

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

4. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik

Abgabe: Mi. 24.11.2010 8:15 Briefkasten ER-Geb./online über ISIS (max. 1MB)

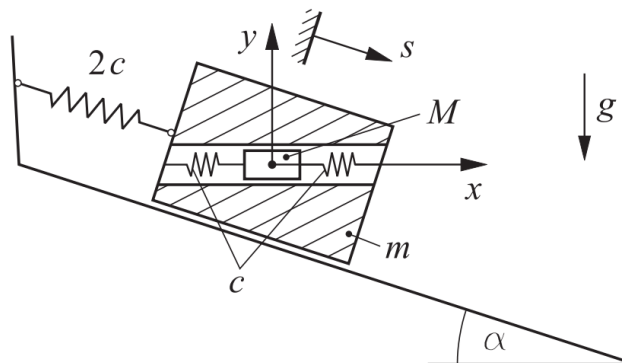
Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe soll in Dreiergruppen erfolgen.

Aufgabe 10 (6 Punkte): Doppelpendel

- (a) Bestimmen Sie die Lagrangeschen Gleichungen 2. Art für ein ebenes Doppelpendel im homogenen Schwerfeld (Skizze s. Aufgabe 9).
- (b) Wie lauten die Gleichgewichtslagen?
- (c) Vereinfachen Sie die Bewegungsgleichungen in dem Sie kleine Schwingungen ($\varphi_1 \ll 1$, $\varphi_2 \ll 1$) annehmen und $l_1 = l_2 = l$ setzen. Lösen Sie die resultierenden Gleichungen mit dem Ansatz $(\varphi_1(t), \varphi_2(t))^T = (a_1, a_2)^T \exp(i\omega t)$. Diskutieren Sie die Lösung speziell für den Fall $m_1 \gg m_2$.

Aufgabe 11 (6 Punkte): Schiefe Ebene

Auf einer schiefen Ebene bewegt sich reibungsfrei ein Körper der Masse m im homogenen Schwerfeld. In einer radialen Bohrung befindet sich eine elastisch angeordnete Masse M , die sich ebenfalls reibungsfrei bewegen kann. Ausgehend von der Ruhelage des Systems sind die Lagrangeschen Gleichungen 2. Art für die generalisierten Koordinaten s und x aufzustellen.



Aufgabe 12 (8 Punkte): Fadenpendel

In der Vorlesung wurde gezeigt, dass ein ebenes Fadenpendel im homogenen Schwerfeld die Bewegungsgleichung

$$\ddot{\varphi} = -\frac{g}{l} \sin(\varphi)$$

erfüllt. φ sei der Winkel zur Senkrechten, l die Länge des Fadens.

- (a) Bestimmen Sie die Periodendauer \tilde{T} in der Näherung $\varphi \ll 1$.
- (b) Betrachten Sie nun den Fall, dass die Näherung $\varphi \ll 1$ nicht gilt und leiten Sie einen Ausdruck (ein Integral) für die Periodendauer T her. Verwenden Sie dazu die Anfangsbedingungen $\varphi(t=0) = \varphi_0 < \pi$ und $\dot{\varphi}(t=0) = 0$. *Hinweis:* Multiplizieren Sie die Bewegungsgleichung mit $\dot{\varphi}$ und trennen Sie die Variablen.

Die folgenden Aufgabenteile sind mit Mathematica zu lösen! Drucken Sie dazu den kommentierten Quellcode aus bzw. laden Sie ihn als pdf-Datei hoch. Mathematica ist verfügbar im PC Pool, Raum EW 019/020.

Nützliche Befehle: `NIntegrate[]`, `Plot[]`

- (c) Der Ausdruck aus Teil (b) lässt sich analytisch nicht lösen. Bestimmen Sie die T numerisch und plotten Sie T als Funktion von φ_0 .
- (d) Für welche Anfangswinkel φ_0 ist der Fehler $\frac{|T - \tilde{T}|}{T} \leq 5\%$?

4. Übung TPI WS10/11

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

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

Wochenplan

	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	