

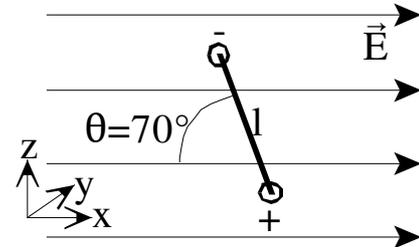
Übung 2

(Abgabe am 04.05.10 bis 12:15 Uhr in der Vorlesung, für Teilnehmer des Tutoriums am Dienstag von 10-12 Uhr Abgabe bereits um 10 Uhr im Tutorium.)

Aufgabe 4 Polare Moleküle (4 Punkte)

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

- Berechnen Sie das elektrische Dipolmoment des Moleküls. (1P)
- Welches Drehmoment erfährt das Molekül in einem elektrischen Feld von 8000 V/cm , zu dem es in einem Winkel von 70° steht? (1P)
- Wieviel Energie wird frei, wenn das Molekül sich vollständig nach dem angelegten Feld ausrichtet? (2P)



Aufgabe 5 Potenzialtal (4 Punkte)

Kann es ein elektrostatisches Feld geben, in dem eine Probeladung im leeren Raum, d.h. an einer Stelle, an der keine Ladung sitzt, eine

- stabile (Potentialminimum) (2P)
- labile (Potentialmaximum) (1P)
- indifferente (konstantes Potenzial) (1P)

Gleichgewichtslage einnimmt?

Falls nicht möglich, argumentieren Sie, weshalb nicht, andernfalls zeichnen Sie eine geeignete Ladungsanordnung und markieren sie die Gleichgewichtsposition. Hinweis: Beachten Sie den Gaußschen Satz!

Aufgabe ME2-01 (nur für Lehramtsstudierende!) (4 Punkte)

a) Löse das Integral $\int x^3 e^x dx$!

b) Berechne das Integral $\int_0^1 x^3 e^x dx$!

c) Löse das Integral $\int \frac{\cos x}{(\sin x + 2)^2} dx$!

d) Berechne das Integral $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{(\sin x + 2)^2} dx$!

Aufgabe ME2-02 (**nur für Lehramtsstudierende!**) (4 Punkte)

Es sei K eine Kugel vom Radius R mit der Massendichte $\rho(\vec{x}) = x^2 + y^2 + z^2$.
Berechne das Trägheitsmoment der Kugel bei Rotation um eine Mittelpunktsachse!

Erinnerung:

Trägheitsmoment $J = \iiint_K r_{\perp}^2 \rho dV$

Tipp:

In der Rechnung taucht ein Integral der Gestalt $\int \sin^3 x \, dx$ auf.

Dieses kann einer Formelsammlung (z.B. dem „Bronstein“) entnommen werden.