

# Klassische Theoretische Physik III (Theorie C)

Vorlesung: Prof. Dr. K. Melnikov – Übung: Dr. R. Haindl

## Übungsblatt 4

Ausgabe: 14.11.2022 – Abgabe: 21.11.2022 12:00

Saalübung: 22.11.2022 – Tutorium: 23.11.2022

### Aufgabe 1: Unendliche Kette von Ladungen (2 Punkte)

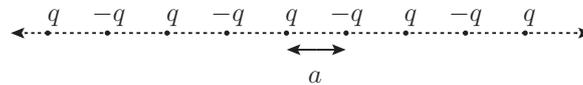


Abbildung 1: Unendliche Kette von Punktladungen.

Betrachten Sie eine unendliche Kette von Punktladungen mit abwechselnden Vorzeichen  $\pm q$ . Die Ladungen sind entlang einer Achse angeordnet. Jede Ladung ist eine Distanz  $a$  von ihren zwei benachbarten Ladungen entfernt, siehe Abbildung 1.

- (a) Bestimmen Sie die notwendige Arbeit *pro Ladung* um diese Anordnung zu erzeugen. *Hinweis:* Um die Summe auszuführen, ist es hilfreich die Taylor-Entwicklung für  $\ln(1+x)$  zu betrachten.

### Aufgabe 2: Koaxiale Ringe (2 Punkte)

- (a) Zwei dünne, homogene geladene Ringe mit gleichen Radien liegen mit Distanz  $a$  in parallelen Ebenen. Die notwendige Arbeit um eine Ladung  $q$  zu den Mittelpunkten der Ringe zu bringen ist  $A_1$  beziehungsweise  $A_2$ . Bestimmen Sie die Ladungen  $q_1$  und  $q_2$  der Ringe.

### Aufgabe 3: Leitende Kugel mit Hohlräumen (3 Punkte)

Aus dem Inneren einer (neutralen) leitenden Kugel mit Radius  $R$  höhlt man zwei kugelförmige Hohlräume mit den Radien  $a$  und  $b$  aus, siehe Abbildung 2. In das Zentrum jedes Hohlräume wird eine Punktladung gesetzt, die wir mit  $q_a$  und  $q_b$  bezeichnen.

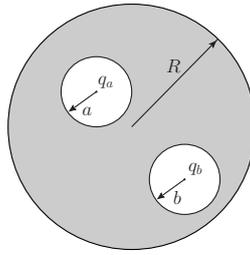


Abbildung 2: Leitende Kugel mit zwei Hohlräumen.

- (a) Bestimmen Sie die Flächenladungen  $\sigma_a$ ,  $\sigma_b$  und  $\sigma_R$ .
- (b) Welches Feld herrscht außerhalb des Leiters?
- (c) Welches Feld herrscht im Inneren jedes Hohlräume?
- (d) Welche Kraft wird auf  $q_a$  und  $q_b$  ausgeübt?
- (e) Welches dieser Resultate würde sich ändern, wenn eine dritte Ladung  $q_c$  in die Nähe des Leiters gebracht würde?

**Aufgabe 4: Zwei koaxiale Metallröhren (3 Punkte)**

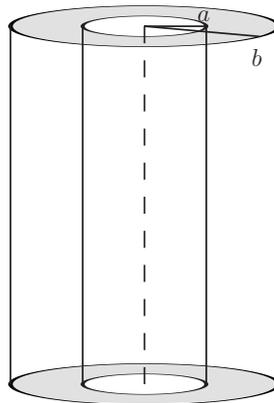


Abbildung 3: Zwei koaxiale zylinderförmige geladene Metallröhren

Betrachten Sie zwei koaxiale zylinderförmige geladene Metallröhren, deren Radien  $a$  und  $b$  betragen, siehe Abbildung 3.

- (a) Bestimmen Sie die Potentialdifferenz zwischen die Metallröhren.
- (b) Bestimmen Sie die Kapazität pro Einheitslänge dieser Einrichtung.