

Vorlesung: Prof. Dr. Eckehard Schöll, PhD, Dr. Philipp Hövel
 Übungen: Arash Azhand, Judith Lehnert, Ken Lichtner, Andrea Vüllings,
 Samuel Brem, Zeynep Cetinkaya, Jurijs Grečenkovs

2. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik

Abgabe: Mo. 04.11.2013 bis 12:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude

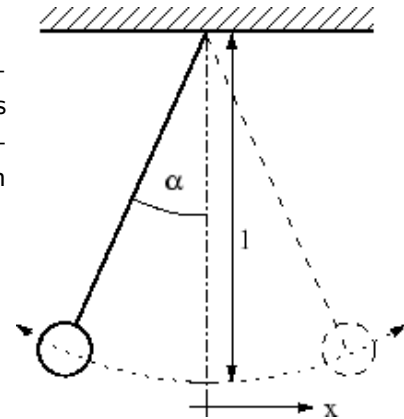
Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe soll in Zweier- oder Dreiergruppen erfolgen. Bitte geben Sie Ihre Namen, Matrikelnummern und das Tutorium (Tutor und Termin) an.

Aufgabe 3 (10 Punkte): *Mathematisches Pendel als dynamisches System (2+2+6 Punkte)*

Die Abbildung rechts (bekannt aus Blatt 1) zeigt ein mathematisches Pendel mit der Länge l und der Masse m . Mathematisches Pendel heißt hier nun, dass die Punktmasse m kein Trägheitsmoment besitzt und der Stab der Länge l als masselos angenommen werden kann.

Für die Bewegungsgleichung des Systems gilt:

$$\ddot{\alpha} + \frac{g}{l} \sin(\alpha) = 0.$$



- (a) Formulieren Sie das Problem explizit als dynamisches System $\dot{x} = F(x)$.
- (b) Bestimmen Sie die Fixpunkte des dynamischen Systems.
- (c) Führen Sie eine Stabilitätsanalyse für die Fixpunkte durch und skizzieren Sie die jeweiligen Phasenraumporträts.

Bitte Rückseite beachten! →

2. Übung TPIII WS12/13

Aufgabe 4 (10 Punkte): *Erzwungene Schwingung und Green'sche Funktion (2+6+2 Punkte)*
Betrachten Sie die Differentialgleichung einer erzwungenen Schwingung mit beliebiger Kraft $f(t)$

$$\ddot{x} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{x} + \omega_0^2 x = f(t).$$

(a) Zeigen Sie, dass die Fourier-Transformierte $\hat{x}(\omega)$ von $x(t)$ der Gleichung

$$-\omega^2 \hat{x}(\omega) - i\omega \frac{\omega_0}{Q} \hat{x}(\omega) + \omega_0^2 \hat{x}(\omega) = \hat{f}(\omega).$$

genügt, wobei $\hat{f}(\omega)$ die Fourier-Transformierte der Kraft $f(t)$ ist.

(b) Zeigen Sie die spezielle Lösung

$$\hat{x}(\omega) = \frac{\hat{f}(\omega)}{\omega_0^2 - \omega^2 - i\omega \frac{\omega_0}{Q}},$$

und benutzen Sie anschließend das Faltungstheorem, um die entsprechende Lösung für $x(t)$ in der Form

$$x(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} G(t-t') f(t') dt'$$

zu schreiben. Berechnen Sie $G(t-t')$ explizit.

(c) Skizzieren Sie die Lösung $x(t) = G(t)$ für einen deltaförmigen Kraftstoß zur Zeit $t = 0$, $f(t) = \delta(t)$.

Vorlesung:

- Dienstag 8:30 Uhr – 10:00 Uhr im EW 201.
- Mittwoch 8:30 Uhr – 10:00 Uhr im EW 201.

Webseite:

- Details zur Vorlesung, Vorlesungsmitschrift und aktuelle Informationen sowie Sprechzeiten auf der Webseite unter <http://www.itp.tu-berlin.de/?mechanik13>

Scheinkriterien: • Mindestens 50% der Übungspunkte. (Abgabe in Dreiergruppen.)

- Bestandene Klausur.
- Regelmäßige und aktive Teilnahme in den Tutorien.

Klausur:

- Mittwoch 12.02.2014, 8:00 Uhr s.t., ER 270.
- Nachklausur: Dienstag 08.04.2014, 10:00 Uhr s.t., Raum wird noch bekannt gegeben