

## Klassische Theoretische Physik III WS 2020/2021

Prof. Dr. M. Garst  
Dr. B. NarozhnyBlatt 3  
Abgabe 20.11.2020, Besprechung 24-25.11.2020

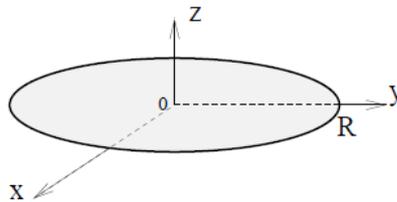
## 1. Relative Stärke der Coulombischen Kraft: (20 Punkte)

Berechnen Sie das Verhältnis zwischen der Coulombischen Kraft und der Gravitationskraft für (a) zwei Elektronen und (b) zwei Protonen.

Finden Sie den Wert von dem Verhältnis zwischen der Ladung und der Masse  $q/m$  des Teilchens für dem die Zwei Kräfte gleich (in Betrag) sind.

## 2. Kreisscheibe: (40 Punkte)

Gegeben sei eine Kreisscheibe mit Radius  $R$  und vernachlässigbarer Dicke. Diese Scheibe besitze die homogene Flächenladungsdichte  $\sigma = Q/(\pi R^2)$ . Die Scheibe liege in der  $x$ - $y$  Ebene und sei um den Ursprung zentriert.

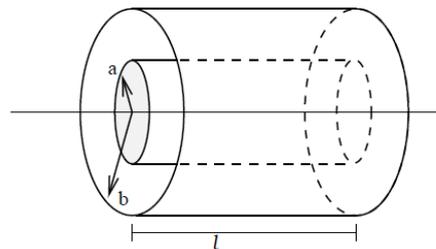


- Berechnen Sie das Potential  $\Phi(z)$  entlang der  $z$ -Achse.
- Berechnen Sie aus dem Potential die Feldstärke  $\vec{E}(z)$  und geben Sie den Sprung des elektrischen Feldes bei  $z = 0$  an.
- Untersuchen Sie das elektrische Feld für sehr große Abstände,  $z \gg R$ . Wie verhält sich das Feld verglichen mit dem einer Punktladung?
- Skizzieren Sie  $E(z)$  und  $\Phi(z)$ .
- Geben Sie die Feldstärke  $\vec{E}(z)$  in dem Grenzfall  $R \rightarrow \infty$  bei konstanter Oberflächenladungsdichte an und verifizieren Sie Ihr Ergebnis mit Hilfe des Gauß'schen Satzes.

### 3. Zylinderkondensator:

(40 Punkte)

Ein Zylinderkondensator besteht aus zwei voneinander isolierten leitenden Zylindern. Die innere metallische Elektrode mit Radius  $a$  trägt die Ladung  $Q$  pro Längenelement  $l$ . Ein Metallblech mit Radius  $b$  umgibt den inneren Zylinder konzentrisch und trägt die Ladung  $-Q$  pro Längenelement.



- Bestimmen Sie die Flächenladungsdichte  $\sigma$  auf der Kernelektrode.
- Berechnen Sie  $\vec{E}(r)$  in den Bereichen  $r < a$ ,  $a < r < b$ , und  $b < r$ .
- Leiten Sie aus dem elektrischen Feld  $\vec{E}(r)$  das Potential  $\Phi(r)$  her. Setzen Sie dabei  $\Phi(\infty) = 0$ .
- Skizzieren Sie  $E(r)$  und  $\Phi(r)$ .