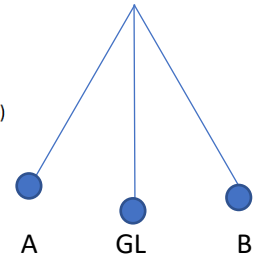


Mündliche Prüfung Physik

Mögliche Fragen bzw. Aufgaben

Komplex I: Fadenpendel

GL	- Gleichgewichtslage
A, B	- Umkehrpunkte
$y_{\max}$ in cm	- Amplitude (größter Abstand des Körpers zur Ruhelage)
y in cm	- Elongation (Momentanwert)
f in Hz	- Frequenz (Anzahl der Schwingungen in 1 Sekunde)
T in s	- Schwingungsdauer (Zeit für eine vollständige Hin- und Herbewegung von A nach B und zurück)



1. Nennen und erläutern Sie die Kenngrößen einer Schwingung!

2. Untersuchen Sie experimentell die Abhängigkeit der Schwingungsdauer eines Fadenpendels von folgenden Größen:

- Amplitude	<u>Vorgehen:</u>	- Faden konst.	--> versch. y	--> gleiche T
- Masse des Pendelkörpers		- Faden konst.	--> versch. m	--> gleiche T
- Länge des Fadens!		- Masse konst.	--> versch. Fadenlängen	--> T verschieden

Fordern Sie die notwendigen Geräte und Hilfsmittel an!

<u>Geräte:</u>	- Stativ (kompl.)	- Uhr	- Lineal
	- Faden	- verschiedene Pendelkörper	

Beschreiben Sie Ihr Vorgehen und interpretieren Sie Ihre Versuchsergebnisse!

1. Schwingungsdauer eines Fadenpendels hängt nicht von der Amplitude und nicht von der Masse ab.

2. Schwingungsdauer hängt nur von der Fadenlänge ab.

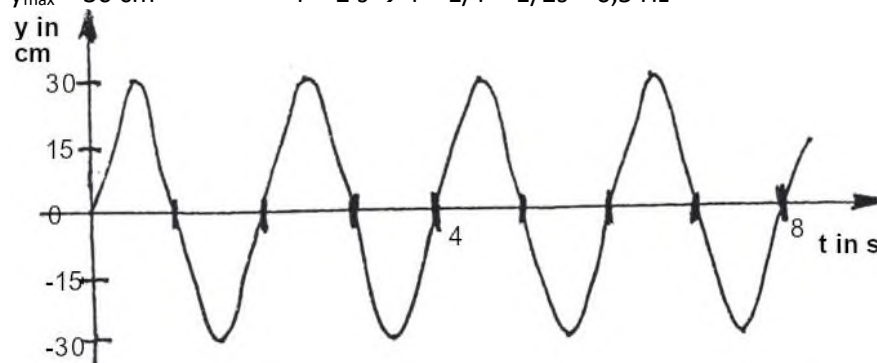


3. Je länger (kürzer) die Fadenlänge des Pendels ist, desto größer (kleiner) ist die Schwingungsdauer.

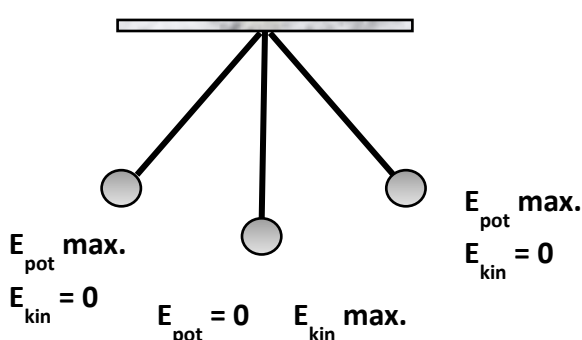
3. Entnehmen Sie dem Diagramm Amplitude und Frequenz der dargestellten Schwingung!

$y_{\max} = 30 \text{ cm}$

$T = 2 \text{ s} \rightarrow f = 1/T = 1/2 \text{ s} = 0,5 \text{ Hz}$



Zusatz: Beschreiben Sie die Energieumwandlung bei einem Fadenpendel!



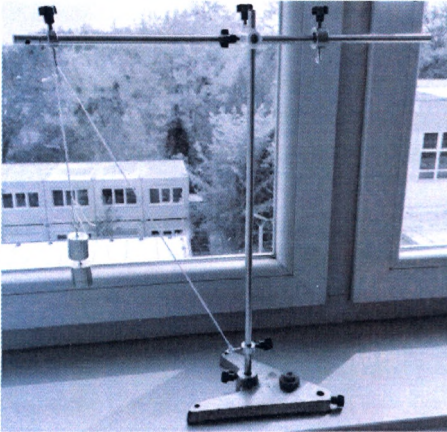
$$E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = \text{konstant}$$

aber: Reibung
 - Luftwiderstand
 - Haken und Faden
 --> $E_{\text{mech}} \rightarrow E_{\text{therm}}$

Folge: Pendel kommt zur Ruhe

Das Fadenpendel Geräte: Standfuß, 2 Metallstäbe, Verbinder, 2 Stücke mit Haken, Schnur, Gewichtsstücke, Lineal, Stoppuhr

Ist die Schwingungsdauer T eines Fadenpendels von der Pendellänge l oder von der Masse des Pendelkörpers abhängig?



Miss für 5 verschiedene Längen jeweils die Zeit für 10 Schwingungen. Masse des Pendelkörpers und maximale Auslenkung bleiben dabei jeweils gleich. Berechne die Schwingungsdauer für 1 Schwingung.

Miss für 3 verschiedene Pendelkörper jeweils die Zeit für 10 Schwingungen. Die Länge des Pendels und die maximale Auslenkung bleiben dabei gleich.
Berechne die Schwingungsdauer für 1 Schwingung.
Berechne die Frequenz f .

Theoretische Grundlagen: Beantworte in deinem Heft folgende Fragen.

- a) Was ist eine mechanische Schwingung? periodische Hin- u. Herbewegg. eines Körpers
b) Wo werden im Alltag Pendel verwendet und welche Aufgabe erfüllen sie dort? um seine Gleichgewichtslage.
Nenne 2 Beispiele. Pendel, Schaukel
c) Was wird mit dem Foucault'schen Pendel bewiesen? Informiere dich selbstständig. Erde dreht sich
d) Wodurch unterscheiden sich Frequenz und Periodendauer? $f = \frac{1}{T}$ $T = \frac{1}{f}$
Frequenz: Schwingungen in einer Sekunde Periodendauer: Zeit für eine Schwingung
Hypothese: Welche Ergebnisse erwartest du?

Die Schwingungsdauer ist von der Pendellänge und der Masse abhängig

Führe die **Experimente** durch. Notiere deine **Messwerte**.

Messung	Pendellänge l in cm	T in s	f in Hz
1	10		
2	15		
3	20		
4			
5			

Masse in g	T in s	f in Hz
20		
50		
100		

Vergleiche deine Hypothese mit dem Ergebnis der Experimente.

Stelle zwei allgemeingültige „Je-desto-Aussagen“ auf. (Gesetz)

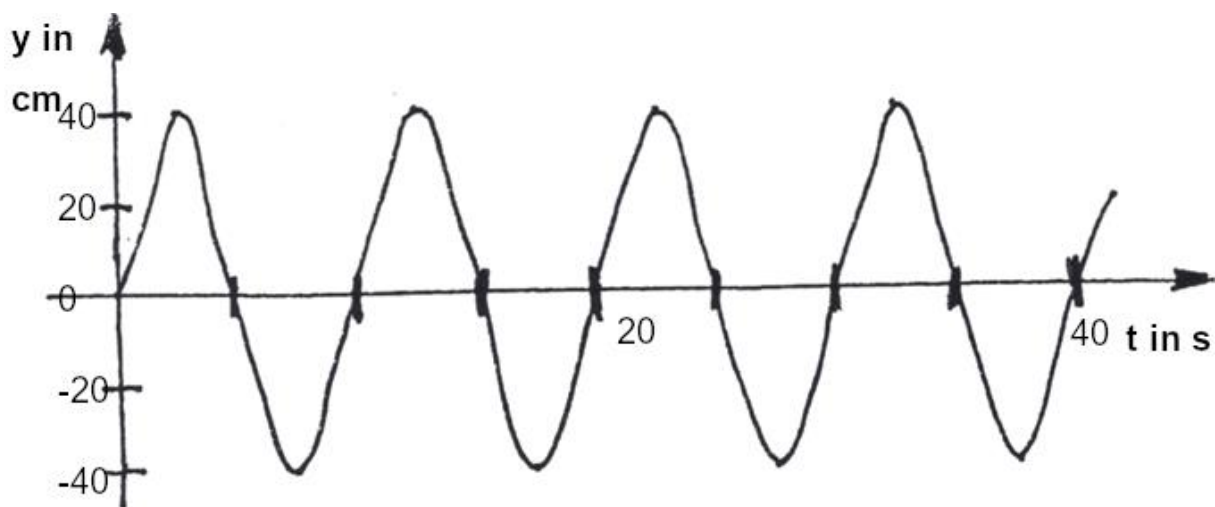
Je größer die Pendellänge, desto größer die Schwingungsdauer.
- " - , desto kleiner die Frequenz.
Pendelmasse und Amplitude haben keinen Einfluss auf die Schwingungsdauer.

Mündliche Prüfung Physik

Mögliche Fragen bzw. Aufgaben

Komplex II: Mechanische Schwingungen

1. Definieren Sie den Begriff "mechanische Schwingung" und geben Sie Beispiele für das Auftreten mechanischer Schwingungen an. (siehe vorher)
2. Nennen und erläutern Sie die Kenngrößen einer Schwingung! (siehe vorher)
3. Beschreiben Sie die Energieumwandlung bei einem Fadenpendel! (Siehe vorher)
4. Entnehmen Sie dem Diagramm Amplitude und Frequenz der dargestellten Schwingung!



$$y_{\max} = 40 \text{ cm}, T = 20 \text{ s} \rightarrow f = 1/T = 1/20 \text{ s} = 0,05 \text{ Hz}$$

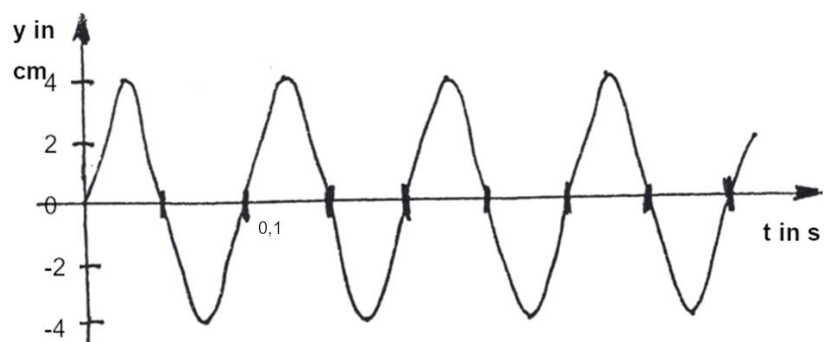
Zusatz:

Definieren Sie den Begriff harmonische Schwingung und skizzieren Sie das y-t-Diagramm einer harmonischen Schwingung mit $y_{\max} = 4 \text{ cm}$ und $f = 10 \text{ Hz}$!

Harmonische Schwingung:

- ungedämpfte Schwingung
- $f = \text{konst.}$ und $y_{\max} = \text{konst.}$

$$f = 10 \text{ Hz} \rightarrow T = 1/f \rightarrow T = 1/10 \text{ Hz} = 0,1 \text{ s}$$

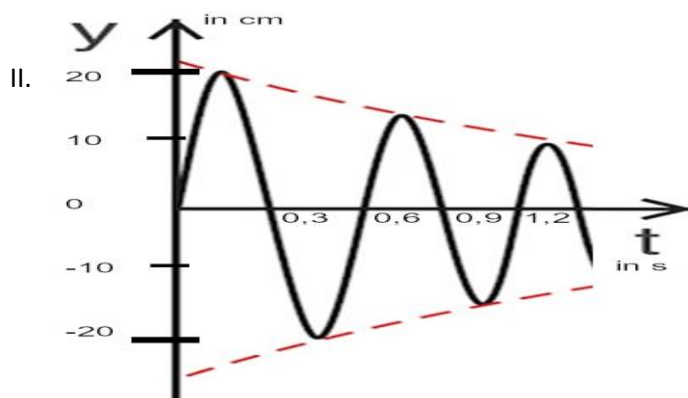
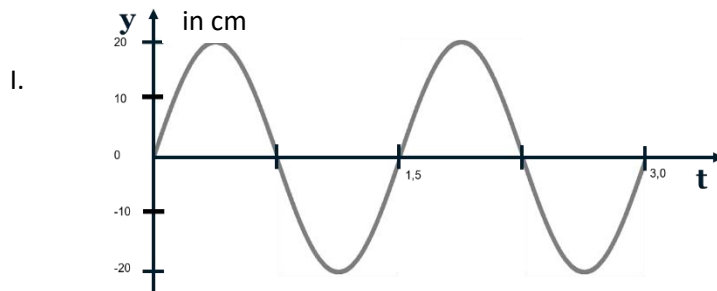


Mündliche Prüfung Physik

Mögliche Fragen bzw. Aufgaben

Komplex III: "Gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen"

- Definieren Sie den Begriff "mechanische Schwingung" und geben Sie Beispiele für das Auftreten mechanischer Schwingungen an. (siehe vorher)
- In den folgenden Diagrammen sind zwei mechanische Schwingungen dargestellt!



II, weil $y_{\max}$ nimmt ab

gedämpfte Schw.

ungedämpfte Schw.

$f = \text{konst.}$

$f = \text{konst.}$

$y_{\max}$ wird kleiner

$y_{\max} = \text{konst.}$

$E_{\text{mech}} \rightarrow E_{\text{therm}}$

$E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = \text{konst.}$

- durch Reibung
(Wärme entsteht)

--> Man muss periodisch
Energie zuführen.

--> 1x Energiezufuhr

Bsp.:

Bsp.:

Schaukel 1x anstoßen
- kommt irgendwann
zum Stehen

Metronom

- Geben Sie an, welche Schwingung gedämpft ist und begründen Sie Ihre Entscheidung!
- Erläutern Sie den Unterschied zwischen gedämpften und ungedämpften Schwingungen! Gehen Sie dabei auch auf die auftretenden Energieumwandlungen ein und ordnen Sie jeweils Beispiele zu!

Zusatz: Ein Fadenpendel benötigt für 10 Schwingungen 12,4 s.

Wie lang ist das Pendel? TW S. 69

geg.: $t = 12,4 \text{ s} \rightarrow 10 \text{ Schwingungen} \rightarrow T = t/n = 12,4\text{s}/10 = 1,24 \text{ s}$

ges.: l (Länge!) in m

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ Fallbeschleunigung!

Lsg.:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \quad /: 2\pi \quad \frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{l}{g}} \quad /(\)^2 \quad \frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{l}{g} \quad / \cdot g$$

$$l = \frac{T^2 \cdot g}{4\pi^2} \quad l = \frac{(1,24\text{s})^2 \cdot 9,81\text{m/s}^2}{4\pi^2} = 0,38\text{m}$$

$$1,24^2 \cdot 9,81 \div 4 \div \pi^2 =$$

Mündliche Prüfung Physik

Mögliche Fragen bzw. Aufgaben

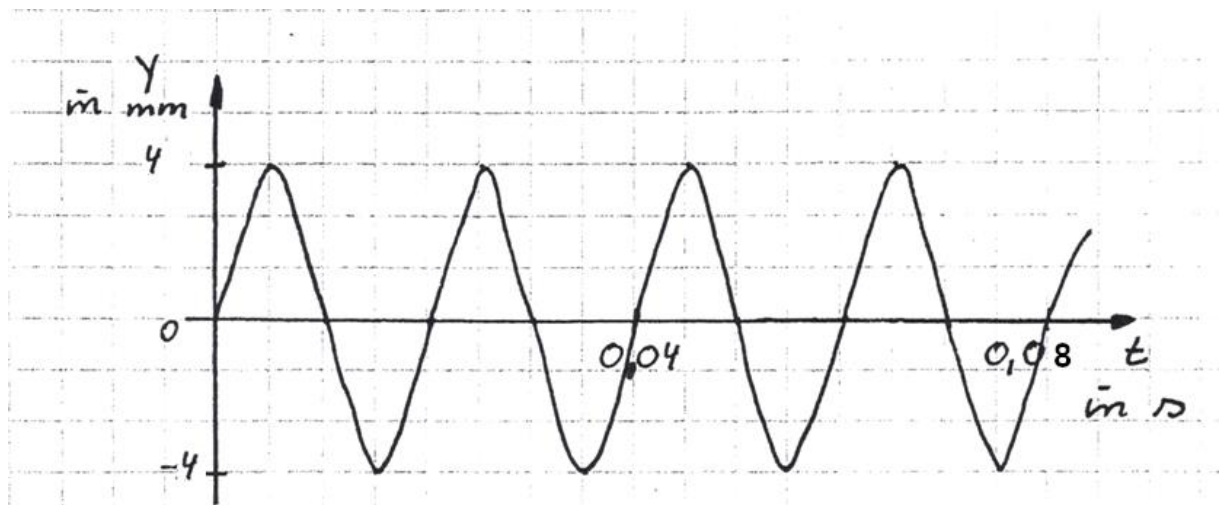
Komplex IV: "Mechanische Schwingungen"

1. Definieren Sie den Begriff "mechanische Schwingung" und geben Sie Beispiele für das Auftreten mechanischer Schwingungen an. (siehe vorher)

2. Nennen und erläutern Sie die Kenngrößen einer Schwingung! (siehe vorher)

3. Bestimmen Sie aus dem Diagramm die Amplitude, die Schwingungsdauer und die Frequenz!

$$y_{\max} = 4 \text{ mm}, T = 0,02 \text{ s} \rightarrow f = 1/T = 1/0,02 \text{ s} = 50 \text{ Hz}$$



4. Ein Fadenpendel hat eine Länge von 60 cm. Berechnen Sie die Schwingungsdauer dieses Pendels!

geg.: $l = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

ges.: T in s

Lsg.:

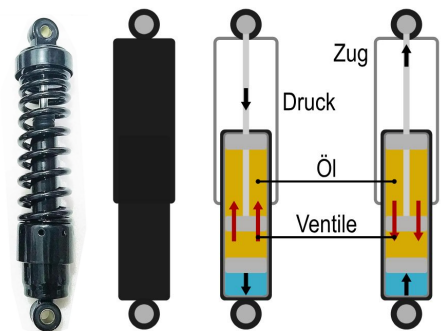
$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0,6 \text{ m}}{9,81 \text{ m/s}^2}} = 1,55 \text{ s}$$

$0,6 \div 9,81 = 0,061...$ $\sqrt{}$
 $\times 2 \times \pi = 1,553...$

5. Erklären Sie, wie der Stoßdämpfer bei einem Motorrad funktioniert!

- zwei mit Öl und Luft gefüllte Zylinder drücken beim Aufprall (bspw. Schlagloch) ineinander, d.h. der Kolben presst das Öl von der unteren in die obere Kammer
- für das Pressen / Pumpen ist Energie erforderlich, die dem schwingenden System (Rad) entzogen wird
- Vorgang wird gedämpft (Ventile sind so eingestellt, dass das Zurückfedern 3 - 6 mal stärker gedämpft wird als das Einfedern)
- die Feder stellt die ursprüngliche Position des Rades nach dem Passieren eines Hindernisses wieder her



Zusatz: Kann z. Bsp. eine Hängebrücke durch Marschieren einstürzen?

Begründen Sie Ihre Entscheidung!

Erregerfrequenz = Eigenfrequenz

- ja / Resonanz tritt auf: $f_E = f_0$

-> große Amplitude -> starke Schwingung -> Einsturz



Wenn man zum Beispiel eine Kinderschaukel anstößt, schwingt diese mit einer ganz bestimmten Schwingungsdauer hin und her.



Die Schwingungen der Schaukel haben also eine bestimmte Frequenz. Diese Frequenz nennt man die **Eigenfrequenz** der Schaukel.

Auch jedes Fadenpendel, jedes Federpendel und jedes andere schwingungsfähige System – kurz: jeder *Schwinger* – hat eine bestimmte Eigenfrequenz. Wie groß sie ist, kann z.B. von der Pendellänge, der verwendeten Feder oder der Masse des Pendelkörpers abhängen.

Wenn ein Schwinger von einem Erreger nur *einmal* angestoßen wird, so beginnt der Schwinger mit seiner Eigenfrequenz zu schwingen.

Diese Schwingungen nennt man **freie Schwingungen (Eigenschwingungen)**.

Die Amplitude der freien Schwingungen nimmt durch Reibungsverluste ständig ab, und schließlich kommt der Schwinger wieder zur Ruhe. Man spricht hier von einer *Dämpfung*.

Wenn der Schwinger jedoch ständig mit dem Schwingungserreger verbunden ist oder wenn er in einem bestimmten Takt angestoßen wird, führt er **erzwungene Schwingungen** aus. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Die Frequenz des Schwingungserregers stimmt ungefähr mit der Eigenfrequenz des Schwingers überein.

In diesem Fall erreicht die Amplitude des Schwingers besonders große Werte; es wird besonders viel Energie vom Erreger zum Schwinger übertragen. Man bezeichnet diesen Fall als **Resonanz**.

Resonanz tritt z.B. ein, wenn man eine schwingende Kinderschaukel immer wie-

der im Takt ihrer Eigenschwingung anstößt.

- Die Erregerfrequenz und die Eigenfrequenz des Schwingers unterscheiden sich deutlich.

Der Schwinger wird gezwungen, mit der gleichen Frequenz wie der Erreger zu schwingen.

Die Amplitude dieser erzwungenen Schwingung ist verhältnismäßig klein.

In der Technik tritt Resonanz häufig auf – und ist meist gar nicht erwünscht. Im Resonanzfall kann die Amplitude nämlich so groß werden, daß das ganze schwingende System zerstört wird.

Das geschieht immer dann, wenn der Schwinger bei jeder Schwingung mehr Energie vom Erreger erhält als durch die Dämpfung verlorengeht. Man spricht in einem solchen Fall von einer **Resonanzkatastrophe**.

Frage: Kann z. Bsp. eine Hängebrücke durch Marschieren einstürzen? Begründe deine Entscheidung!

Ja! Wenn die Erregerfrequenz ungefähr mit der Eigenfrequenz der Brücke übereinstimmt $f_E = f_0$ werden die Amplituden (Schwingungswerte) der Brücke immer größer. Sie schwingt immer stärker und wird dadurch zerissen / zerstört und stürzt ein.
(Brücke bekommt dann immer "richtigen" Schwingung wie bei der Kinderschaukel)

Was versteht man unter Resonanz?

Wenn man zum Beispiel eine Kinderschaukel anstößt, schwingt diese mit einer ganz bestimmten Schwingungsdauer hin und her.

Die Schwingungen der Schaukel haben also eine bestimmte Frequenz. Diese Frequenz nennt man die **Eigenfrequenz** der Schaukel.

Auch jedes Fadenpendel, jedes Federpendel und jedes andere schwingungsfähige System – kurz: jeder *Schwinger* – hat eine bestimmte Eigenfrequenz. Wie groß sie ist, kann z.B. von der Pendellänge, der verwendeten Feder oder der Masse des Pendelkörpers abhängen.

Wenn ein Schwinger von einem Erreger nur *einmal* angestoßen wird, so beginnt der Schwinger mit seiner Eigenfrequenz zu schwingen.

Diese Schwingungen nennt man **freie Schwingungen (Eigenschwingungen)**.

Die Amplitude der freien Schwingungen nimmt durch Reibungsverluste ständig ab, und schließlich kommt der Schwinger wieder zur Ruhe. Man spricht hier von einer *Dämpfung*.

Wenn der Schwinger jedoch ständig mit dem Schwingungserreger verbunden ist oder wenn er in einem bestimmten Takt angestoßen wird, führt er **erzwungene Schwingungen** aus. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Die Frequenz des Schwingungserregers stimmt ungefähr mit der Eigenfrequenz des Schwingers überein.

In diesem Fall erreicht die Amplitude des Schwingers besonders große Werte; es wird besonders viel Energie vom Erreger zum Schwinger übertragen. Man bezeichnet diesen Fall als **Resonanz**.

Resonanz tritt z.B. ein, wenn man eine schwingende Kinderschaukel immer wie-

der im Takt ihrer Eigenschwingung anstößt.

- Die Erregerfrequenz und die Eigenfrequenz des Schwingers unterscheiden sich deutlich.

Der Schwinger wird gezwungen, mit der gleichen Frequenz wie der Erreger zu schwingen.

Die Amplitude dieser erzwungenen Schwingung ist verhältnismäßig klein.

In der Technik tritt Resonanz häufig auf – und ist meist gar nicht erwünscht. Im Resonanzfall kann die Amplitude nämlich so groß werden, daß das ganze schwingende System zerstört wird.

Das geschieht immer dann, wenn der Schwinger bei jeder Schwingung mehr Energie vom Erreger erhält als durch die Dämpfung verlorengeht. Man spricht in einem solchen Fall von einer **Resonanzkatastrophe**.

Frage: Kann z. Bsp. eine Hängebrücke durch Marschieren einstürzen? Begründe deine Entscheidung!