

Prof. Dr. Harald Engel  
 Kilian Kuhla, Judith Lehnert, Benjamin Lingnau, Alejandro Torres Orjuela, Maximilian Schmitt,  
 Dr. Katrin Wolff, Maria Zeitz, Alexander Ziepke

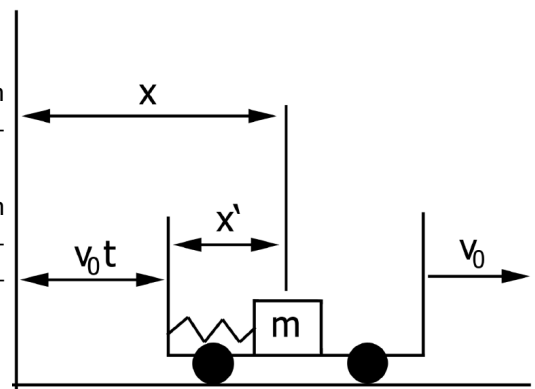
**7. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik**

**Abgabe: Fr. 05.12.2014 bis 13:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude**

**M Aufgabe 19: Hamiltonfunktion**

- (a) Bestimmen Sie die Hamilton Funktion für einen einzelnen Massepunkt im Potential  $U$  in (i) kartesischen, (ii) zylindrischen und (iii) sphärischen Koordinaten.
- (b) Ein Wagen wird mit konstanter Geschwindigkeit  $v_0$  auf der  $x$ -Achse bewegt. Auf seiner Ladefläche schwingt eine Masse  $m$ , die über eine Feder mit der hinteren Ladewand verbunden ist, reibungsfrei in  $x$ -Richtung hin und her.

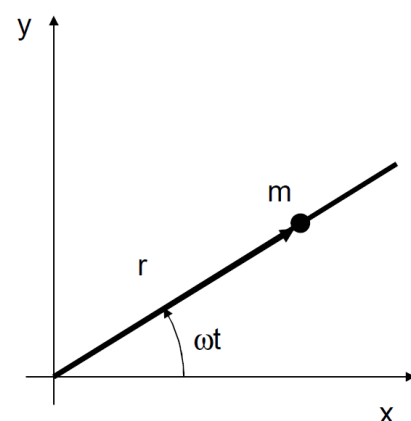
- (i) Berechnen Sie die Hamiltonfunktion im ruhenden Koordinatensystem. Ist die Hamiltonfunktion eine Erhaltungsgröße? Entspricht sie der Energie?
- (ii) Berechnen Sie die Hamiltonfunktion im bewegten Bezugssystem des Wagens mithilfe der Transformation  $x = x' + v_0 t$ . Untersuchen Sie die Hamiltonfunktion erneut.



**S Aufgabe 20 (3 Punkte): Kugel auf rotierendem Draht**

Die Masse  $m$  gleite reibungslos auf einem masselosen Draht, der mit einer konstanten Kreisfrequenz  $\omega$  um den Ursprung rotiert. Die Bewegung findet in der  $x$ - $y$ -Ebene statt. Vernachlässigen Sie die potentielle Energie.

- (a) Stellen Sie die Lagrangefunktion für das Teilchen auf.
- (b) Lösen Sie die Lagrangegleichung für die Anfangsbedingungen  $r(0) = r_0$  und  $\dot{r}(0) = 0$ . Was passiert für große Zeiten  $t \rightarrow \infty$ ? Ist die Energie erhalten? Begründen Sie.



**S Aufgabe 21 (7 Punkte): Rollpendel**

Die Masse  $m_1$  rolle reibungsfrei auf einer Schiene entlang der  $x$ -Achse, wobei die Rotationsenergie von  $m_1$  vernachlässigt werden soll. Ein ebenes Pendel der Masse  $m_2$  hängt an  $m_1$  (siehe Skizze Aufgabe 13).

- (a) Stellen Sie die Lagrangegleichungen II. Art auf.

7. Übung TPI WS 14

- (b) Zeigen Sie mithilfe von (a), dass der Impuls  $p_x$  eine Erhaltungsgröße ist.
- (c) Stellen Sie die Langrangegleichungen I. Art für alle vier Koordinaten auf.
- (d) Zeigen Sie, dass die Zwangskräfte  $Q$  sich wie folgt verhalten  $Q_{\text{Schiene}} = m_1 g + Q_{\text{Faden}} \cos \varphi$ .

	Mo	Di	Mi	Do	Fr
08-10		EW 202 HE	EW 202 HE		
10-12		EW 731 MZ HL 102 AZ EW 733 JL		H 3013 KW	EW 731 MS
12-14			EW 731 KK		
14-16	EW 114 AZ	H 2033 ATO		HL 102 BL	
16-18		EW 229 ATO	EW 229 KK		

Sprechstunden			
HE	Prof. Dr. Harald Engel	Mi 14:30-16	EW 738
ATO	Alejandro Torres Orjuela	Di 12-13	EW 060
AZ	Alexander Ziepke	Fr 11-12	EW 060
BL	Benjamin Lingnau	Di 14-15	EW 629
JL	Judith Lehnert	Mo 15-16	ER 246
KK	Kilian Kuhla	Mi 14:45-15:45	EW 060
KW	Dr. Katrin Wolff	Mi 10-11	EW 277B
MS	Max Schmitt	Mo 12-13	EW 708
MZ	Maria Zeitz	Do 14-15	EW 702