

## 2. Übungsblatt zur Theoretische Physik I: Mechanik

**Abgabe:** bis Mittwoch 31.10.2006 8:30 Uhr in der VL.

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Bitte den Namen des Tutors auf die Aufgabenzettel raufschreiben.

### Aufgabe 4 (10 Punkte): Differentialgleichungen

- (a) Finden Sie ein Fundamentalsystem für die homogene Differentialgleichung

$$y''' - 2y'' + y' - 2y = 0$$

und überprüfen Sie ihr Ergebnis (Wronski-Determinante).

- (b) Die Lösung aus (a) erfülle die Anfangswerte  $y(0) = 1$  und  $y'(0) = 0$ . Für welche dritte Anfangsbedingung  $y''(0)$  bleibt die Lösung  $y(x)$  für  $x \rightarrow \infty$  beschränkt? Wie lautet die Lösung mit diesen Anfangsbedingungen?
- (c) Finden Sie eine spezielle Lösung der inhomogenen Gleichung

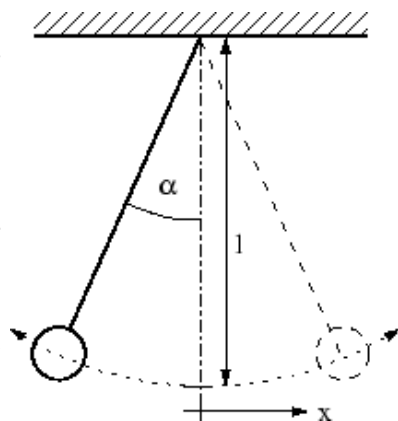
$$y''' - 2y'' + y' - 2y = x + 1$$

Wie lautet die allgemeine Lösung der Differentialgleichung?

### Aufgabe 5 (10 Punkte): Schwere und träge Masse

Die Masse eines Objektes ist ein Maß dafür, wie viel Kraft man braucht um es zu beschleunigen und wie viel Gewichtskraft es in der Gravitation spürt. Diese beiden Auswirkungen der Masse sind eigentlich grundverschieden. Dennoch kann man sie durch die gleiche Größe, die Masse ausdrücken. Der Widerstand gegen Beschleunigung heißt auch Trägheit und damit wird der erste Aspekt der Masse auch träge Masse  $m_T$  genannt. Der Aspekt der Masse, der für Gewicht verantwortlich ist, heißt schwere Masse  $m_S$ .

Betrachte ein Fadenpendel der Länge  $l$  mit einem Massepunkt mit träger Masse  $m_T$  unter dem Einfluss der Schwerkraft  $\mathbf{F} = -m_S g \mathbf{e}_z$ . Das Pendel schwingt in der  $(x, z)$ -Ebene.



- (a) Bestimme die Newtonschen Bewegungsgleichungen unter Verwendung der Winkelvariable  $\alpha(t)$  für die Auslenkung.
- (b) Löse die Bewegungsgleichungen aus (a) im Grenzfall kleiner Auslenkungen aus der Ruhelage für die Anfangsbedingungen  $\alpha(0) = \alpha_0$  und  $\dot{\alpha}(0) = 0$ .
- (c) Diskutiere die Abhängigkeit der Periodendauer von der trägen bzw schweren Masse.