

## Ruhelagen des Stabpendels

Stellt euch vor, es ist Jahrmarkt in eurer Stadt. Es gibt eine Menge Buden und Fahrgeschäfte und... eine Schiffschaukel. Vielleicht denkt ihr jetzt, Schiffschaukeln sind langweilig. Aber ... Schiffschaukeln sind Physik. Eine Schiffschaukel ist von Aufbau und Funktion mit einem Stabpendel vergleichbar. Mit Hilfe der folgenden Versuche wollen wir das Verhalten eines Stabpendels unter verschiedenen Bedingungen untersuchen.



### Aufgabe 1

*Material:* Stabpendel

*Arbeitsauftrag:*

Versucht, die Ruhelagen des Stabpendels zu bestimmen.

Wie viele gibt es?

Was fällt euch dabei auf? Formuliert eure Beobachtungen in Merksätzen.

Benutzt die Worte „stabile und instabile Ruhelage“.

Wann ist eine Ruhelage stabil, wann ist sie instabil?



Eine Ruhelage ist stabil, wenn ...

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**Aufgabe 2**

*Material:* Doppelpendel, Klebestreifen

*Arbeitsauftrag:* Klappt zuerst das untere Pendel nach oben und befestigt es mit Klebestreifen am oberen Pendel. Lasst das obere Pendel schwingen und notiert eure Beobachtungen.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Aufgabe 3**

*Material:* Doppelpendel, Geodreieck

*Arbeitsauftrag:* Löst jetzt das untere Pendel, lenkt beide Teile in einer Linie aus (ca. 10°).

Notiert vor der Durchführung des Versuchs eure Erwartungen.

Beschreibt nach dem Versuch eure Beobachtungen und vergleicht sie mit euren Erwartungen.



Erwartungen: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

Beobachtungen: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

Vergleich: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**Aufgabe 4**

*Material:* Doppelpendel

*Arbeitsauftrag:* Lenkt jetzt das obere Pendel um 180° aus (das kleinere Pendel hängt dabei nach unten). Welche Bewegung wird das kleine Pendel wohl durchführen.

Notiert eure Erwartungen.




---

---

---

---

---

---

---

---

**Aufgabe 5**

*Material:* Doppelpendel

*Arbeitsauftrag:* Führt den Versuch von Aufgabe 4 fünfmal durch. Einer von euch zählt jetzt die Rechtsumdrehungen des kleinen Pendels, der andere die Linksumdrehungen. Haltet eure Ergebnisse in der Tabelle fest. Was habt ihr bei Aufgabe 4 erwartet? Vergleicht das tatsächliche Verhalten des Pendels mit euren Erwartungen.

Versuch Nr.	Anz. Rechtsumdreh.	Anz. Linksumdreh.	Summe der Umdreh.
1			
2			
3			
4			
5			

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Wie viele Ruhelagen hat das Doppelpendel? Wo befinden sie sich? Beschreibe und zeichne ihre Lagen.

---

---

---

---

---

Skizzen:

Das einfache Stabpendel hat \_\_\_\_\_ Ruhelagen. Die \_\_\_\_\_ Ruhelage liegt bei  $0^\circ$ , d.h. Veränderungen der Ruhelage haben \_\_\_\_\_ Auswirkungen.

Die \_\_\_\_\_ Ruhelage liegt bei  $180^\circ$ . Sie wird \_\_\_\_\_ genannt, weil bei einer Veränderung der Ruhelage das Pendel diese Ruhelage verlässt und sich nicht wieder dorthin begibt.

Das Doppelpendel erreicht die \_\_\_\_\_ Ruhelage mehrfach. Die Bewegungen des kleineren Pendels sind \_\_\_\_\_, d.h. die Bewegung ist chaotisch.

Die Existenz von \_\_\_\_\_ Ruhelagen ist der Auslöser für chaotisches Verhalten.