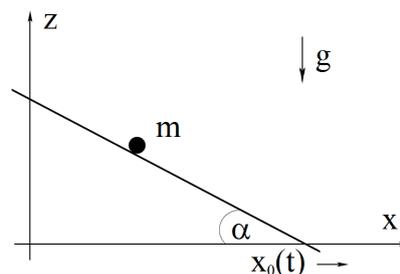


**Klassische Theoretische Physik II (Theorie B) Sommersemester 2016**Prof. Dr. Alexander Mirlin  
PD Dr. Igor Gornyi, Nikolaos Kainaris**Probeklausur  
19.07.2016****1. Beschleunigte schiefe Ebene**

(2+2+4=8 Bonuspunkte)

Betrachten Sie einen Massenpunkt der Masse  $m$ , welcher sich auf einer schiefen Ebene befindet. Die Gravitationskraft wirkt parallel zur  $z$ -Achse. Die schiefe Ebene habe einen konstanten Neigungswinkel  $\alpha$  gegenüber der Horizontalen und werde in positive  $x$ -Richtung mit konstanter Beschleunigung  $a$  beschleunigt, d.h.  $x_0(t) = at^2/2$  (s. Abbildung).



- Finden Sie die zugehörige Zwangsbedingung  $A(x, z, t)$ .
- Schreiben Sie die Lagrange-Gleichungen 1. Art auf.
- Bestimmen Sie aus diesen Gleichungen den Wert der Beschleunigung  $a_c = a_c(\alpha)$ , so dass der Massenpunkt auf der schiefen Ebene in Ruhe bleibt?

**2. Sphärischer Oszillator**

(5+4+6=15 Bonuspunkte)

Betrachten Sie einen sphärischen Oszillator, d.h. ein Teilchen der Masse  $m$  in drei Raumdimensionen im parabolischen Potential

$$U(\vec{r}) = \frac{1}{2}m\omega^2\vec{r}^2.$$

- Schreiben Sie die Lagrangefunktion des Oszillators in kartesischen Koordinaten auf. Benutzen Sie dann eine der Erhaltungsgrößen (nicht die Energie) um die Anzahl der Freiheitsgrade der Lagrangefunktion zu reduzieren.
- Geben Sie die allgemeine Lösung der Euler-Lagrange-Gleichungen an. Bestimmen Sie die Bahnkurve des Teilchens im Allgemeinen.
- Schreiben Sie die Hamiltonfunktion des Oszillators und die entsprechenden kanonischen Bewegungsgleichungen in Kugelkoordinaten auf.

**3. Scheibe und Klebertropfen**

(7 Bonuspunkte)

Eine dünne horizontale homogene Scheibe mit Masse  $M$  und Radius  $R$  kann sich reibungsfrei um ihre (vertikale) Achse drehen. Zunächst hat sie die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ . Ein Klebertropfen der Masse  $m = M/10$  fällt vertikal auf die Scheibe im Abstand  $r = 3R/4$  von der Achse und bleibt kleben. Finden Sie die neue Winkelgeschwindigkeit der Scheibe. Welchen Erhaltungssatz haben Sie benutzt?