

# 14 - Mathematisches Pendel

## Aufgabe 1)

### Bestimmung der Pendellänge

- Die Skala wird 3 mal justiert und es wird zwei Mal abgelesen, an der unteren und oberen Kante.

→ Koordinaten der oberen Kante:  $\overset{1.}{83,2 \text{ cm}} = l_1$  |  $\overset{2.}{84,0 \text{ cm}} = l_2$  |  $\overset{3.}{87,0 \text{ cm}} = l_3$

### Tabelle 1) Pendellänge

Nr.	1		2		3	
Fadenlänge $l$ [cm]	Obere	Untere	Obere	Untere	Obere	Untere
	88,2	91,3	88,1	91,2	88,2	91,1
Pendellänge $l = l + r$ [cm]	$89,75$ <small><math>d = 3,1 \text{ cm}</math></small>		$89,65$ <small><math>d = 3,1 \text{ cm}</math></small>		$89,85$ <small><math>d = 3,3 \text{ cm}</math></small>	

#### Schieblehre:

- Präzision:  $0,1 \text{ cm}$
- Ablesefehler:  $50\% \cdot 0,1 \text{ cm} = 0,05 \text{ cm}$
- Ungenauigkeit:  $0,05 \text{ cm} \hat{=} 0,005 \text{ cm}$

Messwerte der Fadenlänge und berechneten Pendellängen

über den Radius der Kugel mit der ablesenden Schieblehre.

$$\bar{l} = 89,75 \text{ cm} \quad \leftarrow \text{via Länge}$$

Kugel:  $d = 3,0 \text{ cm} \quad \leftarrow \text{gemessen}$

- Radius  $r_k = 1,5 \text{ cm}$  - Ungenauigkeit  
Radius  $\Delta r_k =$

Somit ergeben sich nach dem arithmetischen Mittel:

$$\bar{l} = 89,75 \text{ cm}, \quad \Delta \bar{l} =$$

$$\Rightarrow \bar{l} = 89,75 \text{ cm}, \quad \Delta \bar{l} = 0,0577 \text{ cm} \quad \Rightarrow l = (89,75 \pm 0,06) \text{ cm}$$

## Aufgabe 2)

Prozentualer Fehler: 0,000668

Wert über 0,0005  $\Rightarrow$  müssen  $n$  berechnen

### Grobe Bestimmung der Schwingdauer

### Tabelle 2) (Vorläufige) Schwingdauer

Nr.	$t$ [s]	$\Delta t$ [s]	$T_0$ [s]	$\Delta T_0$ [s]
1	37,80	0,25	1,895	0,0125
2	37,81	0,25	1,8905	0,0125
3	37,88	0,25	1,8945	0,0125
4	37,75	0,25	1,8875	0,0125
5	37,73	0,25	1,8865	0,0125

#### Stopperuhr:

- Präzision:  $0,01 \text{ s}$
- Ablesefehler:  $50\% \cdot 0,01 \text{ s} = 0,005 \text{ s}$
- Ungenauigkeit:  $\checkmark$

+ Reaktionszeit:  $0,250 \text{ s}$

Vorläufige Bestimmung der Schwingdauer  $t$  unter

20 Schwingungen und damit berechnete Periodendauer  $T_0$ .

$$\Delta t = 0,250$$

Es stellt sich eine durchschnittliche Periodendauer von  $\bar{T}_0 = 1,8917 \text{ s}$  ein mit einer Ungenauigkeit von  $\Delta \bar{T}_0 =$

### Aufgabe 3)

#### Genaue Bestimmung der Periodendauer

- Wir wollen mit dem Ergebnis aus Aufgabe 2 nutzen, um die optimale Schwinganzahl  $n$  zu bestimmen:

$$\frac{2 \cdot \Delta t}{T_0} \cdot \frac{\bar{l}}{0,3 \cdot \bar{l}} = n = 1318 \quad \text{Wir machen nur 200}$$

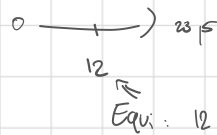
Wir werden somit Schwingungen durchführen, damit die Ungenauigkeit der Periodendauer weniger als 30% der Ungenauigkeit der Fadenlänge.

#### Tabelle 3) Genaue Bestimmung der Periodendauer

Nr.	Zählerstand	Perioden	Messzeit [s]	Periodendauer [s]
1	401	200	378,73	1,89365

# Aufgabe 4)

Bestimmung der Dämpfung.



Zählerstand	Periode	t [s]	Amplitude A [cm]
20	10	18,58	5,4
40	20	18,03	5,5
60	30	18,03	5,7
80	40	18,06	6,0
100	50	18,06	6,0
120	60	18,80	6,3
140	70	18,11	6,5
160	80	18,05	6,7
180	90	18,87	7,0
200	100	18,80	7,1
220	110	18,82	7,5
240	120	18,87	7,8
260	130	18,80	8,2
280	140	18,06	8,4
300	150	18,86	8,7
320	160	18,06	8,9
340	170	18,88	9,1
360	180	18,07	9,1
380	190	18,02	9,2
400	200	18,87	9,2

Start Amplitude: 5

Spiegel Skala:

- Präzision: 0,1 cm

- Ablesfehler: 0,3 cm

- Ungenauigkeit: ✓

*Ergebnis*