

## Modulabschlussprüfung Theoretische Physik SS2010

1. Eine Perle befinde sich auf einem parabelförmig gebogenen Draht, der mit konstanter Winkelgeschwindigkeit im homogenen Schwerfeld der Erde um die z-Achse rotiert. (Entspricht Aufgabe 1 vom Übungsblatt 2,) man soll die Transformationsgleichungen und die Zwangsbedingungen aufstellen!
2. a) Was ist eine zyklische Koordinate?  
b) Beweisen Sie, dass bei einer zyklischen Koordinate der zugehörige kanonische Impuls eine Erhaltungsgröße ist.
3. Die Anordnung entspricht fast der Aufgabe 2 vom Übungsblatt 3, nur dass auf der rechten Seite noch keine Feder und keine Wand ist (also Wand, Feder, Masse1, Feder, Masse2, Feder, Wand).
4. a) Berechnen Sie  $V$ ,  $T$  und die Matrizen  $V$  und  $T$ .  
b) Leiten Sie die Fundamentalschwingungen her und interpretieren Sie die Bewegungen physikalisch.
5.  $V(r) = c \cdot r$   
a) Wie ist das effektive Potential definiert? Skizzieren Sie  $V_{\text{eff}}$  für  $p$  ( $\phi$ ) ungleich 0.  
b) Wann gibt es eine Kreisbewegung? Berechnen Sie das zugehörige  $r$ .
6. a) Wie ist die Hamiltonfunktion definiert?  
b) Nennen Sie die Hamiltonschen Gleichungen.  
c) Beweisen Sie, dass gilt: [partielle Ableitung sei hier mal mit  $d$  bezeichnet]  $dH/dt = -dL/dt$
7. a) Wie ist die Fourier-Transformierte definiert?  
b) Beweisen Sie, dass die reelle Funktion  $f(t) = f(-t)$  eine reelle Fouriertransformierte hat.
8. a) Wie ist die Poisson-Klammer definiert?  
b) Beweisen Sie, dass gilt [partielle Ableitung]:  $df/dt = -[\pi, f]$ .
9. a) Wie ist die Corioliskraft definiert?  
b) Wie bewegt sich ein Körper auf der Südhalbkugel aufgrund der Corioliskraft, wenn er nach Süden fährt (i) bzw. nach Norden fährt (ii). Wo ist die Corioliskraft minimal?