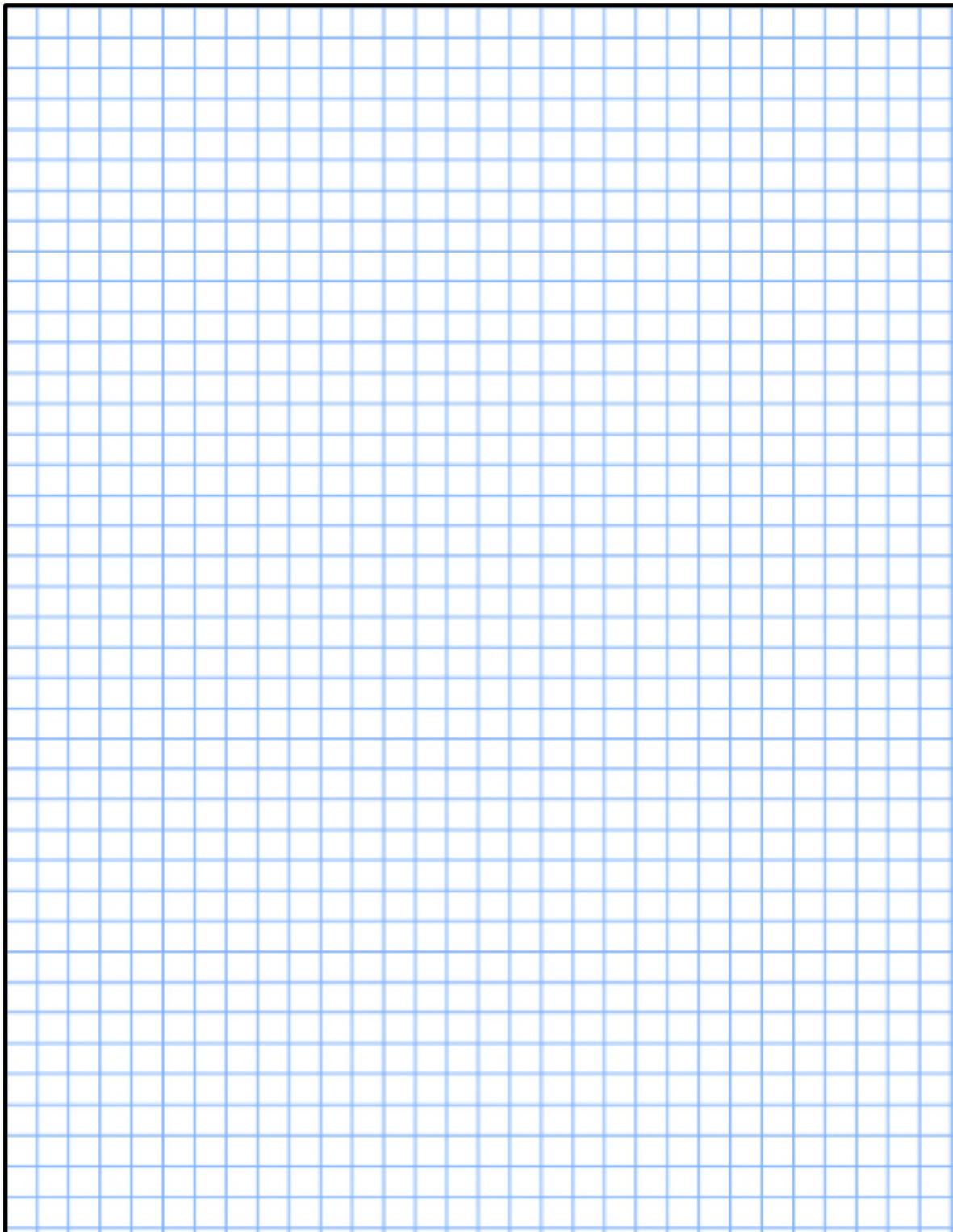


Aufgabe 04-08 Energieerhaltung: Messung der Härte einer Feder

- 1.0** Mit Hilfe einer Feder der unbekannten Härte D wird eine Kugel der Masse $m = 5,00 \text{ g}$ mehrmals senkrecht nach oben katapultiert. Dabei wird die Stauchstrecke x der Feder variiert und die maximale Höhe h der Kugel gemessen. Der Versuch ergibt folgende Messreihe:

$\frac{x}{\text{cm}}$	1.	3.	5.	7.	9.	11.
$\frac{h}{\text{cm}}$	1.02	9.17	25.48	49.95	82.57	123.34

- 1.1** Bestimmen Sie durch **graphische Auswertung** der Messreihe die Federhärte D . Achten Sie auf die korrekte Verrechnung der physikalischen Einheiten.



A

Unter Prüfungsbedingungen sollten Sie diese Aufgabe in etwa 15 Minuten gelöst haben.



Musterlösung zu 04-08

- 1.0 Mit Hilfe einer Feder der unbekannten Härte D wird eine Kugel der Masse $m = 5,00 \text{ g}$ mehrmals senkrecht nach oben katapultiert. Dabei wird die Stauchstrecke x der Feder variiert und die maximale Höhe h der Kugel gemessen. Der Versuch ergibt folgende Messreihe:

$\frac{x}{\text{cm}}$	1.	3.	5.	7.	9.	11.
$\frac{h}{\text{cm}}$	1.02	9.17	25.48	49.95	82.57	123.34

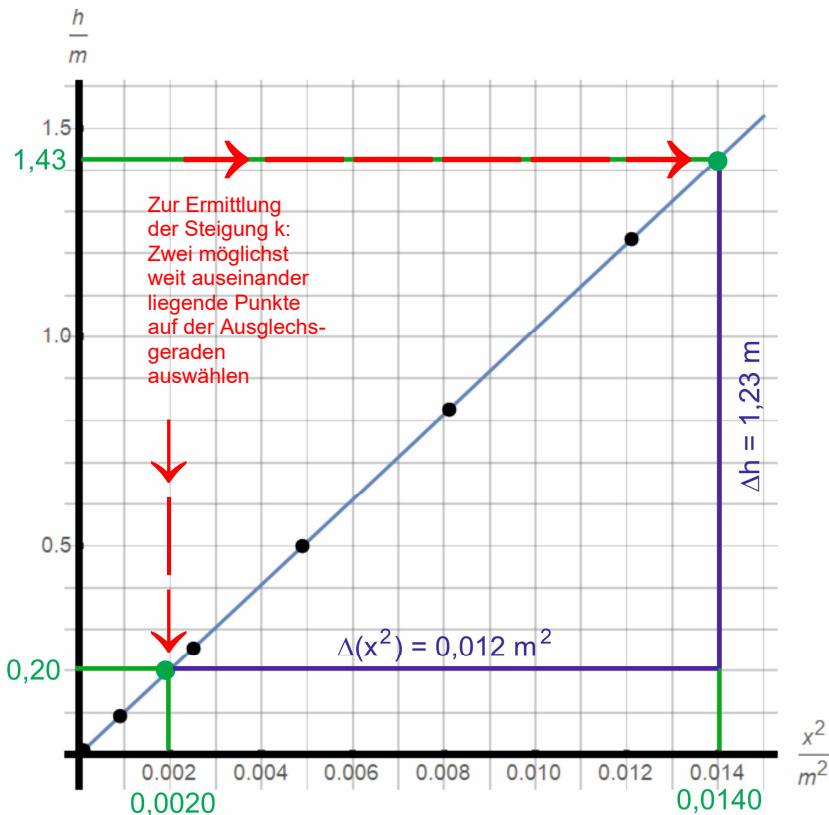
- 1.1 Bestimmen Sie durch **graphische Auswertung** der Messreihe die Federhärte D . Achten Sie auf die korrekte Verrechnung der physikalischen Einheiten.

Geg.: Wertetabelle $m = 0,0050 \text{ kg}$ $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 Ansatz: $\frac{D x^2}{2} = m g h \rightarrow h = \frac{D x^2}{2 m g} \rightarrow h \sim x^2 \rightarrow h \text{ gegen } x^2 \text{ auftragen}$

Wertetabelle umrechnen →

Tipp: Werte $\rightarrow \frac{x^2}{\text{m}^2}$ gleich in Meter umrechnen! $\rightarrow \frac{h}{\text{m}}$ \rightarrow $0.0001 \quad 0.0009 \quad 0.0025 \quad 0.0049 \quad 0.0081 \quad 0.0121 \leftarrow h \sim x^2 \rightarrow x\text{-Werte quadrieren}$
 $0.0102 \quad 0.0917 \quad 0.2548 \quad 0.4995 \quad 0.8257 \quad 1.2334$

Werte in x^2 - h -Diagramm eintragen und Ausgleichsgerade durchziehen:



Steigung k der Ausgleichsgeraden in x^2 - h -Diagramm ermitteln →

$$k = \frac{\Delta h}{\Delta x^2} = \frac{1,23 \text{ m}}{0,012 \text{ m}^2} = 102,5 \frac{1}{\text{m}}$$

$$h = \frac{D x^2}{2 m g} = k x^2 \rightarrow D = 2 g k m = 2 \cdot 102,5 \frac{1}{\text{m}} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,0050 \text{ kg}$$

$$\rightarrow D = 10,055 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} = 10 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} = 10 \frac{\text{kg m}}{\text{m s}^2} = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Das ist die Einheit von D , die sich aus der Definition $D = \frac{F}{x}$ ergibt