

## Klassische Theoretische Physik II

Priv.-Doz. Dr. R. Bulla, E. Gärtner

WS 2010/11

**Blatt XI:** Abgabetermin: Dienstag, 11.01.2011, 10:00 Uhr im Foyer

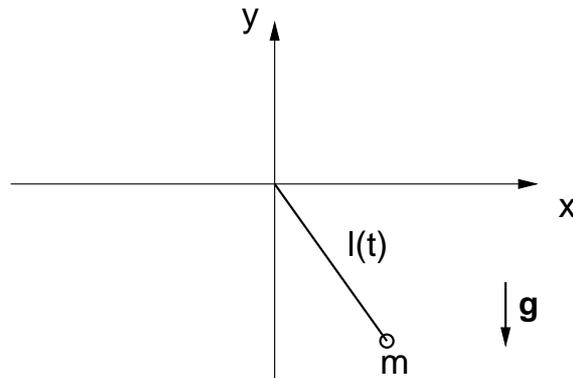
### Aufgabe 36: Massenpunkt auf der Kugeloberfläche II

Die Bewegung eines Massenpunkts sei auf die Oberfläche einer Kugel mit Radius  $R$  eingeschränkt. (Vgl. Aufgabe 34).

- Eliminieren Sie den Lagrangeparameter  $\lambda$  aus der Zwangsbedingung und geben Sie die resultierenden Bewegungsgleichungen an.
- Da keine Kräfte auf das Teilchen wirken ist dessen kinetische Energie  $T$  erhalten. Nutzen Sie diese Erhaltungsgröße, um die Bewegungsgleichungen aus a) zu lösen.

(5 Punkte)

### Aufgabe 37: Pendel



Ein ebenes Pendel mit zeitabhängiger Länge  $l(t)$  befinde sich im Schwerfeld.

- Formulieren Sie die Zwangsbedingungen.
- Stellen Sie die Lagrangegleichungen 1. Art auf.
- Wie lauten die Bewegungsgleichungen nach Elimination der Parameter  $\lambda_i$ ? (Sie brauchen diese nicht zu lösen.)

(7 Punkte)

### Aufgabe 38: Generalisierte Koordinaten

Geben Sie für die folgenden Fälle jeweils die Anzahl der notwendigen generalisierten Koordinaten sowie eine konkrete Wahl dieser Koordinaten an. Drücken Sie anschließend die kartesischen Koordinaten durch die generalisierten Koordinaten aus.

- a) Ein Doppelpendel in zwei Dimensionen mit den Längen  $l_1, l_2$ .
- b) Ein Doppelpendel in drei Dimensionen mit den Längen  $l_1, l_2$ .
- c) Ein Teilchen auf einem in positive  $z$ -Richtung geöffneten Kegel in drei Dimensionen. Der Öffnungswinkel des Kegels sei  $2\alpha$ .
- d) Ein Teilchen, das sich auf einem Donut mit den Radien  $R$  und  $r$  befindet. Schneidet man den Donut so auf, dass zwei Kreise als Schnittflächen entstehen, so ist  $r$  der Radius dieser beiden Kreise und deren Mittelpunkte befinden sich gerade in einem Abstand  $2R$ .

(8 Punkte)