



# Übungsaufgaben

## Physik

<http://physik.lern-online.net>

<http://www.lern-online.net>

THEMA:

HOOKEsches Gesetz

Vorgeschlagene Arbeitszeit:

20 Minuten

Vorgeschlagene Hilfsmittel:

Taschenrechner (nicht programmierbar, nicht grafikfähig)

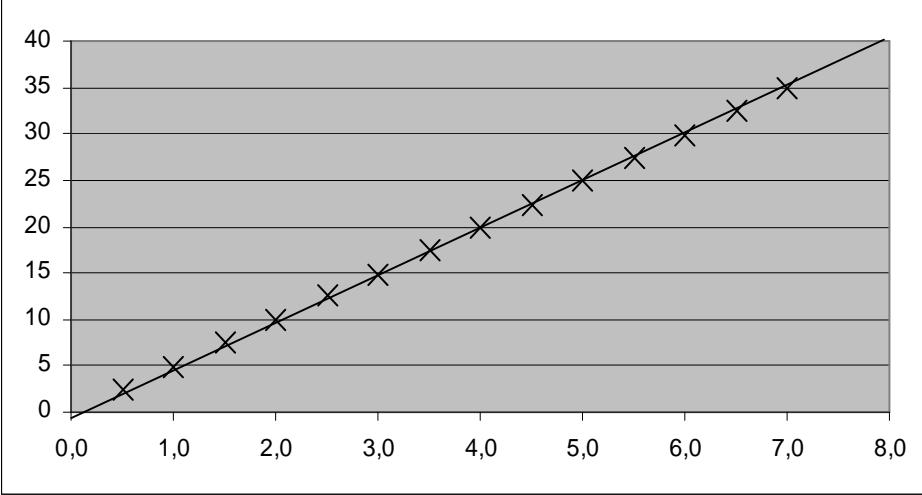
Bewertung:

Die Bewertungskriterien befinden sich auf der letzten Seite.

Aufgabe	Aufgabenstellung	Punkte																																
1.1	Wie weit wird eine Schraubenfeder ( $D = 60 \frac{N}{m}$ ) ausgedehnt, wenn an ihr Kräfte von a) 36N b) 26,1N angreifen?	5																																
1.2	Welche Kräfte greifen an die Schraubenfeder aus Aufgabe 1.1 an, wenn sie sich um a) 1cm b) 35cm ausdehnt?	5																																
2	Welche Kräfte greifen an eine Schraubenfeder mit einer Federhärte von $30 \frac{N}{m}$ an, wenn sie um a) 12cm b) 7cm c) 20cm verlängert wird?	12																																
3	Eine Schraubenfeder wird durch eine Kraft F von 30N um 20cm ausgedehnt. Welche Gewichtskraft erfährt ein Körper, der sie um 0,17m verlängert?	4																																
4	Bei einer Schraubenfeder wurde folgender Zusammenhang zwischen angreifender Kraft F und Verlängerung s festgestellt: <table border="1" data-bbox="343 1019 1292 1086"> <tr> <td>F in N</td> <td>0,5</td> <td>1,0</td> <td>1,5</td> <td>2,0</td> <td>2,5</td> <td>3,0</td> <td>3,5</td> <td>4,0</td> <td>4,5</td> <td>5,0</td> <td>5,5</td> </tr> <tr> <td>s in cm</td> <td>2,5</td> <td>4,9</td> <td>7,5</td> <td>9,9</td> <td>12,6</td> <td>14,9</td> <td>17,4</td> <td>19,9</td> <td>22,4</td> <td>24,9</td> <td>27,4</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="343 1120 686 1187"> <tr> <td>F in N</td> <td>6,0</td> <td>6,5</td> <td>7,0</td> </tr> <tr> <td>s in cm</td> <td>29,9</td> <td>32,5</td> <td>34,9</td> </tr> </table> a) Werten Sie die Messreihe rechnerisch und graphisch aus! Bei der graphischen Ausarbeitung ist ein geeigneter Maßstab zu wählen! b) Wie groß ist die Federkonstante der Schraubenfeder (im Rahmen der Messungenauigkeit)?	F in N	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	s in cm	2,5	4,9	7,5	9,9	12,6	14,9	17,4	19,9	22,4	24,9	27,4	F in N	6,0	6,5	7,0	s in cm	29,9	32,5	34,9	9
F in N	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5																							
s in cm	2,5	4,9	7,5	9,9	12,6	14,9	17,4	19,9	22,4	24,9	27,4																							
F in N	6,0	6,5	7,0																															
s in cm	29,9	32,5	34,9																															
5	An eine Schraubenfeder wird ein Massestück angehängt. Das Massestück wiegt 100 Gramm. Ohne das Massestück ist die Schraubenfeder 3cm lang, mit 7,7cm. Berechnen Sie die Federhärte! Als Einheit soll $\frac{N}{m}$ herauskommen!	6																																

Aufgabe	Lösungsvorschlag	Punkte
1.1	a) Es gilt das hookesche Gesetz: $F = D \cdot s$ $\Leftrightarrow s = \frac{F}{D}$ $\Leftrightarrow s = \frac{36N}{60 \frac{N}{m}} = 0,6m$ Die Schraubenfeder dehnt sich um etwa 60cm aus.	3
	b) $F = D \cdot s$ $\Leftrightarrow s = \frac{F}{D}$ $\Leftrightarrow s = \frac{26,1N}{60 \frac{N}{m}} = 0,435m$ Die Schraubenfeder dehnt sich um etwa 43,5cm aus.	2
1.2	a) Es gilt das hookesche Gesetz: $F = D \cdot s$ $\Leftrightarrow F = 60 \frac{N}{m} \cdot 1cm$ $\Leftrightarrow F = 60 \frac{N}{m} \cdot \frac{1}{100} m$ $\Leftrightarrow F = 0,6N$ Es greift eine Kraft von 0,6 Newton an.	3
	b) $F = D \cdot s$ $\Leftrightarrow F = 60 \frac{N}{m} \cdot 35cm$ $\Leftrightarrow F = 60 \frac{N}{m} \cdot \frac{35}{100} m$ $\Leftrightarrow F = 21N$ Es greift eine Kraft von 21 Newton an.	2
2	a) Es gilt das hookesche Gesetz: $F = D \cdot s$ $\Leftrightarrow F = 30 \frac{N}{m} \cdot 12cm$ $\Leftrightarrow F = 30 \frac{N}{m} \cdot \frac{12}{100} m$ $\Leftrightarrow F = 3,6N$ Es greift eine Kraft von 3,6 Newton an.	3
	b) $F = D \cdot s$ $\Leftrightarrow F = 30 \frac{N}{m} \cdot 7cm$	3

	$\Leftrightarrow F = 30 \frac{N}{m} \cdot \frac{7}{100} m$ $\Leftrightarrow F = 2,1N$ <p>Es greift eine Kraft von 2,1 Newton an.</p> <p>c)</p> $F = D \cdot s$ $\Leftrightarrow F = 30 \frac{N}{m} \cdot 20cm$ $\Leftrightarrow F = 30 \frac{N}{m} \cdot \frac{20}{100} m$ $\Leftrightarrow F = 6N$ <p>Es greift eine Kraft von 6 Newton an.</p>	3																																																
3	<p>Es gilt das hookesche Gesetz:</p> $F = D \cdot s$ $\Leftrightarrow D = \frac{F}{s}$ $\Leftrightarrow D = \frac{30N}{20cm} = 1,5 \frac{N}{cm}$ <p>Die Federhärte beträgt also <math>1,5 \frac{N}{cm}</math>. Die Feder wird jetzt um 17cm verlängert, also:</p> $F = D \cdot s$ $\Leftrightarrow F = 1,5 \frac{N}{cm} \cdot 17cm = 25,5N$ <p>Es greift eine Kraft von 25,5 Newton an.</p>	2																																																
4	<p>In der Messreihe könnte man eine Proportionalität vermuten. Die Voraussetzungen für a~b sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verdoppelt bzw. ver-n-facht man b, so verdoppelt bzw. ver-n-facht sich auch a</li> <li>2. Bei der graphischen Ausarbeitung kommt eine Ursprungsgerade heraus.</li> <li>3. Der Quotient <math>\frac{a}{b}</math> bleibt konstant.</li> </ol> <p>Die erste Bedingung wird im Rahmen der Messungenauigkeit erfüllt. Die zweite werden wir gleich feststellen und die dritte jetzt:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>F in N</td> <td>0,5</td> <td>1,0</td> <td>1,5</td> <td>2,0</td> <td>2,5</td> <td>3,0</td> <td>3,5</td> <td>4,0</td> <td>4,5</td> <td>5,0</td> <td>5,5</td> </tr> <tr> <td>s in cm</td> <td>2,5</td> <td>4,9</td> <td>7,5</td> <td>9,9</td> <td>12,6</td> <td>14,9</td> <td>17,4</td> <td>19,9</td> <td>22,4</td> <td>24,9</td> <td>27,4</td> </tr> <tr> <td>F/s in N/cm</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>F in N</td> <td>6,0</td> <td>6,5</td> <td>7,0</td> </tr> <tr> <td>s in cm</td> <td>29,9</td> <td>32,5</td> <td>34,9</td> </tr> <tr> <td>F/s in N/cm</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Offensichtlich ist der Quotient durchgehend 0,2. Somit ein weiteres Indiz für die Proportionalität. Zudem haben wir dadurch direkt die Federhärte ausgerechnet:</p> $D = \frac{F}{s} = 0,2 \frac{N}{cm} \hat{=} 20 \frac{N}{m}$ <p>Nun zum letzten Indiz: Es bildet sich tatsächlich (ungefähr) eine Ursprungsgerade: (s. nächste Seite)</p>	F in N	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	s in cm	2,5	4,9	7,5	9,9	12,6	14,9	17,4	19,9	22,4	24,9	27,4	F/s in N/cm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	F in N	6,0	6,5	7,0	s in cm	29,9	32,5	34,9	F/s in N/cm	0,2	0,2	0,2	1 1 1 2 2
F in N	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5																																							
s in cm	2,5	4,9	7,5	9,9	12,6	14,9	17,4	19,9	22,4	24,9	27,4																																							
F/s in N/cm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2																																							
F in N	6,0	6,5	7,0																																															
s in cm	29,9	32,5	34,9																																															
F/s in N/cm	0,2	0,2	0,2																																															

		2
5	<p>Zuerst müssen wir herausbekommen, was 100g für eine Gewichtskraft darstellt. Wir nutzen dazu das Gesetz für die Gewichtskraft:</p> $G = m \cdot g$ <p>Da wir nur die Ausdehnung der Schraubenfeder brauchen, ziehen wir 3cm von den 7,7cm ab.</p> $\Delta h = h_1 - h_2$ <p>Und jetzt gehen wir mit dem hookeschen Gesetz vor:</p> $F = D \cdot s$ $\Rightarrow G = D \cdot \Delta h$ $\Leftrightarrow D = \frac{G}{\Delta h}$ $\Leftrightarrow D = \frac{m \cdot g}{h_1 - h_2}$ $\Leftrightarrow D = \frac{100g \cdot 9,81 \frac{N}{kg}}{7,7cm - 3cm} = \frac{0,1kg \cdot 9,81 \frac{N}{kg}}{4,7cm}$ $\Leftrightarrow D = 0,208723404 \frac{N}{cm} \approx 0,2 \cdot \frac{N}{\frac{1}{100} m} = 20 \frac{N}{m}$	2 2 2

## Bewertungskriterien

Um den Wissensstand zu prüfen, ist diese Tabelle als Hilfe gegeben:

Erreichte Punktzahl	Notenpunkte	Note
35 – 33	15	1+
32 – 31	14	1
30 – 28	13	1-
27 – 26	12	2+
25 – 24	11	2
23 – 21	10	2-
20 – 19	9	3+
18 – 17	8	3
16 – 14	7	3-
13 – 12	6	4+
11 – 10	5	4
9 – 7	4	4-
6 – 5	3	5+
4 – 2	2	5
1	1	5-
0	0	6

21 – 35 Punkte bedeutet, dass (fast) kein Lernbedarf in dieser Kategorie besteht. Das Wissen kann nur aufgefrischt und kaum noch erweitert werden. Herzlichen Glückwunsch für dieses Ergebnis!

7 – 21 Punkte bedeutet, dass Nachholbedarf besteht. Bei offenen Fragen gibt es unser Forum <http://forum.lern-online.net>.

0 – 7 Punkte bedeutet, dass dringender Lernbedarf besteht. Die entsprechenden Lektionen sollten wiederholt werden. Danach sollte dieses Aufgabenblatt nochmals durchgegangen werden. Auch hier kann das Forum zur Hilfe genommen werden.