

Sensoren im Mathematikunterricht

Sinusfunktionen



Autoren:

Claude Blanc, Jürgen Enders, Sebastian Rauh, Dr. Markus Roth, Frank Ueckert,
Mirco Tewes, René Cerajewski



Teachers Teaching with Technology™

Sinusfunktionen

Inhalt	Trigonometrische Funktionen
Mathematik	Sinus, Kosinus
Physik	Harmonische Schwingungen
Technik	Zeitmessung, Schwingungen von Maschinenteilen

Grundlagen des Kontextes

Eine harmonische Schwingung lässt sich durch Sinusfunktionen beschreiben:

$$y(x) = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$$

Dabei sind $y(x)$ die Auslenkung (Elongation) zur Zeit x , a die Amplitude, c die Phasenverschiebung und d die Verschiebung in y -Richtung.

Eine Pendelschwingung ist für kleine Auslenkungen näherungsweise harmonisch. Der Parameter b hängt von der Erdbeschleunigung g und Länge des Pendels l ab:

$$b = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{g}{l}}$$

Mögliche Problemfragen oder Einstiege in den Unterricht

Enger geführte Aufgabe:

Nimm mit dem Ultraschallsensor den zeitlichen Verlauf der Bewegung des Pendels auf.

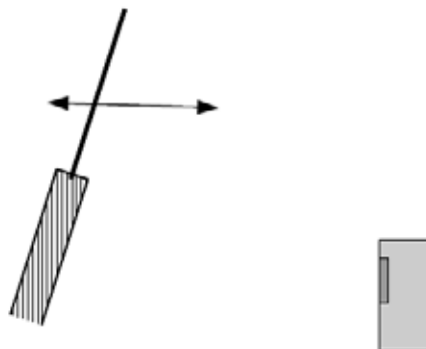
Offenere Aufgabe:

Versuche die Bewegung des Pendels möglichst genau durch eine mathematische Funktion zu beschreiben.

Material

- Ultraschallentfernungssensor mit Messdatenerfassung
- Pendel (Schultasche am Trageriemen, Buch mit durchgeführtem Band o.ä.)

Aufbau



Versuchsdurchführung

Der Sensor wird in etwa 50 cm Entfernung vom ruhenden Pendelkörper aufgestellt. Dann lenkt man das Pendel aus und startet die Messung.

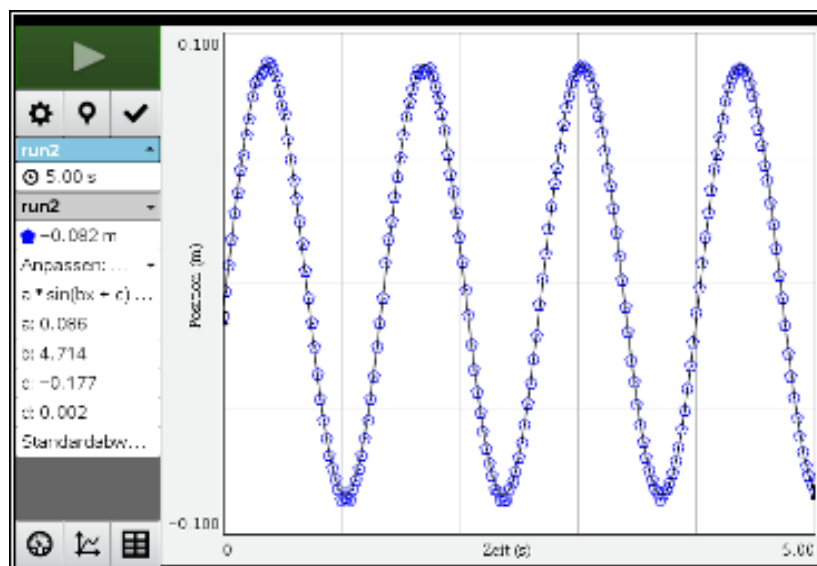
Tipps und Tricks

Der Pendelkörper sollte wie in den Beispielen an zwei Fäden aufgehängt werden, um eine gut definierte Schwingung zu erhalten. Der Sensor darf sich während der Messung nicht bewegen. 20 Messungen pro Sekunde reichen aus. Die Auslenkung sollte nicht zu groß gewählt werden (max. 10°). Eine größere Masse liefert grundsätzlich die besseren Werte. Der Pendelkörper darf nicht zu klein sein und muss sich im Messbereich des Sensors bewegen, damit der Sensor die Bewegung sicher registriert. Die Fadenlänge sollte mindestens 50 cm betragen.

Auswertung

Es ergibt sich eine sinusförmige Funktion, die in y -Richtung verschoben ist. Die Masse und die Auslenkung haben keinen Einfluss auf die Periodendauer, lediglich die Fadenlänge verändert die Schwingungsdauer und damit den Parameter b .

Unten ist eine Beispielmessung mit dem TI-Nspire™ und dem Ultraschallabstundensensor von Vernier dargestellt.





Dieses und weiteres Material steht Ihnen zum pdf-Download bereit:
www.t3deutschland.de sowie unter www.ti-unterrichtsmaterialien.net

Dieses Werk wurde in der Absicht erarbeitet, Lehrerinnen und Lehrern geeignete Materialien für den Unterricht in die Hand zu geben. Die Anfertigung einer notwendigen Anzahl von Fotokopien für den Einsatz in der Klasse, einer Lehrerfortbildung oder einem Seminar ist daher gestattet. Hierbei ist auf das Copyright von T³-Deutschland hinzuweisen. Jede Verwertung in anderen als den genannten oder den gesetzlich zugelassenen Fällen ist ohne schriftliche Genehmigung von T³ nicht zulässig.

© 2020 T³ Deutschland

www.t3deutschland.de

education.ti.com



Teachers Teaching with Technology™

T³ DEUTSCHLAND

 TEXAS INSTRUMENTS