Landesolympiade 2011-2012

2. Teil

Problem 1: [20Punkte]

Ein elektrostatisches Feld mit konstantem Betrag

Man betrachte die Oberflächen zweier konzentrischer Kugeln mit Radius und . Wir bezeichnen mit *V* das Volumen zwischen den beiden Oberflächen. Im gesamten Volumen *V* wird durch eine bestimmte Verteilung von nicht beweglichen Ladungen auf den Oberflächen und im Volumen *V* ein radiales elektrisches Feld mit konstantem Betrag erzeugt. Die Feldlinien zeigen dabei nach außen. Außerhalb des Volumens *V* herrscht kein elektrisches Feld.  
Ein Teilchen mit Masse *m* und Ladung , das mit den anderen Ladungen nur durch das elektrische Feld wechselwirkt[[1]](#footnote-1), wird mit einer bestimmten Startgeschwindigkeit von außen radial, d.h. in Richtung des Zentrums der Anordnung, eingeschossen. Man beobachtet, dass das Teilchen das Zentrum der Anordnung nur dann durchquert, wenn die Startgeschwindigkeit größer als ist.

1. Drücke in Abhängigkeit der Daten aus dem Text aus!
2. Wie lange braucht das Teilchen die kugelförmige Anordnung zu durchqueren (d.h. einen Durchmesser von zu durchlaufen), wenn das Teilchen mit einer kinetischen Energie startet, die doppelt so groß ist wie die kinetische Energie, die man mit erreicht?
3. Wie groß ist die Gesamtladung der Ladungsverteilung?
4. In welchen Punkten ist die Ladung der Anordnung positiv, in welchen negativ?

1. Es sind also mechanische Stöße zwischen den Teilchen auszuschließen. [↑](#footnote-ref-1)