

Übungsaufgaben Theoretische Mechanik

Abgabe 02.11.2012 vor der Vorlesung

7. Wir betrachten den Einfluß der durch die Erdrotation hervorgerufenen Corioliskraft auf den vertikalen Wurf eines Teilchens der Masse m nach oben an einem Ort der geografischen Breite α auf der Nordhalbkugel.

a) Bestimmen Sie die Bahnkurve des Teilchens unter Berücksichtigung der Corioliskraft. Nehmen Sie dabei an, daß das Schwerfeld der Erde im betrachteten Bereich homogen ist.

b) Vergleichen Sie unter Verwendung von a) und der Vorlesung die Auftreffpunkte für

- den freien Fall aus der Höhe h ,
- den vertikalen Wurf nach oben mit Steighöhe h .

Begründen Sie das Ergebnis anschaulich.

Hinweis: Entwickeln Sie die in a) gefundene Bahnkurve bis zur zweiten Ordnung in ωt , wobei ω den Betrag der Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation bezeichnet.

8. Ein Teilchen mit Ladung e und Masse m wird in ein homogenes Magnetfeld der Magnetfeldstärke B eingeschossen. Sei θ der Winkel zwischen der Anfangsgeschwindigkeit des Teilchens und der Richtung des Magnetfeldes. Bestimmen Sie für beliebiges θ die Bahnkurve des Teilchens unter dem Einfluß der Lorentzkraft und geben Sie an, wie das Verhältnis $\frac{e}{m}$ bestimmt werden kann.

9. Ein Teilchen der Masse m befindet sich im äußeren Kraftfeld

$$\vec{F}(\vec{r}) = -k\vec{r},$$

wobei k eine positive Konstante ist (dreidimensionaler isotroper harmonischer Oszillator).

a) Bestimmen Sie die Bahnkurve zu den Anfangsbedingungen $\vec{r}(0) = \vec{r}_0$ und $\dot{\vec{r}}(0) = \vec{v}_0$.

b) Bestimmen Sie Energie, Impuls und Drehimpuls des Teilchens in Abhängigkeit von der Zeit.