

**Fachhochschule Aalen**  
**Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen**  
**Physik I      Dr. Südland**

**WS 2004/05**  
**5. Aufgabenblatt**

---

**15. Stossgesetz**

Zeigen Sie, dass die nicht-mechanische Arbeit  $\Delta W$  eines realen Stosses mit dem Stossparameter  $\epsilon$  und den Geschwindigkeiten  $\vec{u}_\mu \equiv \vec{u} + \epsilon(\vec{u} - \vec{v}_\mu)$  auf folgende Form gebracht werden kann:

$$\Delta W = \sum_{\mu=1}^n \frac{m_\mu v_\mu^2}{2} - \sum_{\mu=1}^n \frac{m_\mu u_\mu^2}{2} = (1 - \epsilon^2) \left( \sum_{\mu=1}^n \frac{m_\mu v_\mu^2}{2} - \sum_{\mu=1}^n \frac{m_\mu u^2}{2} \right) \quad (15.1)$$

Dabei ist  $\vec{u}$  die Geschwindigkeit des Systemschwerpunkts.

**16. Hüpfball**

Ein Ball erreicht nach dem freien Fall aus  $h = 1 \text{ m}$  Höhe auf den Boden nur jeweils **80 %** seiner ursprünglichen Höhe.

- a.) Bestimmen Sie damit die Verlustenergie  $\Delta W$  und den Stossparameter  $\epsilon$ .
- ☐ b.) Nach welcher Zeit kommt der Ball auf dem Boden zur Ruhe? Wählen Sie  $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .
- c.) Welche Energie wird bis zum Stillstand des Balls verbraucht?

**17. Feuerwerks-Rakete**

Der Treibstoff einer Feuerwerks-Rakete brennt **4 s** lang und macht **90 %** der Gesamtmasse aus. Wie hoch kann diese Rakete maximal steigen, deren Startgewicht  $m = 200 \text{ g}$  beträgt, wenn die Stützmasse mit  $v_{\text{rel}} = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ausgestoßen wird?

**18. Trigonometrische Funktionen**

Beweisen Sie folgende Identitäten (zugehöriges Symbol:  $\equiv$ ) mit  $i \equiv \sqrt{-1}$  und  $\text{Exp}[x] \equiv e^x$

$$f_1[x] = \text{Cos}[x] \equiv \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2} \quad (18.1)$$

$$f_2[x] = \text{Sin}[x] \equiv \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i} \quad (18.2)$$

indem Sie nachweisen, dass die 1. Ableitungen  $f_\mu'[x] \equiv \frac{\partial f_\mu[x]}{\partial x}$  und  $f_\mu[0]$  jeweils identisch sind.