

**TP 8: Schwingungen**

## 1 Schwingungsdauer eines Federpendels

**Zweck des Versuches:**

...

**Versuchsaufbau:**

Eine Schraubenfeder wird senkrecht an einen Haltebolzen gehängt (Abb.1), so dass mit Hilfe eines Gewichtstellers verschiedene Massen  $m$  an die Schraubenfeder gehängt werden können. Dieses System wird als Federpendel oder Federschwinger bezeichnet.

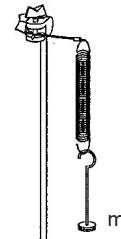


Abb.1: Aufbau Federpendel

**Versuchsdurchführung:**

- Bestimme die Federkonstanten der beiden Schraubenfedern.
- Bestimme die Massen der beiden Schraubenfedern.
- Hänge die kleinere (Durchmesser) Schraubenfeder an den Haltebolzen und belaste die Feder mit einer Masse  $m$ . Ermittle die benötigte Zeit  $t$  für 10 Schwingungen und trage den Meßwert in die Tabelle (Abb.2) ein.
- Wiederhole den Versuch mit allen anderen Massen entsprechend Abb.2 und halte die Meßergebnisse tabellarisch fest.
- Führe die gleichen Messungen mit der anderen Schraubenfeder durch und halte die Ergebnisse tabellarisch (Abb.3) fest.

Federkennkonstante:		=	N/m
Masse der Feder:		$m_0$	=
Anzahl der Schwingungen:		$n$	=
m in g	t in s		
20			
40			
60			
80			
100			
120			
140			

Abb.2: Messwerte Federpendel (kleinere Schraubenfeder)

Federkennkonstante:		=	N/m
Masse der Feder:		$m_0$	=
Anzahl der Schwingungen:		$n$	=
m in g	t in s		
40			
60			
80			
100			
120			
140			

Abb.3: Meßwerte Federpendel

**Versuchsauswertung:**

1. Berechne aus den Meßwerten die Schwingungsdauer  $T$  für eine Schwingung und trage die Werte in Abb.2 und 3 ein. Vergeiß die physikalischen Größen und ihre Einheiten (Grund- oder Basiseinheiten) nicht.
2. Trage die Werte für die Schwingungsdauer  $T$  (beider Federpendel) als Funktion der Masse  $m$  in ein gemeinsames Diagramm (Abb.4) ein.

Interpretiere die Kurvenverläufe: Wie ist der Einfluß der Masse  $m$  bzw. der Federkonstanten  $D$  auf die Schwingungsdauer?



3. Berechne das Quadrat der Schwingungsdauer und trage die Werte für  $T^2$  ebenfalls in Abb.2 und 3 ein.
4. Trage die Werte für die das Quadrat der Schwingungsdauer  $T^2$  (beider Federpendel) als Funktion der Masse  $m$  in ein gemeinsames Diagramm (Abb.5) ein. (Auf Grundeinheiten achten).  
 Interpretiere die Kurvenverläufe: Wie ist der Einfluß der Masse  $m$  bzw. der Federkonstanten  $D$  auf die Schwingungsdauer?  
 Formuliere diese Erkenntnis in Form einer Gleichung (oder Proportionalität).
5. Berechne für beide Versuchsreihen das Verhältnis  $m/D$  und trage das Quadrat der Schwingungsdauer  $T^2$  über  $m/D$  für beide Federpendel in ein gemeinsames Diagramm (Abb.6) ein.
6. Ermittle die Steigung der Kurve aus Abb.6.
7. Interpretiere den Kurvenverlauf aus Abb.5 unter Berücksichtigung der Steigung. Formuliere das Ergebnis deiner Überlegungen in Form einer Gleichung.

**Fehlerbetrachtung:**

- Wodurch unterscheidet das Federpendel sich von einem idealen (theoretischen) Federpendel?
- Welche Fehler treten bei der Versuchsdurchführung auf?
- Weshalb verlaufen die Kurven in Abb.5 und 6 nicht durch den Koordinatenursprung?  
 Korrigieren den Fehler mit dem größten Einfluß und zeichne ein neues Diagramm für den Verlauf  $T^2$  über  $m/D$ .  
 Ermittle die Steigung der Kurve und vergleiche den Zahlenwert mit  $4 \pi^2$ .

**Schlußfolgerung:**

...

**Zusammenfassung:**

Schwingungsgleichung  
 eines Federpendels  
 (Federschwingers)

$T$ : Periodendauer in s  
 ...

## 2 Schwingungsdauer eines Fadenpendels

**Zweck des Versuches:**

...

**Versuchsaufbau:**

Eine Angelschnur wird an einen Haltebolzen gehängt (Abb.7), so dass z.T. mit Hilfe eines Gewichtstellers verschiedene Massen  $m$  an die Schnur gehängt werden können. Der Abstand  $l$  zwischen dem Drehpunkt der Schnur und der „Masse“  $m$  soll ca. 60 cm betragen.

Dieses System wird als Fadenpendel bezeichnet.

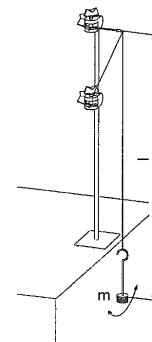


Abb.7: Aufbau Fadenpendel

**Versuchsdurchführung:**

- Bestimme den genauen Abstand zwischen dem Drehpunkt der Schnur und dem Schwerpunkt der Masse.
- Hänge eine Masse von  $m = 30\text{ g}$  an die Schnur. Ermittle die benötigte Zeit  $t$  für 10 Schwingungen und trage den Meßwert in die Tabelle (Abb.8) ein.
- Wiederhole den Versuch mit allen anderen Massen entsprechend Abb.8 und halte die Meßergebnisse tabellarisch fest.
- Hänge erneut eine Masse von  $m = 50\text{ g}$  an die Schnur. Verändere die Länge des Fadenpendels entsprechend den Werten in Abb.9, ermittle jeweils die benötigte Zeit  $t$  für 10 Schwingungen und halte die Meßergebnisse tabellarisch fest.

Länge des Fadenpendels: $l =$		
Anzahl der Schwingungen: $n =$		
m in g	t in s	
30		
50		
80		
100		

Abb.8: Meßwerte Fadenpendel 60 cm

Masse: $m =$			
Anzahl der Schwingungen: $n =$			
l in cm	t in s		
50			
40			
30			
20			
10			
5			

Abb.9: Meßwerte Fadenpendel 50 g

**Versuchsauswertung:**

1. Berechne aus den Messwerten die Schwingungsdauer  $T$  für eine Schwingung und trage die Werte in Abb.8 und 9 ein. Vergiß die physikalischen Größen und ihre Einheiten (Grundeinheiten) nicht. Interpretiere die Meßwerte: Wie ist der Einfluß der Masse  $m$  auf die Schwingungsdauer?
2. Trage die Werte für die Schwingungsdauer  $T$  (beider Meßreihen) als Funktion der Länge  $l$  in ein gemeinsames Diagramm (Abb.10) ein. Interpretiere den Kurvenverlauf: Wie ist der Einfluß der Länge des Fadenpendels auf die Schwingungsdauer?
3. Berechne die Quadratwurzel der Fadenlänge und trage die Werte für  $\sqrt{l}$  ebenfalls in Abb.8 und 9 ein.
4. Trage die Werte für die Schwingungsdauer  $T$  (beider Meßreihen) als Funktion der Quadratwurzel der Fadenlänge  $\sqrt{l}$  in ein gemeinsames Diagramm (Abb.11) ein. Interpretiere den Kurvenverlauf: Wie ist der Einfluß der Fadenlänge auf die Schwingungsdauer? Formuliere diese Erkenntnis in Form einer Gleichung (oder Proportionalität).
5. Ermittle die Steigung der Kurve aus Abb.11 und vergleiche ihn mit dem Zahlenwert  $\frac{2\pi}{\sqrt{g}}$ .
6. Interpretiere den Kurvenverlauf aus Abb.11 unter Berücksichtigung der Steigung. Formuliere das Ergebnis deiner Überlegungen in Form einer Gleichung.

**Fehlerbetrachtung:**

- Wodurch unterscheidet das Fadenpendel sich von einem idealen (theoretischen) Fadenpendel?
- Welche Fehler treten bei der Versuchsdurchführung auf?

**Schlußfolgerung:**

**Zusammenfassung:**

Schwingungsgleichung eines Fadenpendels

$T$ : Periodendauer in s  
...

