

Übungen zum Modul P1a

„Einführung in die klassische Mechanik und Wärmelehre“

Blatt 7

Abgabe: 10.12.2012 in der Übung

Aufgabe 18: (3 Punkte)

Die Satelliten der ersten Generation zu Beginn der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts bewegten sich auf Umlaufbahnen, die etwa in einer Höhe von 160 km über der Erdoberfläche (Erdradius: $R_E = 6,37 \cdot 10^6$ m) verliefen. Diese Höhe ist mindestens erforderlich, um eine nennenswerte Abbremsung des Satelliten in der Erdatmosphäre zu verhindern. Berechnen Sie die Umlaufdauer T eines Satelliten mit einer Masse von 1 t bezogen auf die Erdoberfläche sowie dessen potentielle und kinetische Energie. Was fällt Ihnen bezüglich dieser Energien auf?

Aufgabe 19: (4 Punkte)

Ein „Sekundenpendel“ wird mit einer Auslenkung von 3° aus der senkrechten Ruhelage gestartet und erreicht nach einer Schwingung nur noch eine Auslenkung von $2,95^\circ$. Um wie viel verschiebt sich die Eigenfrequenz des Pendels, falls man eine geschwindigkeitsabhängige Reibungskraft $\vec{F}_R = -b\vec{v}$ annimmt? Wie groß muss man die Dämpfungsgröße b/m (m = Masse des Pendelkörpers) mindestens wählen, damit das Pendel keine Schwingungen mehr ausführt („aperiodischer Grenzfall“)?

Aufgabe 20: (4 Punkte)

Gegeben seien zwei Punktmassen m_1 und m_2 im drei-dimensionalen Raum, welche durch eine ideale Feder mit Federkonstante k verbunden sind.

- Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf und transformieren Sie diese zu Relativ- und Schwerpunktskoordinaten!
- Bestimmen Sie alle Erhaltungsgrößen (drei Vektoren und zwei Skalare)! Wie viele sind es im ein-dimensionalen Fall?
- Falls Sie die Gesamtenergie E_g des Systems kennen, wie groß ist der maximal mögliche Abstand der Massen?
- Nun wird ein konstantes äußeres Kraftfeld $\vec{F} = (0, 0, F)$ in z -Richtung eingeschaltet. Welche der obigen Größen bleiben konstant und welche sind keine Erhaltungsgrößen mehr?