

## Schwingung eines Fadenpendels, gedämpfte Schwingung

### Versuchsziele

- Messung von Weg-Zeit- und Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz der harmonischen Schwingung
- Bestimmung der Periodendauer
- Gedämpfte Schwingung
- Auftragung von  $s(t)$  gegen  $v(t)$  (Lissajou-Figur)

### Rechnerinfo

**Sensoren:** Abstandssensor CBR

**Messmodi:** time graph

**weiteres:** **gleichzeitige Messung von  $s(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$ .**  
Plot der Messgrößen gegen die Zeit und gegeneinander, Kennenlernen des „Data/Matrix-Editors“

### Physik- und Messinfo:

Weg-Zeit-Gesetz und Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz der harmonischen Schwingung können beim Fadenpendel mit dem Abstandssensor einfach gemessen werden. Die Phasenverschiebung zwischen Sinus und Cosinus bei  $s(t)$  bzw.  $v(t)$  ist gut zu erkennen.

Die gedämpfte Schwingung erreicht man einfach durch Anhängen eines Blatts Papier am Faden des Pendels (siehe Foto) - Luftreibung führt zu genügender Dämpfung (Gesamtmesszeit dafür länger wählen, z. B. 500 Messpunkte im Abstand  $\Delta t = 0.05$  s).

Große Kugel verwenden - wird vom Abstandssensor besser erkannt und gerät bei der Schwingung nicht so leicht aus dem Blickfeld des Sensors. Sehr kleine Auslenkung wählen. Schwingung ist dann wirklich harmonisch und die Kugel wird die ganze Zeit vom CBR erfasst. In der Ruhelage sollte der Abstand Kugel-Sensor mindestens 50 cm betragen.



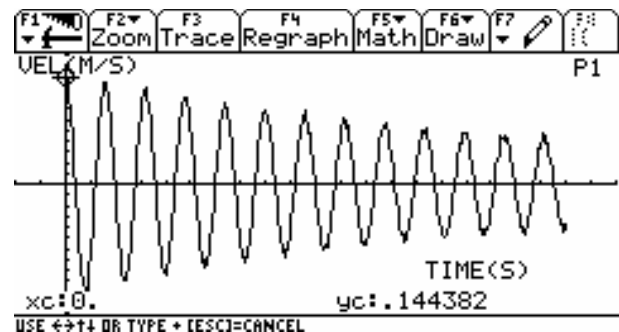
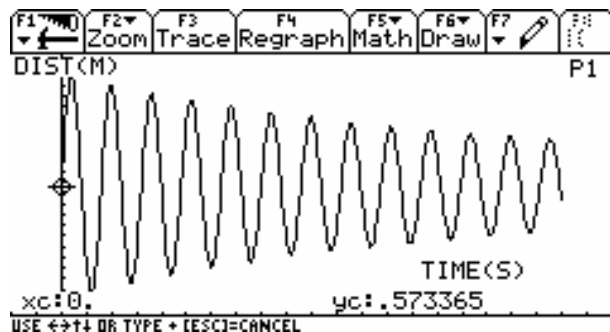
Versuchsaufbau für die gedämpfte Schwingung.

## Messung

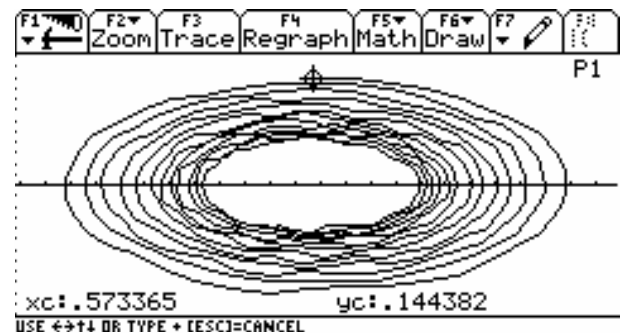
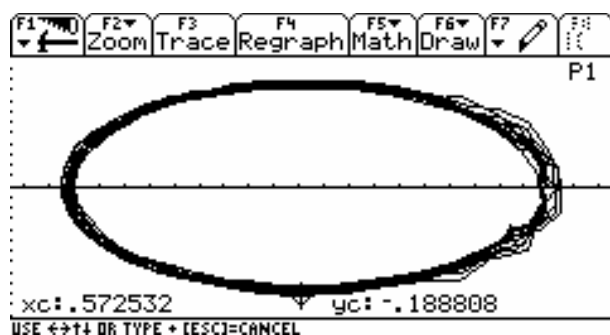
### datamate-Hauptmenü

- 1: setup
- Pfeil mit Pfeiltasten auf „mode“, „enter“
- 2: time graph
- 2: change time settings
- Messintervall und Anzahl Messpunkte eingeben
- 1: ok
  
- Pendel in Schwingung versetzen
- 2: start

### Messbeispiele



$s(t)$  und  $v(t)$  bei der gedämpften Schwingung. Dämpfung und Phasenverschiebung sehr schön sichtbar.



Auftragung von  $s$  gegen  $v$  für ungedämpfte und gedämpfte Schwingung. Wie erwartet ergibt sich eine elliptische Lissajou-Figur (Phasenverschiebung  $\pi/2$ , Amplitude der Größen verschieden). Bei der gedämpften Schwingung führt die stetige Abnahme der Amplitude zu einer spiralförmigen Struktur.

Anregung zu diesem Experiment: H.-J. Claas [12].