

6/90

Monochord

Monochord

Monocorde



Das Monochord dient dazu, den Zusammenhang zwischen Tonhöhe und Länge schwingender Saiten zu zeigen. In Verbindung mit einem Kraftmesser kann auch die Abhängigkeit von der Saitenspannung behandelt werden.

1. Beschreibung

Auf einem 135 cm × 10 cm × 12 cm großen Holzkasten sind 3 Saiten von 1,2 m Länge ausgespannt. Zwei dieser Saiten sind an einem Ende fest montiert, an dem anderen Ende können sie mit je einem Zitherstift gespannt werden. Die dritte Saite läuft von einer Sperrvorrichtung, die an einem Ende des Kastens befestigt ist, über eine Rolle am anderen Ende zu einem etwa 22 cm langen Draht, der mit einem Haken verbunden ist. Der Draht kann herausgenommen und durch einen Kraftmesser 100 N (314 201) ersetzt werden. Zum Spannen der Saiten an Zitherstift und Sperrvorrichtung wird ein Vierkantschlüssel mitgeliefert. Ein Steg dient zur Veränderung der Saitenlänge.

Auf der Vorderseite des Holzkastens befindet sich eine Millimeterskala, auf der die für eine Dur-Tonleiter erforderlichen Längenverhältnisse angegeben sind.

Anmerkungen

- Die in Klammern gesetzten fünfstelligen Zahlen geben die Katalog-Nummern der betreffenden Geräte an.
- Die Angaben: DK . . . beziehen sich auf die Versuchsbeschreibung in

LEYBOLD PHYSIKALISCHE HANDBLÄTTER.
Bisher sind erschienen:

	Kat.-Nr.
1. Folge (72 Blatt)	599 01
2. Folge (52 Blatt)	599 02
3. Folge (49 Blatt)	599 03

- Die Angaben und Abbildungen sind für die Ausführung der Geräte nicht in allen Einzelheiten verbindlich. Wir sind bestrebt, unsere Fertigung stets den neuesten wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen anzupassen.

The monochord is used to show the relation between the pitch of the sound produced by a vibrating string and the length of the string. In combination with a spring balance it is also possible to demonstrate the relation between the pitch and the tension of the string.

1. Description

Three strings of 1.2 m length are stretched across a wooden box resonator measuring 135 cm × 10 cm × 12 cm. Two of these strings are rigidly fastened at one end and can be tensioned by turning the pegs provided at the other. The third string passes from a blocking device, attached to one end of the box, over a pulley at the other end and thence to an approximately 22 cm long wire ending in a hook. The wire can be taken off and replaced by a 100 N spring balance (314 201). A square key for tensioning the strings on the pegs and the blocking device, is supplied with the monochord. The bridge is used to vary the lengths of the strings.

The front side of the box is provided with a millimetre graduation on which the ratios of length required for a major scale are given.

Notes

- The five-figure numbers quoted in brackets refer to the catalogue numbers of the respective apparatus.
- The data DC . . . refer to the experiment description published as a collection of leaflets in the "LEYBOLD PHYSICS LEAFLETS".
Published to date:

	Cat. No.
1st series (72 sheets)	599 21
2nd series (52 sheets)	599 22
3rd series (49 sheets)	599 23
- The specifications and illustrations are not binding in every detail for the design of the apparatus. It is our policy always to keep our manufacturing programme right up to date so that it makes full allowance for the latest knowledge acquired in all scientific and technical fields.

Le monocorde sert à montrer le rapport existant entre la hauteur de ton et la longueur de la corde vibrante. En combinaison avec un dynamomètre, l'appareil permet aussi de mettre en évidence la hauteur de ton en fonction de la tension de la corde.

2. Description

Sur une grosse caisse en bois de 135 cm × 10 cm × 12 cm sont tendues 3 cordes de 1,20 m de long. Deux de ces cordes sont montées à une extrémité de façon fixe et à l'autre sur une cheville permettant de les tendre. La troisième corde est tendue entre un dispositif à frein, fixé à une extrémité de la caisse de résonance, et un long fil métallique de 22 cm de long — attaché à la caisse par un crochet — après avoir passé sur une poulie. Ce fil peut être remplacé par un dynamomètre de 100 N (314 201). Une clef creuse carrée pour tendre les cordes et le dispositif à frein est fournie avec l'appareil, ainsi qu'un chevalet pour modifier la longueur vibrante des cordes.

La face antérieure de la caisse de résonance est munie d'une échelle millimétrique donnant les rapports de longueur nécessaires pour obtenir une gamme majeure.

Remarques

- Les numéros à 5 chiffres entre parenthèses sont les numéros de catalogue des kits appareils.
- Les lettres DC . . . se rapportent aux descriptions des expériences publiées dans la collection « LEYBOLD FICHES D'EXPERIENCES ». Paru jusqu'à maintenant:

	No de Cat.
1re série (72 fiches)	599 41
2e série (52 fiches)	599 42
3e série (49 fiches)	599 43
- Les indications et reproductions sont données sans engagement de notre part, vu que nous nous efforçons de perfectionner nos appareils en faisant profiter notre production des plus récentes connaissances scientifiques et techniques.

2. Versuchsdurchführung

Die Erregung der Saiten erfolgt durch Anzupfen oder Streichen mit dem gut mit Kolophonium versehenen Baßbogen (414 97). Die Veränderung der Saitenlänge geschieht durch Verschieben des Steges; die jeweilige Saitenlänge wird auf dem Maßstab abgelesen.

Nach folgender Tabelle läßt sich aus verschiedenen Saitenlängen eine Dur-Tonleiter abstimmen:

2. Experimental procedure

The strings are set in vibration by plucking or stroking them with the bass bow (414 97) well rubbed with rosin. The lengths of the strings are varied by moving the bridge. The length of the vibrating part is read on the scale.

The table below can be used to adjust the lengths of the strings so as to obtain a major scale:

3. Expériences

Les cordes sont excitées en les pinçant ou en les frottant avec l'archet de contrebasse (414 97), bien enduit au préalable de colophane. On modifie la longueur vibrante des cordes en déplaçant le chevalet; une échelle graduée permet chaque fois de connaître la longueur de corde obtenue.

A titre d'exemple, nous allons décrire sur le tableau ci-dessous l'expérience des intervalles de son et leurs rapports de fréquence:

Bezeichnung der Töne	Frequenzverhältnisse Grundton : höherer Ton	Interval	Verhältnis der Saitenlänge Grundton : höherer Ton
c : c	1 : 1	Prime	1 : 1
c : d	8 : 9	Sekunde	9 : 8
c : e	4 : 5	große Terz	5 : 4
c : f	3 : 4	Quarte	4 : 3
c : g	2 : 3	Quinte	3 : 2
c : a	3 : 5	große Sexte	5 : 3
c : h	8 : 15	große Septime	15 : 8
c : c'	1 : 2	Oktave	2 : 1
c : g'	1 : 3		3 : 1
c : c''	1 : 4		4 : 1
c : e''	1 : 5		5 : 1
c : g''	1 : 6		6 : 1

Designation of notes	Frequency ratio of fundamental note : higher note	Interval	Ratio of string lengths of fundamental note : higher note
c : c	1 : 1	prime	1 : 1
c : d	8 : 9	second	9 : 8
c : e	4 : 5	major third	5 : 4
c : f	3 : 4	fourth	4 : 3
c : g	2 : 3	fifth	3 : 2
c : a	3 : 5	major sixth	5 : 3
c : h	8 : 15	major seventh	15 : 8
c : c'	1 : 2	octave	2 : 1
c : g'	1 : 3		3 : 1
c : c''	1 : 4		4 : 1
c : e''	1 : 5		5 : 1
c : g''	1 : 6		6 : 1

Désignation des sons	Rapports de fréquence Son fondamental : Son supérieur	Intervalle	Rapport des longueurs de corde Son fondamental : Son supérieur
ut : ut	1 : 1	prime	1 : 1
ut : ré	8 : 9	seconde	9 : 8
ut : mi	4 : 5	tierce majeure	5 : 4
ut : fa	3 : 4	quarte	4 : 3
ut : sol	2 : 3	quinte	3 : 2
ut : la	3 : 5	sixte majeure	5 : 3
ut : si	8 : 15	septième majeure	15 : 8
ut : ut	1 : 2	octave	2 : 1
ut : sol'	1 : 3		3 : 1
ut : ut''	1 : 4		4 : 1
ut : mi''	1 : 5		5 : 1
ut : sol''	1 : 6		6 : 1

Man stimmt zwei Saiten auf den gleichen Ton, stellt den Steg unter eine der beiden Saiten nach den Tönen der Dur-Tonleiter und ermittelt aus den Saitenlängen die Frequenzverhältnisse.

Alle Töne der Dur-Tonleiter ergeben bis auf die Sekunde und die Septime Konsonanzen. Benutzt man auch die dritte Saite — mit oder ohne Kraftmesser — so kann man Zusammenklänge von mehr als zwei Tönen, die sogenannten Akkorde, ertönen lassen. Stimmt man beispielsweise die zweite Saite mit dem Steg auf $\frac{4}{5}$ Länge, d. h. auf die große Terz, stimmt man die dritte Saite mit der zweiten gleich und verschiebt dann den Steg unter der zweiten Saite auf $\frac{2}{3}$ Länge, entsprechend der Quinte, so erhält man den Dur-Dreiklang.

3. Versuche

Tonintervalle und ihre Frequenzverhältnisse

DK 534.321.2; a, 1. Folge, Blatt 32;

Vorführung von Dreiklängen;

Obertöne einer Saite;

Änderung der Schwingungszahl einer Saite mit ihrer Spannung.

Versuchsbeschreibungen in Zentralkartei Demonstration Physik, Teilgebiet Mechanische Schwingungen und Akustik (598 62)

Two strings are tuned to the same note, and the bridge is shifted below one of the strings to obtain the notes of the major scale. The frequency ratios are determined from the respective lengths of the strings.

Except for the second and the seventh, all notes of the major scale lead to consonances. When the third string — with or without spring balance attached — is also used, consonances of more than two notes, so-called chords, may be produced. If, for example, the bridge is used to divide the second string in the ratio 4 : 5 that is, if this string is tuned to the major third, the third string is then tuned to the second, and finally the bridge is shifted to divide the second in the ratio 2 : 3 to obtain the fifth, then the major chord may be obtained.

3. Experiments

Sound intervals and their frequency ratios

DC 534.321.2; a, 1st series, sheet 32;

Demonstration of triads;

Upper harmonics of a string;

Change of vibration frequency of a string in relation to its tension.

Descriptions of experiments in Central Card File, Demonstrations in Physics; Mechanical Oscillations and Acoustics (598 62; in German only)

On accorde deux cordes au même son, place le chevalet sous une des deux cordes pour obtenir les tons de la gamme majeure et détermine les rapports de fréquence à l'aide des longueurs de corde.

Tous les sons de la gamme majeure donnent des consonances, à l'exception de la seconde et de la septième. En outre si l'on se sert de la troisième corde — avec ou sans dynamomètre — on peut obtenir des accords de plus de deux sons. Si l'on accorde par exemple la deuxième corde en plaçant le chevalet aux $\frac{4}{5}$ de sa longueur, c'est-à-dire à la tierce majeure, accorde la troisième corde avec la deuxième et déplace ensuite le chevalet aux $\frac{2}{3}$ de sa longueur, qui correspond à la quinte, on obtient un triple accord majeur.

3. Expériences

Intervalles musicaux et rapports de leurs fréquences

C.D. 534.321.2; a, 1^{re} série, fiche 32;

Production de triples accords;

Harmoniques d'un son fournis par une corde;

Modification du nombre de vibrations d'une corde en agissant sur sa tension.

Descriptions d'expériences dans le fichier central, démonstrations en physique; oscillations mécaniques et acoustique (598 62; seulement en allemand)