

# ZUSAMMENFASSUNG PHYSIK LK2 SEP '05

## IMPULS & IMPULSSTROMSTÄRKE

### I. GRUNDWORTSCHATZ

Name	Symbol	Einheit	Formel	Messgerät
Impuls	$p$	1 Hy	$p = m \cdot v$	---
Impulsstromstärke	$F$	$1 \text{ N} / \frac{\text{Hy}}{\text{s}}$	$F = \frac{p}{t} = m \cdot g$	Newtonmeter

### II. KREIDEWURF NACH OBEN

- ⊗ Beim Start negativer Impuls sowie negative Geschwindigkeit
- ⊗ Am höchsten Punkt entspricht Impuls sowie Geschwindigkeit null
- ⊗ Beim Fallen trägt das Kreidstück einen positiven Impuls sowie eine positive Geschwindigkeit

$$p_{\text{Gesamt}} = p_{\text{Start}} + p_{\text{Zufluss}}$$

$$m \cdot v = m \cdot v_{\text{Start}} + m \cdot g \cdot t$$

$$v = v_{\text{Start}} + g \cdot t$$

aus bzw. in die Kreide strömt...

$$F = \frac{p_{\text{Zufluss}}}{t}$$

$$p_{\text{Zufluss}} = F \cdot t = m \cdot g \cdot t$$

→ In einem Graph:  $v = \underbrace{v_{\text{Start}}}_{y\text{-Achsenabschnitt}} + \underbrace{g}_{9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}_{x\text{-Wert}} \cdot t$

### III. LUFTREIBUNG

Die Luftreibung setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

$$F_R = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

Beispiel fallender Ball:

$$A = 0,071 \text{ m}^2; c_w = 0,45; \rho = 1,25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\hookrightarrow 0,020 \frac{\text{N}}{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}$$

Während des freien Falls strömt Impuls über das Gravitationsfeld in den Ball ( $F = m \cdot g$ ). Dessen Geschwindigkeit wächst solange an bis der Ball seinen Grenzwert erreicht hat. Dieser ist erreicht, wenn genauso viel Impuls in den Ball hineinströmt wie schlussendlich über das Gravitationsfeld abfließt.

Warum wächst im freien Fall die Geschwindigkeit?

$$F = m \cdot g \quad F = \frac{p}{t}$$

$$\Rightarrow m \cdot g = \frac{m \cdot v}{t} \Leftrightarrow v = g \cdot t$$



Beispielaufgabe fallender Ball ( $m = 300 \text{ g}$ )

a. Bestimmung des Impulsstroms beim Start

$$F = m \cdot g = 0,3 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 3 \text{ N}$$

b. Bestimmung der Grenzgeschwindigkeit

$$F = F_{\text{Strömung}} - F_R \text{ (Die Differenz } F \text{ muss hier null sein!)} \Rightarrow F_{\text{Strömung}} = F_R$$

$$m \cdot g = 0,020 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{m \cdot g}{0,020 \frac{\text{N}}{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}}} = 12,25 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 44,1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$