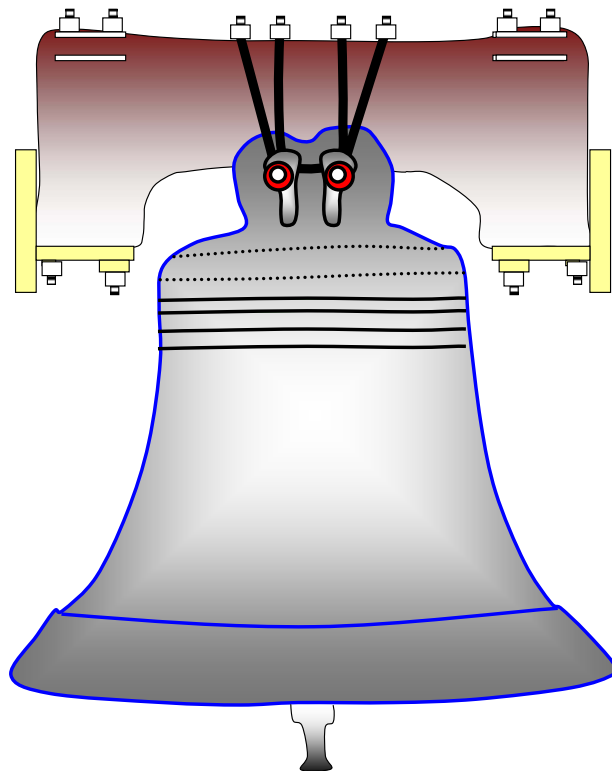


# Faden Pendel

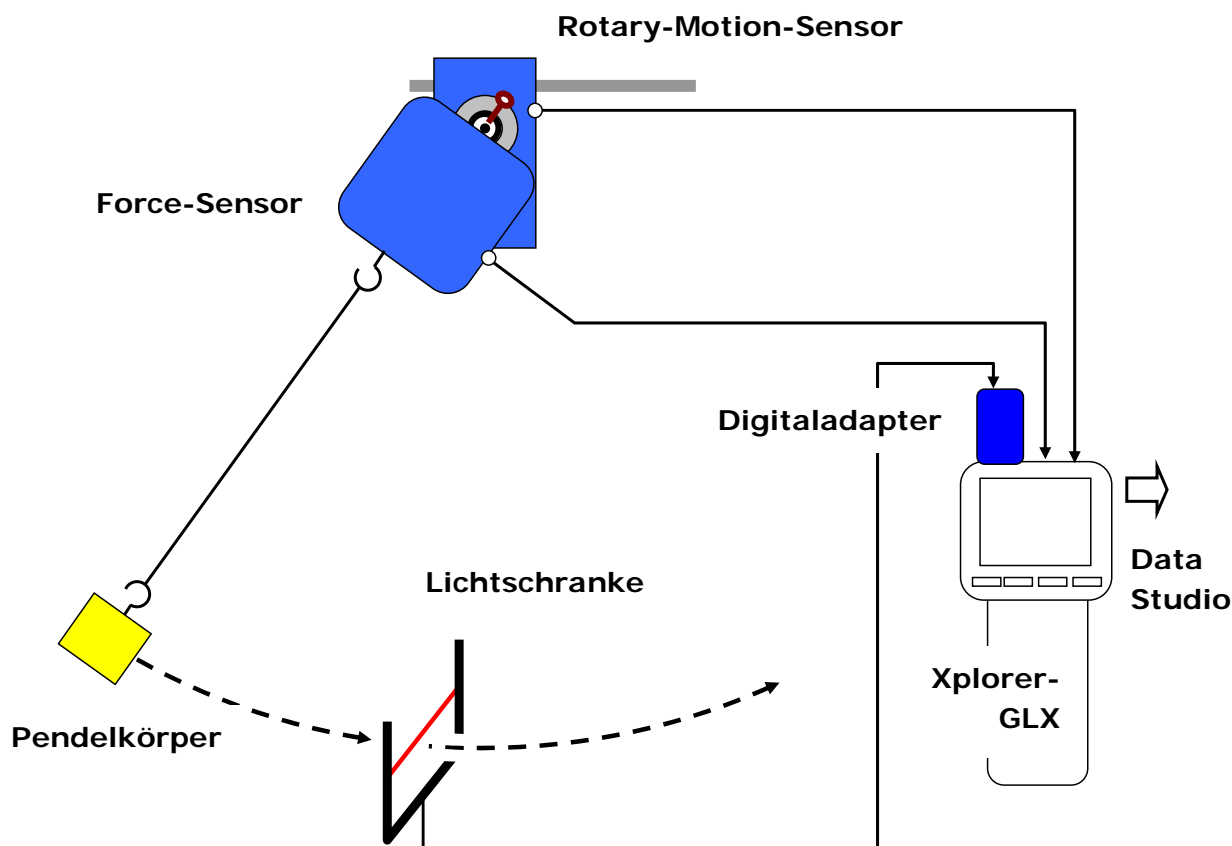
<b>FADEN PENDEL</b> .....	<b>1</b>
<b>ÜBERBLICK</b> .....	<b>2</b>
Lernziele.....	2
<b>EXPERIMENT</b> .....	<b>3</b>
Voraussagen.....	3
Geräteausstattung .....	3
Arbeitsauftrag.....	3
<b>SCHÜLERANTWORTBLATT FADENPENDEL</b> .....	<b>4</b>
<b>EXP-IDEEN A</b> .....	<b>5</b>
<b>EXP-IDEEN B</b> .....	<b>5</b>



## Überblick

nach einer Idee von Horst Kirra

- **Zeitbedarf:** 2 Unterrichtsstunden (ca 90 Minuten)
- **Klassenstufe:** 10 -12
- **Schwierigkeitsgrad:** 7



### Beschreibung

- An der Achse des Rotary-Motion-Sensors wird ein Force-Sensor direkt angeschraubt. Der Umfang der Achse des Rotary-Motion-Sensors muss zu diesem Zweck mit Klebeband vergrößert werden, damit der Force-Sensor stabil befestigt werden kann.
- Der Force-Sensor misst die Seilkraft in Abhängigkeit der Zeit.
- Der Rotary-Motion-Sensor misst den Winkel  $\alpha$  - also die Auslenkung des Fadenpendels.
- Mit einer Lichtschranke (oder mehreren) kann man an verschiedenen Bahnpunkten die Geschwindigkeit und die Durchgangszeiten bestimmen.

### Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler

- vertiefen ihr Verständnis bzgl. den Zusammenhängen bei der harmonischen Schwingung eines Fadenpendels.
- wenden die „Galileische Methode“ in diesen Experimenten an und lernen die naturwissenschaftliche Arbeitsweise ( → Hypothesen, Modellvorstellungen führen zu → Vorhersagen → die in Experimenten falsifiziert oder verifiziert werden → usw. ...)
- lernen den Einsatz eines Computer-Mess-Erfassungs – UND Auswertungs-Systems.

# Experiment

## Voraussagen

Die Teams beantworten das Schüler-Antwort-Blatt als Hausaufgabe. Im Sinne der so genannten „Galileischen Methode“ (Experimente sind immer theoriegeleitet) – im Sinne der naturwissenschaftlichen Arbeitsweise (... auf der Basis von Hypothesen, Modellvorstellungen und schon vorhandenen Theorien werden Vorhersagen formuliert; im Experiment werden diese Vorhersagen falsifiziert oder verifiziert) – ist es wesentlich, dass die verbale Beschreibung und die Vorhersagen formuliert wurden, bevor die Messung durchgeführt wird.

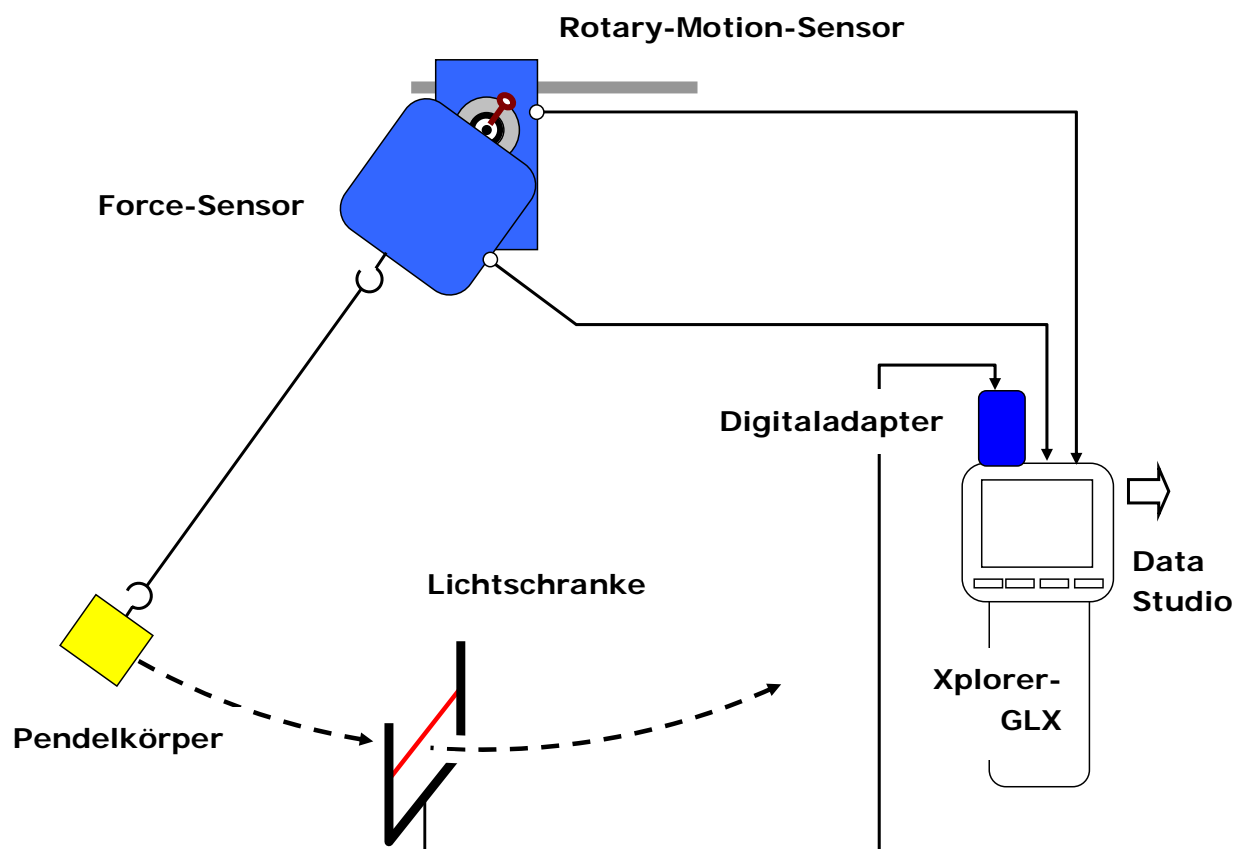
## Geräteausstattung

- Xplorer-GLX
- Force-Sensor
- Rotary-Motion-Sensor
- Lichtschranke
- Stativmaterial
- DataStudio-Software
- Schüler-Antwortblatt

## Arbeitsauftrag

Vor der Messung mit dem Messerfassungssystem beantworten Sie bitte den Teil des **Schüler-Antwortblattes**, der sich mit den Vorhersagen befasst.

- [01] Diskutieren Sie mit Ihrem Team, welche Messwerte man mit den hier dargestellten Sensoren aufnehmen kann.
- [02] Welche Beziehungen zwischen den aufgenommenen Messwerten erwarten Sie?
- [03] Zeigen Sie, dass das Fadenpendel für kleine Winkel eine harmonische Schwingung ausführt.
- [04] Diskutieren Sie mit Ihrem Team das  $F$ - $\alpha$ -Diagramm, das Sie hier aufnehmen können.
- [05] Welche Werte ergeben sich bei größeren Amplituden, bei denen keine harmonische Schwingung auftritt.



### [A] Definitionen – Begriffe

- [A.01] Was versteht man unter einer harmonischen Schwingung? Unter welchen Bedingungen kann man ein Fadenpendel als harmonischen Schwinger betrachten?
- [A.02] Durch welche Gleichung wird die Periodendauer eines Fadenpendels beschrieben?

### [B] Vorhersagen (im Sinne der Galileischen Methode)

- [C.01] Welche Beschleunigungswerte an welchen Stellen der „Bahn“ erwarten Sie?
- [C.02] Welche Periodendauer erwarten Sie?
- [C.03] Wird die Periodendauer bei diesem physikalischen Pendel von der Amplitude abhängen? Wenn „ja“, in welcher Weise?
- [C.04] Welches  $F$ - $\alpha$ -Diagramm erwarten Sie? Welche Rolle spielt die Zentripetalkraft?

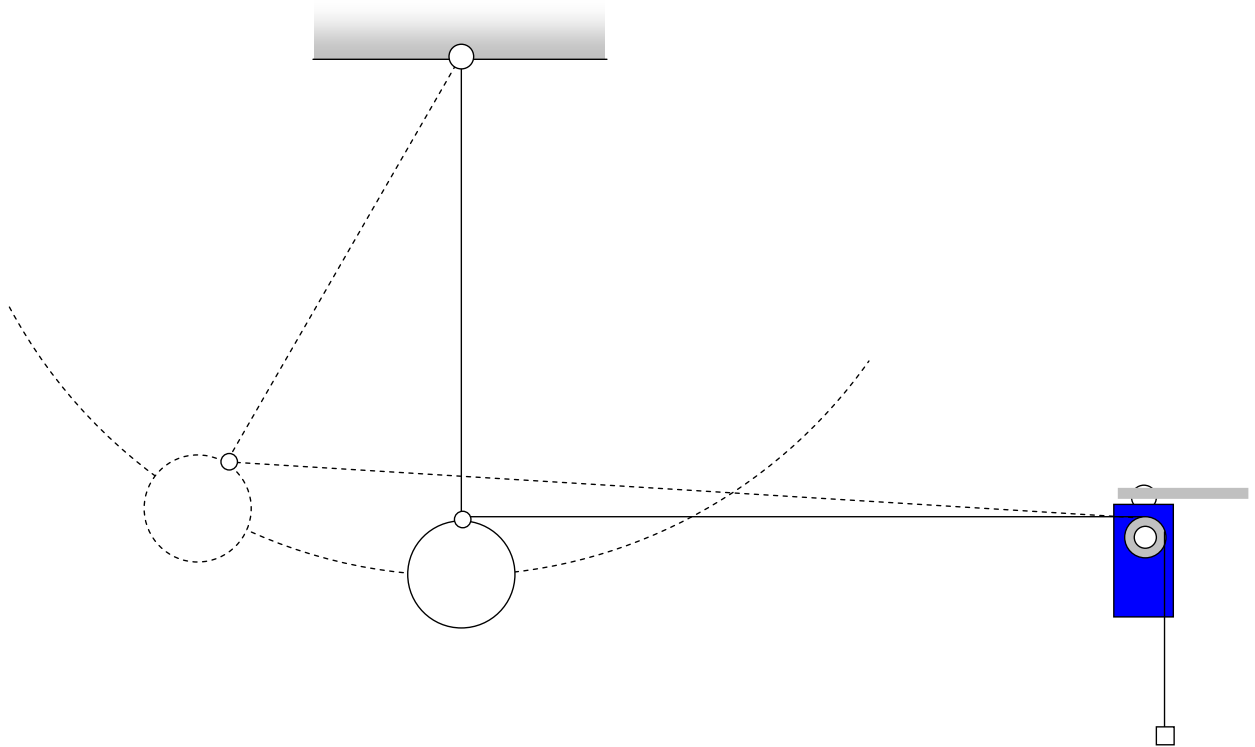
### [C] Messung

- [C.01] Führen Sie die Messung durch!

### [D] Folgerungen – Analyse

- [D.01] Analysieren Sie Ihre Messdaten | Diskutieren Sie das Ergebnis.

## Exp-Ideen A



## Exp-Ideen B

Ein schöner Schülervorschlag besteht darin, einen Ultraschallsensor als Pendelmasse selbst zu verwenden und je nach der Strahlrichtung ganz unterschiedliche Messwerte zu erhalten!

