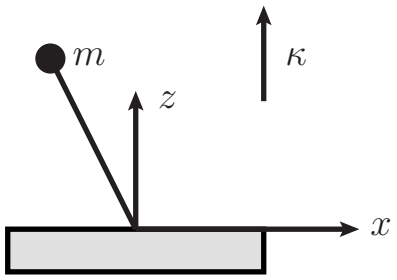
Klassische Theoretische Physik II

V: Prof. Dr. M. Mühlleitner, Ü: Dr. M. Rauch

Quiz 1 – Block 2

Rechnen: Di, 20.05.14
Besprechung: Di, 27.05.14

Aufgabe 1: Steh-auf-Männchen (*3+5+5+7=20 Bonuspunkte*)



Ein Steh-auf-Männchen lässt sich genähert beschreiben als eine punktförmige Masse m, die mit einem festen Stab der Länge l mit dem Aufsetzpunkt am Boden verbunden ist (s. Skizze). Der Einfachheit halber soll angenommen werden, dass die Bewegung außerdem nur in einer Ebene, der x-z-Ebene, stattfinden kann. Die Rückstellkraft, die das Männchen wieder aufrichtet, ist gegeben durch eine konstante Kraft κ in positive z-Richtung, die Schwerkraft sei dieser gegenüber klein. Wir betrachten nur kleine Auslenkungen aus der Ruhelage; nähern Sie gegebenenfalls passend.

(a) Finden Sie eine verallgemeinerte Koordinate, um das System zu beschreiben. Drücken Sie die kartesischen Koordinaten x, y und z durch diese aus.

(b) Stellen Sie die Lagrange-Funktion des Systems auf.

(c) Leiten Sie daraus die Lagrange-Gleichungen 2. Art her.

(d) Machen Sie einen geeigneten Ansatz, der die Lagrange-Gleichungen löst, und finden Sie davon ausgehend die allgemeine Lösung der Bewegungsgleichungen. Wie viele Anfangsbedingungen benötigen Sie, um die Bewegung vollständig beschreiben zu können? Geben Sie ein Beispiel für mögliche Anfangsbedingungen.