

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
---------------	---



Kopiervorlagen Mechanik I

(1) Eigenschaften von Körpern	7
(2) Eigenschaften von Körpern	8
(3) Aufbau der Stoffe aus Teilchen	9
(4) Aufbau der Stoffe aus Teilchen	10
(5) Diffusion und Brownsche Bewegung	11
(6) Diffusion und Brownsche Bewegung	12
(7) Das Volumen von Körpern	13
(8) Das Volumen von Körpern	15
(9) Die Masse eines Körpers	17
(10) Die Masse eines Körpers	18
(11) Die Dichte von Körpern mit Hilfskärtchen	19
(12) Die Dichte von Körpern	21
(13) Heureka – Ich habe es gefunden!	23
(14) Heureka – Ich habe es gefunden!	24
(15) Heureka – Das Experiment für den König	25
(16) Lernzielkontrolle	26
(17) Lernzielkontrolle	28
(18) Die Bewegung eines Körpers	30
(19) Die Bewegung eines Körpers	31
(20) Die Geschwindigkeit eines Körpers	32
(21) Die gleichförmige Bewegung	33
(22) Die gleichförmige Bewegung	34
(23) Berechnung der Geschwindigkeit für gleichförmige Bewegungen	35
(24) Arbeit mit Diagrammen	36
(25) Arbeit mit Diagrammen	38
(26) Lernzielkontrolle	40
(27) Lernzielkontrolle	42
(28) Adhäsion und Kohäsion	44
(29) Adhäsion und Kohäsion	45
(30) Kapillarität	46
(31) Kapillarität	47



Mechanik II

(1) Kräfte und ihre Wirkungen	48
(2) Kräfte und ihre Wirkungen	50
(3) Der Federkraftmesser	52
(4) Messung von Kräften	53
(5) Messung von Kräften	55
(6) Darstellung von Kräften mit Hilfskärtchen	57
(7) Darstellung von Kräften	59
(8) Lernzielkontrolle	61

(9) Lernzielkontrolle	62
(10) Verschiedene Kraftarten	63
(11) Verschiedene Kraftarten	64
(12) Die Trägheit von Körpern untersuchen	65
(13) Die Trägheitskraft mit Hilfskärtchen	66
(14) Die Trägheitskraft	67
(15) Die Reibungskraft	68
(16) Die Reibungskraft	70
(17) Masse und Gewichtskraft	72
(18) Masse und Gewichtskraft	74
(19) Lernzielkontrolle	76
(20) Lernzielkontrolle	78
(21) Rollen	80
(22) Rollen	82
(23) Hebel	84
(24) Hebel	86
(25) Geneigte Ebene – Experiment	88
(26) Geneigte Ebene	89
(27) Geneigte Ebene	90
(28) Lernzielkontrolle	91
(29) Lernzielkontrolle	93
(30) Auflagedruck mit Hilfskärtchen	95
(31) Auflagedruck	97
(32) Schweredruck	99
(33) Schweredruck	101
(34) Luftdruck	103
(35) Luftdruck	104
(36) Otto von Guericke	105
(37) Otto von Guericke	106
(38) Hydraulische Anlagen mit Hilfskärtchen	107
(39) Hydraulische Anlagen	109
(40) Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen	111
(41) Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen	114
(42) Auf die „Puste“ kommt es an	116
(43) Auf die „Puste“ kommt es an	117
(44) Verbundene Gefäße	118
(45) Verbundene Gefäße	119
(46) Lernzielkontrolle	120
(47) Lernzielkontrolle	121



Mechanik III

(48) Bewegungen – was wir schon wissen	122
(49) Bewegungen – was wir schon wissen	123
(50) Die gleichförmige Bewegung – im Diagramm	124
(51) Die gleichförmige Bewegung – Berechnungen	125
(52) Die gleichförmige Bewegung	126

Inhaltsverzeichnis

(53) Die Kreisbewegung mit Hilfekärtchen	128	(69) Der freie Fall	154
(54) Die Kreisbewegung	129	(70) Der freie Fall	155
(55) Lernzielkontrolle	130	(71) Lernzielkontrolle	156
(56) Lernzielkontrolle	132	(72) Lernzielkontrolle	158
(57) Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung – im Diagramm	134	(73) Newtonsche Gesetze der Dynamik	160
(58) Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung – im Diagramm	136	(74) Newtonsche Gesetze der Dynamik	162
(59) Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung – Berechnungen	138	(75) Arbeit und Energie mit Hilfekärtchen	164
(60) Die gleichmäßig beschleunigte Bewegung – Diagramm und Berechnungen	140	(76) Arbeit und Energie	165
(61) Berechnungen der beschleunigten Bewegung	141	(77) Lernzielkontrolle	166
(62) Arbeit mit Diagrammen	143	(78) Lernzielkontrolle	168
(63) Arbeit mit Diagrammen	146	Quellenverzeichnis	170
(64) Formel 1 – Veröffentlichungen mit Hilfekärtchen ..	149		
(65) Formel 1 – Veröffentlichungen	150		
(66) Bremsvorgänge	151		
(67) Schülerexperiment – Reaktionszeit	152		
(68) Bremsvorgänge	153		

Grau unterlegte Arbeitsblätter im Inhaltsverzeichnis sind die Arbeitsblätter für die Schüler mit sonderpädagogischem Förderbedarf.

**Zusatzmaterial:
– Lösungen im PDF-Format**

VORSCHAU

Kennen Sie die Karikatur, in der ein Prüfer, mit dem Ziel einer gerechten Auslese, verschiedenen Tieren eine einheitliche Prüfungsaufgabe gibt? Diese Aufgabe lautet für alle Tiere gleich, sie sollen auf einen Baum zu klettern. Der Affe wird sicher einen Luftsprung machen, doch der Elefant und der Fisch werden wahrscheinlich bei der Prüfung trotz vermeintlich gerechter Auslese durchfallen.

Dieses Bild verdeutlicht, in natürlich überspitzter Art und Weise, die Heterogenität unserer Lerngruppen. Unsere Schüler haben unterschiedliche Lernvoraussetzungen, verschiedene Motivationen, Schwächen und Stärken. Für die Lehrkräfte ist es eine große Herausforderung den Unterricht zu individualisieren und im Unterricht stets differenzierte Aufgabenstellungen bereit zu halten. Natürlich können so die leistungsstärkeren und schwächeren Schüler gefördert und zum Erfolg geführt werden. Die positiven Effekte sind in den meisten Fällen eine höhere Motivation und Leistungsbereitschaft.

Dem Ziel, allen Lernenden gerecht zu werden, steht jedoch ein bedeutender Mehraufwand der Lehrkraft entgegen. An dieser Stelle möchte das vorliegende Buch die Lehrkräfte unterstützen. Dieses Buch ergänzt die bereits erschienen kompetenzorientierten Aufgaben der Mechanik aus Physik I, II und III. Die Aufgaben werden nun mit Hilfen angeboten, die im Unterricht die Lehrkräfte in dem Bemühen um größerer Differenzierung unterstützen. Wie bereits in den vorangegangenen Büchern wurden diese Aufgaben im Unterricht erprobt und anschließend Veränderungen eingearbeitet.

Konkret werden in diesem Buch folgende Hilfen für die Schüler bereitgestellt:

- a) Hilfen zur Texterschließung
- b) Visualisierungen
- c) Lückentexte mit Wortbausteinen
- d) Gestufte Hilfen

Hilfen zur Texterschließung:

In Textaufgaben zur Berechnung physikalischer Größen werden die Formelzeichen der gegebenen und gesuchten physikalischen Größen sowohl im Text als auch in den Lösungskästchen angegeben. So werden die Schülerinnen und Schüler bei der Zuordnung der Zahlenwerte zu den Größen, beim Finden der richtigen Formel und beim Einsetzen in diese unterstützt. Gleichzeitig wird hier eine Schrittfolge zum Lösen physikalischer Textaufgaben geübt.

Umfangreichere inhaltliche Texte werden in überschaubare Abschnitte unterteilt, gekürzt oder es wurden wichtige Begriffe hervorgehoben. Die Aufgabenstellungen bleiben gleich.

Visualisierungen:

Wie auch in den bereits erschienen Büchern werden die physikalischen Sachverhalte durch zahlreiche passende Grafiken anschaulich dargestellt. Ergänzt wurden die Aufgaben durch Info-Kästchen. In denen werden die Definitionen, Zusammenhänge und Gesetze genannt und meist in einem anwendungsbezogenen Bild verdeutlicht. So können die Lernenden während des Lösens der Aufgaben wichtige Informationen direkt aus den angegebenen Informationen entnehmen und auf den neuen Sachverhalt übertragen.

Lückentexte mit Wortbausteinen:

Zum Erlernen verschiedener Fachbegriffe werden die Wortbausteine der Lückentexte vor dem Text deutlich hervorgehoben. Das hat zum einen den Vorteil, dass wichtige Begriffe den Schülerinnen und Schülern schneller ins Auge fallen und so häufiger gesehen und damit besser gelernt werden. Weiterhin erhalten sie eine Unterstützung der fachsprachlichen Ausdrucksfähigkeit und letztendlich zum Ausfüllen der Lücken.

Eine Variante zur Erhöhung der Anforderung bei dieser Hilfe wäre es, die Anzahl der Wortbausteine zu erhöhen. Folglich müssen die Schülerinnen und Schüler noch genauer über-

legen und entscheiden, welche Wortbausteine ausgeschlossen werden können. Diese Veränderung können Sie problemlos in den Arbeitsblättern vornehmen.

Gestufte Hilfen:

Bei Aufgaben mit gestuften Hilfen müssen die Schülerinnen und Schüler mehrere Lösungsschritte nacheinander vollziehen oder die Aufgabe selbst erst modellieren. Die Lernenden können die angebotenen Hilfen nach individuellem Bedarf nutzen. So fördern sie sowohl das Lernen als auch das selbstständige Arbeiten.

Die ersten Aufgaben mit gestuften Hilfen entwickelte eine Arbeitsgruppe um Dr. Lutz Stäudel an der Universität Kassel. Ich hatte das Glück mit ihm zusammenzuarbeiten und bin nach der Erprobung einiger Aufgaben im Unterricht von dem lernfördernden Einsatz überzeugt. Die hier angebotenen gestuften Hilfen sind in Anlehnung an Dr. Stäudels Aufgaben mit Hilfen erstellt.

Bei den gestuften Hilfen werden zwischen den inhaltlichen und den lernstrategischen Hilfen unterschieden. Die inhaltlichen Hilfen sind entweder eine direkte Hilfe oder als Frage formuliert. Die lernstrategischen Hilfen verweisen die Lernenden auf ähnliche Situationen, aktivieren Vorwissen, orientieren auf eine mögliche Vorgehensweise oder regen an, den

Sachverhalt in einer Skizze zu verdeutlichen. In beiden Fällen sollen die Hilfen Impulse für das eigenständige und kreative Lösen der gestellten Aufgabe geben.

Um nicht sofort die Antwort auf die helfende Frage vor Augen zu haben, befinden sich die Antworten im Inneren der Hilfekärtchen. Das Nutzen der Hilfen erfordert folglich eine bewusste Handlung und soll so dem bloßen Abschreiben der Lösung vorbeugen.

In der Praxis haben sich die gefalteten A5-Blätter bewährt. Mit einem kleinen Gummi können die Hilfen zu einer Aufgabe als kleines Päckchen zusammengehalten werden. Sie können frei entscheiden, ob Sie die Hilfpäckchen (2–4 Päckchen) auf einem zentralen Tisch im Raum oder direkt auf den Schülertischen ablegen.

Noch eine abschließende Bemerkung: Wie so häufig, benötigen die Schülerinnen und Schüler erst eine gewisse Zeit und Übung im Umgang mit den gestuften Hilfen. Haben Sie Geduld, erklären Sie Ihren Schülern die Zielstellung und setzen Sie die Aufgaben mit gestuften Hilfen dann wieder ein.

Ich wünsche Ihnen beim Einsatz der Aufgaben mit den unterschiedlichen Hilfen im Unterricht viel Erfolg und Freude beim Lernen.

Anke Ganzer



Eigenschaften von Körpern

INFO

Körper sind in der Physik alle Gegenstände der Umwelt. Zum Beispiel: die Luft, das Wasser oder der Baum.

Sie haben **gemeinsame** und **unterschiedliche Eigenschaften**:

Alle Körper bestehen aus Teilchen, nehmen einen Raum ein und haben eine Masse.

Einige Körper sind fest, flüssig oder gasförmig, einige können Wärme oder Strom leiten oder sind magnetisch und ziehen Eisen an.



1 Kreuze an.

Aussage	trifft auf alle Körper zu	trifft nur auf wenige Körper zu
Ein Körper besteht aus mindestens einem Stoff.		
Ein Körper ist flüssig.		
Alle Körper bestehen aus Teilchen. Zwischen den Teilchen wirken Kräfte.		
Ein Körper leitet die Wärme.		
Ein Körper ist bunt.		
Körper nehmen einen Raum ein.		
Körper haben eine bestimmte Masse.		
Ein Körper zieht andere Körper aus Eisen an.		

2 a) Vervollständige die gemeinsamen Eigenschaften aller Körper:

Alle Körper bestehen aus _____.

Alle Körper nehmen einen _____ ein.

Alle Körper haben eine bestimmte _____.

Tip!
Nutze die Tabelle aus Aufgabe 1.

b) Vervollständige unterschiedliche Eigenschaften aller Körper:


Einige Körper können _____ leiten.

Einige Körper haben eine _____ Farbe.

Einige Körper ziehen _____ an und sind magnetisch.

3 Ordne nach Körper und Stoff. Verbinde.

Körper
Stoff



Stuhl
Holz
Eisen
Wasserflasche
Wasser
Kohlendioxid
Telefon

Fasse zusammen und vervollständige die Sätze.

Körper heißen alle _____.

Stoffe sind die _____ aus denen die _____ bestehen.



Eigenschaften von Körpern


① **Kreuze an.**

Aussage	trifft auf <u>alle</u> Körper zu	trifft nur auf <u>wenige</u> Körper zu
Ein Körper besteht aus mindestens einem Stoff.		
Ein Körper ist flüssig.		
Zwischen den Teilchen eines Körpers wirken Kräfte.		
Ein Körper leitet die Wärme.		
Ein Körper ist bunt.		
Ein Körper nimmt einen Raum ein.		
Liegt ein Körper auf einer Balkenwaage, so neigt sie sich zu einer Seite.		
Ein Körper zieht andere Körper aus Eisen an.		

② **a)** Formuliere drei Aussagen über gemeinsame Eigenschaften aller Körper.

b) Formuliere drei Aussagen über unterschiedliche Eigenschaften aller Körper.

③ **Ordne nach Körper und Stoff.**

Körper	 <table border="1"> <tr><td>Stuhl</td></tr> <tr><td>Holz</td></tr> <tr><td>Eisen</td></tr> <tr><td>Wasserflasche</td></tr> <tr><td>Wasser</td></tr> <tr><td>Kohlendioxid</td></tr> <tr><td>Telefon</td></tr> </table>	Stuhl	Holz	Eisen	Wasserflasche	Wasser	Kohlendioxid	Telefon
Stuhl								
Holz								
Eisen								
Wasserflasche								
Wasser								
Kohlendioxid								
Telefon								
Stoff								

Formuliere eine allgemeine Aussage zu den beiden physikalischen Begriffen.

Körper _____

Stoff _____



Das Volumen von Körpern (2)

5 Reche in die angegebenen Einheiten um.

a) $5,5 \text{ m}^3 = 5500 \text{ dm}^3 = \text{_____} \text{ cm}^3$

b) $45000 \text{ mm}^3 = 45 \text{ cm}^3 = \text{_____} \text{ dm}^3$

c) $640 \text{ cm}^3 = \text{_____} \text{ dm}^3 = \text{_____} \text{ l}$

d) $6,2 \text{ l} = \text{_____} \text{ dm}^3 = \text{_____} \text{ cm}^3$

e) $4 \text{ hl} = \text{_____} \text{ l} = \text{_____} \text{ ml}$

Tipp!
Umrechnungszahl
 $\text{m}^3, \text{dm}^3, \text{cm}^3, \text{mm}^3 = 1000$
Aber: $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$

6 Entscheide, ob folgende Aussagen wahr oder falsch sind. Kreuze an und begründe deine Entscheidung.



1. Da Wasser beim Umfüllen von einem Glas in eine Tasse seine Form verändert, hat es auch ein unterschiedliches Volumen.



2. Wenn man die Luft mit der Luftpumpe in einen Fahrradreifen pumpt, ändert sich die Dichte der Luft.



7 Eine Aussage ist falsch. Kreuze sie an und berichtige.

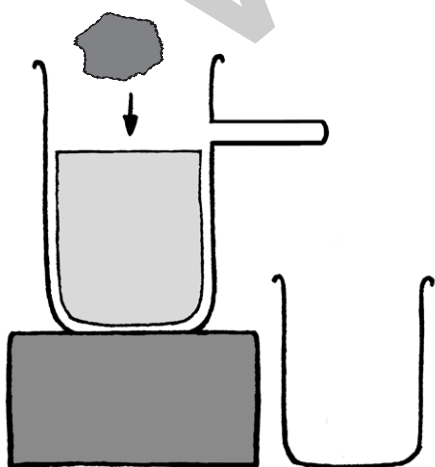
$750 \text{ ml} = \frac{3}{4} \text{ l}$

$750 \text{ ml} = 7,5 \text{ l}$

$750 \text{ ml} = 750 \text{ cm}^3$

8 Du möchtest das Volumen eines Steines bestimmen. Zur Verfügung steht folgender Versuchsaufbau.

Wie gelingt dir die Volumenbestimmung?



Ich lege den Stein in das Gefäß. _____

Der Stein verdrängt _____.

Das Wasser läuft über in _____

_____. Das Volumen des _____

übergelaufenen Wassers ist genauso groß wie _____



Das Volumen von Körpern (1)

① Vervollständige den Lückentext.

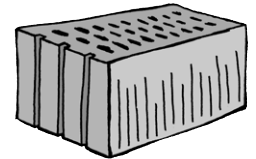
Das Volumen eines Körpers gibt an, wie viel _____ er einnimmt. Aus diesem Grund wird auch für das Volumen eines Körpers häufig das Wort _____ verwendet. Wir verwenden verschiedene Einheiten für das Volumen zum Beispiel _____. Das Volumen von Flüssigkeiten messen wir mit einem _____.

② Verbinde!

Volumen einer Tasse
Volumen einer Salatschüssel
Volumen eines Wassereimers
Volumen eines Pools
Volumen einer Spritze

15 ml
80 hl
10 l
2,5 l
250 ml

③ Bestimme das Volumen eines Ziegelsteines. Er ist 28 cm lang, 12 cm breit und 8 cm hoch.



④ Wenn man den Ziegelstein genau in der Mitte durchsägt, wie verändert sich dann seine Dichte?

⑤ Welche Maße kann ein quaderförmiger Stein mit einem Volumen von 80 cm^3 haben? Gib zwei Möglichkeiten an.

1. Möglichkeit: a = _____ b = _____ c = _____

2. Möglichkeit: a = _____ b = _____ c = _____

⑥ Rechne in die angegebenen Einheiten um.

a) $5,5 \text{ m}^3 = \text{_____ dm}^3 = \text{_____ cm}^3$

b) $45000 \text{ mm}^3 = \text{_____ cm}^3 = \text{_____ dm}^3$

c) $4 \text{ hl} = \text{_____ l} = \text{_____ ml}$

d) $6,2 \text{ l} = \text{_____ dm}^3 = \text{_____ cm}^3$

e) $640 \text{ cm}^3 = \text{_____ dm}^3 = \text{_____ l}$



Hebel (1)

① Sophie hat die Hebel in zwei Gruppen eingeteilt. Dabei sind ihr einige Fehler unterlaufen. Berichtige sie.

Einseitige Hebel	Zweiseitige Hebel
Zange	Flaschenöffner
Schere	Bahnschranke
Brechstange ohne Drehpunkt	Schubkarre
Balkenwaage	Schaufel
Hammer	Wippe

② In nebenstehender Skizze ist ein Hebel abgebildet.

a) Beschrifte die Kraftarme und die wirkenden Kräfte und formuliere das Hebelgesetz.



Kurz: _____

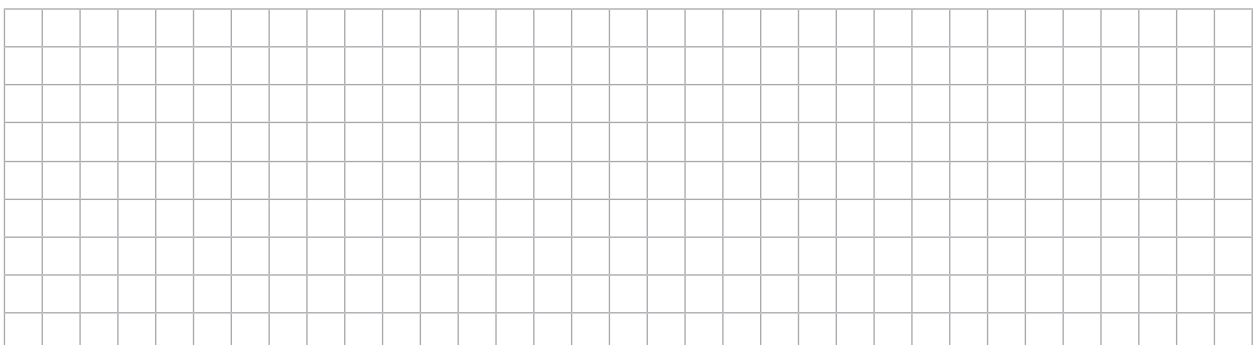
b) Berechne die fehlenden Werte.

F_1 in N	F_2 in N	l_1 in cm	l_2 in cm
40	10		20
	60	90	30
50		12	25
12	8	40	

③ Mit einer 2 m langen Stange hebt Jonas eine schwere Kiste an. Dazu legt er die Stange auf einen 0,5 m von der Kiste entfernten Stein und drückt mit 100 N auf das andere Ende der Stange.

a) Fertige eine Skizze an und trage die gegebenen Größen ein.

b) Berechne die Gewichtskraft der angehobenen Kiste.





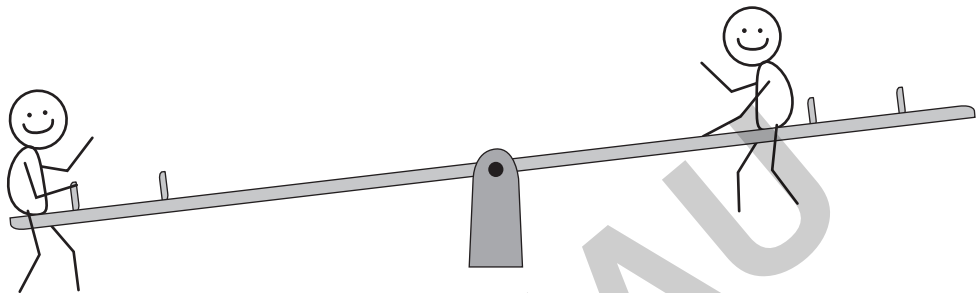
Lernzielkontrolle (1)

1 Wahr oder falsch? Kreuze richtige Aussagen an.

- Mit losen Rollen kann man Kraft sparen.
- Mit festen Rollen kann man Kraft sparen.
- Umso länger der Kraftarm, desto größere Kräfte kann man sparen.
- Je mehr Rollen ein Flaschenzug hat, umso kürzer ist der Zugweg.

2 Auf einer Wippe sitzt ein Kind (400 N) ca. 3 Meter vom Drehpunkt entfernt. Wo muss sich das 2. Kind (600 N) hinsetzen, damit ein Gleichgewicht besteht?

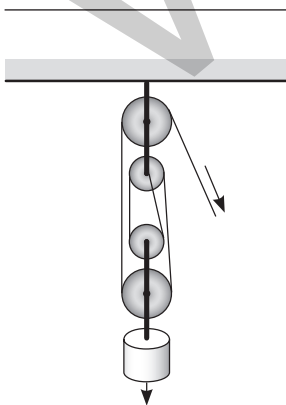
a) Trage die gegebenen Größen in die Skizze ein.



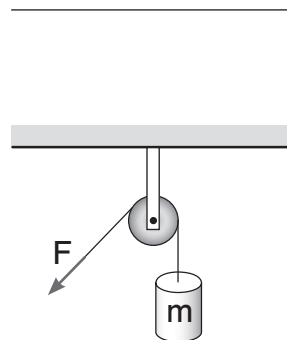
b) Berechne den Abstand des zweiten Kindes zum Drehpunkt.

$F_1 = 400 \text{ N}$	$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$	$l_2 =$ _____
$F_2 =$ _____	$l_2 =$ _____	$l_2 =$ _____
$l_1 =$ _____	$l_2 =$ _____	Antwortsatz:

3 Wie heißen folgende kraftumformenden Einrichtungen. Berechne.



F_G in N	F_{zug} in N
200	
600	
	30
	12,5

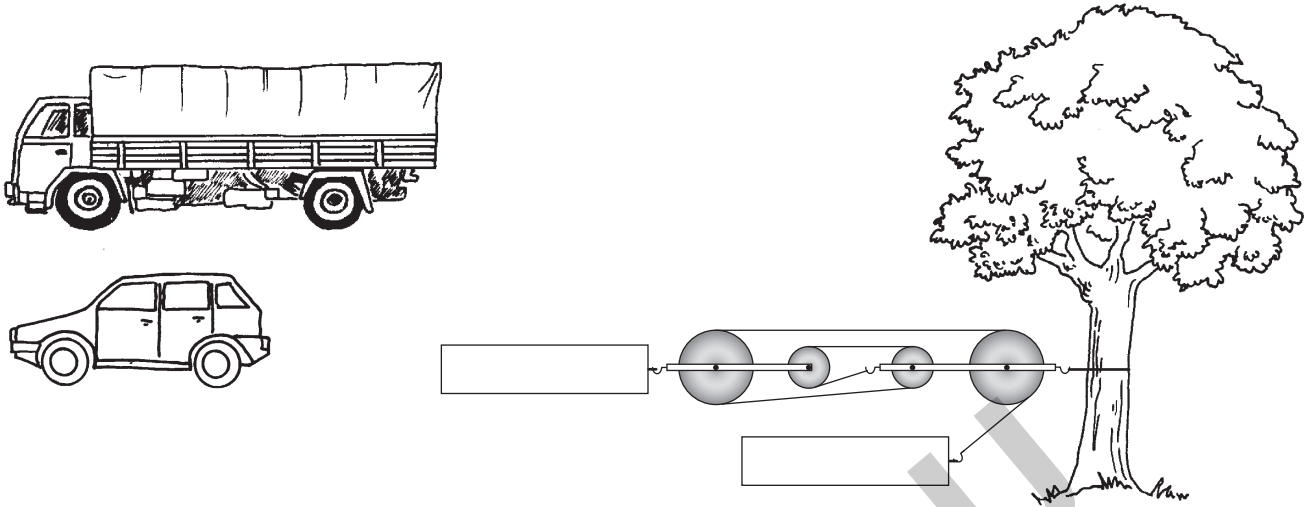


F_G in N	F_{zug} in N
200	
600	
	30
	12,5

Notiere jeweils den Zusammenhang zwischen F_G und F_{Zug} .

Lernzielkontrolle (2)

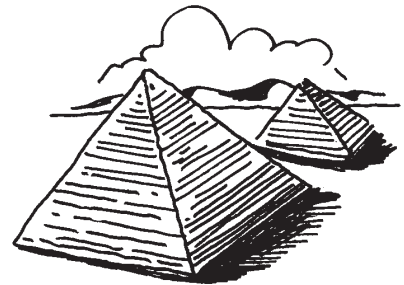
- 4 Mit einem Flaschenzug möchte ein Auto einen kleinen LKW aus dem Schlamm ziehen. Wo müssen Auto und LKW sich befestigen, damit das leichtere Auto den LKW ziehen kann?



- 5 Berechne die fehlenden Werte mit dem Hebelgesetz: $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$

F_1 in N	F_2 in N	l_1 in cm	l_2 in cm
	160	10	2,5
30		15	4,5
10	10		2,5
250	1000	120	

- 6 Beim Pyramidenbau wurden Rampen verwendet, um die schweren Steine von ca. 2000 kg 20 Meter hoch zu transportieren. Zehn Arbeiter zogen gemeinsam, jeder mit einer Kraft von ungefähr 250 N.



- a) Schätze, wie lang die Rampe war. (Reibung wird vernachlässigt.)

(I) 1,6 m (II) 16 m (III) 160 m (IV) 1600 m

- b) Überprüfe deine Antwort durch eine Rechnung.

$F_Z = 10 \cdot 250 \text{ N} =$ _____	$\frac{F_Z}{F_G} = \frac{h}{l}$	$l =$ _____
$F_G = 2000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} =$ _____	$l =$ _____	Antwortsatz:
$h = 20 \text{ m}$	$l =$ _____	