

Universität Bielefeld Fakultät für Physik	Computerphysik SS 2012	Prof. Dr. Jürgen Schnack jschnack@uni-bielefeld.de
--	---------------------------	---

Aufgabenblatt 2

2.1 Foucault-Pendel

Die Bewegung eines Foucault-Pendels geringer Amplitude lässt sich in der $x - y$ -Ebene durch die folgende Differentialgleichung beschreiben

$$\ddot{z} + 2i\omega \sin\psi \dot{z} + \omega_0^2 z = 0, \quad z = x + iy. \quad (1)$$

Dabei sind ω die Winkelgeschwindigkeit der Erddrehung, ψ die geographische Breite und $\omega_0 = \sqrt{g/l}$ die Kreisfrequenz der harmonischen Pendelschwingung. **Schauen Sie sich diese aus Theorie 1 bekannte Lösung erst einmal zu Hause an. Überlegen Sie sich, wie man die DGL in Real- und Imaginärteil zerlegen kann.**

Das Foucault-Pendel, welches im Treppenhaus des Fachbereichs Physik der Universität Osnabrück aufgehängt ist, hat eine Pendellänge von $l = 19,5$ m. Die Stadt Osnabrück hat die Koordinaten $8^\circ 3' 2''$ östlicher Länge, $52^\circ 16' 28''$ nördlicher Breite.

Bestimmen Sie die Werte der notwendigen Konstanten (**zu Hause**), geben Sie die Bahnkurven an und stellen Sie diese mit Hilfe von Mathematica graphisch dar für die Anfangsbedingungen (i) $x(0) = x_0 = 1$ m und $\dot{x}(0) = 0$ sowie (ii) $x(0) = 0$ und $\dot{x}(0) = v_0 = 0,7$ m/s. Die Anfangswerte der jeweiligen y -Komponenten seien Null.

2.2 Zusatzaufgabe: Eindimensionale Bewegung mit Reibungskraft

Ein Körper bewege sich in einer Dimension unter dem Einfluß der Reibungskraft $f(v)$ nach folgender Bewegungsgleichung

$$m\dot{v} = f(v), \quad v = \dot{x} \geq 0. \quad (2)$$

Die Reibungskraft ist durch zwei Parameter charakterisiert, die Haftreibung H und den Reibungskoeffizienten γ . Sie hat die Form

$$f(v) = -H \left[1 + \left(\frac{\gamma v}{H} \right)^n \right]^{\frac{1}{n}}. \quad (3)$$

- Man bestimme den Grenzwert von $f(v)$ für $v \rightarrow 0$ sowie das asymptotische Verhalten für $v \rightarrow \infty$.
- Skizzieren Sie den Verlauf von $f(v)$ für $n = 2$ und $n \rightarrow \infty$.
- Bestimmen Sie die Lösung $v(t)$ der Bewegungsgleichung für $n = 2$ numerisch. (Es geht im übrigen auch analytisch.)

- d. Bestimmen Sie die Stoppzeit und stellen Sie diese als Funktion der Anfangsgeschwindigkeit graphisch dar. Verwenden Sie m , γ und H aus der letzten Teilaufgabe.
- e. Bestimmen Sie die Wegstrecke, nach der ein Körper mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 zum Stehen kommt. Verwenden Sie m , γ und H aus der letzten Teilaufgabe.
- f. Ein Mann ($m = 80$ kg, $H = 100$ N, $\gamma = 500$ kg/s) springt vom 10-Meter-Turm. Reicht die Beckentiefe von 3 Metern? Die Reibung in Luft kann vernachlässigt werden.