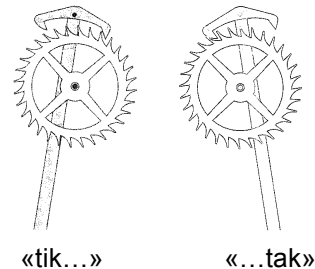


Aufgaben zu selbsterregten Schwingungen

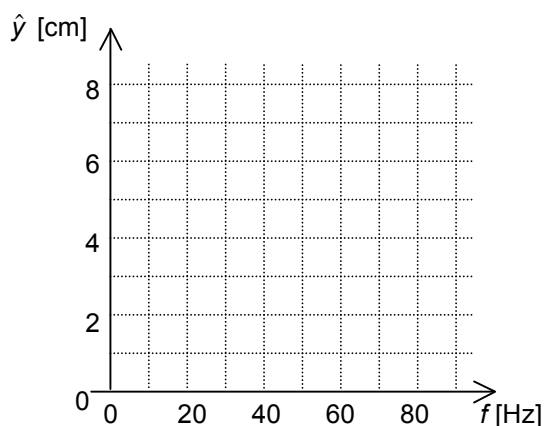
1. Wenn eine Schwingung sich selbst überlassen wird, kommt sie wegen Reibungsverlusten zum Stillstand. Mit dem Mechanismus der Rückkopplung kann die Schwingung in Gang gehalten werden. Wie funktioniert das Prinzip *Rückkopplung*?
2. Ein Kind auf einer Schaukel wird vom Vater angestossen und so wird die Schaukelbewegung trotz Reibungsverlusten aufrechterhalten. Erklären Sie den Mechanismus der Rückkopplung am Beispiel «Kind auf Schaukel».
3. Die Pendelschwingung einer Pendeluhr wird ebenfalls durch den Mechanismus der Rückkopplung aufrechterhalten. Erklären Sie den Mechanismus einer Pendeluhr. Woher kommt die benötigte Energie?

**Aufgaben zu fremderregten Schwingungen**

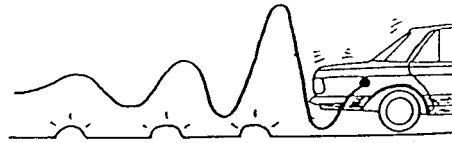
4. Ein Stein ($m = 630 \text{ g}$) hängt an einer Feder ($D = 2.1 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$). Fritzli bewegt die Feder mit der Hand einmal pro Sekunde auf und ab.
 - a) Bezeichnen Sie die Systeme «Hand» und «Stein mit Feder» mit Fachbegriffen (Oszillator, Erreger).
 - b) Wie gross ist die Eigenfrequenz des Oszillators?
 - c) Wie gross ist die Fremdfrequenz des Erregers?
 - d) Mit welcher Frequenz schwingt der Oszillator?
 - e) Wie viel mal pro Sekunde müsste Fritzli die Hand auf und ab bewegen, so dass die Amplitude des Oszillators besonders gross wird?
5. Ein Motor steht auf einem Brett. Je nach (Dreh-)Frequenz des Motors gerät das Brett in stärkere oder schwächere Schwingungen. Bei einem Experiment wurden die folgenden Werte gemessen:

| Frequenz des Motors [Hz] | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Schwingungsamplitude des Bretts [cm] | 1.2 | 2.0 | 3.3 | 6.2 | 3.1 | 2.0 | 1.3 | 1.0 |

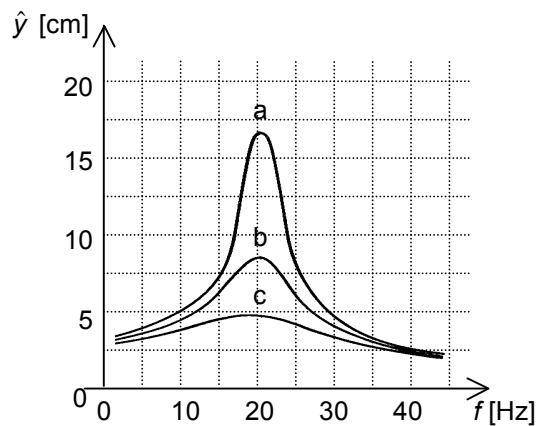
- a) Bezeichnen Sie die Systeme «Motor» und «Brett» mit Fachbegriffen (Oszillator, Erreger).
- b) Zeichnen Sie die Resonanzkurve für das Brett.
- c) Wie gross ist die Eigenfrequenz des Bretts?



6. Ein Auto hat schlechte Stossdämpfer und besitzt eine Eigenfrequenz von 0.8 Hz. Es fährt über eine holprige Strasse mit einem mittleren Schlaglochabstand von 8.0 m. Bei welcher Geschwindigkeit gerät es in Resonanz?



7. Hier sehen Sie die Resonanzkurven eines Federpendels ($D = 45.0 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$), das einmal in Luft, einmal in Wasser und einmal in Holundersirup (unverdünnt) schwingt.



- In welchem Fall ist die Dämpfung am grössten (Holundersirup), in welchem am zweitgrössten (Wasser), etc?
- Mit welcher Frequenz schwingt das Pendel in Wasser, wenn es mit 25 Hz angeregt wird?
- Wie gross ist die Amplitude des Pendels, wenn es in Holundersirup mit 10 Hz angeregt wird?
- Bei welcher Erregerfrequenz beträgt die Amplitude des Pendels 15 cm, wenn es in Luft schwingt?
- Wie gross ist die Eigenfrequenz des Pendels?
- Wie gross ist die Masse, die an der Feder angehängt ist?

Lösungen:

- | | | | | |
|----|---|----------|----------------|------------------------|
| 4. | b) 2.9 Hz | c) 1 Hz | d) 1 Hz | e) 2.9 mal pro Sekunde |
| 5. | c) 40 Hz | | | |
| 6. | 23 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ | | | |
| 7. | a) c: Holundersirup, b: Wasser, a: Luft | b) 25 Hz | c) ca. 3.75 cm | |
| | d) bei ca. 18 Hz und bei ca. 22.5 Hz | e) 20 Hz | f) 286 g | |