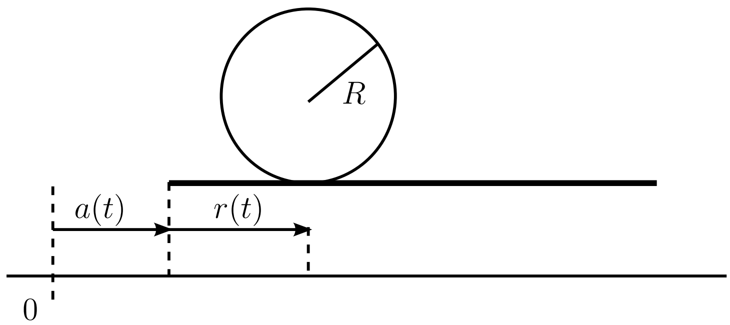
Theoretische Physik I: Mechanik, Übung 6

Prof. Hans Peter Büchler SS 2009, 26. Mai 2009

1. Rollender Zylinder auf der Ebene (Schriftlich)
Auf einer Ebene, die bezüglich eines Inertialsystems um die vorgegebene Verrückung $a(t)$ verschoben wird, rollt ein Zylinder (Radius R, Masse m). Bestimme die Lagrangefunktion, die Euler–Lagrange Gleichungen und finde einen Erhaltungssatz.



(a) Nimm zusätzlich an

$$a(t_0) = \dot{a}(t_0) = a(t_1) = \dot{a}(t_1) = 0 \quad (1)$$

sowie die Anfangsbedingungen $r(t_0) = \dot{r}(t_0) = 0$. Bestimme $r(t_1)$ und $\dot{r}(t_1)$.

(b) Betrachte eine harmonische Auslenkung

$$a(t) = a_0 \cos(\omega t) \quad (2)$$

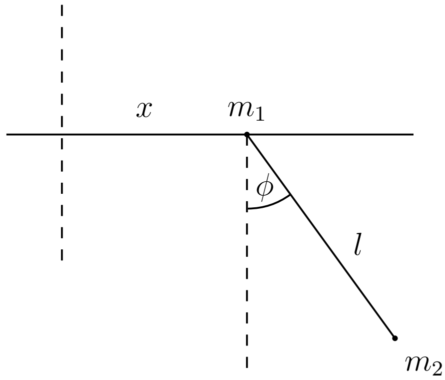
sowie die Anfangsbedingungen $\dot{r}(t_0) = 0$. Zeige, dass die Bewegung des Zylinders ebenfalls harmonisch ist und bestimme das Amplitudenverhältnis.

2. Gleitpendel (Schriftlich)

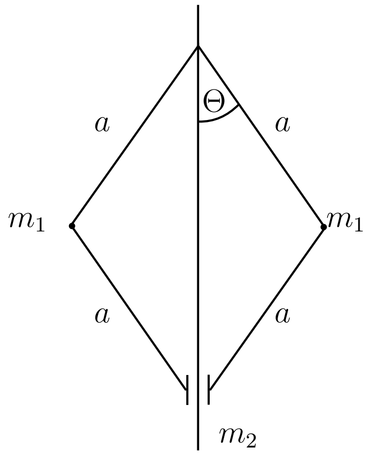
Wir betrachten ein ebenes Pendel mit der Masse m_2, dessen Aufhängungspunkt sich entlang einer horizontalen Geraden bewegen kann. Der Aufhängungspunkt habe die Masse m_1.

(a) Man finde die Lagrangefunktion des Systems und gebe die Bewegungsgleichungen an. Welches sind die Erhaltungssätze?

(b) Man löse die Bewegungsgleichungen unter der Annahme $\phi \ll 1$.



3. Fliehkraftregler (Übungsstunde)
Die nebenstehende Anordnung drehe sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω um die z–Achse. Die Massen m_1 sind mit dem festen Punkt A und der Masse m_2 durch masselose Stangen der Länge a verbunden, die untereinander drehbar zusammengefügt sind. Die Masse m_2 kann sich frei auf der z–Achse bewegen.



(a) Wähle Θ als verallgemeinerte Koordinate und finde die Lagrangefunktion. Ist die Energie E erhalten?

(b) Man finde das effektive Potential des Systems.

(c) Man untersuche die Stabilität der stationären Lösungen ($\Theta = \text{const.}$)