

## Ausführliche Lösungen zu Fragen und Aufgaben zur Mechanik IX

A1	Welche Gleichgewichtsarten kennst du? Erkläre die Gleichgewichtsarten unter Zuhilfenahme einer Kugel.
	<p><u>Ausführliche Lösung</u></p> <p><u>Stabiles Gleichgewicht:</u> Nach Störungen kehrt der Körper in die ursprüngliche Lage zurück. Eine Kugel befindet sich in einer Mulde am tiefsten Punkt. Wird sie angestoßen, so kehrt sie immer wieder zu dem Punkt zurück.</p> <p><u>Labiles Gleichgewicht:</u> Nach Störungen kann der Körper nicht wieder in die ursprüngliche Lage zurück. Er verändert seine Lage solange, bis er in ein stabiles Gleichgewicht kommt. Eine Kugel befindet sich auf einer nach außen gewölbten Kuppel. Wird sie angestoßen, so rollt sie herunter.</p> <p><u>Indifferentes Gleichgewicht:</u> Der Körper behält jede Lage bei, in die man ihn bringt. Eine Kugel befindet sich auf einer ebenen Platte. Wird sie angestoßen, so bewegt sie sich ein Stückchen weiter und bleibt liegen.</p>
A2	Wovon hängt die Standfestigkeit eines Körpers ab?
	<p><u>Ausführliche Lösung</u></p> <p>Die Standfestigkeit eines Körpers hängt ab von der Größe seiner Standfläche, von seiner Gewichtskraft und von der Lage des Schwerpunktes.</p>
A3	Was verstehst du unter Haftreibung?
	<p><u>Ausführliche Lösung</u></p> <p>Gegenstände haften aneinander. In vielen Fällen ist die Haftreibung erwünscht. Ein Knoten wird durch Haftreibung zusammengehalten. Beim laufen verhindert Haftreibung das Ausgleiten. Eine Schraube wird durch Haftreibung im Gewinde gehalten. Die Haftreibung hält den Nagel im Holz.</p>
A4	Welche Gleitreibungskraft erfährt eine Person von 700 N Gewichtskraft beim Schlittschuhlaufen ( $\mu = 0,02$ ) ?
	<p><u>Ausführliche Lösung</u></p> <p>Beim Schlittschuhlaufen tritt Gleitreibung auf. Die Gleitreibungszahl zwischen Stahl und Eis beträgt <math>\mu = 0,02</math> gegeben : <math>F_N = 700\text{ N}</math>    <math>\mu = 0,02</math>    gesucht : <math>F_R</math> <math>F_R = \mu \cdot F_N = 0,02 \cdot 700\text{ N} = \underline{\underline{14\text{ N}}}</math> Die Gleitreibungskraft beträgt 14 N.</p>
A5	Was verstehst du unter Hubarbeit, was unter Reibarbeit, was unter Beschleunigungsarbeit und was unter Spannarbeit?
	<p><u>Ausführliche Lösung</u></p> <p>Hubarbeit wird verrichtet, wenn ein Körper angehoben wird. Reibarbeit wird verrichtet, wenn man einen Schlitten zieht. Beschleunigungsarbeit tritt auf, wenn ein Gegenstand beschleunigt wird. Spannarbeit wird verrichtet, wenn man eine Feder spannt.</p>

A6	Mit einem Flaschenzug wird ein Gegenstand angehoben. Mit dem Flaschenzug geht das viel leichter als würde man den Gegenstand direkt anheben. Dient der Flaschenzug zur Arbeitersparnis? Begründe deine Antwort.
	Ausführliche Lösung
	Der Flaschenzug dient zur Kraftersparnis. Die Arbeit wird dadurch nicht geringer. Die Kraftersparnis muss durch einen längeren Weg erkauft werden.
A7	Ein Bergsteiger ersteigt einen Berg der Höhe $h = 2000\text{m}$ . Der Mann wiegt $75\text{ kg}$ . Welche Arbeit verrichtet er?
	Ausführliche Lösung
	<p>gegeben : <math>m = 75\text{ kg}</math>    <math>h = 2000\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}\right)</math></p> <p><math>W = m \cdot g \cdot h = 75\text{ kg} \cdot 9,81\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2000\text{ m} = 75 \cdot 9,81 \cdot 2000 \frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}^2} = \underline{\underline{1471500\text{ Nm}}}</math></p> <p>Der Bergsteiger verrichtet die Arbeit: <math>W = 1\ 471\ 500\text{ Nm}</math>.</p>
A8	Ein Baumstamm soll $200\text{ m}$ aus einem Waldstück geschleppt werden. Die für das Schleppen erforderliche Zugkraft beträgt $1000\text{ N}$ . Welche Arbeit wird verrichtet?
	Ausführliche Lösung
	<p>gegeben : <math>s = 200\text{ m}</math>    <math>F = 1000\text{ N}</math>    gesucht : <math>W</math></p> <p><math>W = F \cdot s = 1000\text{ N} \cdot 200\text{ m} = \underline{\underline{200\ 000\text{ Nm}}}</math></p> <p>Es ist eine Arbeit von <math>200\ 000\text{ Nm}</math> erforderlich um den Baumstamm aus dem Wald zu ziehen.</p>
A9	Ein Kugelstoßer stößt eine Kugel. Die Beschleunigungsstrecke beträgt $60\text{ cm}$ . Die dabei aufgebrauchte Kraft $500\text{ N}$ . Welche Beschleunigungsarbeit wird verrichtet?
	Ausführliche Lösung
	<p>gegeben : <math>s = 60\text{ cm} = 0,6\text{ m}</math>    <math>F = 500\text{ N}</math>    gesucht : <math>W</math></p> <p><math>W = F \cdot s = 500\text{ N} \cdot 0,6\text{ m} = \underline{\underline{300\text{ Nm}}}</math></p> <p>Die Beschleunigungsarbeit beträgt <math>300\text{ Nm}</math>.</p>
A10	Wie kann man Reibungsarbeit sparen?
	Ausführliche Lösung
	Man spart Reibungsarbeit, indem man die reibenden Flächen gut schmiert, damit die Reibungskraft und somit auch die Reibungsarbeit geringer wird.

A11	Auf einem Bau sollen 450 Steine, von denen jeder eine Gewichtskraft von 20 N hat, 14 m weit nach oben befördert werden. Wie groß ist die zu leistende Arbeit?
Ausführliche Lösung	
gegeben : $n = 450$ Steine $F_G = 20 \frac{\text{N}}{\text{Stein}}$ $h = 14 \text{ m}$	
gesucht : $W$	
$W = F \cdot h = n \cdot F_G \cdot h = 450 \text{ Steine} \cdot 20 \frac{\text{N}}{\text{Stein}} \cdot 14 \text{ m}$ $= 450 \cdot 20 \cdot 14 \text{ Nm} = \underline{\underline{126\,000 \text{ Nm}}}$	
Die zu leistende Arbeit beträgt 126 000 Nm.	
A12	Eine Pumpe fördert 750 l Wasser pro Minute aus einer Tiefe von 8m. Wie groß ist die Leistung der Pumpe?
Ausführliche Lösung	
gegeben : 750 Liter $\hat{=} m = 750 \text{ kg}$ $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $h = 8 \text{ m}$ $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	
gesucht : $P$	
Umrechnungen: $\left( 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ N} \quad 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ Ws} \quad 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3} = 1 \text{ W} \right)$	
$W = m \cdot g \cdot h$	
$P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{750 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 8 \text{ m}}{60 \text{ s}} = \frac{750 \cdot 9,81 \cdot 8 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{60 \text{ s}}$ $= 981 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3} = \underline{\underline{981 \text{ W}}}$	
Die Pumpe leistet 981 Watt.	