

# TM 150

## Schwingungslehrsystem



### Lerninhalte / Übungen

- Versuche mit Pendeln
  - ▶ Reversionspendel
  - ▶ reduzierte Pendellänge
  - ▶ Feder-Masse-System
- Balkenschwinger
  - ▶ ungedämpfte Schwingung
  - ▶ gedämpfte Schwingung
  - ▶ erzwungene Schwingungen
- gedämpfte und ungedämpfte Resonanz
- Tilgungseffekt bei Mehrmassenschwinger

### Beschreibung

- ausführliches, umfangreiches Versuchsspektrum zur mechanischen Schwingungslehre
- Experimente an verschiedenen Pendeln, Balkenschwingern und Feder-Masse-Systemen
- Dämpfung, Resonanz und Tilgungseffekte bei erzwungenen Schwingungen

Mechanische Schwingungen finden sich meist als ungewollte Begleiterscheinung in vielen Bereichen der Technik. Beispiele sind Fahrzeugschwingungen auf unebener Fahrbahn oder Vibrationen eines Motors. Die Schwingungslehre ist ein besonders anspruchsvolles Gebiet im Bereich der Mechanik.

Mit dem Schwingungslehrsystem TM 150 können viele Themen aus dem Bereich der Schwingungslehre experimentell und anschaulich bearbeitet werden.

Die Themen reichen von einfachen Pendelschwingungen, erzwungenen Schwingungen mit Resonanzerscheinungen bis hin zur Schwingungstilgung.

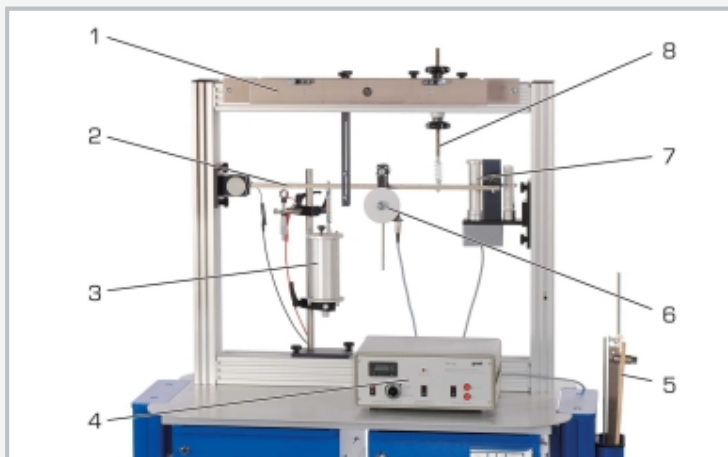
Zentrales Element des Schwingungslehrsystems ist ein stabiler Profilrahmen, an dem die unterschiedlichen Versuchsaufbauten einfach befestigt werden. Das umfangreiche Zubehör wird in einem fahrbaren Labortisch mit Schubladen untergebracht. Neben freien Schwingungen können mittels eines elektromotorischen Unwuchterregers auch erzwungene Schwingungen dargestellt werden. Die Erregerfrequenz wird an einem Bediengerät eingestellt und angezeigt.

Ein Öldämpfer ermöglicht die Untersuchung gedämpfter Schwingungen mit einstellbarem Dämpfungsgrad. Schwingungstilgung wird mit einem abstimmbaren Biegeschwinger gezeigt.

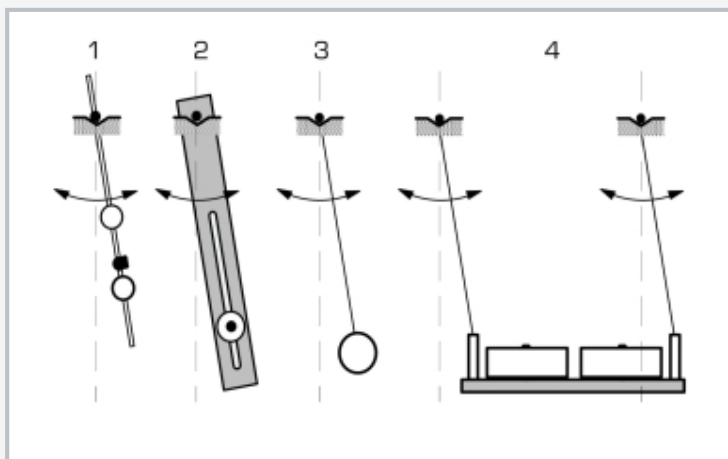
Ein mechanischer Trommel- und ein Polardiagrammschreiber bieten die Möglichkeit der Schwingungsaufzeichnung. Mit der optional erhältlichen Datenerfassung TM 150.20 können die Messwerte auf einem PC dargestellt und ausgewertet werden.

# TM 150

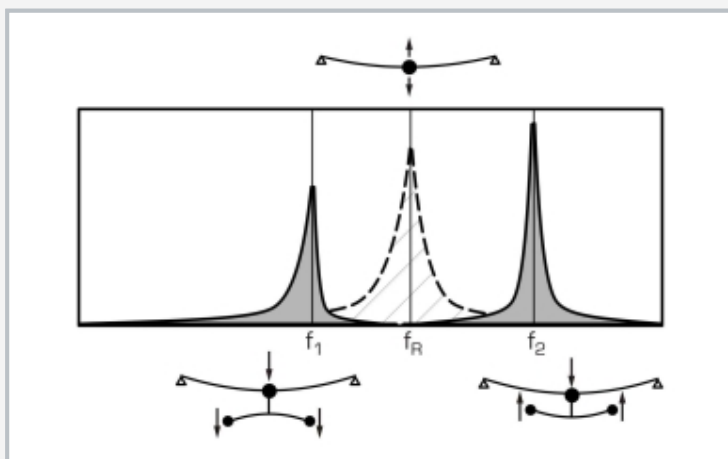
## Schwingungslehssystem



1 Pendellagerung, 2 Balkenschwinger, 3 Behälter des Öldämpfers, 4 Bediengerät für Unwuchterreger, 5 Ablage für weitere Pendel, 6 Unwuchterreger, 7 Trommelschreiber, 8 Feder



1 Stabpendel, 2 Holzpendel mit verstellbarer Zusatzmasse, 3 Fadenpendel, 4 bifilar aufgehängtes Fadenpendel mit Zusatzmassen



Tilgereffekt von Zusatzmassen: Die schraffierte Fläche zeigt bei  $f_R$  die Resonanz eines unbeeinflussten Balkenschwingers. Die beiden grau unterlegten Flächen bei  $f_1$  und  $f_2$  sind die neuen Resonanzen des Systems. Bei  $f_R$  verschwindet die Amplitude des durch den Tilger neu entstandenen Schwingungssystems praktisch völlig.

### Spezifikation

- [1] Schwingungslehssystem mit Experimenten zu Dämpfung, Resonanz, Zweimassensystem und Schwingungstilgung
- [2] 6 Pendelschwinger, 2 Balkenschwinger, 1 Feder-Masse-Schwinger
- [3] elektrischer Unwuchterreger
- [4] Bediengerät für Unwuchterreger mit digitaler Frequenzanzeige und TTL-Ausgang zur Triggerung von Fremdgeräten
- [5] abstimmbarer Tilger mit Blattfeder
- [6] einstellbarer Öldämpfer
- [7] elektrisch betriebener Trommelschreiber zur Aufzeichnung von freien Schwingungen
- [8] Polardiagrammschreiber zur Ermittlung von Amplitude und Phase von erzwungenen Schwingungen

### Technische Daten

Balken, steif: LxBxH: 700x25x12mm, 1,6kg  
 Balken, elastisch: LxBxH: 700x25x4mm, 0,6kg  
 Zug-Druck-Federn  
 ■ 0,75N/mm  
 ■ 1,5N/mm  
 ■ 3,0N/mm

Unwuchterreger  
 ■ 0...50Hz  
 ■ 100cmg

Öldämpfer: 5...15Ns/m

Tilger  
 ■ Blattfeder: BxH: 20x1,5mm  
 ■ Gesamtmasse: ca. 1,1kg  
 ■ abstimmbar: 5...50Hz

Trommelschreiber: 20mm/s, Breite 100mm  
 Polardiagrammschreiber: Ø 100mm

230V, 50Hz, 1 Phase  
 230V, 60Hz, 1 Phase; 120V, 60Hz, 1 Phase  
 UL/CSA optional  
 LxBxH: 1010x760x1800mm  
 Rahmenöffnung BxH: 870x650mm  
 Gewicht: ca. 150kg

### Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 6 Pendel
- 2 Balken
- 3 Federn
- 1 Bediengerät für Unwuchterreger
- 1 Unwuchterreger
- 1 Öldämpfer
- 2 Schreiber
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

# TM 150

## Schwingungslehrsystem

Optionales Zubehör

TM 150.02	Freie und gedämpfte Drehschwingungen
TM 150.20	System zur Datenerfassung