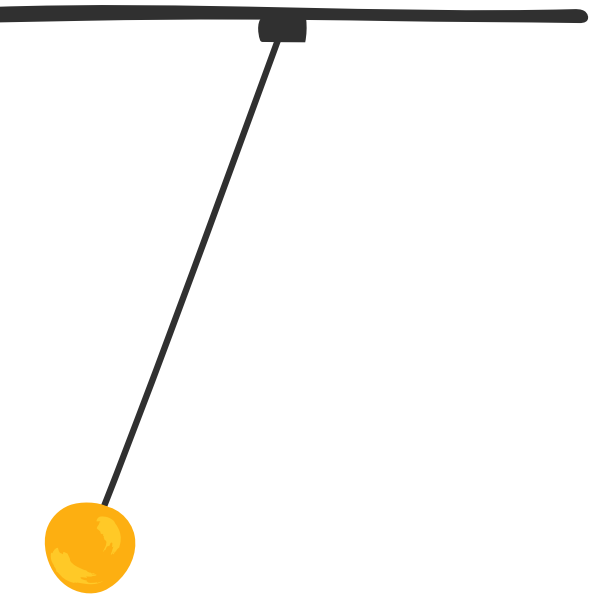


12-16

Mathematik

Experiment Anleitung

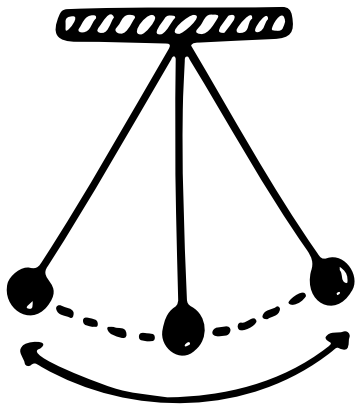
Entfessel das Chaos!

Baue dein eigenes Pendel und erkunde das Unvorhersehbare

Chaos gibt es überall
Hast du dich schon einmal gefragt, warum es so schwierig ist das Wetter, Erdbeben, Verkehr, Asteroidenbahnen oder die nächste Pandemie genau vorherzusagen?

In diesem Experiment schauen wir uns das unvorhersehbare Verhalten eines vermeintlich einfachen Systems an: ein magnetisches Pendel. Diese Aktivität zeigt, wie verbreitet "Chaos" selbst in unserem Alltag ist.

Baue dein eigenes Pendel und erkunde das Unvorhersehbare



Wie funktioniert's?

Wir bauen ein Pendel, ähnlich wie das einer Wanduhr, aber mit einem Zusatz: Es wird von Magneten beeinflusst. Diese kleine Veränderung verwandelt die regelmäßige Schwingung in unberechenbare, wilde Bewegungen. Die Bahn des Pendels wird fast unvorhersehbar, wenn man es weit weg von den Magneten loslässt. Versuche es selbst!

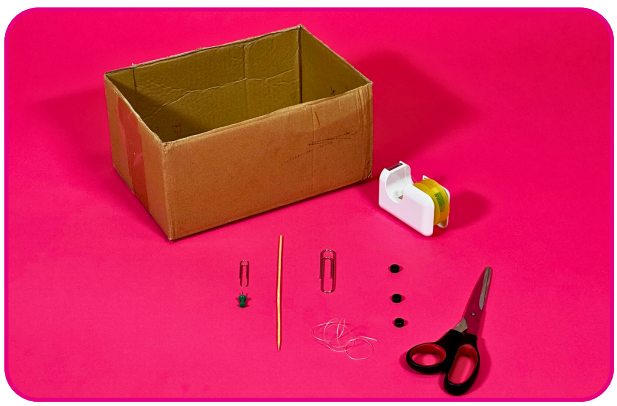
Schon gewusst?

Der "Schmetterlingseffekt" ist eine Grundidee der Chaostheorie. Er besagt, dass das Flügelschlagen eines Schmetterlings in Brasilien einen Tornado in Texas auslösen könnte. Das ist natürlich übertrieben, aber es zeigt, wie kleine Änderungen zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen führen können.

Erforsche das Chaos!

Du brauchst:

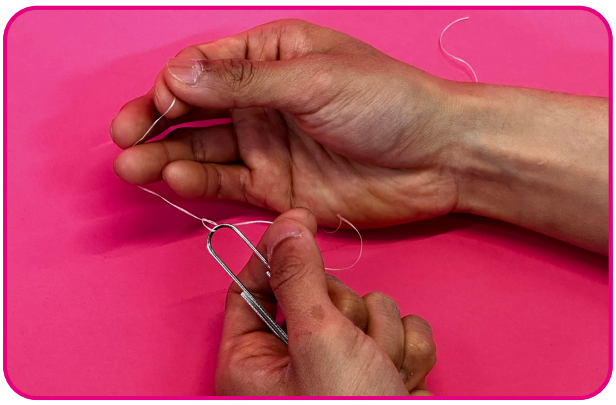
- Einen Karton (eine Seite 15-30cm)
- Zwei große Büroklammern
- 2-3 Magnete gleicher Größe und Stärke
- Schnur, ca. 25 cm lang
- Klebeband
- Grillspieß oder Stricknadel (etwas zum Löchermachen)
- Schere



Los gehts!

Schritt für Schtritt:

1 Nimm den Karton und stich mit dem Grillspieß ein Loch in die Mitte einer kurzen Seite des Kartons. Stelle den Karton so hin, dass das Loch oben ist.

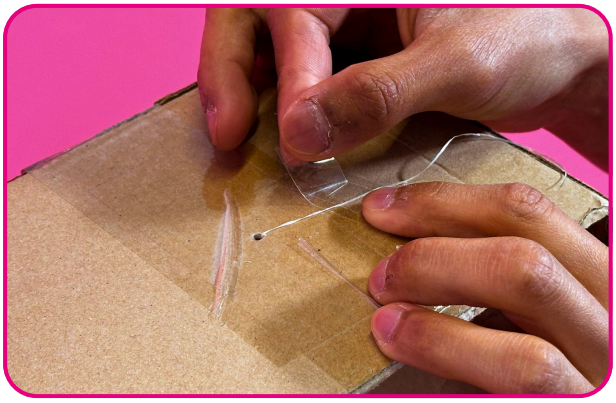


2 Binde ein Ende der Schnur an eine Büroklammer.

3 Fädle das andere Ende der Schnur durch das Loch. Achte darauf, dass die Büroklammer frei schwingen kann.

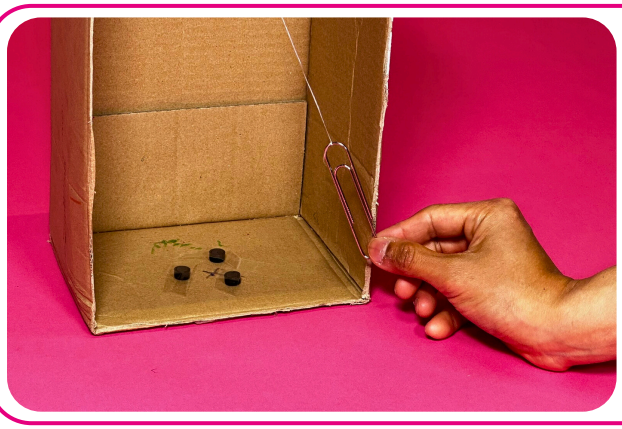
4 Klebe die Magnete in gleichem Abstand (~1-2cm) voneinander direkt unter der Ruheposition der Büroklammer fest.

5 Stelle die Schnur so ein, dass die Büroklammer von einem Magneten angezogen wird, ihn aber nicht berührt. Wenn du die Büroklammer in der Nähe eines Magneten loslässt, sollte sie, magnetisch angezogen, über einen Magneten bleiben.



6 Befestige nun das andere Ende der Schnur mit einem Klebeband außen am Karton.

Zeit zum Forschen!



Nimm das Pendel, ziehe es weit in eine Richtung und lasse es los. Beobachte seine Bewegung. Versuche das Pendel immer wieder von der gleichen Position loszulassen und beobachte erneut.

Schaffst du es vorherzusagen, wo das Pendel zur Ruhe kommt?

Frag dich selbst:

- Wie beeinflusst die Startposition des Pendels seine Flugbahn?
- Gibt es Bereiche, in denen die Bewegungen "vorhersehbarer" sind als in anderen?
- Können kleine Änderungen des Anfangswinkels zu ganz unterschiedlichen Bahnen führen?
- Welche anderen Faktoren außer der Anziehungskraft der Magnete beeinflussen die Bewegung des Pendels?

Hintergrundwissen

Du wirst nach deinen Beobachtungen festgestellt haben, dass es fast unmöglich ist, die Flugbahn zweimal gleich hinzubekommen oder vorherzusagen, an welchem Magneten das Pendel landet. Chaos zählt zu den dynamischen Systemen. Im Wesentlichen beschreibt ein dynamisches System Regeln oder Gleichungen, die erklären, wie sich Dinge im Laufe der Zeit entwickeln. Während solche Systeme ein gut verstandenes Kurzzeitverhalten haben, kann ihr Langzeitverhalten ziemlich komplex sein. Am ISTA erforscht die Kaloshin-Gruppe Probleme, die aus verschiedenen dynamischen Systemen entstehen, von Pendeln bis hin zu Asteroiden. Ihr Ziel ist es, neue Erkenntnisse für das faszinierende Gebiet der Dynamischen Systeme zu gewinnen.

Hier noch eine spannende Computersimulation:

vista SCIENCE EXPERIENCE CENTER

Noch mehr Experimente findest du auf **vistascience.at** und auf Instagram, TikTok und Youtube **@vista.science**