

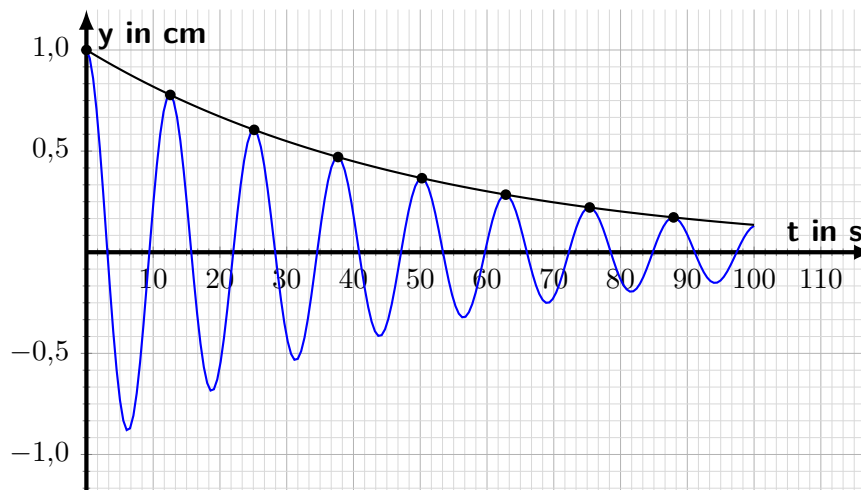
# Gedämpfte Schwingung

## Aufgabe

Bestimmen Sie den Dämpfungsfaktor eines Fadenpendels.

## Vorbetrachtung

Das folgende Diagramm zeigt idealisiert eine gedämpfte Schwingung.



1. Die Hüllkurve (schwarzer Graph) beschreibt die Dämpfung der Schwingung. Für den Graphen gilt allgemein:

$$y(t) = y_0 \cdot e^{-\delta t}$$

Beschreiben Sie den Einfluss der Größen  $y_0$  und  $\delta$  auf den Graphen.

2. Zeigen Sie, dass für den Faktor  $\delta$  gilt:

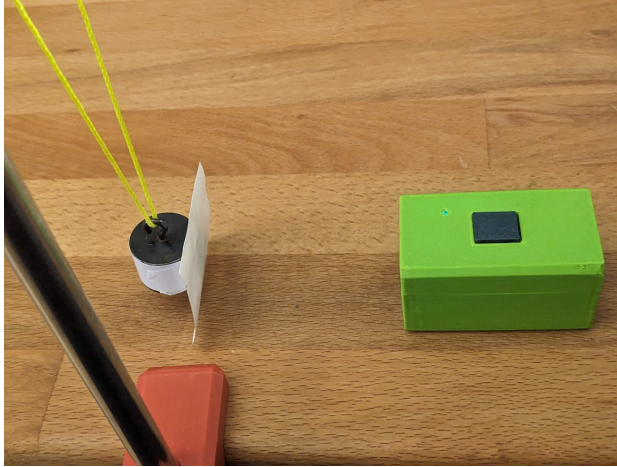
$$\delta = -\frac{1}{t} \ln \frac{y(t)}{y_0}$$

3. Die Dämpfung eines Fadenpendels hängt von verschiedenen Faktoren ab.  
Formulieren Sie **eine** Hypothese, die Sie mithilfe der gegebenen Anordnung prüfen können.

## Durchführung

1. Hängen Sie das Pendel in Ruhelage auf und positionieren Sie den ToF-Sensor auf Höhe des Pendels.

### Versuchsaufbau



2. Stellen Sie mithilfe des Tasters auf dem Sensor den Offset ein, sodass der Punkt der Ruhelage auf 0 gesetzt wird.
3. Lenken Sie das Pendel um einen kleinen Winkel aus und starten Sie die Messung mit phyphox.
4. Speichern Sie die Messung auf Ihrem Gerät. (Öffnen Sie das Menü hinter den drei Punkten und klicken Sie auf *Zustand speichern*.)
5. Wiederholen Sie die Messung, variieren Sie vorher eine Größe entsprechend Ihrer Hypothese.

## Auswertung

1. Entnehmen Sie aus den  $y(t)$ -Diagrammen in phyphox jeweils mindestens fünf Amplituden in Abhängigkeit von der Zeit. Vergrößern Sie dazu das  $s(t)$ -Diagramm und wählen Sie mithilfe des Cursors die entsprechenden Amplituden aus.  
Da die Zeit nicht bei 0 s anfängt, ziehen Sie jeweils den Startwert der Zeit von Ihren abgelesenen Werten ab, sodass die erste Auslenkung bei  $t = 0$  ist.
2. Ermitteln Sie mithilfe der Messwerte die Dämpfungsfaktoren  $\delta$  der jeweiligen Schwingung.
3. Überprüfen Sie unter Beachtung möglicher aufgetretener Messunsicherheiten Ihre Hypothese.

# Hinweise und Erwartung

## Beispielgraph



## Beispielmesswerte in unterschiedlichen Abständen

$t$ in s	$t_i$ in s	$y$ in cm	$\delta$
2,90	0	6,9	–
6,33	3,43	5,5	0,066
9,82	6,92	4,9	0,049
14,41	11,51	4,3	0,041
23,71	20,81	3,2	0,037
30,52	27,62	2,2	0,041

$$\bar{\delta} = 0,047$$