

Versuch 15 - Schiefe Ebene

9:30 - 12:30 Uhr

Geräte

- Höhenverstellbare Rollbahn
- Lichtschranken mit Steuergerät
- Wasserwaage
- Lineal
- Rollkörper
  - Vollzylinder (Aluminium,  $\rho = 2,70 \text{ g/cm}^3$ )
  - Hohlzylinder (Messing,  $\rho = 8,44 \text{ g/cm}^3$ )
  - Verbundzylinder: Mantel aus Aluminium, Kern aus Messing
- Messschieber
- Waage

Aufgabe 1: Vermessung der schiefen Ebene und der ProbekörperRollbahn

- Länge der Rollbahn (Hypotenuse):  $l = (100,0 \pm 0,5) \text{ cm}$
- maximale Höhe der Rollbahn, untere Kante (Gegenkathete):  $h = (16,0 \pm 0,5) \text{ cm}$

Vollzylinder

- Durchmesser:  $d_v = (5,000 \pm 0,005) \text{ cm}$
- Höhe:  $h_v = (8,000 \pm 0,005) \text{ cm}$
- Gewicht:  $m_v = (444,0 \pm 0,5) \text{ g}$   
1

## Hohlzylinder

- Außendurchmesser:  $d_A = (5,005 \pm 0,005) \text{ cm}$
- Innendurchmesser:  $d_I = (4,070 \pm 0,005) \text{ cm}$
- Höhe:  $h_H = (8,015 \pm 0,005) \text{ cm}$
- Gewicht:  $m_H = (442,0 \pm 0,5) \text{ g}$

## Verbundzylinder

- Gewicht:  $m_{vb} = (443,0 \pm 0,5) \text{ g}$

## Aufgabe 2: Untersuchung der Bewegungsart für das Rollen an der geneigten Ebene

Die Lichtschranken werden in quadratischen Abständen an der Rollbahn befestigt.

Die Abstände von der Vorderkante vom Rollkörper:

1.  $(9,0 \pm 0,5) \text{ cm}$
2.  $(25,0 \pm 0,5) \text{ cm}$
3.  $(49,0 \pm 0,5) \text{ cm}$
4.  $(81,0 \pm 0,5) \text{ cm}$

Alle drei Zylinder werden nun nebeneinander in den Startmechanismus gelegt und werden gleichzeitig gestartet.

## Beobachtung

Der Verbundzylinder kommt zuerst unten an, dann der Vollzylinder und dann der Hohlzylinder.

## Erklärung

Das Trägheitsmoment des Verbundzylinders ist am höchsten, das des Hohlzylinders am niedrigsten und das des Vollzylinders dazwischen. Somit geht bei dem Verbundzylinder am wenigsten der potentiellen Energie in Rotationsenergie über, weshalb die Translationsenergie bzw. die Geschwindigkeit des Schwerpunkt am höchsten ist.

### Aufgabe 3: Grenzre quantitative Untersuchung der Beschleunigung

Der Hohl- und Vollzylinder werden nun nacheinander gemessen. Dabei wird ein Probekörper vom Startmechanismus losrollen gelassen und dabei werden die Zeitabstände  $s$  zwischen den Lichtschranken je 5-mal gemessen.

Tabelle 1: Zeitabstände Vollzylinder

Messung	gemessene Zeiten an den Lichtschranken + [s]	Fehler $\Delta t = 0,001\text{s}$
1	0,428 0,718 0,999 1,280	
2	0,428 0,719 0,999 1,281	
3	0,427 0,717 0,998 1,279	
4	0,429 0,720 0,999 1,281	
5	0,428 0,717 0,997 1,278	

Tabelle 2: Zeitabstände Hohlzylinder

Messung	gemessene Zeiten an den Lichtschranken + [s]
1	0,473 0,796 1,108 1,624
2	0,478 0,801 1,114 1,630
3	0,457 0,779 1,091 1,406
4	0,473 0,797 1,109 1,625
5	0,476 0,799 1,113 1,628

## Aufgabe 4: Untersuchungen zum Energieerhaltungssatz

Die Höhe zur Unterseite der schiefen Ebene unterhalb des Schwerpunkts der Probekörper:  $h_S = (14,2 \pm 1\text{cm})\text{cm}$

Es werden nun zwei Lichtschranken an der Auslaufebene befestigt mit dem Abstand:

$$a = (30,0 \pm 0,5)\text{cm}$$

Nun werden wie in Aufg. 3 bei den Hohl- und Vollzylinde je 5-mal die Zeiten der beiden Lichtschranken gemessen.

Tabelle 3 Zeiten Vollzyylinder für Extras

Messung	Zeiten [s]
1	1,351
	1,588
2	1,353
	1,591
3	1,350
	1,587
4	1,350
	1,588
5	1,353
	1,591

Tabelle 3 Zeiten Hohlzylinder für Extras

Messung	Zeiten [s]
1	1,475
	1,748
2	1,508
	1,715
3	1,512
	1,778
4	1,494
	1,761
5	1,505
	1,775

*Sarah* *RM*