



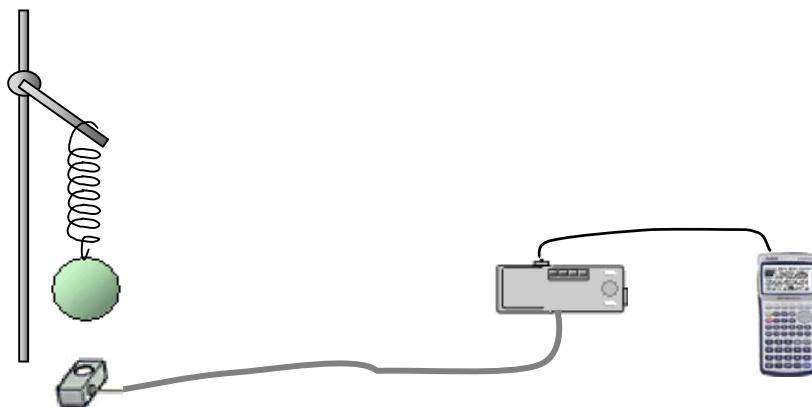
## Untersuchung der Schwingung eines Federpendels

### Beschreibung

An eine Feder wird, wie in der Abbildung dargestellt, eine Kugel gehängt. Die Kugel wird um einige Zentimeter nach unten gezogen und losgelassen. Dadurch wird die Feder mit der Kugel in Schwingung versetzt. Ein Ultraschallsensor, der zuvor mindestens 50 cm unterhalb der Kugel positioniert wurde, misst den Abstand der Kugel zum Sensor in Abhängigkeit von der Zeit. Diese Daten und deren Änderungsraten werden aufgezeichnet und an den GTR übertragen.

Auf diese Weise ist es möglich, eine harmonische Schwingung mathematisch zu analysieren und Zusammenhänge zwischen Zeit, Abstand und Geschwindigkeit zu erkennen. Im Physikunterricht können anschließend weitere physikalische Größen und Gesetzmäßigkeiten untersucht werden.

### Versuchsaufbau



### Durchführung

1. Sie bauen die Messanordnung wie in der Abbildung dargestellt auf und schließen den Ultraschallsensor an den Ausgang SONIC am EA-200 an. Der Sensor muss genau senkrecht unter der Kugel aufgestellt werden, damit die Kugel während der ganzen Messung die Schallwellen reflektiert. Der Abstand der Pendelkugel zum Sensor muss mindestens 50 cm sein.
2. Sie verbinden den Taschenrechner über das Datenübertragungskabel mit dem Masteranschluss des EA-200 und schalten beide Geräte ein. Zur Bedienung des EA-200 beachten Sie bitte das beiliegende Blatt.
3. Sie starten das Programm EA200v3 und wählen die Option „Sonar“. Als Dauer der Messung wählen Sie 10 s, als Anzahl der Messungen pro Sekunde 20. Während der Messung ist ein klickendes Geräusch zu hören.
4. Zur Auswertung der Daten wechseln Sie ins Statistik-Menü. In den Listen 1 bis 4 sind die Messdaten gespeichert und zwar in  
Liste 1: Zeit in s,  
Liste 2: Abstand der Pendelkugel zum Sensor in m,  
Liste 3: Geschwindigkeit in m/s  
Liste 4: Beschleunigung in m/s<sup>2</sup>.

### Arbeitsblatt für SchülerInnen



1. Stellen Sie den gemessenen Zusammenhang zwischen der Zeit und der Auslenkung der Kugel graphisch dar. Ermitteln Sie mit dem GTR eine periodische Regressionsfunktion, die diesen Zusammenhang wiedergibt.

.....

2. Ermitteln Sie aus dem Diagramm:

Größter/ kleinster Abstand der Kugel zum Sensor .....

Periode der Schwingung .....

Abstand der Ruhelage der Kugel zum Sensor .....

Welche Parameterwerte der Regressionsfunktion werden durch diese Gegebenheiten des Experimentes beeinflusst?

.....

3. Untersuchen Sie ebenso den Zusammenhang zwischen Zeit und Geschwindigkeit:

Regressionsfunktion .....

Periode der Geschwindigkeit .....

maximale, minimale Geschwindigkeit .....

4. Vergleichen Sie die beiden Funktionen, z.B.

Wie bewegt sich die Kugel, wenn die Geschwindigkeit negative Werte hat?

Wo befindet sich die Kugel, wenn die Geschwindigkeit maximal ist?

Wie groß ist die Geschwindigkeit im höchsten/ tiefsten Punkt der Bewegung?

Geben Sie möglichst viele weitere Zusammenhänge zwischen den beiden Funktionen an.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. (Geniepool)

Stellen Sie den Zusammenhang zwischen dem Abstand der Kugel und der Geschwindigkeit grafisch dar. Erklären Sie das Diagramm

.....

.....

.....