

Übungen zu T1p Mechanik im SoSe 2022

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 ∞ ausgedehnten homogenen Ebene.
- b) Feld eines ∞ ausgedehnten homogenen Kreiszyinders.
- c) Feld eines ∞ ausgedehnten homogenen Prismas (i.e. drei Flächen, die sich in zueinander parallelen Geraden schneiden).
- d) Feld eines ∞ 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 ω 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 30.5. - 3.6.2022