

Übungen zu T1p Mechanik im SoSe 2021

Blatt 5

Aufgabe 1: Erhaltungsgrößen im Feld

Ein Teilchen bewege sich reibungsfrei in einem konservativen Feld erzeugt durch folgende Masseverteilungen (alternativ kann man sich die Bewegung eines punktförmigen Elektrons im  $\vec{E}$ -Feld entsprechender Ladungsverteilungen vorstellen).

Welche Komponenten des Impulses  $\vec{P}$  und des Drehimpulses  $\vec{L}$  bleiben hierbei erhalten (mit kurzer Begründung, die über ein reines “aus Symmetriegründen” hinausgehen sollte)?

- a) Feld einer  $\infty$  ausgedehnten homogenen Ebene.
- b) Feld eines  $\infty$  ausgedehnten homogenen Kreiszyinders.
- c) Feld eines  $\infty$  ausgedehnten homogenen Prismas (i.e. drei Flächen, die sich in zueinander parallelen Geraden schneiden).
- d) Feld eines  $\infty$  ausgedehnten homogenen Kegels.
- e) Feld zweier Punkte auf der  $z$ -Achse.

## Aufgabe 2: Perle auf einem Draht

Wir betrachten eine reibungsfrei gelagerte Perle auf einem nach oben offenen parabelförmigen Draht, der sich mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  um die  $z$ -Achse (Symmetrieachse) drehe. Der Draht kann in Zylinderkoordinaten durch  $z = ar^2$  beschrieben werden, mit dem Parameter  $a$ . Die gesamte Anordnung befinde sich in der Nähe der Erdoberfläche und die Erdanziehung wirke auf die Perle parallel zur Symmetrieachse des Problems.

- a) Bestimmen Sie die Lagrangefunktion für geeignete verallgemeinerte Koordinaten.
- b) Finden Sie die Bewegungsgleichung für die Perle. Welche Bedingung ist für das Auftreten einer stationären Lösung erforderlich?
- c) Zeigen Sie, wie durch Verwendung der Energieerhaltung und mittels Separation der Variablen die Bewegungsgleichung formal gelöst werden kann.

Besprechung in der Woche vom 17.5. - 21.5.2021