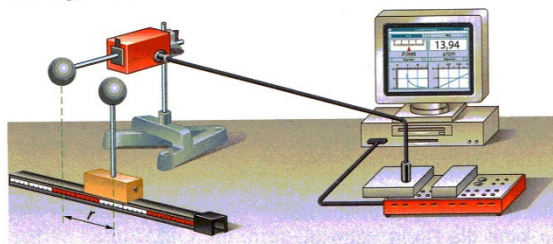


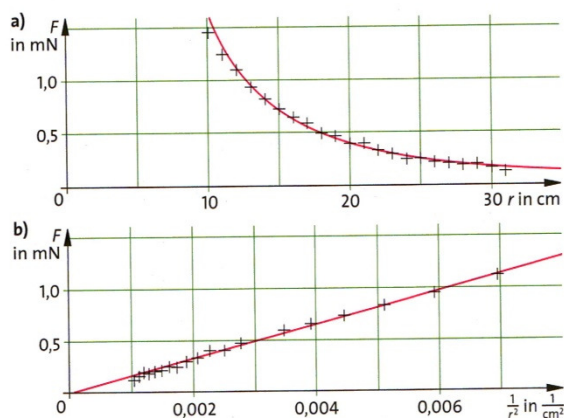
1.3.1 Radialsymmetrische Felder

Versuch 1: Zwei gleiche, kleine Metallkugeln (Radius 2 cm) werden mit gleicher positiver Ladung ($q = Q = 43 \text{ nC}$) aufgeladen. Die eine ist isoliert an einem Kraftmesser angebracht, die andere kann in unterschiedliche Abstände r zur ersten gebracht werden. Durch den empfindlichen Kraftsensor lässt sich die abstoßende Kraft messen, die das elektrische Feld der einen Kugel auf die andere ausübt (Abb. 18.1). Da für kleine Abstände durch Influenz anziehende Kräfte auftreten, werden die Messungen nur bis zu einem Abstand von etwa 11 cm durchgeführt.



Q in nC	180	91	45	22
F in mN	1,18	0,60	0,30	0,14

18.1 Messung der Kraft, die das elektrische Feld einer Kugel auf eine zweite ausübt



18.2 a) r - F -Diagramm bzw. b) $1/r^2$ - F -Diagramm für $q = Q = 43 \text{ nC}$

Aufgaben zum Potential im radialsymmetrischen Feld

Aufgaben

- Zwei Kugeln mit Radius $R = 2,0 \text{ cm}$ mit Mittelpunktsabstand $d = 10 \text{ cm}$ werden positiv aufgeladen, sodass jede Kugel die Ladung $Q = 1,5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ trägt. Beide Kugeln haben eine Masse von $m = 4,0 \text{ g}$. Eine Kugel ist ortsfest, die andere reibungsfrei verschiebbar.
 - Berechnen Sie die potentielle Energie des Systems.
 - Bestimmen Sie die Energie, die nötig ist, um eine Kugel der anderen bis zur Berührung anzunähern.
 - Die beiden Kugeln werden bei $d = 5,0 \text{ cm}$ entgegengesetzt mit $+Q$ bzw. $-Q$ geladen. Die bewegliche Kugel wird angestoßen. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit der beweglichen Kugel, damit sie sich beliebig weit von der ortsfesten Kugel entfernen kann.

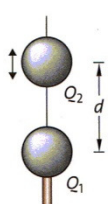
Aufgaben zum radialsymmetrischen Feld

Aufgaben

- Begründen Sie: Im Inneren einer Vollkugel aus Metall, auf der die Ladung Q sitzt, ist die elektrische Feldstärke null. Geben Sie die Voraussetzung an, unter der sich diese Aussage auf Hohlkugeln verallgemeinern lässt.
- Ermitteln Sie aus den Diagrammen in Abb. 18.2 den Wert für die elektrische Feldkonstante ϵ_0 .
- Bestimmen Sie die elektrische Kraft, die auf eine Punktladung $q = -2 \text{ nC}$ im elektrischen Feld der 2 cm entfernten Punktladung $Q = 10 \text{ nC}$ wirkt.
- Die Durchbruchfeldstärke in trockener Luft beträgt $3,0 \cdot 10^6 \text{ N/C}$. Bestimmen Sie die Ladung Q , die ein bronzierter Tischtennisball (Radius $2,0 \text{ cm}$; Masse $3,0 \text{ g}$) höchstens tragen kann. Ist es möglich, den Ball mithilfe eines äußeren elektrischen Feldes zum Schweben zu bringen?

Aufgaben zum Coulombschen Gesetz

Aufgaben

- Berechnen Sie die Kraft, mit der ein geladener Körper im Feld eines gleich geladenen Körpers mit der Ladung
 - $Q = 35 \mu\text{C}$ im Abstand $r = 12 \text{ cm}$,
 - $Q = 1,0 \text{ C}$ im Abstand $r = 1,0 \text{ m}$ abgestoßen wird.
- Der Abstand von Proton und Elektron im H-Atom ist $d = 10^{-10} \text{ m}$. ($m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$). Bestimmen Sie das Verhältnis der elektrostatischen Anziehungskraft zur Gravitationskraft. Erläutern Sie, ob das Verhältnis vom Abstand der Teilchen abhängt.
- An einer Kugel ist ein vertikaler Faden befestigt, auf dem eine weitere Kugel ($m_2 = 2,0 \text{ g}$) reibungsfrei verschiebbar ist. Beide Kugeln tragen die Ladung $Q_1 = Q_2 = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ C}$. Bestimmen Sie den Abstand, der sich zwischen den Kugelmittelpunkten einstellt.
 
- Zwei kleine Metallkugeln mit gleicher Masse m und gleicher Ladung Q hängen an zwei isolierenden Fäden der Länge l . Leiten Sie eine Formel für den Abstand d her, den die Kugeln im Gleichgewichtszustand voneinander haben und bestimmen Sie für $l = 1 \text{ m}$, $m = 1 \text{ g}$ und $d = 3 \text{ cm}$ die Ladung Q der Kugeln.
 