

Physik * Jahrgangsstufe 7 * Kraftmesser

Eine Stahlfeder wird durch die Kraft F um die Länge Δs gedehnt.

Es gilt:

Die 2-, 3-, 4-fache Kraft F verursacht eine 2-, 3-, 4-fache Dehnung Δs .

Diese Beobachtung lässt sich mit einer Gleichung beschreiben:

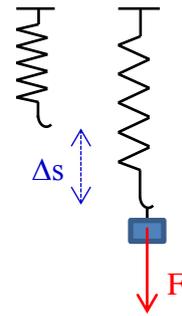
$$\frac{F}{\Delta s} = \text{konstant} = D \quad (\text{Gesetz von Hooke})$$

Die Konstante D nennt man „Federhärte“.

Sie ist charakteristisch für diese Stahlfeder.

Die Federhärte wird in der Einheit N/m oder manchmal auch N/cm angegeben.

(Man sagt auch: F und Δs sind zueinander proportional.)



Aufgaben:

1. Eine Stahlfeder wird durch eine Kraft von $1,5 \text{ N}$ um $8,0 \text{ cm}$ gedehnt.
 - a) Um wie viele Zentimeter wird diese Stahlfeder durch eine Kraft von $6,0 \text{ N}$ gedehnt?
 - b) Bestimme die Federhärte dieser Stahlfeder.
 - c) Die Feder wird durch eine Kraft um $6,5 \text{ cm}$ gedehnt. Bestimme die Größe der Kraft.
 - d) Wie weit wird die Stahlfeder durch eine Kraft von $3,2 \text{ N}$ gedehnt?
2. An eine Feder der Federhärte $0,35 \text{ N/cm}$ wird ein Gewicht der Masse 600 g gehängt. Berechne die Dehnung der Feder.
3. Eine Stahlfeder wird durch ein Gewicht der Masse 250 g um 11 cm gedehnt.
 - a) Bestimme die Federhärte dieser Stahlfeder.
 - b) Welche Dehnung verursacht eine Kraft von $3,5 \text{ N}$?
 - c) Ein Gewicht der Masse m verursacht eine Dehnung von $6,5 \text{ cm}$. Bestimme die Masse m des Gewichts.
4. Eine unbelastete Stahlfeder ist $20,0 \text{ cm}$ lang. Bei der Belastung dieser Stahlfeder mit 250 g beträgt die Länge der Feder $38,0 \text{ cm}$.
 - a) Wie groß ist die Federhärte dieser Stahlfeder?
 - b) Mit welcher Kraft wird diese Stahlfeder um $12,0 \text{ cm}$ gedehnt?
 - c) Wie lang ist die Stahlfeder insgesamt, wenn man an sie ein Gewicht der Masse 350 g hängt?
 - d) Ab einer Dehnung von 42 cm besteht die Gefahr, dass die Stahlfeder beschädigt wird und das Gesetz von Hooke nicht mehr gilt. Welche maximale Masse darf man an diese Stahlfeder hängen?



Physik * Jahrgangsstufe 7 * Kraftmesser * Lösungen



$$1. \text{ a) } \frac{F_1}{\Delta s_1} = \frac{F_2}{\Delta s_2} \Rightarrow \frac{1,5 \text{ N}}{8,0 \text{ cm}} = \frac{6,0 \text{ N}}{\Delta s} \Rightarrow \Delta s = \frac{6,0 \text{ N} \cdot 8,0 \text{ cm}}{1,5 \text{ N}} = 32 \text{ cm}$$

$$\text{b) } D = \frac{F}{\Delta s} = \frac{1,5 \text{ N}}{8,0 \text{ cm}} = \frac{1,5 \text{ N}}{0,080 \text{ m}} = 18,75 \frac{\text{N}}{\text{m}} \approx 19 \frac{\text{N}}{\text{m}} \quad (\text{oder } 0,19 \frac{\text{N}}{\text{cm}})$$

$$\text{c) } \frac{F}{\Delta s} = D \Rightarrow F = D \cdot \Delta s = 0,1875 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 6,5 \text{ cm} = 1,218... \text{ N} \approx 1,2 \text{ N}$$

$$\text{d) } \frac{F}{\Delta s} = D \Rightarrow F = D \cdot \Delta s \Rightarrow \Delta s = \frac{F}{D} = \frac{3,2 \text{ N}}{0,1875 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = 17,06... \text{ cm} \approx 17 \text{ cm}$$

$$2. \quad D = \frac{F}{\Delta s} \quad \text{und} \quad F = m \cdot g \Rightarrow D \cdot \Delta s = m \cdot g \Rightarrow$$

$$\Delta s = \frac{m \cdot g}{D} = \frac{0,600 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0,35 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \frac{0,600 \cdot 9,8}{0,35} \cdot \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 16,8 \text{ cm} \approx 17 \text{ cm}$$



$$3. \text{ a) } D = \frac{F}{\Delta s} = \frac{m \cdot g}{\Delta s} = \frac{0,250 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{11 \text{ cm}} = 0,2227... \frac{\text{N}}{\text{cm}} \approx 22 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\text{b) } D = \frac{F}{\Delta s} \Rightarrow F = D \cdot \Delta s \Rightarrow \Delta s = \frac{F}{D} = \frac{3,5 \text{ N}}{0,22 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = 15,9... \text{ cm} \approx 16 \text{ cm}$$

$$\text{c) } \frac{F}{\Delta s} = \frac{m \cdot g}{\Delta s} = D \Rightarrow m \cdot g = D \cdot \Delta s \Rightarrow m = \frac{0,22 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 6,5 \text{ cm}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,1459... \text{ kg} \approx 0,15 \text{ kg}$$

$$4. \text{ a) } D = \frac{F}{\Delta s} = \frac{m \cdot g}{\ell_1 - \ell_0} = \frac{0,250 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{38,0 \text{ cm} - 20,0 \text{ cm}} = \frac{0,250 \cdot 9,8 \text{ N}}{18,0 \text{ cm}} = 0,1361... \frac{\text{N}}{\text{cm}} \approx 14 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\text{b) } D = \frac{F}{\Delta s} \Rightarrow F = D \cdot \Delta s = 0,136 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 12,0 \text{ cm} = 1,632 \text{ N} \approx 1,6 \text{ N}$$

$$\text{c) } \frac{F}{\Delta s} = \frac{m \cdot g}{\Delta s} = D \Rightarrow m \cdot g = D \cdot \Delta s \Rightarrow \Delta s = \frac{0,350 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0,136 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = 25,22... \text{ cm} \approx 25 \text{ cm}$$

mit $\Delta s = \ell_2 - \ell_0$ folgt $\ell_2 = \Delta s + \ell_0 = 25 \text{ cm} + 20 \text{ cm} = 45 \text{ cm}$

$$\text{d) } \frac{F}{\Delta s} = \frac{m \cdot g}{\Delta s} = D \Rightarrow m \cdot g = D \cdot \Delta s \Rightarrow$$

$$m_{\text{maximal}} = \frac{D \cdot \Delta s_{\text{max}}}{g} = \frac{0,136 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 42 \text{ cm}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{0,136 \cdot 42 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,5828... \text{ kg} \approx 0,58 \text{ kg}$$