

# Physik-Übung \* Jahrgangsstufe 8 \* Hookesches Gesetz und Spannenergie

## Versuch 1 (Hookesches Gesetz)

Benötigte Geräte:     Stahlfeder, Meterstab, Massestücke, Stativmaterial

Untersuche die Dehnung  $\Delta x$  einer Stahlfeder in Abhängigkeit von der dehnenden Kraft  $F$ .

Hänge dazu an die Stahlfeder die in der Tabelle angegebenen Massestücke.

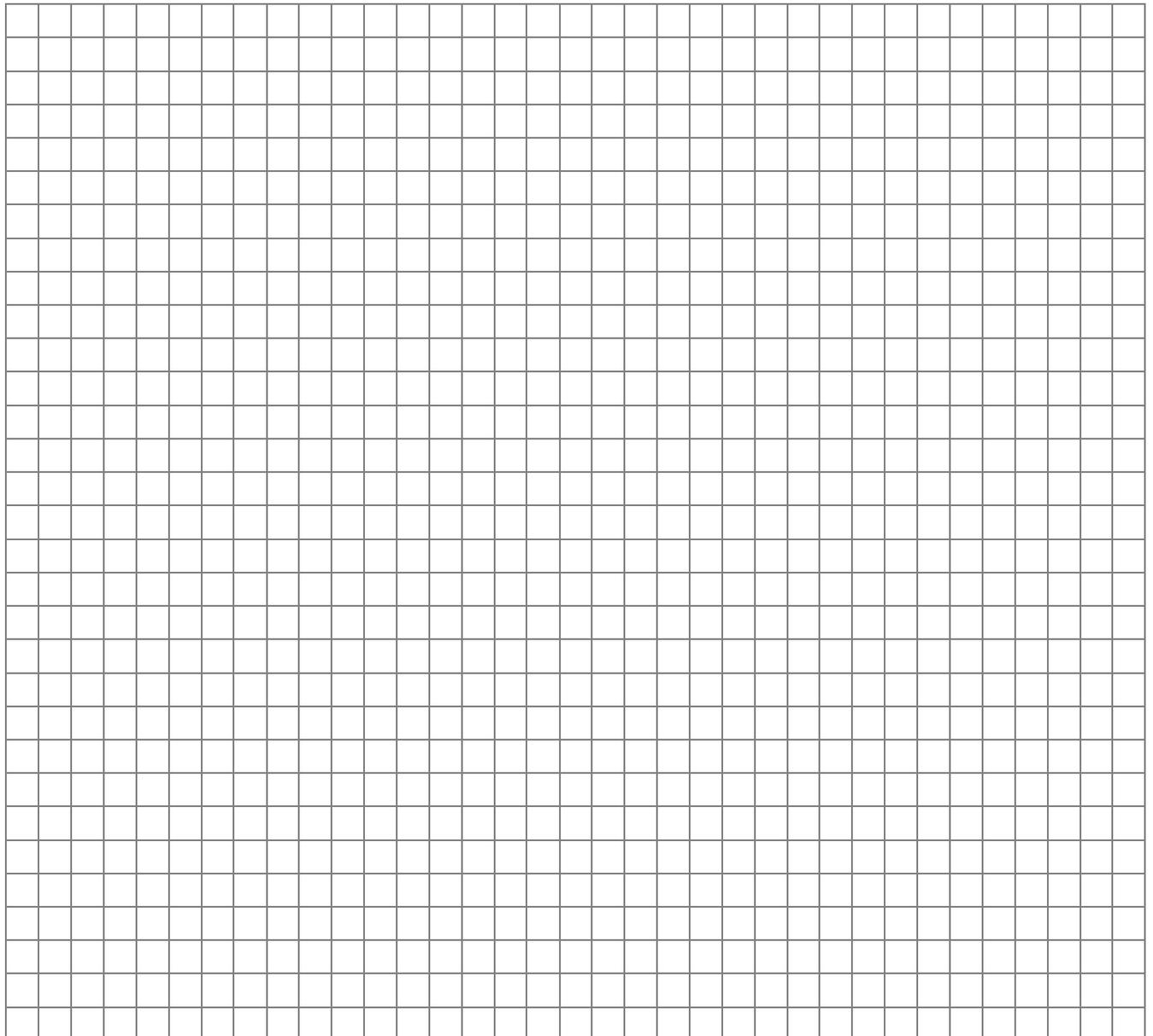
Masse $m$ in kg	0	0,050	0,100	0,150	0,200
Kraft $F = m \cdot g$ in N	0				
Dehnung $\Delta x$ in m	0				
$\frac{F}{\Delta x}$ in $\frac{N}{m}$	-				

Zeichne für die Stahlfeder das  $\Delta x - F$  - Diagramm.

Bestätige damit das Hookesche Gesetz

$$F \sim \Delta x \quad \text{d.h.} \quad \frac{F}{\Delta x} = \text{konstant} = D.$$

Bestimme den Wert der Federhärte  $D$ .      $D =$





**Versuch 1 (mögliche Tabelle)**

Masse m in kg	0	0,050	0,100	0,150	0,200
Kraft $F = m \cdot g$ in N	0	0,49	0,98	1,47	1,96
Dehnung $\Delta x$ in m	0	0,102	0,210	0,320	0,435
$\frac{F}{\Delta x}$ in $\frac{N}{m}$	-	4,8	4,7	4,6	4,5

Also  $D \approx 4,5 \text{ N/m}$  (bei größerer Dehnung)

**Versuch 2**

Berechnung von  $h_K$  (für  $h = 1,00\text{m}$ ):

Wenn die Kugel den Boden gerade berührt, so wird die Feder um  $\Delta x$  gedehnt, und es gilt  $\Delta x = h - \ell - d$

Hierbei ist  $d$  der Durchmesser der Kugel.

Für diese Dehnung  $\Delta x$  wird die Spannarbeit  $W_{\text{spann}} = E_{\text{spann}}$  benötigt, die von der potentiellen Energie der Kugel herrührt. Also gilt:

$$\frac{1}{2} \cdot D \cdot (\Delta x)^2 = m \cdot g \cdot h_K \quad \text{also} \quad \frac{1}{2} \cdot D \cdot (h - \ell - d)^2 = m \cdot g \cdot h_K \quad \Rightarrow \quad h_K = \frac{D \cdot (h - \ell - d)^2}{2 \cdot m \cdot g}$$

z.B. für  $d = 3\text{cm}$ ,  $\ell = 40\text{cm}$ ,  $m = 65\text{g}$  und  $D = 4,5 \text{ N/m}$  folgt

$$h_K = \frac{4,5 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (1,00\text{m} - 0,40\text{m} - 0,03\text{m})^2}{2 \cdot 0,065\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1,15\text{m}$$

z.B. für  $d = 3\text{cm}$ ,  $\ell = 36\text{cm}$ ,  $m = 65\text{g}$  und  $D = 4,5 \text{ N/m}$  folgt

$$h_K = \frac{4,5 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (1,00\text{m} - 0,36\text{m} - 0,03\text{m})^2}{2 \cdot 0,065\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1,31\text{m}$$

z.B. für  $d = 3\text{cm}$ ,  $\ell = 45\text{cm}$ ,  $m = 65\text{g}$  und  $D = 4,5 \text{ N/m}$  folgt

$$h_K = \frac{4,5 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (1,00\text{m} - 0,45\text{m} - 0,03\text{m})^2}{2 \cdot 0,065\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,96\text{m}$$

Hinweis:

Die Stahlfedern von Conatex mit der Aufschrift  $5,0 \text{ N/m}$  besitzen (bei größerer Dehnung) eine Federhärte von ca.  $4,5 \text{ N/m}$ .