






Amplitude, Periode und Frequenz

Informationen für Lehrpersonen



1/7

3 – Amplitude, Periode und Frequenz

<p>Arbeitsauftrag</p> 	<p>In Partnerarbeiten sollen die Informationen zum Schall zusammengetragen werden und mithilfe des Arbeitsblattes sollen Lückentexte ausgefüllt, Experimente durchgeführt und Aufgaben gelöst werden.</p>
<p>Ziel</p> 	<p>SuS können verschiedene Frequenzen und Amplituden darstellen und erkennen.</p>
<p>Material</p> 	<p>Lesetext, Arbeitsblatt, Material, um ein einfaches Fadenpendel zu basteln, Massstab und Stoppuhr</p>
<p>Sozialform</p> 	<p>PA</p>
<p>Zeit</p> 	<p>45'</p>

Zusätzliche Informationen:

- Mithilfe des Arbeitsblattes können folgende Themen zusätzlich besprochen werden: Sinusfunktion, Nullstellen und Extrema, Kreisbewegung, Satz des Pythagoras, Reibungskräfte

Amplitude, Periode und Frequenz

Arbeitsmaterial



2/7



Lest die Theorie zu Amplitude, Periode und Frequenz zuerst allein durch und erklärt euch anschliessend gegenseitig die Begriffe.

Amplitude, Periode und Frequenz

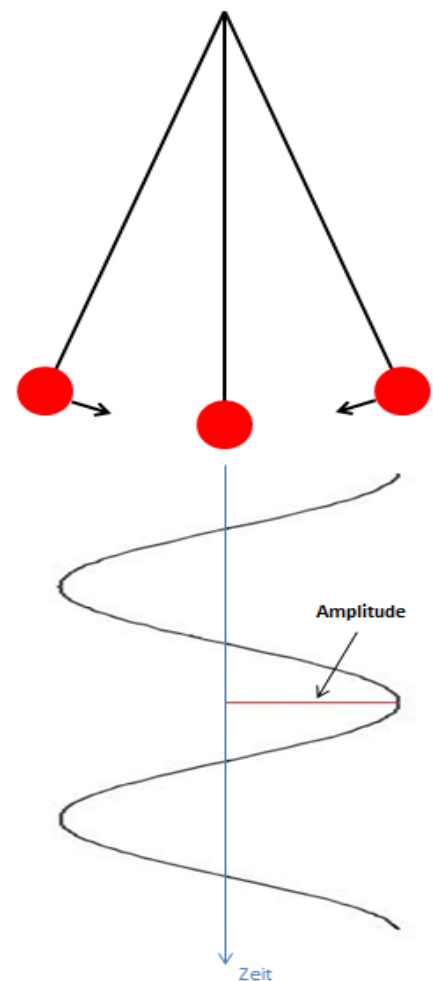
Die Amplitude

Wie bereits gesehen, wird die räumliche Ausdehnung von Schwingungen als **Schallwelle** bezeichnet. Dies können Teilchen der Luft, aber auch Flüssigkeiten und Feststoffe sein. Je stärker eine Schallquelle angeregt wird, desto stärker schwingen die Teilchen und desto lauter nimmt man den Ton wahr.

Man kann sich eine Schwingung einfach mithilfe eines Pendels vorstellen, das hin- und herschwingt. Lenkt man das Pendel aus und lässt es los, beginnt es zu schwingen. Dabei wird die maximale Auslenkung als **Amplitude** bezeichnet (siehe Abbildung). Könnte man dieses Pendel ohne Reibungsverluste schwingen lassen, so würde es immer wieder auf die ursprünglich ausgelenkte Position zurückkehren. Zeichnet man diese Schwingung in Abhängigkeit von der Zeit auf, so ergibt sich eine harmonische Schwingung, die mithilfe einer Sinusfunktion beschrieben werden kann.

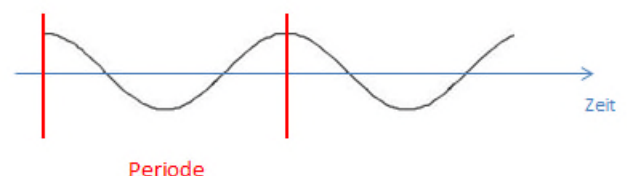
Je grösser also die Amplitude einer Schwingung ist, desto lauter ist der Ton, je kleiner die Amplitude ist, desto leiser ist der Ton.

Ändert sich die Lautstärke, muss sich demzufolge auch die Amplitude verändern.



Die Periode

Die Periode wird auch als Periodendauer oder **Schwingungsdauer** bezeichnet. Sie gibt an, wie lange es dauert, bis sich die Schwingung wiederholt. **Beim Pendel entspricht dies also der Zeit, bis es nach dem Loslassen wieder dort angekommen ist.** Die Periode wird üblicherweise mit einem grossen T bezeichnet und in Sekunden angegeben.



Amplitude, Periode und Frequenz

Arbeitsmaterial



3/7

Die Frequenz

Die Einheit wurde 1930 nach dem deutschen Physiker Heinrich Hertz benannt.

Die Anzahl Schwingungen pro Sekunde werden als Frequenz f bezeichnet und in **Hertz (Hz)** angegeben. **Ein Hertz entspricht demnach einer Schwingung pro Sekunde.**

Periode und Frequenz hängen über die Gleichung $T = 1/f$ zusammen.

Beträgt die Periode $\frac{1}{2}$ Sekunde, so ist die Frequenz 2 Hz. Die Frequenz entspricht also dem Kehrwert der Periode und umgekehrt.

Je kleiner die Frequenz ist, desto zusammengedrückter wirkt die Sinusfunktion. Bei sehr grossen Frequenzen wirkt die Funktion hingegen in die Länge gezogen. Bei den Schallwellen entsprechen die verschiedenen Frequenzen der Tonhöhe. **Je höher die Frequenz, desto höher der Ton.**

Das menschliche Gehör kann jedoch nicht alle Frequenzen wahrnehmen. So liegt in jungen Jahren die maximale Frequenzspanne **zwischen 20 Hz und 20'000 Hz**. Im Alter nimmt dieser Bereich jedoch ab (siehe Gehör).

Tiefere Töne, die man nicht mehr wahrnehmen kann, werden als **Infraschall** bezeichnet, höhere als **Ultraschall**. Je nach Tierart können diese Frequenzen stark variieren.



In diesem gif siehst du, wie Schwingungen und Frequenz zusammenhängen:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wave_frequency.gif

Amplitude, Periode und Frequenz

Arbeitsmaterial



4/7

Amplitude, Periode und Frequenz



Löst die folgenden Aufgaben in Partnerarbeit.

Aufgabe 1

Fülle die passenden Ausdrücke in den Lückentext ein.

Bewegt sich ein Körper um eine bestimmte Position, der _____, hin und her, so spricht man von einer _____. Die grösste Entfernung der Auslenkung wird dabei als _____ bezeichnet. Der zeitliche Abstand von einer _____ zur nächsten auf der gleichen Seite wird als _____, _____ oder _____ bezeichnet. Das Formelzeichen hierfür ist _____ und wird in _____ angegeben.

Viel gebräuchlicher ist aber die Beschreibung der Schwingung mithilfe der Grösse _____. Diese wird in _____ (____) angegeben und ist definiert durch den _____ der Schwingungsdauer.

In einer Formel ausgedrückt bedeutet dies $f =$ _____

Aufgabe 2

Das Pendel

- Konstruiere dir ein einfaches Pendel und miss die Amplitude und die dazugehörige Frequenz.
- Erkläre, weshalb das Pendel langsam zum Stillstand kommt.
- Überlege dir, wie man das Pendel länger schwingen lassen könnte.

Aufgabe 3

Ein Fadenpendel führt in einer halben Minute sechs Schwingungen aus. Wie gross ist dabei die Frequenz und die Periodendauer?

Amplitude, Periode und Frequenz

Arbeitsmaterial



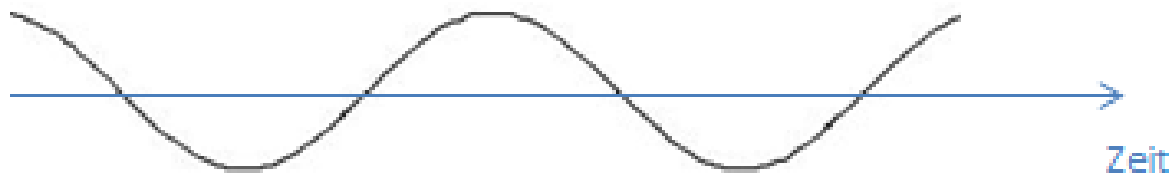
5/7

Aufgabe 4

Ein Pendel mit der Länge 50 cm besitzt eine Amplitude von 20 cm. Wie viel höher ist das Pendel bei maximaler Auslenkung im Vergleich zur Gleichgewichtsposition? Tipp: Mach dir eine Skizze.

Aufgabe 5

Auf der Abbildung ist die Sinusfunktion eines Tons abgebildet.



- Zeichne mit Rot die Sinusfunktion eines Tones mit derselben Tonhöhe, jedoch lauter.
- Zeichne mit Orange die Sinusfunktion eines Tones mit derselben Tonhöhe, jedoch leiser.
- Zeichne mit Grün die Sinusfunktion eines höheren Tones mit derselben Lautstärke.
- Zeichne mit Blau die Sinusfunktion eines tieferen Tones mit derselben Lautstärke.

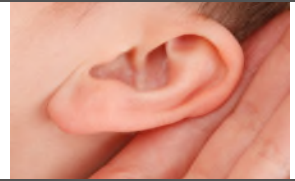
Aufgabe 6

Zeichne in die Abbildung einen Ton mit gleichbleibender Tonhöhe, der zuerst lauter und dann leiser wird, bis er schliesslich verstummt.



Amplitude, Periode und Frequenz

Lösungsvorschlag



6/7

Lösungsvorschlag

Aufgabe 1

Fülle die passenden Ausdrücke in den Lückentext ein.

Bewegt sich ein Körper um eine bestimmte Position, der **Gleichgewichtsposition**, hin und her, so spricht man von einer **Schwingung**. Die grösste Entfernung der Auslenkung wird dabei als **Amplitude** bezeichnet. Der zeitliche Abstand von einer **Amplitude** zur nächsten auf der gleichen Seite wird als **Periode**, **Periodendauer** oder **Schwingungsdauer** bezeichnet. Das Formelzeichen hierfür ist **T** und wird in **Sekunden** angegeben.

Viel gebräuchlicher ist aber die Beschreibung der Schwingung mithilfe der Grösse **Frequenz**. Diese wird in **Hertz (Hz)** angegeben und ist definiert durch den **Kehrwert** der Schwingungsdauer. In einer Formel ausgedrückt bedeutet dies $f = 1/T$

Aufgabe 2

Das Pendel.

- Konstruiere dir ein einfaches Pendel und miss die Amplitude und die dazugehörige Frequenz.
- Erkläre, weshalb das Pendel langsam zum Stillstand kommt.

Aufgrund der Reibung. Grösstenteils bedingt durch die Teilchen der Luft, aber auch durch die Reibung an der Aufhängung.

- Überlege dir, wie man das Pendel länger schwingen lassen könnte.

Im luftleeren Raum (Vakuum) würde das Pendel deutlich länger schwingen.

Aufgabe 3

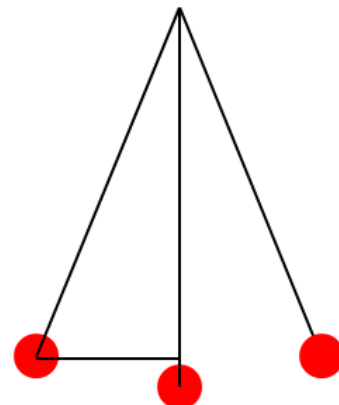
Ein Fadenpendel führt in einer halben Minute sechs Schwingungen aus. Wie gross ist dabei die Frequenz und die Periodendauer?

$$T = 5s; f = 1/T = 0.2 \text{ Hz}$$

Aufgabe 4

Ein Pendel mit der Länge 50 cm besitzt eine Amplitude von 20 cm. viel höher ist das Pendel bei maximaler Auslenkung im Vergleich zur Gleichgewichtsposition? Tipp: Mach dir eine Skizze.

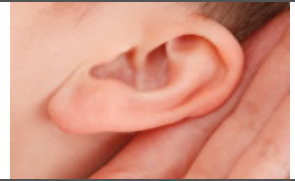
$$50 \text{ cm} - ((50 \text{ cm})^2 - (20 \text{ cm})^2)^{1/2} = 4.18 \text{ cm}$$



Wie

Amplitude, Periode und Frequenz

Lösungsvorschlag



7/7

Aufgabe 5

Auf der Abbildung ist die Sinusfunktion eines Tons abgebildet.

- Zeichne mit Rot die Sinusfunktion eines Tones mit derselben Tonhöhe, jedoch lauter.
Gleiche Nullstellen, aber grössere Amplitude.
- Zeichne mit Orange die Sinusfunktion eines Tones mit derselben Tonhöhe, jedoch leiser.
Gleiche Nullstellen, aber kleinere Amplitude.
- Zeichne mit Grün die Sinusfunktion eines höheren Tones mit derselben Lautstärke.
Nullstellen und Extrema rücken näher zusammen; Amplitude bleibt gleich.
- Zeichne mit Blau die Sinusfunktion eines tieferen Tones mit derselben Lautstärke.
Nullstellen und Extrema rücken weiter auseinander; Amplitude bleibt gleich.

Aufgabe 6

Zeichne in die Abbildung einen Ton mit gleichbleibender Tonhöhe, der zuerst lauter und dann leiser wird, bis er schliesslich verstummt.

Zuerst wird die Amplitude grösser, dann kleiner. Die Frequenz bleibt immer gleich.