

Physik II

Übungsaufgaben, Blatt 2

6. Bestimmen Sie das elektrostatische Feld im Punkt $P_0=(x_0;y_0;z_0)=(1\text{ m};1\text{ m};1\text{ m})$, welches von einem geraden Draht der Länge $l = 1,2\text{m}$ verursacht wird. Die Ladung des Drahtes sei $Q = 0,4\text{ C}$. Der Draht liegt auf der positiven x-Achse, die Anfangs- und Endkoordinaten sind $(0; 0; 0)$ und $(1,2\text{ m}; 0; 0)$.

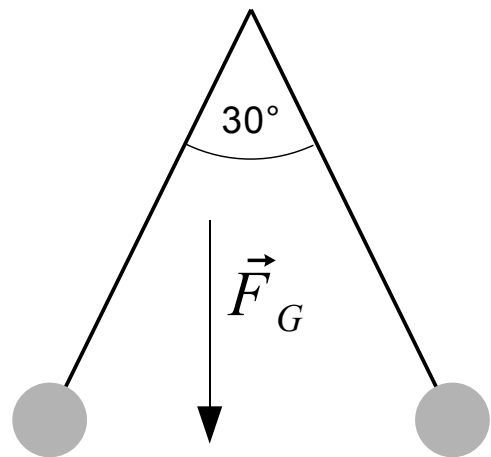
Hinweis: Der Einsatz des Gaußschen Integralsatzes ist hier nicht empfehlenswert

7. Ein Elektrometer als Ladungsmeßgerät zeige einen Winkel von 30° . Das Elektrometer besteht aus zwei je 2 g schweren Kugeln mit einem Radius von 1 cm welche über dünne, leitenden Fäden der Länge 70 cm miteinander verbunden sind. Die Fäden seien derart dünn, daß sich die Ladung näherungsweise vollständig auf den Oberflächen der beiden Kugeln befindet.

(a) Mit welcher Ladung sind die beiden Kugeln aufgeladen?

(b) Wie viele Elektronen trägt dabei jede der beiden Kugeln?

(c) Welche Spannung (gegenüber der Umgebung) ist für die Aufladung nötig?



8. Wir betrachten ein dipolares Molekül, dessen Ladungsschwerpunkte im Abstand $l=0,7\text{ \AA}$ zueinander stehen, und jeweils eine einfache Elementarladung von $Q=1,602\cdot 10^{-19}\text{ C}$ tragen.

(a) Berechnen Sie das elektrische Dipolmoment des Moleküls!

(b) Welches Drehmoment erfährt dieses Molekül in einem elektrischen Feld von $E=800\text{ V/mm}$, zu dem es in einem Winkel von 70° steht?

(c) Wieviel Energie wird frei, wenn sich das Molekül vollständig nach dem Feld ausrichten kann? Vergleichen Sie diese Energie mit $k_B T$ bei Raumtemperatur, und überlegen Sie, ob sich dieses Molekül in der Gasphase des Feldes ausrichtet.

9. Ein Plattenkondensator, bestehend aus zwei Platten der Fläche $A=50\text{cm}^2$ deren Abstand $d=2\text{cm}$ ist, wurde mit einer elektrischen Spannung $U=400\text{V}$ aufgeladen.

(a) Wie groß ist die im Kondensator gespeicherte Energie?

(b) Wie groß ist die anziehende Kraft zwischen den Kondensatorplatten.

10. Ein Plattenkondensator wird in eine Flüssigkeit mit einer relativen Dielektrizitätskonstanten ϵ_r bis zur Tiefe t eingetaucht. Die Breite der Platten sei b , die Höhe $H+t$, der Abstand d . Zwischen den Platten wird eine Spannung U angelegt, wodurch die Flüssigkeit bis zur Höhe x ansteigt. Bestimmen Sie die Höhe x als Funktion der angelegten Spannung U : Als gegebene Größen behandeln Sie: ϵ_r , U , H , b , d , t , und die Dichte der Flüssigkeit ρ .

11. Die Wheatstone'sche Brücke (siehe Abbildung) dient dazu, einen unbekanntem Widerstand R_x zu bestimmen. Bei diesem Meßaufbau sind die Widerstände R_1 , R_2 und R_n einstellbar. Im Experiment werden R_1 und R_2 so gewählt, daß kein Strom durch das Ampèrmetrier fließt. Leiten Sie eine Formel her, um R_x aus den Widerständen R_1 , R_2 und R_n zu berechnen!

