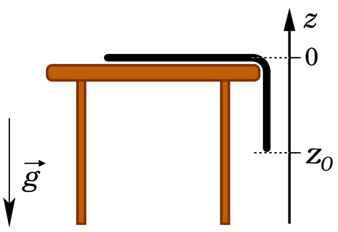
Übungsblatt 9

Vorrechnen & Diskussion: 18.01.2005
4 Aufgaben, 8 Punkte

Aufgabe 1

2 P

abrutschendes Seil



Ein Seil der Länge l und der (homogen verteilten) Masse m hängt mit der Länge $a < l$ über einer Tischkante. Nach dem Loslassen zur Zeit $t = 0$ fängt das Seil an reibungsfrei über die Tischkante zu gleiten. Das System steht im homogenen Gravitationsfeld $\vec{g} = -g\vec{e}_z$. Bestimme die Bewegungsgleichung für z.

Aufgabe 2

2 P

Dissipationsfunktionen

Berechne die Dissipations- und LAGRANGEfunktionen folgender Systeme.

2.a) Sphärisches Federpendel in viskoser Flüssigkeit (laminar).

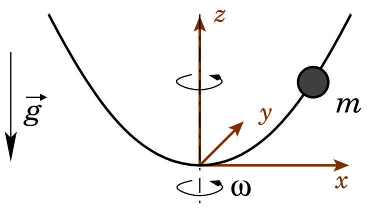
2.b) Frei bewegliche Hantel mit zwei gleich schweren Massen in viskoser Flüssigkeit (laminar).

2.c) Kreisförmige, homogene Scheibe, die auf einer ebenen Unterlage um ihren Schwerpunkt rotiert.

Aufgabe 3

2 P

Perle auf rotierender Parabel



Auf einem parabelförmigen Draht, der mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω um die z-Achse rotiert, kann sich eine Perle reibungsfrei bewegen. Zur Zeit $t = 0$ kann die Form des Drahtes durch $z = ax^2$ beschrieben werden. Die Schwerkraft wirkt in negativer z-Richtung.

3.a) Stelle die Zwangsbedingungen auf und klassifiziere sie.

3.b) Berechne die LAGRANGEfunktion.

3.c) Zeige, dass für $\omega = \sqrt{2ag}$ die Perle im Gleichgewicht steht.

3.d) Stelle die Bewegungsgleichungen auf und zeige, dass die Gesamtenergie

$$E = \frac{m}{2}\left(1 + 4a^2r^2\right)\dot{r}^2 - \frac{m}{2}\left(\omega^2 - 2ga\right)r^2$$

erhalten bleibt.

Aufgabe 4

2 P

Teilchen auf geneigter Ebene

Bestimme die Bewegungsgleichungen eines Teilchens, das auf einer um α geneigten Ebene mit Reibung gleitet. (Bei $\alpha = 0$ ist der Normalenvektor der Ebene genau antiparallel zur Gravitationskraft)