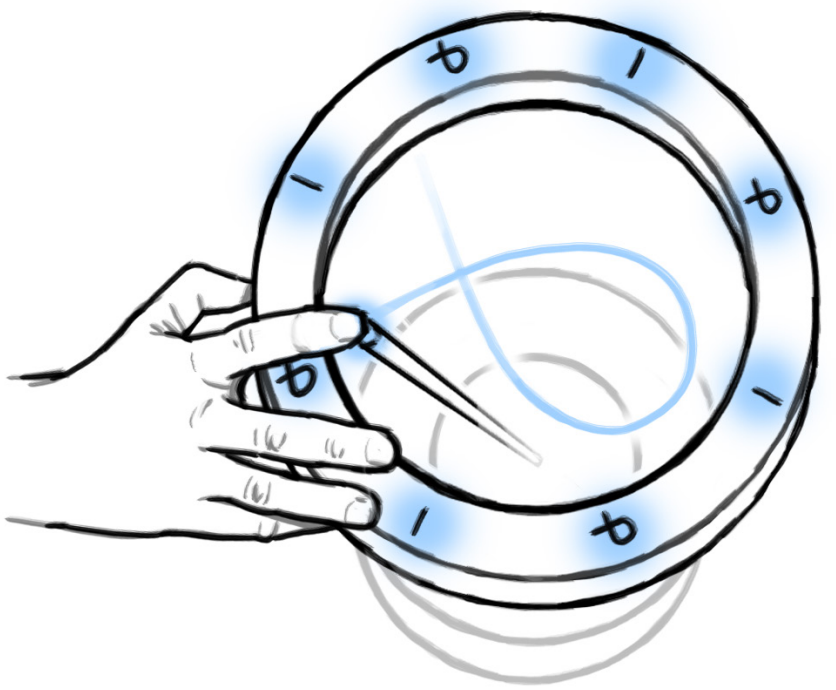
Doppelfeder-Lissajous

Welche Schwingungsmuster können Sie erzeugen?



Was tun und beachten:

- *Ziehen Sie den Stab an der grünen Leuchtdiode zum schwarzen Ring und lassen Sie ihn zurückschnellen.*
  Was sehen Sie?

- *Lassen Sie den Stab nun von einer anderen Stelle des schwarzen Rings los.*
  Wie wirken sich die verschiedenen Positionen auf das Schwingungsbild des Stabes aus?

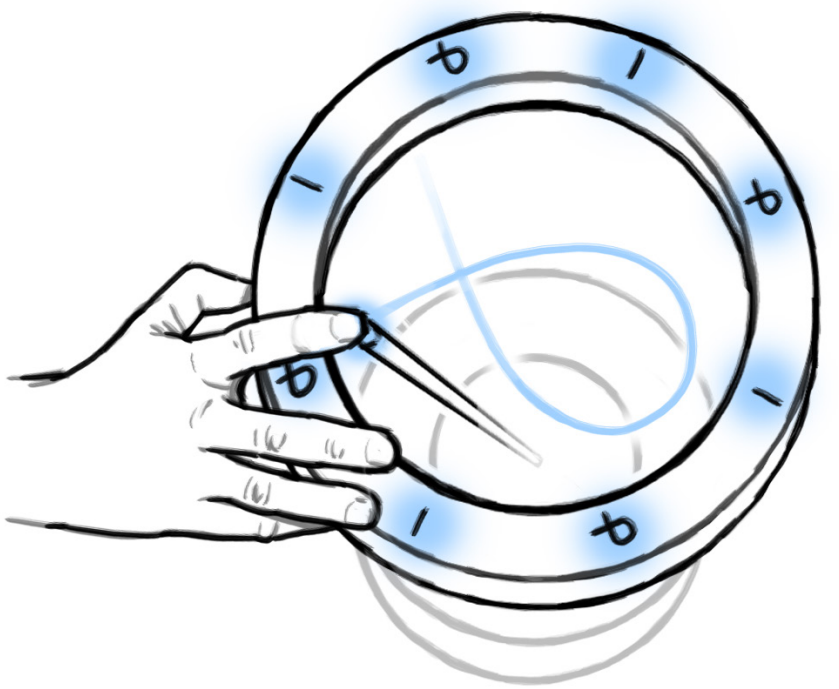
Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext

Realisation: Technorama
“Doppelfeder-Lissajous_DEFI.indd”; Nr. 10081

Doppelfeder-Lissajous

Welche Schwingungsmuster können Sie erzeugen?



Was tun und beachten:

- *Ziehen Sie den Stab an der grünen Leuchtdiode zum schwarzen Ring und lassen Sie ihn zurückschnellen.*
  Was sehen Sie?

- *Lassen Sie den Stab nun von einer anderen Stelle des schwarzen Rings los.*
  Wie wirken sich die verschiedenen Positionen auf das Schwingungsbild des Stabes aus?

Wer mehr wissen möchte:

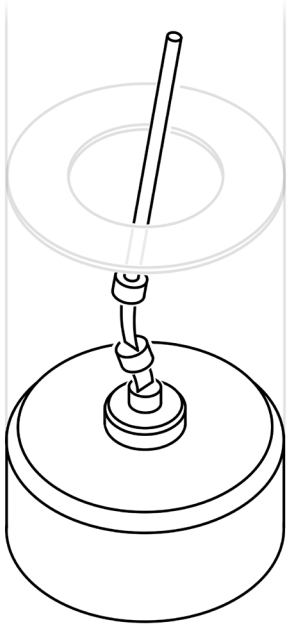
Realisation: Technorama
“Doppelfeder-Lissajous_DEFI.indd”; Nr. 10081

Doppelfeder-Lissajous

Wer mehr wissen möchte

Je nach Ausgangspunkt erzeugt die Leuchtdiode die nach Jules Antoine Lissajous (1822-1880) benannten Figuren in Form von geradlinigen Bewegungen oder verschlungenen Mustern. Dass wir überhaupt ein stehendes Bild des Schwingungszustands sehen können, liegt an der Trägheit unserer Augen. Sie nehmen nicht nur die aktuelle Stellung des Leuchtpunktes wahr, sondern als Spur auch einen Teil der vorherigen Positionen.

Der Leuchtstab befindet sich auf zwei rechtwinklig zueinander stehenden Blattfedern. Die obere Feder ist dabei anderthalb mal länger als die untere. In diesem 3:2-Verhältnis stehen auch die unterschiedlichen Schwingungsfrequenzen des Leuchtstabes. Je kürzer die Feder, desto höher ist auch die Frequenz.



Die verschiedenen Figuren ergeben sich aus der Überlagerung der beiden senkrecht zueinander stehenden Schwingungen. Bei jedem Bewegungsablauf wird die langsamere Schwingung zweimal, die schnellere dreimal ausgeführt.

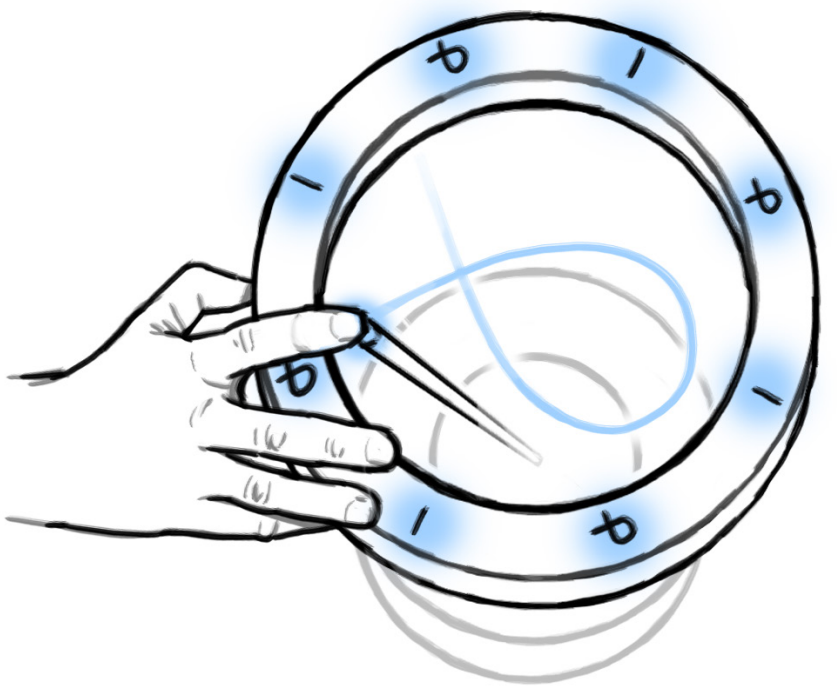
Lissajous-Figuren finden sich auch in komplexen Frequenzmustern etwa von Musikinstrumenten. Ihre Analyse nutzt man für den perfekten Klang des Instruments, indem man gezielt bestimmte Frequenzen erhöht oder abschwächt.

Was tun und beachten:

Realisation: Technorama
“Doppelfeder-Lissajous_DEFI.indd”; Nr. 10081

Double Spring - Lissajous

Which Vibration Patterns can you produce?



To do and notice:

- *Pull the rod with the green LED up to the black ring and let it go. What do you see?*
- *Now release the rod from a different position on the ring. How do the various starting positions on the ring affect the pattern of vibration of the rod?*

Want to know more?

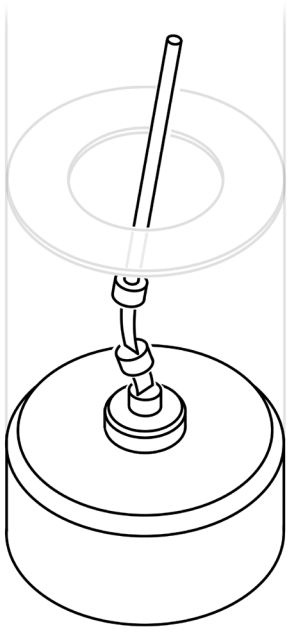
Realisation: Technorama
“Doppelfeder-Lissajous_DEFI.indd”; Nr. 10081

Double Spring - Lissajous

Want to know more?

Depending on the position from which you start, the rod with the LED describes a vibration which is either a straight line or a convoluted pattern, named after the French scientist Jules Antoine Lissajous (1822 – 1880). The fact that we can see a sustained pattern of the vibration is a result of the processing time of our eye-brain system. We perceive not only the current position of the light but also a trace of the previous positions.

The LED-rod is mounted on a pair of leaf springs standing at right angles to one another. The upper spring is one and a half times longer than the lower one. This 3:2 ratio also determines the frequencies of oscillation of the two spring sections. The shorter spring has the higher vibration frequency.



The various patterns are due to the superposition of the two vibrations frequencies at right angles to one another. In each complete vibration, the slower spring vibrates twice while the faster one vibrates three times.

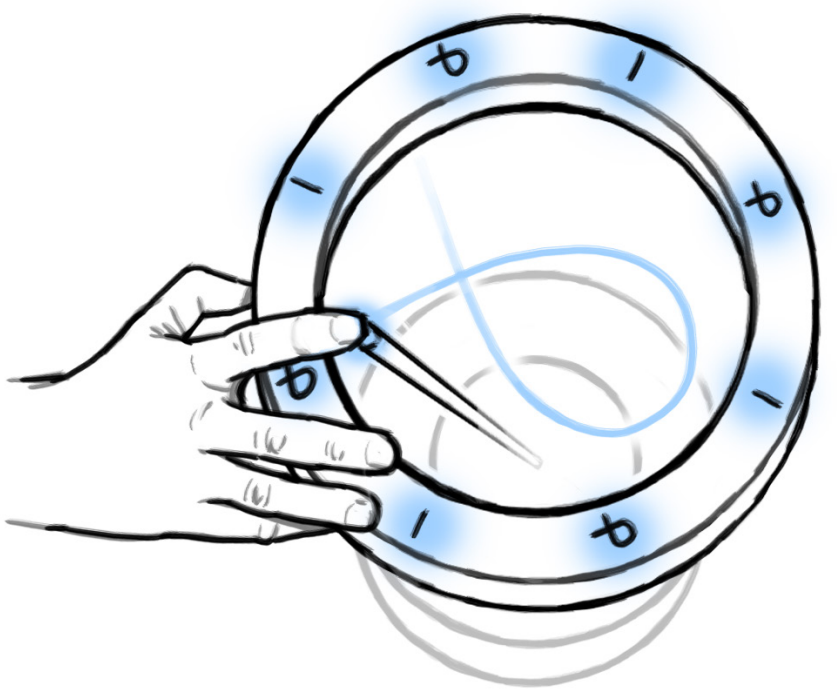
Lissajous figures occur in the complex vibration of musical instruments. Their analysis can contribute to improving the instrument sound through enhancing or weakening identified frequencies.

To do and notice:

Realisation: Technorama
“Doppelfeder-Lissajous_DEFI.indd”; Nr. 10081

Ressort double et figures de Lissajous

Quel motif d'oscillation pouvez-vous réaliser?



A vous de jouer:

- *Déplacez l'extrémité de la baguette avec la diode verte vers l'anneau noir et relâchez-la. Que voyez-vous?*

- *Relâchez désormais la baguette depuis un autre emplacement de l'anneau noir. Quelles influences les différentes positions exercent-elles sur le motif d'oscillation de la baguette?*

Pour en savoir plus:

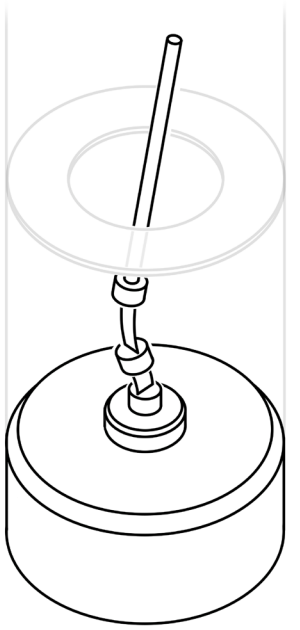
Réalisation: Technorama
"Doppelfeder-Lissajous_DEFI.indd"; Nr. 10081

Ressort double et figures de Lissajous

Pour en savoir plus

La diode lumineuse réalise des figures qui portent le nom du physicien français Jules Antoine Lissajous (1822-1880). Selon le point de départ, elles prennent la forme de mouvements rectilignes ou d'un motif entrelacé. C'est la paresse de nos yeux qui nous amène à voir comme une image fixe cet état d'oscillation. Nos yeux ne perçoivent pas uniquement la position actuelle du point lumineux, mais aussi des positions antérieures sous forme de traces.

La baguette lumineuse est fixée sur deux ressorts disposés à angle droit. Le ressort supérieur est 1,5 fois plus long que le ressort inférieur. Les différentes fréquences d'oscillation de la baguette lumineuse possèdent ce rapport de 2 à 3. Plus le ressort est court, plus la fréquence est élevée.



Les diverses figures proviennent de la superposition des deux oscillations perpendiculaires. Lors de chaque mouvement, l'oscillation la plus lente se produit deux fois et l'oscillation la plus rapide trois fois.

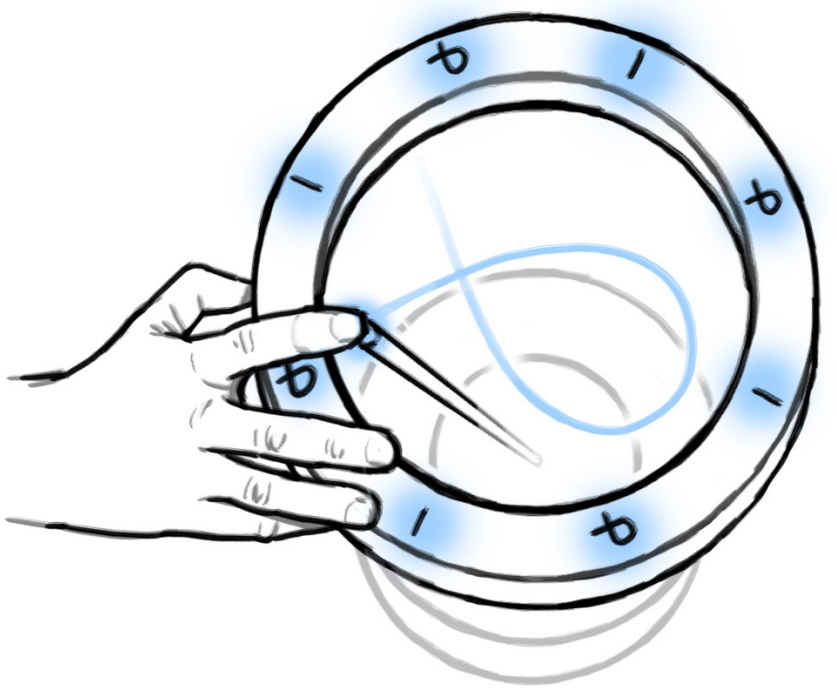
Les figures de Lissajous se trouvent également dans les complexes modèles de fréquence des instruments de musique. Leur analyse est utilisée pour donner un son parfait à un instrument, en augmentant ou en réduisant délibérément certaines fréquences.

A vous de jouer:

Réalisation: Technorama
"Doppelfeder-Lissajous_DEFI.indd"; Nr. 10081

Lissajous a doppia molla

Quali figure di oscillazione riuscite a ottenere?



Che cosa fare:

- *Attirate l'estremità della bacchetta con il LED verde verso l'anello nero e lasciatela andare. Che cosa vedete?*

- *Ora provate ad avvicinarla al lato opposto dell'anello e lasciatela libera.*
  Che effetto si ottiene avvicinando la bacchetta alle diverse posizioni?

Vuole saperne di più?

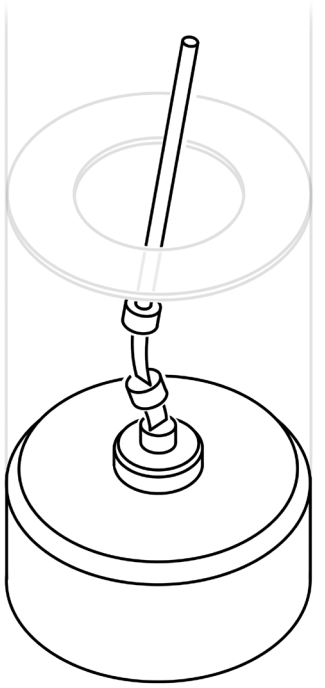
Realizzazione: Technorama
"Doppelfeder-Lissajous_DEFI.indd"; Nr. 10081

Lissajous a doppia molla

Vuole saperne di più?

A seconda del punto di partenza, il diodo luminoso in movimento traccia delle figure di oscillazione che prendono il nome dal fisico Jean Antoine Lissajous (1822-1880): esse visualizzano movimenti rettilinei oppure figure intricate. Il fatto che riusciamo a percepire un'immagine stabile dello stato di oscillazione della bacchetta dipende dal fenomeno della persistenza delle immagini sulla retina, la quale fa sì che la posizione del led non venga percepita come un punto, bensì come traccia che comprende una parte delle sue posizioni immediatamente precedenti.

La bacchetta luminosa è fissata a due molle metalliche a lamina in posizione ortogonale fra loro. La molla superiore è lunga una volta e mezza quella inferiore. Il rapporto 2:3 è anche quello tra le frequenze di oscillazione della bacchetta luminosa. Più la molla è corta, tanto più elevata è anche la frequenza.



Le diverse figure derivano dalla sovrapposizione dei moti oscillatori ortogonali fra loro. Durante ogni movimento l'oscillazione più lenta viene completata due volte, quella più rapida tre volte.

Le figure di Lissajous compaiono in configurazioni complesse di frequenze, per esempio nel caso di strumenti musicali. La loro analisi viene impiegata per ottenere un suono perfetto dello strumento, elevandone o attenuandone determinate frequenze prestabilite.

Che cosa fare:

Realizzazione: Technorama
"Doppelfeder-Lissajous_DEFI.indd"; Nr. 10081