

Übungen zu Mathematische Methoden der Physik  
Armin Bunde, Wintersemester 2009/2010  
Blatt 9

Übungsblatt zu den Übungen am 14.12.2009

**Aufgabe 26:**

a) Zeigen Sie für lineare Differentialgleichung (DGL's):

1) Mit  $x_1(t)$  und  $x_2(t)$  ist auch  $c_1x_1(t) + c_2x_2(t)$  Lösung einer homogenen DGL.

2)  $\bar{x}(t) = x(t) + x_0(t)$  ist die allgemeine Lösung einer inhomogenen DGL, falls mit  $x(t)$  die allgemeine Lösung der homogenen DGL und  $x_0(t)$  eine spezielle Lösung der inhomogenen DGL gegeben sind.

b) Bestimmen Sie die allgemeine Lösung folgender DGL's:

$$1) \quad 3\ddot{x} + 2\dot{x} - 5x = 5 - t$$

$$2) \quad \ddot{x} + \dot{x} - 4x = e^{3t} + 2t - 5$$

**Aufgabe 27 (schriftlich):**

Auf einen Massenpunkt, der sich entlang einer Geraden bewegt, wirke eine Reibungskraft der Form:

$$F = -\rho v^p \quad , \quad p > 0.$$

Bestimmen Sie für  $v(0) = v_0$  und  $x(0) = 0$

1) die Geschwindigkeit  $v(t)$ , sowie

2) die Position  $x(t)$  des Teilchens zum Zeitpunkt  $t$ .

Diskutieren Sie den Bewegungsablauf des Teilchens für die verschiedenen  $p$ -Werte.

a)  $0 < p < 1$

b)  $p = 1$

c)  $1 < p < 2$

d)  $p = 2$

e)  $p > 2$

### **Aufgabe 28:**

Die Position eines Teilchens werde zu einer beliebigen Zeit  $t$  in einem kartesischen Koordinatensystem  $I$  durch

$$\vec{r}(t) = (\cos t + 3t)\vec{e}_1 + (5 + 3t^2)\vec{e}_3$$

beschrieben.

Ein anderes kartesisches Koordinatensystem  $I'$  bewege sich relativ zu  $I$ , wobei die Achsen von  $I$  und  $I'$  parallel zueinander sind. In  $I'$  werde die Position des gleichen Teilchens durch

$$\vec{r}'(t) = (\cos t - 4t)\vec{e}_1 + (3t)\vec{e}_2 + (3t^2)\vec{e}_3$$

beschrieben.

- 1) Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich  $I'$  zu  $I$ ?
- 2) Welche Beschleunigung erfährt ein Teilchen in  $I$  und  $I'$ ?
- 3)  $I$  sei ein Inertialsystem. Ist dann auch  $I'$  ein Inertialsystem?