxial angeordnet. Sie werden von den Strömen  $I_1 = 2$  A und  $I_2 = 5$  A gleichsinnig durchflossen (siehe Abbildung). Die beiden Ströme bewirken in ihrer Umgebung ein **Magnetfeld**.



- Man berechne die **magnetische Feldstärke  $H$**  in einem Punkt  $P$  auf der Verbindungslinie der beiden Leiter mit den Koordinaten  $x_1 = 5$  cm und  $x_2 = 10$  cm (siehe Abbildung 2). (Lösung:  $H = 16,76$  Am $^{-1}$ )

6. Ein langes Solenoid ( $l = 50$  cm) mit dem Querschnitt  $A = 10$  cm $^2$  ist mit  $N_1 = 1000$  Windungen eines Cu-Drahtes bewickelt. Eine kleine Spule mit  $N_2 = 10$  Windungen ist in der Mitte auf die erste Spule aufgebracht (siehe Abbildung).



- Man berechne die **Gegeninduktion  $M$**  der Spulen. (Lösung:  $M = 25,13$  µH)