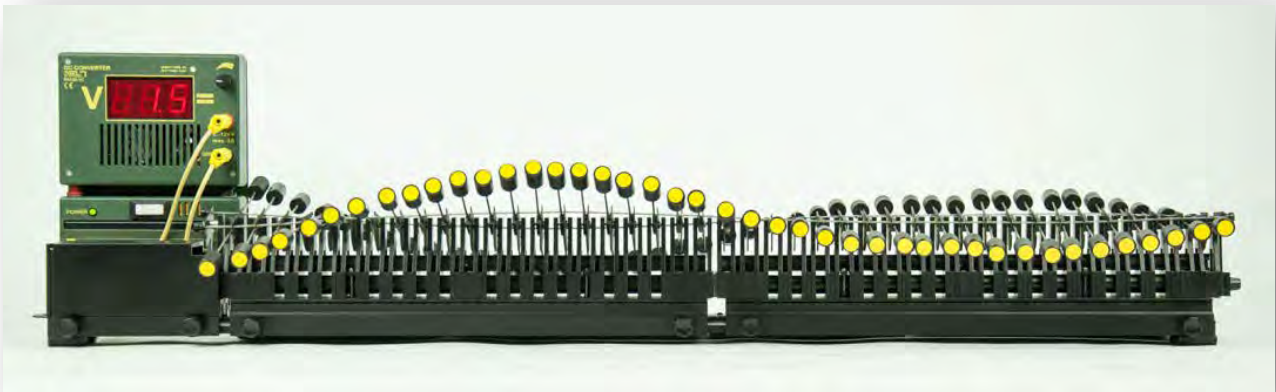
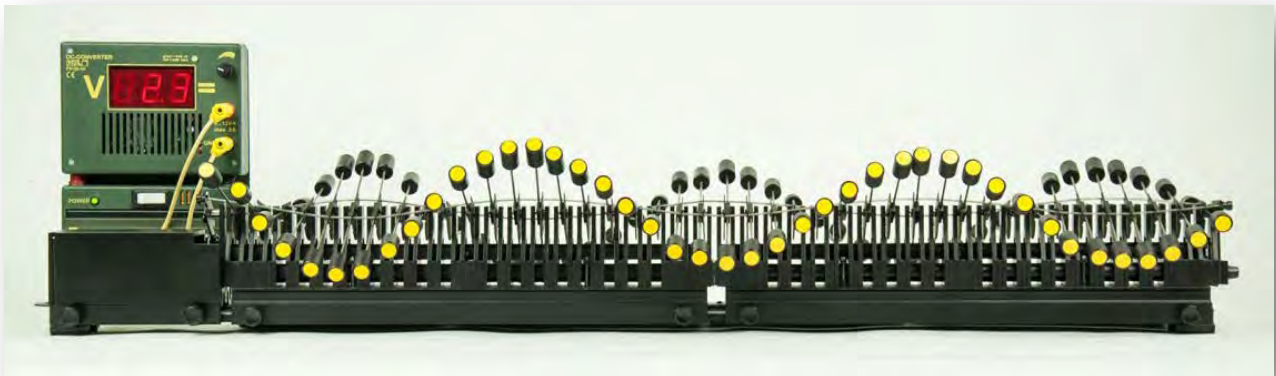


# STEHENDE WELLEN BEI REFLEXION AM FESTEN ENDE

SWD 03.06



## Material:

Art.-Nr.	Anz.	Bezeichnung
DW405-1A	1	Schwingungsmodul 1, Set
DW405-1A1	1	Schwingungsmodul 1 mit Bremseinheit
P5312-1A	2	Füßchen mit Dämpfung
DW405-3SK	2	Kopplungsfeder 38 cm (Spiralfeder kurz)
DW405-3F	1	Platte für festes Ende, zur Wellenmaschine
DG205-1G	1	Haken Metall, mit Handgriff
DW405-1E	1	Schwingungsmodul 2 a, Set
DW405-1E1	1	Schwingungsmodul 2 a mit Bremseinheit
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
DW405-3SL	2	Kopplungsfeder 80 cm (Spiralfeder lang)
DW405-2A	1	Antriebseinheit zur Wellenmaschine
DW405-2A1	1	Motorantrieb zur Wellenmaschine
P5310-1S	1	Schienenverbinder universal
P3120-1B	1	Akku "inno", 6 V/10 Ah
P3120-1K	1	DC-Konverter "inno"
P3120-4A	1	Aufstellplatte L
DG507-25	2	Sicherheitsverbindungsleitung, gelb, 25 cm

# STEHENDE WELLEN BEI REFLEXION AM FESTEN ENDE

SWD 03.06

## Ziel:

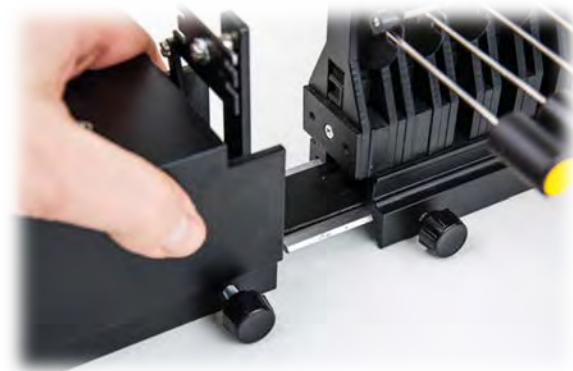
Eine besondere Art der Schwingung ist eine „stehende Welle“. Es soll herausgefunden werden, wie eine solche Welle entstehen kann.

## Aufbau:

Die beiden Schwingungsmodule werden mit dem Schienenverbinder gekoppelt, somit haben wir eine 80 cm lange „Wellenmaschine“.



Dabei ist zu beachten, dass die beiden Bremsfedern ebenso gekoppelt werden müssen. Der Zapfen der einen Feder muss dabei in die Bohrung der zweiten Feder einrasten.



Am Ende mit der langen Bremsfeder wird mithilfe eines weiteren Schienenverbinders die Antriebseinheit montiert.

Am Ende mit der kurzen Bremsfeder wird die Platte für festes Ende montiert.

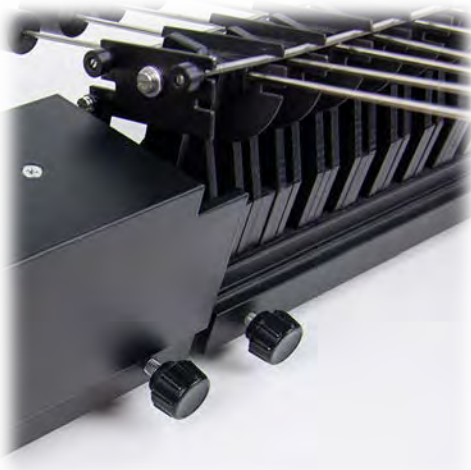


Die zwei 80 cm langen Spiralfedern werden in den oberen Schlitz der Pendel eingehängt.

Die Antriebseinheit und die Platte für festes Ende werden dabei miteingebunden

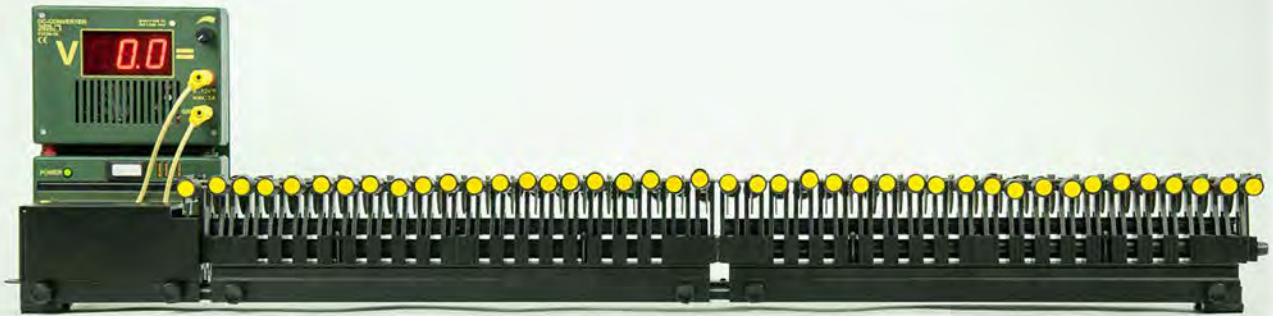
An den äußeren Enden der Wellenmaschine werden die Füßchen eingesetzt und festgeschraubt.

Die Antriebseinheit wird mit einer stufenlos regelbaren Gleichspannung (mind. 0 – 6 V) versorgt.



# STEHENDE WELLEN BEI REFLEXION AM FESTEN ENDE

SWD 03.06



## Versuchsreihe a:

Die Spannung wird ganz langsam hochgeregelt, somit wird eine regelmäßige Schwingung angeregt. Die Periodendauer muss so gewählt werden, dass es Knotenpunkte in der Welle gibt, die nahezu in Ruhe sind.

Erst wird versucht, nur einen Wellenberg bzw. Wellental zu erzeugen. Da die Wellenmaschine aber für eine „halbe Welle“ zu lange ist, halten wir ein Pendel in der Mitte fest.

$$f_1 = \frac{\lambda}{2}$$



Die Spannung wird nun sehr langsam weiter erhöht. Sobald sich etwa in der Mitte der Wellenmaschine ein Knotenpunkt entwickelt, behält man diese Frequenz bei. Man sollte den Knoten und zwei Bäuche erkennen können.

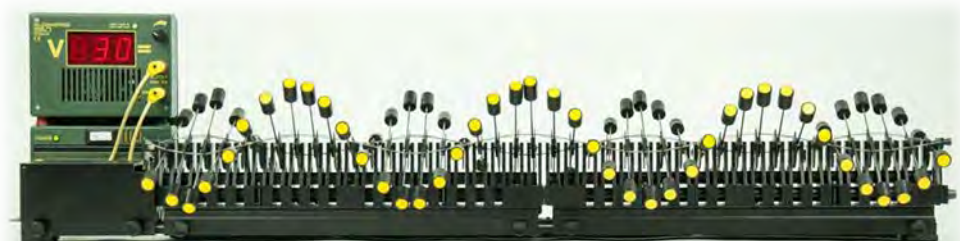
$$f_2 = \lambda$$



# STEHENDE WELLEN BEI REFLEXION AM FESTEN ENDE

SWD 03.06

Danach wird die Frequenz weiter erhöht. Dabei wird versucht, zwei und mehr Knotenpunkte zu erzeugen.



# STEHENDE WELLEN BEI REFLEXION AM FESTEN ENDE

SWD 03.06

## Ergebnis:

Werden Wellen, die mit bestimmten Frequenzen erregt werden, an einem festen Ende reflektiert, dann überlagert sich die hinlaufende und die reflektierte Welle und es bildet sich eine stehende Welle aus.

Eine höhere Spannung ergibt eine höhere Frequenz und damit eine kleinere Schwingungsdauer. Je höher die Frequenz, desto mehr Bäuche und Knoten werden ausgebildet – desto kleiner ist die Wellenlänge.

## Hinweise:

*Eine Momentbeobachtung ist durch das manuelle Ziehen der Bremsfeder möglich. Zu diesem Zweck wird der Haken mit Handgriff in das Loch an der langen Bremsfeder eingehängt. Im gewünschten Moment muss die Feder mit dem Handgriff kurz und kräftig herausgezogen werden, mit der anderen Hand wird die Antriebseinheit samt Wellenmaschine festgehalten damit diese nicht verrutscht.*



*Falls vorhanden, kann man den Ablauf mit einer Kamera oder einem Mobiltelefon im Zeitlupenmodus aufnehmen. Beim Abspielen wird diese Fortbewegung besser sichtbar.*

# STEHENDE WELLEN BEI REFLEXION AM FESTEN ENDE

SWD 03.06

## Versuchsreihe b:

Zur eindeutigeren Demonstration einer halben oder einer ganzen Welle empfiehlt es sich, die Versuchsreihe mit nur einem Schwingungsmodul zu machen.

