

Prof. Dr. Harald Engel,
 Dipl. Phys. Stefan Fruhner, Dipl. Ing. Maximilian Schmitt, Dipl. Ing. Andreas Zöttl
 Andrea Vüllings, Maria Richter, Tanja Schlemm, Eike Verdenhalven

11. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik

Abgabe: Mi. 26.01.2011 8:15 Briefkasten ER-Geb./online über ISIS (max. 1MB)

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe soll in Dreiergruppen erfolgen.

Aufgabe 27 (5 Punkte): Poisson-Klammer I

Zeigen Sie die folgenden Eigenschaften der Poisson-Klammer:

- $\{F, G\} = -\{G, F\}$
- $\{F, GH\} = G\{F, H\} + \{F, G\}H$
- $\{F, \{G, H\}\} + \{G, \{H, F\}\} + \{H, \{F, G\}\} = 0,$

wobei $F = F(\mathbf{q}, \mathbf{p}, t)$, $G = G(\mathbf{q}, \mathbf{p}, t)$ und $H = H(\mathbf{q}, \mathbf{p}, t)$ beliebige, stetig differenzierbare Funktionen der verallgemeinerten Koordinaten \mathbf{q} , der verallgemeinerten Impulse \mathbf{p} und der Zeit t sind.

Aufgabe 28 (7 Punkte): Poisson-Klammer II

Berechnen Sie folgende Poisson-Klammern:

- $\{L_i, x_j\}$
- $\{L_i, p_j\}$
- $\{L_i, L_j\}$
- $\{L_i, \mathbf{L}^2\},$

wobei $\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p}$ und $L_i = \epsilon_{ijk} x_j p_k$ die karthesischen Komponenten des Drehimpulses sind.

Aufgabe 29 (5 Punkte): Kanonische Transformation I

- Berechnen Sie mit Hilfe der Erzeugenden

$$F(q, Q) = k \frac{q^2}{2 \tan Q}$$

die kanonischen Transformationen

$$Q = Q(q, p), \quad P = P(q, p)$$

und die Umkehrung

$$q = q(Q, P), \quad p = p(Q, P),$$

wobei (q, p) und (Q, P) jeweils zueinander kanonisch konjugierte Variablen sind und k eine Konstante ist.

- Die Hamiltonfunktion sei nun

$$\tilde{H}(P, Q) = \frac{k}{m} P.$$

Wie lautet $H(p, q)$?

Welches physikalische System beschreibt $H(p, q)$, wenn $q = x$, $p = m\dot{x}$ und $k = m\omega$?

Aufgabe 30 (3 Punkte): Kanonische Transformation II

Wir betrachten die Hamiltonfunktion

$$H(q_1, \dots, q_f, p_1, \dots, p_f) = \sum_{i=1}^f \frac{p_i^2}{2m} + U(q_1, \dots, q_f),$$

11. Übung TPI WS10/11

wobei f die Anzahl der Freiheitsgrade bezeichnet.

- Berechnen Sie mittels der Erzeugenden $F(q_1, \dots, q_f, Q_1, \dots, Q_f) = \sum_{i=1}^f q_i Q_i$ die transformierte Hamilton-Funktion $\tilde{H}(Q_1, \dots, Q_f, P_1, \dots, P_f)$.
- Vergleichen Sie die beiden Hamilton-Funktionen H und \tilde{H} miteinander. Welche Bedeutung haben die neuen Koordinaten Q_i und Impulse P_i ?

Aktuelle Informationen werden auf der Webseite bekannt gegeben. Diese ist zu erreichen über

Wochenplan <http://www.tu-berlin.de/index.php?id=90108>

	Mo	Di	Mi	Do
8-10		VL EW 202	VL EW 202	
10-12	Tut ER 164 AV	Tut EW 016 TS	Tut EW 229 MR	
12-14	Tut EW 229 SAM	Tut ER 164 AV	Tut EW 226 EV Tut EW 731 TS	
14-16		Tut ER 164 SAM	Tut EW 229 MR	
16-18		Tut ER 164 SAM	Tut ER 164 EV	

SAM – Stefan Fruhner/ Andreas Zöttl/ Max Schmitt, MR – Maria Richter, TS – Tanja Schlemm, EV – Eike Verdenhalven, AV – Andrea Vüllings

Sprechzeiten:	Name	Tag	Zeit	Raum	Tel.
	Prof. Dr. H. Engel	Mi.	14:30-16:00	EW 738	79462
	Stefan Fruhner	Fr.	13:30-14:30	EW 627/28	27681
	Max Schmitt	Do.	10:00-11:00	EW 708	25225
	Andreas Zöttl	Mi.	11:00-12:00	EW 702	24253
	Maria Richter	Mi.	16:30-17:30	EW 060	26143
	Tanja Schlemm	Mo.	13:30-14:30	EW 060	26143
	Eike Verdenhalven	Di.	13:00-14:00	EW 060	26143
	Andrea Vüllings	Do.	12:15-13:15	EW 060	26143