



## Analytische Mechanik (P1b), SS 2013

Vorlesung: Prof. Dr. I. Sokolov

Übungen: F. Flegel, M. Rückl, Dr. A. Straube

URL: <http://people.physik.hu-berlin.de/~straube> (→ Teaching → SS 2013 AnalytMech)

### Übungsblatt 7: Hamilton-Mechanik-II

Ausgabe: 24.06.2013

[insg. 18 + 5]

Abgabe: bis 08.07.2013, 11 Uhr

---

#### 1. Aufgabe

Eine Perle gleitet auf einem geraden Draht, der mit konstanter Geschwindigkeit  $\omega$  in der horizontalen Ebene rotiert.

- Stellen Sie die Hamilton-Funktion  $H(p, r)$  auf und berechnen Sie  $r(t)$ .
- Gilt in diesem Fall die Aussage  $H = E$ ? Begründen Sie Ihre Antwort.

#### 2. Aufgabe

Es seien  $p_i$  und  $L_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) die kartesischen Komponenten des Impulses bzw. des Drehimpulses eines Teilchens. Berechnen Sie die Poisson-Klammern  $\{p_i, L_i\}$  und  $\{L_i, L_j\}$ .

#### 3. Aufgabe

Lösen Sie das Bewegungsproblem mit Hilfe der Hamilton-Jacobi-Gleichung für ein Teilchen der Masse  $m$ , das sich

- eindimensional im Potential eines harmonischen Oszillators  $V(x) = (1/2)m\omega^2 x^2$ ,
- dreidimensional im homogenen Gravitationspotential

bewegt.

#### 4. Aufgabe (keine Pflichtaufgabe, 5 Zusatzpunkte)

Als *Billard* bezeichnet man ein System aus Teilchen, das sich in einem durch unendlich hohe Potentialwände abgegrenzten Gebiet bewegt.

Betrachten Sie ein eindimensionales Billard, ein Teilchen zwischen zwei Wänden bei  $x = -l/2$  und  $x = l/2$ . Lösen Sie das Problem unter Verwendung der Winkel- und Wirkungsvariablen.

Hinweis: Überlegen Sie, wie Sie mit der Unstetigkeit des Impulses bei  $x = \pm l/2$  umgehen.