
Übungen zur Theoretischen Mechanik
Aufgabenblatt 3

Aufgabe 7 Ein Testteilchen der Masse m bewege sich unter dem Einfluss einer Zentralkraft der Form

$$\vec{F}(\vec{r}) = -k \cdot \vec{r}, \quad (\vec{r} \in \mathbb{R}^3)$$

wobei $k > 0$ eine Konstante ist. Weisen Sie die Gültigkeit der folgenden Aussagen nach:

- (a) Die Energie und der Drehimpuls des Testteilchens sind Erhaltungsgrößen.
- (b) Die Bahn des Testteilchens liegt in einer festen (zeitunabhängigen) Ebene und der Verbindungsvektor $\vec{r}(t)$ vom Koordinatenursprung zum Teilchen überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen.
- (c) Die möglichen Bahnkurven des Testteilchens sind (eventuell entartete) Ellipsen mit Mittelpunkt bei $\vec{r} = 0$.
- (d) Die Umlaufzeiten aller Bahnkurven sind gleich.
- (e) An den Punkten der Bahnkurve mit dem größten Abstand zum Bahnmittelpunkt (Apozentren) ist die Geschwindigkeit des Testteilchens am geringsten.

Aufgabe 8 Auf einen Massenpunkt wirke eine nur vom Ort abhängige Kraft mit der folgenden Eigenschaft: startet man den Massenpunkt an einem beliebigen Ort mit der Geschwindigkeit $= 0$, so bleibt sein Drehimpuls bzgl. des Koordinatenursprungs zeitlich konstant.

- (a) Was läßt sich über die entsprechenden Bahnkurven $\vec{r}(t)$ des Massenpunktes aussagen?
- (b) Welche allgemeine Form hat die auf den Massenpunkt wirkende Kraft?

Aufgabe 9 Die Massenverteilung der Erde werde als kugelsymmetrisch angenommen. Zeigen Sie, dass dann die (als punktförmig idealisierte) Sonne kein auf den Schwerpunkt der Erde bezogenes Drehmoment ausübt (trotz der Inhomogenität des Gravitationsfeldes).

Wert jeder Aufgabe = 5 Punkte.

Abgabe: Am Dienstag, den 30.10.2007 bei Dr. Marecki in ITP oder in den Übungen von Dr. Fritzsche.