

SCHAUKELN AUF DEM SPIELPLATZ: WAS IST DIE BESSERE WAHL?

Kinder lieben es, auf Spielplätzen zu schaukeln. Stelle dir folgende Situation vor: Anna (20kg) und Tom (30kg) streiten vor zwei Kinderschaukeln (Längen 2,4m und 2,5m), wer schneller schaukeln kann. Anna macht sich Sorgen wegen ihrer geringeren Masse und möchte daher die längere Schaukel. Tom stimmt zu, da er davon ausgeht, dass seine um 10 kg größere Masse einen größeren Einfluss auf die Schwingungsdauer hat als die 10cm längere Schaukel.

Welchen Rat gibst du Tom?

Schreibe deine Überlegungen auf, bevor du die weiteren Arbeitsanweisungen liest und überlege, welches Experiment du dazu machen könntest!

.....
.....
.....

A. Vorbereitung

- 1) Binde ein Massenstück an einen etwa 1m langen Faden. Halte den Faden in der Hand und lasse das Massenstück schwingen. Finde heraus wie lange es für eine Hin- und Her-Schwingung braucht.
- 2) Verwende nun ein leichteres oder schwereres Massenstück. Hast du den Eindruck, dass sich die Schwingungsdauer ändert? Schwingt es schneller oder langsamer? Diskutiere darüber auch mit deinen Klassenkollegen/innen?
- 3) Denkst du, dass die Schwingungsdauer von der Länge des Fadens und/oder von der Anfangsauslenkung abhängt?

Gib an und erkläre, welche Parameter deiner Meinung nach die Schnelligkeit der Schwingung beeinflussen:

.....
.....

B. Beobachtungen im Experiment machen

Vorbereitende Experimente:

- 1) Baue ein Fadenpendel auf und verwende einen Bewegungssensor zur Erfassung der Pendelbewegung.
- 2) Skizziere die Bewegung des Pendelkörpers in einem Zeit-Weg-Diagramm noch bevor du Messungen mit dem Sensor durchführst.

Bitte zitieren Sie diese Arbeit in folgender Weise:

Urban-Woldron, Hildegard (2014). Schaukeln auf dem Spielplatz: Was ist die bessere Wahl? S. 1- 5. Verfügbar unter <http://comblab.uab.cat>

-This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike. More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein Project N. 517587-LLP-2011-ES-COMENIUS-CMP

- 3) Lenke das Pendel dann um einen kleinen Winkel (etwa 10°) aus und lasse es schwingen. Vergleiche den angezeigten Graphen mit deiner selbst erstellten Zeichnung.

Was war richtig? Wo hast du etwas falsch gemacht?

.....
.....
.....

C. Ein Experiment selbst durchführen

- 1) Analysiere das Zeit-Weg-Diagramm der Pendelschwingung und ermittle die Schwingungsdauer.

Erkläre wie du vorgegangen bist:

.....
.....

- 2) Wiederhole das Experiment mit einem größeren Auslenkungswinkel (15° oder 20°) und untersuche, ob der Auslenkungswinkel zu Beginn einen Einfluss auf die Schwingungsdauer hat.

Vervollständige den folgenden Satz:

Der Anfangswinkel

- 3) Diskutiere in deiner Lerngruppe, welche Faktoren überhaupt einen Einfluss auf die Schwingungsdauer des Fadenpendels aber auch auf die Geschwindigkeit des Pendelkörpers haben könnten.

Dokumentiere die Ergebnisse der Diskussion:

.....
.....
.....

- 4) Führe anschließend gut durchdachte Experimente durch, die begründete Aussagen über die Einflussparameter auf die Schwingungsdauer des Pendels erlauben.

Vervollständige den folgenden Satz:

Die folgenden Faktoren beeinflussen die Schwingungsdauer des Fadenpendels in der angegebenen Weise:

.....
.....

5) Erweiterung 1: Entwickle ein mathematisches Modell für die Schwingung eines Fadenpendels

6) Erweiterung 2: Überprüfe das mathematische Modell mit Hilfe der experimentell ermittelten Daten und gib eine Formel für die Schwingungsdauer eines Fadenpendels an.

D. Auswertung der Daten

1) Was kannst du basierend auf deinen Experimenten über den Einfluss des Auslenkungswinkels zu Beginn der Pendelschwingung auf die Schwingungsdauer des Pendels sagen? Stimmen diese Ergebnisse mit deinen ursprünglichen Vermutungen überein? Wenn nicht, beschreibe warum nicht?

.....
.....

2) Was kannst du basierend auf deinen Experimenten über den Einfluss der Masse des Pendelkörpers auf die Schwingungsdauer des Pendels sagen? Stimmen diese Ergebnisse mit deinen ursprünglichen Vermutungen überein? Wenn nicht, beschreibe warum nicht?

.....
.....

3) Was kannst du basierend auf deinen Experimenten über den Einfluss der Länge des Fadenpendels auf die Schwingungsdauer des Pendels sagen? Stimmen diese Ergebnisse mit deinen ursprünglichen Vermutungen überein? Wenn nicht, beschreibe warum nicht?

.....
.....

4) Trage die Schwingungsdauer des Fadenpendels in Abhängigkeit von der Pendellänge in einem entsprechenden Diagramm auf. Wie hängt die Schwingungsdauer des Fadenpendels von der Länge des Fadens ab? Hast du genug Daten, um diese Frage schlüssig zu beantworten?

5) Untersuche noch genauer, wie die Schwingungsdauer des Fadenpendels von der Pendellänge abhängt. Erzeuge dazu zwei Graphen, indem du einmal „Schwingungsdauer² versus Pendellänge“ und das zweite Mal „Schwingungsdauer versus Pendellänge“ abträgst. Welcher Graph entspricht am ehesten einer geraden Linie?

6) Unterstützt einer der Graphen die Gleichung $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$ or $T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right) \cdot l$? Wenn ja, bestimme den Wert für g aus deinen experimentellen Daten.

E. Stelle deine Lernergebnisse dar

1) Diskutiere die Richtigkeit der folgenden Aussagen:

- a) Die Abhängigkeit der Schwingungsdauer eines Fadenpendels ist so klein, dass sie nur schwer experimentell nachgewiesen werden kann.
- b) Je länger der Faden eines Fadenpendels ist, desto mehr Schwingungen pro Sekunde führt es durch. Deshalb wird auch die Geschwindigkeit des Fadenpendels mit zunehmender Pendellänge größer.
- c) Die Beschleunigung des Pendelkörpers ist Null, wenn er sich an den Umkehrpunkten befindet.

a)

b)

c)

2) Wie müsste eine Pendeluhr konstruiert sein, damit sie in einem sehr weiten Temperaturbereich immer die richtige Zeit anzeigt?

.....
.....

Zusammenfassung

Wieder zurück zur Ausgangsfrage:

Wie sollte Tom sich verhalten? Erkläre, warum du Tom diesen Rat gibst!

.....

Fragen

a) War es schwierig für dich, diese Aufgaben zu lösen bzw. die Experimente durchzuführen? Kreuze eine Ziffer an: 1, 2, 3, 4 oder 5 (1: stimmt genau, 5: stimmt überhaupt nicht)

Erkläre deine Antwort:

.....

.....

b) Das Arbeitsblatt half mir die Experimente auszuführen und die Daten auszuwerten und zu analysieren. So konnte ich den physikalischen Hintergrund verstehen und habe erlebt, wie man Physik auch in Alltagssituationen anwenden kann. Kreuze eine Ziffer an: 1, 2, 3, 4 or 5 (1: stimmt genau, 5: stimmt überhaupt nicht) und erkläre deine Antwort:

.....

.....