

Übungen zur Vorlesung *Theoretische Mechanik*

Übungsblatt 3

Abgabe: Mittwoch, den 11.05.2010 in der Vorlesung oder in Raum 1276

Aufgabe 1

5 Punkte

Durch die Einwirkung einer Kraft \vec{F} bewegt sich ein Massenpunkt m auf der elliptischen Bahn $\vec{r} = a \cos(\omega t) \vec{e}_1 + b \sin(\omega t) \vec{e}_2$.

- Man bestimme die erforderliche Kraft \vec{F} .
- Man prüfe, ob es sich um ein konservatives Kraftfeld handelt.
- Man berechne das Potential eines Punktes P (am Ort \vec{r}) bezüglich des im Scheitel der Ellipse gelegenen Potentialnullpunktes A (am Ort \vec{a}).
- Schließlich berechne man die kinetische Energie und die Gesamtenergie des Massenpunktes.

Aufgabe 2

5 Punkte

Ein Massenpunkt bewegt sich auf der Fläche $z = xy - x^2 + y$ unter der Wirkung der Schwerkraft. Unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen bzw. der Zwangskräfte stelle man die Bewegungsgleichungen auf und integriere sie. Man zeichne die Trajektorie für die Anfangsbedingung $x(0) = y(0) = z(0) = 0$, $\dot{x}(0) = \dot{y}(0) = \dot{z}(0) = 0$.

Bitte wenden

Aufgabe 3

5 Punkte

Ein homogenes Seil (verschwindend kleine Dicke) der Länge l_0 und Gesamtmasse μl_0 liegt mit einem Teil linear gestreckt auf einem ebenen Tisch, während der Rest der Länge l von der Tischkante senkrecht nach unten hängt.

- Man stelle die Bewegungsgleichung für l auf, wenn das Seil unter dem Einfluss der Schwerkraft reibungsfrei gleitet.
- Wie lautet die Lösung für die Anfangsbedingungen $\dot{l}(0) = 0$, $l(0) = l_0/2$?
- Man bestimme die Zeit, die das Seil benötigt, um zu Boden zu rutschen.
- Man berechne die kinetische und die potentielle Energie des Seils und überprüfe den Energieerhaltungssatz.
- Man gebe die Impulskomponente des Seils in horizontaler Richtung als Funktion der Zeit an.
- Wie groß ist die Kraft, die das Seil spannt, unmittelbar an der Tischkante?
- Bei welchem l hebt sich das hängende Stück seitlich ab, so dass das Seil an der Tischkante nicht mehr rechtwinklig abknickt?

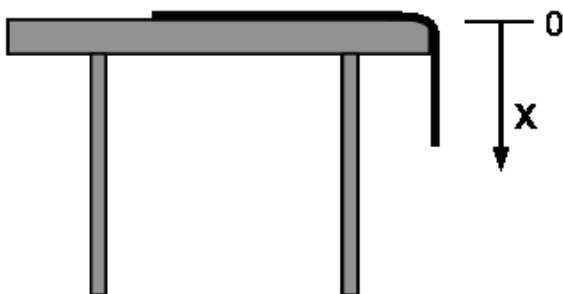


Abbildung 1: Zur Aufgabe 3