

Beispiele zu
**Grundlagen
der
Medizinischen Physik**

Günther Schaubeger

WS 07/08

Gerechnet von
Marie-Theres Tschurlovits*

Stand: 20.10.2007

*Kontakt: mth.web@gmx.net, Web: <http://www.mth.at.tt>, MatrNr: 0125975

1 Freier Fall

1. Wie lauten die Differentialgleichungen für den Freien Fall, sowie unter der Berücksichtigung der Stokesschen Reibung und des Luftwiderstandes?

Freier Fall

$$\frac{dv}{dt} = \text{const} = g$$

Freier Fall mit Stokesscher Reibung

$$m \frac{d^2s}{dt^2} = m \frac{dv}{dt} = mg - \beta v$$

Freier Fall mit Luftwiderstand

$$m \frac{d^2s}{dt^2} = m \frac{dv}{dt} = mg - kv^2$$

2. Die Gleichung für den Weg lautet $s = \frac{1}{3}t^3 + 5t$. Wie lauten die Gleichungen für die Geschwindigkeit v und die Beschleunigung a ?

Gegeben: Weg $s = \frac{1}{3}t^3 + 5t$

Gesucht: Geschwindigkeit v , Beschleunigung a

$$v = s' = 3 \cdot \frac{1}{3}t^2 + 5 = t^2 + 5$$

$$a = v' = s'' = 2t$$

3. Wie hoch ist die Geschwindigkeit einer Katze, die aus dem 3. Stock ($h = 12 \text{ m}$) fällt (Freier Fall)?

Gegeben: Höhe $h = 12 \text{ m}$

Gesucht: Geschwindigkeit v

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 12}{9.81}} \sim 1.6$$

$$v = v_0 + gt = 0 + 9.81 \cdot 1.6 \sim 15 \text{ m/s} \sim 55 \text{ km/h}$$

4. Wie groß ist die Endgeschwindigkeit einer Katze unter Berücksichtigung des Luftwiderstandes?

Gegeben:

Dichte der Luft = 1.15 kg/m^3

Maße = $50 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 750 \text{ cm}^2 = 0.075 \text{ m}^2$

$c_w = 1.2$

Masse = 3 kg

Gesucht: v_∞

$$k = c_w \frac{1}{2} \rho A = 1.2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1.15 \cdot 0.075 = 0.05 \text{ kg/m}$$

$$v_\infty = \sqrt{\frac{mg}{k}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 9.81}{0.05}} \sim 23.8 \text{ m/s} \sim 85.9 \text{ km/h}$$