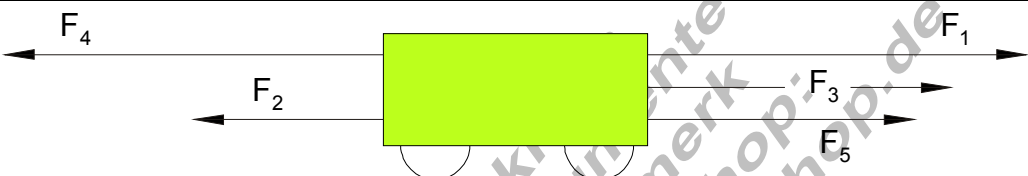
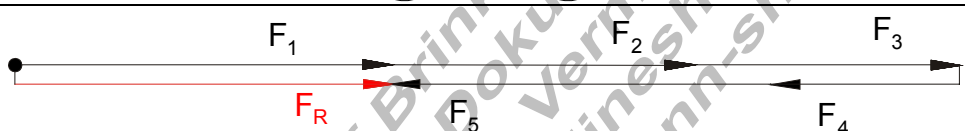


**Ausführliche Lösungen zu Fragen und Aufgaben zur Mechanik IV**

A1	<p>An einem Wagen greifen 5 Kräfte an.  <math>F_1 = 100\text{ N}</math>   <math>F_2 = -50\text{ N}</math>   <math>F_3 = 80\text{ N}</math>   <math>F_4 = -100\text{ N}</math>   <math>F_5 = 70\text{ N}</math></p>
a)	Zeichne den Wagen mit den Kräften maßstabsgerecht.
b)	Bestimme durch richtiges aneinanderreihen der Kraftpfeile die Resultierende $F_R$ .
c)	Bestimme $F_R$ durch Rechnung.
Ausführliche Lösung	
a)	<p>Vereinbarung:          Alle Kräfte mit positiven Vorzeichen weisen nach rechts.          Alle Kräfte mit negativen Vorzeichen weisen nach links.          Maßstab: 1 cm = 20 N.</p>
	
b)	 <p>Zeichnerische Lösung ( Maßstab: 1 cm = 20 N):          Die resultierende Kraft beträgt <math>F_R = 100\text{ N}</math></p>
c)	<p>Rechnerische Lösung:  <math display="block">F_R = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 = 100\text{ N} + (-50\text{ N}) + 80\text{ N} + (-100\text{ N}) + 70\text{ N}</math> <math display="block">= 100\text{ N} - 50\text{ N} + 80\text{ N} - 100\text{ N} + 70\text{ N}</math> <math display="block">= 100\text{ N} + 80\text{ N} + 70\text{ N} - 50\text{ N} - 100\text{ N} = \underline{\underline{100\text{ N}}}</math></p> <p>Die Resultierende Kraft beträgt <math>F_R = 100\text{ N}</math>. Sie weist nach rechts.</p>
A2	<p>Was verstehst du unter Arbeit im Sinne der Physik?          Mit welcher Formel kann man sie berechnen?          In welcher Einheit wird die physikalische Größe Arbeit gemessen?</p>
Ausführliche Lösung	
<p>Wirkt eine Kraft <math>F</math> in Richtung eines Weges <math>s</math>, so wird dabei Arbeit verrichtet.          Man berechnet die Arbeit mit der Formel: Arbeit = Kraft x Weg ( <math>W = F \times s</math> ).          Die physikalische Größe Arbeit wird in der Einheit Newtonmeter ( Nm ) gemessen.</p>	
A3	<p>Jemand hält eine Tasche 5 Minuten am ausgestreckten Arm?          Wie viel Arbeit wird dabei verrichtet? Begründe deine Antwort.</p>
Ausführliche Lösung	
<p>Das halten einer Tasche am ausgestreckten Arm mag zwar anstrengend sein, ist aber im Sinne von Physik keine Arbeit, da kein Weg zurückgelegt wird.          Arbeit = Kraft x Weg.</p>	

A4	Ein Schüler der Masse $m = 50 \text{ kg}$ steigt auf einen $100 \text{ m}$ hohen Turm. Welche Arbeit muss er dabei verrichten?
	Ausführliche Lösung
	<p>Vorüberlegung:          Wenn jemand einen Turm besteigt, verrichtet er Höhenarbeit, wobei die Gewichtskraft mit der zu überwindenden Höhe multipliziert wird.</p> <p>gegeben : <math>m = 50 \text{ kg}</math>    <math>h = 100 \text{ m}</math>    <math>g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math></p> <p>gesucht : <math>W</math>    <math>\left( 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 1\text{N} \quad 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 1\text{Nm} \right)</math></p> <p><math>W = m \cdot g \cdot h = 50 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{ m} = 50 \cdot 9,81 \cdot 100 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \underline{\underline{49050 \text{ Nm}}}</math></p> <p>Der Schüler verrichtet die Arbeit <math>W = 49050 \text{ Nm}</math>.</p>
A5	Die Masse $10 \text{ kg}$ wird in einer Minute $20$ mal hochgestemmt. Die Hubhöhe beträgt $50 \text{ cm}$ . Wie groß ist die gesamte, in einer Minute geleistete Arbeit?
	Ausführliche Lösung
	<p>Vorüberlegung:          Ob die Masse <math>20</math> mal <math>0,5 \text{ m}</math> oder <math>1</math> mal <math>10 \text{ m}</math> angehoben wird, spielt für die Arbeit keine Rolle.</p> <p>gegeben : <math>m = 10 \text{ kg}</math>    <math>t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}</math>    <math>x = 20</math>    <math>h_1 = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}</math></p> <p>gesucht : <math>W</math>    <math>\left( 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 1\text{N} \quad 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 1\text{Nm} \right)</math></p> <p><math>h_{20} = 20 \cdot h_1 = 20 \cdot 0,5 \text{ m} = 10 \text{ m}</math></p> <p><math>W = m \cdot g \cdot h = 10 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m} = 10 \cdot 9,81 \cdot 10 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \underline{\underline{981 \text{ Nm}}}</math></p> <p>Die in einer Minute verrichtete Arbeit beträgt <math>W = 981 \text{ Nm}</math>.</p>
A6	Was verstehst du unter dem Begriff Leistung in der Physik? Welche Einheit hat die physikalische Größe Leistung? Wie lautet die Formel für die Leistung?
	Ausführliche Lösung
	<p>Die Leistung gibt an, wie schnell eine Arbeit verrichtet wird. Wir berechnen sie, indem wir die Arbeit durch die Zeit, in der sie verrichtet wird teilen.          Die Einheit der Leistung ist das Watt (W).          Die Formel für die Leistung lautet: Leistung = Arbeit/Zeit ( <math>P = W/t</math> ).</p>
A7	Ein Kraftfahrzeugmotor hat eine Leistung von $100 \text{ Ps}$ . Wieviel kW sind das?
	Ausführliche Lösung
	<p>gegeben : <math>P = 100 \text{ Ps}</math>    gesucht : Leistung in kW</p> <p>Umrechnung : <math>1 \text{ Ps} = 736 \text{ W} = 0,736 \text{ kW}</math></p> <p><math>100 \text{ Ps} = 100 \cdot 0,736 \text{ kW} = \underline{\underline{73,6 \text{ kW}}}</math></p> <p>Die Leistung des Kraftfahrzeugmotors beträgt <math>73,6 \text{ kW}</math>.</p>

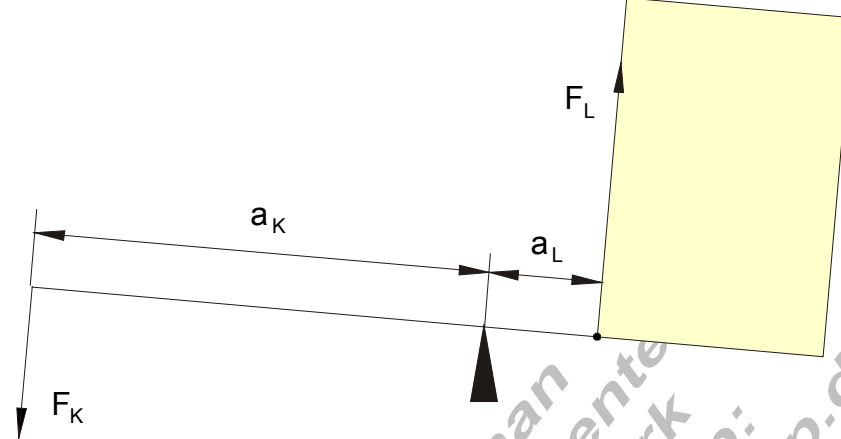
A8	Ein Bauarbeiter hebt mit Hilfe eines Flaschenzuges in 6 Minuten einen Eisenträger mit $F_G = 1500 \text{ N}$ um 15 m in die Höhe. Wie groß ist seine Leistung?
Ausführliche Lösung	
gegeben : $t = 6 \text{ min} = 360 \text{ s}$ $F_G = 1500 \text{ N}$ $h = 15 \text{ m}$	
gesucht : $P$ $\left( 1 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 1 \text{ W} \right)$	
Arbeit : $W = F \cdot s = F_G \cdot h$	
Leistung : $P = \frac{W}{t} = \frac{F_G \cdot h}{t} = \frac{1500 \text{ N} \cdot 15 \text{ m}}{360 \text{ s}} = \frac{1500 \cdot 15 \text{ Nm}}{360 \text{ s}} = \underline{\underline{62,5 \text{ W}}}$	
Die Leistung des Bauarbeiters beträgt $P = 62,5 \text{ Watt}$ .	

A9	Eine Lokomotive zieht einen Güterzug mit der Zugkraft $F = 100000 \text{ N}$ . Sie legt dabei in der Sekunde 10 m zurück. Wie groß muss die Leistung der Lokomotive mindestens sein, damit sie das schafft?
Ausführliche Lösung	
gegeben : $F = 100000 \text{ N}$ $10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow s = 10 \text{ m}$ $t = 1 \text{ s}$	
gesucht : $P$ $\left( 1 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 1 \text{ W} \right)$	
Arbeit : $W = F \cdot s$	
Leistung : $P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{100000 \text{ N} \cdot 10 \text{ m}}{1 \text{ s}}$ $= \frac{100000 \cdot 10 \text{ Nm}}{1 \text{ s}} = 1000000 \text{ W} = \underline{\underline{1000 \text{ kW}}}$	
Die Lokomotive muss mindestens eine Leistung von 1000 kW aufbringen können.	

A10	Wie lautet das Hebelgesetz?
Ausführliche Lösung	
Das Hebelgesetz lautet: Kraft mal Kraftarm = Last mal Lastarm.	

A11	Ergänze den Satz: Am größeren Hebelarm wirkt immer die xxxxxx Kraft.
Ausführliche Lösung	
Am größeren Hebelarm wirkt immer die kleinere Kraft.	

A12	Zeichne einen zweiseitigen Hebel und trage alle physikalischen Größen ein ( $F_K, F_L, a_K, a_L$ ).
Ausführliche Lösung	

A13	Ein 1800N schwerer Schrank soll mit einer 1,5 m langen Eisenstange angehoben werden. Der Lastarm wird 30 cm lang gemacht. Zeichne. Wie groß ist die Kraft, die man zum Heben braucht?
	Ausführliche Lösung
	
	gegeben : $F_L = 1800\text{ N}$ $a_L = 0,3\text{ m}$ $a_K = 1,5\text{ m} - 0,3\text{ m} = 1,2\text{ m}$ gesucht : $F_K$ $F_K \cdot a_K = F_L \cdot a_L \Leftrightarrow F_K = \frac{F_L \cdot a_L}{a_K} = \frac{1800\text{ N} \cdot 0,3\text{ m}}{1,2\text{ m}} = \underline{\underline{450\text{ N}}}$ Zum Heben braucht man eine kraft von 450 N.