

Ergebnisse und ausführliche Lösungen zu Berechnungen zum dynamischen Grundgesetz

Ergebnisse:

E1	Ergebnis
	Das Auto wird mit einer Kraft von 5500 N in Bewegung gesetzt.
E2	Ergebnis
	Der Fußball erreicht eine Geschwindigkeit von 20 m/s.
E3	Ergebnis
	Zur Beschleunigung ist eine Kraft von 2000 N erforderlich.
E4	Ergebnis
	Die Beschleunigungskraft beträgt 105 kN.
E5	Ergebnis
	Der Beschleunigungswert beträgt 60 500 G.
E6	Ergebnisse
	I Rechnung ohne Reibungskräfte
	a) Der Schlitten erfährt eine Beschleunigung von $a = 0,625 \text{ m/s}^2$.
	b) Die Beschleunigungsstrecke, in den ersten 4 Sekunden beträgt $s = 5 \text{ m}$.
	c) Die erreichte Geschwindigkeit nach 4 Sekunden beträgt $v = 2,5 \text{ m/s}$.
	II Rechnung mit der konstanten Reibungskraft $F_R = 10 \text{ N}$
	a) Der Schlitten erfährt eine Beschleunigung von $a = 0,5 \text{ m/s}^2$.
	b) Die Beschleunigungsstrecke, in den ersten 4 Sekunden beträgt $s = 4 \text{ m}$.
	c) Die erreichte Geschwindigkeit nach 4 Sekunden beträgt $v = 2 \text{ m/s}$.
E7	Ergebnisse
	a) Die mittlere Beschleunigung beträgt $2,7 \text{ m/s}^2$.
	b) Auf das Auto wirkt eine mittlere Kraft von etwa 2777,7 N.
E8	Ergebnis
	Wegen der hohen auf sie wirkenden Beschleunigungskräfte.
E9	Ergebnis
	Beim ruckartigen Anfahren entstehen hohe Kräfte im Zugseil.
E10	Ergebnis
	Reibungskräfte bremsen das Fahrzeug ab.
E11	Ergebnis
	Kraft gleich Masse mal Beschleunigung.
E12	Ergebnis
	Die Bremsverzögerung beträgt etwa $2,571 \text{ m/s}^2$.

E13	Ergebnis
	Die Kniegelenke haben Kräfte von $F = 2778,3 \text{ N}$ abzufangen.

Ausführliche Lösungen:

A1	Ausführliche Lösung
	<p>gegeben: $m = 1100 \text{ kg}$, $a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gesucht: F</p> $F = m \cdot a = 1100 \text{ kg} \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 5500 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{5500 \text{ N}}}$ <p>Das Auto wird mit einer Kraft von 5500 N in Bewegung gesetzt.</p>

A2	Ausführliche Lösung
	<p>gegeben: $m = 0,5 \text{ kg}$, $F = 500 \text{ N}$, $t = 0,02 \text{ s}$ gesucht: v</p> $F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} \quad v = a \cdot t = \frac{F}{m} \cdot t = \frac{500 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0,5 \text{ kg}} \cdot 0,02 \text{ s} = \underline{\underline{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$ <p>Der Fußball erreicht eine Geschwindigkeit von 20 m/s.</p>

A3	Ausführliche Lösung
	<p>gegeben: $m = 1000 \text{ kg}$, $t = 10 \text{ s}$, $v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ gesucht: F</p> $F = m \cdot a \quad v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t}$ $\Rightarrow F = m \cdot \frac{v}{t} = 1000 \text{ kg} \cdot \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = \frac{1000 \cdot 20}{10} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{2000 \text{ N}}}$ <p>Zur Beschleunigung ist eine Kraft von 2000 N erforderlich.</p>

A4	Ausführliche Lösung
	<p>gegeben: $m = 700 \text{ t} = 700\,000 \text{ kg}$, $a = 0,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gesucht: F</p> $F = m \cdot a = 700\,000 \text{ kg} \cdot 0,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 700\,000 \cdot 0,15 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} = 105\,000 \text{ N} = \underline{\underline{105 \text{ kN}}}$ <p>Die Beschleunigungskraft beträgt 105 kN.</p>

A5	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>gegeben: $m = 70 \text{ kg}$, $v = 11 \frac{\text{km}}{\text{s}}$, $s = 100 \text{ m}$ gesucht: a</p> $v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a}$ $\Rightarrow s = \frac{a}{2} t^2 = \frac{a}{2} \left(\frac{v}{a} \right)^2 = \frac{a \cdot v^2}{2 \cdot a^2} = \frac{v^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v^2}{2s}$ $F = m \cdot a = m \cdot \frac{v^2}{2s} = 70 \text{ kg} \cdot \frac{\left(11000 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2}{2 \cdot 100 \text{ m}} = \frac{70 \cdot (11000)^2}{200} \cdot \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ $= 42350000 \text{ N} = \underline{\underline{42,35 \text{ MN}}} \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{42350000 \cdot \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}}{70 \text{ kg}} = \underline{\underline{605000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Der Beschleunigungswert beträgt 60 500 G, das hält weder Mensch, noch irgendein Material aus.</p>
----	--

A6	<p>Ausführliche Lösungen</p>
I	Rechnung ohne Reibungskräfte
a)	$F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{50 \text{ N}}{80 \text{ kg}} = \frac{50 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{80 \text{ kg}} = \frac{50 \text{ m}}{80 \text{ s}^2} = \underline{\underline{0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Der Schlitten erfährt eine Beschleunigung von $a = 0,625 \text{ m/s}^2$.</p>
b)	$s = \frac{a}{2} t^2 = \frac{0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2} \cdot 16 \text{ s}^2 = \underline{\underline{5 \text{ m}}}$ <p>Die Beschleunigungsstrecke, in den ersten 4 Sekunden beträgt $s = 5 \text{ m}$.</p>
c)	$v = a \cdot t = 0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ s} = \underline{\underline{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$ <p>Die erreichte Geschwindigkeit nach 4 Sekunden beträgt $v = 2,5 \text{ m/s}$.</p>
II	Rechnung mit der konstanten Reibungskraft $F_R = 10 \text{ N}$ Beschleunigungskraft: $F_B = F - F_R = 50 \text{ N} - 10 \text{ N} = 40 \text{ N}$
a)	$F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{40 \text{ N}}{80 \text{ kg}} = \frac{40 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{80 \text{ kg}} = \frac{40 \text{ m}}{80 \text{ s}^2} = \underline{\underline{0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$ <p>Der Schlitten erfährt eine Beschleunigung von $a = 0,5 \text{ m/s}^2$.</p>
b)	$s = \frac{a}{2} t^2 = \frac{0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2} \cdot 16 \text{ s}^2 = \underline{\underline{4 \text{ m}}}$ <p>Die Beschleunigungsstrecke, in den ersten 4 Sekunden beträgt $s = 4 \text{ m}$.</p>
c)	$v = a \cdot t = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ s} = \underline{\underline{2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$ <p>Die erreichte Geschwindigkeit nach 4 Sekunden beträgt $v = 2 \text{ m/s}$.</p>

A7	<p>Ausführliche Lösungen</p> <p>gegeben: $m = 1000 \text{ kg}$, $t = 10 \text{ s}$, $v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{100 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}$</p> <p>a) $v = a \cdot t \Rightarrow a = \frac{v}{t} = \frac{3,6 \text{ s}}{10 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m}}{3,6 \text{ s}^2} \approx 2,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Die mittlere Beschleunigung beträgt $2,7 \text{ m/s}^2$.</p> <p>b) $F = m \cdot a = 1000 \text{ kg} \cdot \frac{10 \text{ m}}{3,6 \text{ s}^2} \approx 2777,7 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} = 2777,7 \text{ N}$ Auf das Auto wirkt eine mittlere Kraft von etwa $2777,7 \text{ N}$.</p>
A8	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>Da die Kolben bei einer hohen Motordrehzahl wie z.B. 6000 / min sich in der Sekunde 100 mal auf und ab bewegen, sind sie großen Beschleunigungskräften ausgesetzt. Um die dabei auftretenden Kräfte in den Lagern möglichst gering zu halten, kann das wegen $F = m \cdot a$ nur über eine geringe Kolbenmasse erreicht werden.</p>
A9	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>Beim ruckartigen Anfahren können durch die Trägheit des abzuschleppenden Fahrzeugs so hohe Kräfte im Zugseil entstehen, dass es reißt.</p>
A10	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>Der Trägheitssatz von Galileo Galilei: Ein Körper bleibt in Ruhe oder in gleichförmiger Bewegung, wenn keine Kraft auf ihn wirkt. Das bedeutet, nur unter dem Einfluss einer Kraft kann ein Körper seinen Bewegungszustand ändern. Ein antriebsloses Fahrzeug kommt auf einer ebenen Straße irgendwann zum Stillstand, weil es durch Reibungskräfte abgebremst wird (Fahrtwind, Lagerreibung).</p>
A11	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>Das Newtonsche Kraftgesetz: Kraft = Masse · Beschleunigung $F = m \cdot a$ Sonderfall für $F = 0$: $F = m \cdot a \Rightarrow 0 = m \cdot a \Rightarrow a = 0$, da $m \neq 0$</p>
A12	<p>Ausführliche Lösung</p> <p>geg. $m = 1400 \text{ kg}$ $F = 3,6 \text{ kN} = 3600 \text{ N} = 3600 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$ ges. a</p> <p>$F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{3600 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}}{1400 \text{ kg}} = \frac{3600 \text{ m}}{1400 \text{ s}^2} \approx 2,571 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Die Bremsverzögerung beträgt etwa $2,571 \text{ m/s}^2$.</p>

A13	Ausführliche Lösung
	<p>gegeben: $s = h = 2 \text{ m}$ $v = 6,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$</p> <p>Die Verzögerung beim abfedern beträgt:</p> $a = \frac{v^2}{2s} \text{ und mit } F = m \cdot a \text{ gilt:}$ $F = m \cdot \frac{v^2}{2s} = 70 \text{ kg} \cdot \frac{\left(6,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 0,5 \text{ m}} \approx 2778,3 \text{ N}$ <p>Die Kniegelenke haben Kräfte von $F = 2778,3 \text{ N}$ abzufangen.</p>

(C) Rudolf Brinkmann
Original Word-Dokumente
ohne Copyright-Vermerk
erhalten Sie im Onlineshop:
<http://www.mathebrinkmann-shop.de>