

# Physikpraktikum: Horizontales Federpendel

St. Blasien, den 8.11.02, von 10.20-11.55 Uhr

Teilnehmer: Paulius Ignatavicius, Marius Rabold, Johannes Maier

## Zugehörige Theorie:

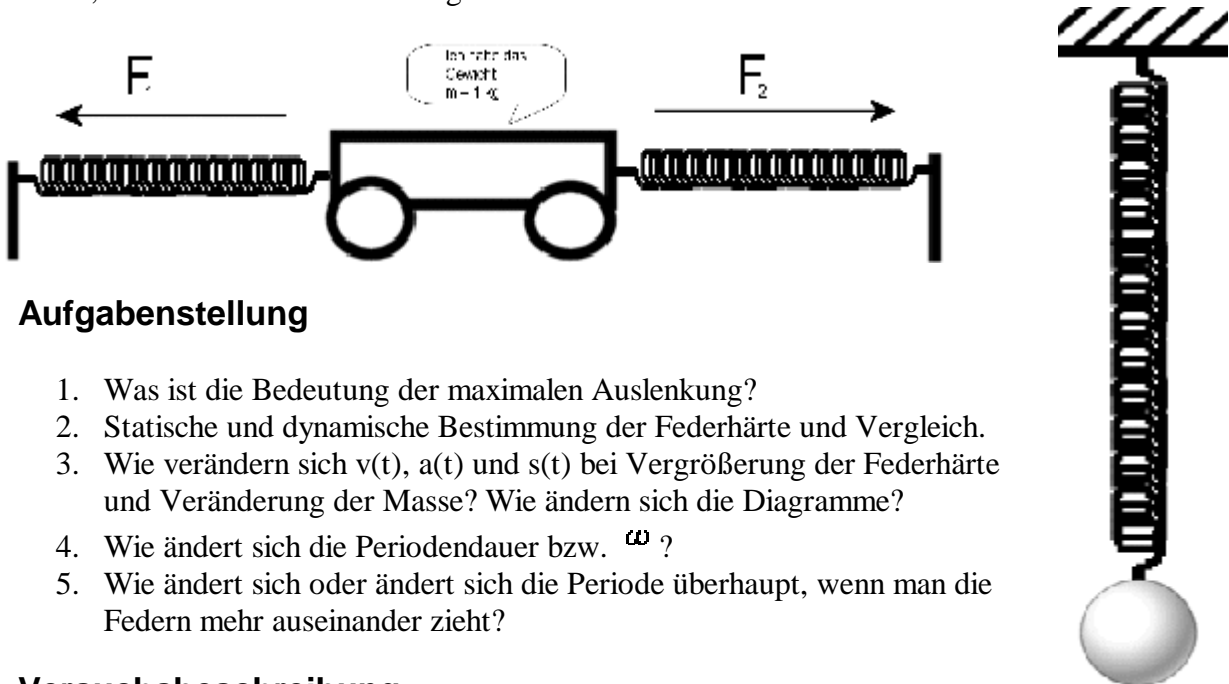
Lineares Kraftgesetz:  $F_{\text{Res}} = -Ds$  mit  $D = D_1 + D_2$   
Harmonische DGL:  $a(t) = -D/m \cdot s(t)$ ;  $s(t) = \hat{s} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$

## Materialliste

- Teststrecke, Wagen, Federn verschiedener Härte, Gewichte
- Stativ, Lineal, Stoppuhren, Waage

## Versuchsaufbau

Wir bauen die Teststrecke auf, stellen auf sie einen Testwagen, den wir zwischen zwei Federn befestigen. Des weiteren stellen wir ein Teststativ einfach hin und hängen an dieses eine Feder, an die wir ein Gewicht hängen.



## Aufgabenstellung

1. Was ist die Bedeutung der maximalen Auslenkung?
2. Statische und dynamische Bestimmung der Federhärte und Vergleich.
3. Wie verändern sich  $v(t)$ ,  $a(t)$  und  $s(t)$  bei Vergrößerung der Federhärte und Veränderung der Masse? Wie ändern sich die Diagramme?
4. Wie ändert sich die Periodendauer bzw.  $\omega$  ?
5. Wie ändert sich oder ändert sich die Periode überhaupt, wenn man die Federn mehr auseinander zieht?

## Versuchsbeschreibung

Wir haben uns zuerst mit Frage zwei beschäftigt. Zunächst haben wir die Federhärte der einzelnen Federn anhand der statischen Methode bestimmt. Berufen haben wir uns dabei auf die Formel:  $F = Ds$   
Zunächst haben wir die Federlänge gemessen. Dann haben wir ein Gewicht daran gehängt und die Auslenkung gemessen. So haben wir die Federhärte zweier Federn berechnet. Darauf haben wir zur Bestätigung die Gesamtfederhärte anhand der dynamischen Methode bestimmt. Wir ließen den Wagen zwischen den beiden Federn oszillieren und maßen die Periode.

Hier haben wir die Formel  $\omega = \sqrt{D/m}$  verwendet. So haben wir die Gesamtfederhärte berechnet um sie mit den Ergebnissen der statischen Methode zu vergleichen.

## Werte

- Federlänge<sub>1</sub> = 22,3 cm; Federlänge<sub>2</sub> = 24,2 cm
- Statische Bestimmung:
  - Masse des Gewichtes = 110 g
  - Maximale Auslenkung bei Feder<sub>1</sub> = 4 cm, bei Feder<sub>2</sub> = 3,5 cm
  - D<sub>1</sub> = 26,98 N/m; D<sub>2</sub> = 31,43 N/m; D<sub>Ges</sub> = 58,41 N/m
- Dynamische Bestimmung:
  - Auslenkung um  $\hat{s} = 5$  cm
  - Gewicht des Wagens m = 1 kg
  - $10 \cdot T = t$
  - verschiedene Versuchsergebnisse: t

$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_6$	$t_7$	$t_0$
8,12 s	8,75 s	8,57 s	8,5 s	8,32 s	9,13 s	8,47 s	8,55 s

-> T = 0,855 s    -> D<sub>Ges</sub> = 55,98

Vergleich: Fehler: 58,41 N/m – 55,98 N/m = 2,43 N/m Unterschied

## Auswertung:

Die Ergebnisse zeigen, dass Gesamtfederhärte der einzelnen Federn bei der statischen und dynamischen Bestimmung nicht gleich sind. Da es praktisch nicht möglich ist, könnte man den 2,43N/m Unterschied auf unsere ungenaue Messung, insbesondere bei der Messung der Periodendauer, zurückführen.

## Fehlerbetrachtung:

Messung von  $t_{1-7}$ : Absoluter Fehler  $\Delta t = 0,122$  s, Relativer Fehler  $\frac{\Delta t}{t} = 1,43\%$

Messung von D<sub>ges</sub>: Fehlerquote 2,85% (Fehlerfortpflanzung)

Messung von s: Die Fehler die bei der Messung gemacht werden konnten, sind vielleicht im Bereich von Millimetern. Mögliche Fehler  $\pm 1$  mm

Die Messung von m könnte einen Fehler von  $\pm 1$  g haben

Statische und dynamische Berechnung von D<sub>gesamt</sub>: Fehler - 2,43 N/m

Fehlerquote: 2,43 N/m / 58,41 N/m = 4,2 %

## Schlussbemerkung

Aus Zeitgründen sind wir leider nicht zu den anderen Fragestellungen fortgeschritten. Trotzdem fanden wir, dass es eine gelungene Abwechslung zum Unterricht war.