

Übungsaufgaben: Kraft

- 1) Ein Pkw mit einer Masse von 1400 kg erreicht aus dem Stillstand in 9 s eine Geschwindigkeit von 100 km/h.
 - a) Berechne die durchschnittliche beschleunigende Kraft. ($\approx 4321 \text{ N}$)
 - b) Erläutere, ob die berechnete Kraft gleich der vom Motor aufgebrauchten Kraft ist.

A large rectangular area filled with a uniform grid of small squares, resembling graph paper. The grid consists of 20 columns and 10 rows of squares.

- 2) Ein Pkw fährt ungebremst mit 50 km/h auf ein festes Hindernis. Dabei wird die Knautschzone des Fahrzeugs um 80 cm zusammengedrückt. Der Fahrer bewegt sich im Sicherheitsgurt 20 cm nach vorn, bevor er zum Stillstand kommt.
- a) Berechne die Bremsbeschleunigung. ($\approx 96,45 \text{ m/s}^2$)
 - b) Berechne die Kraft, mit der ein Fahrer der Masse 75 kg abgebremst wird. ($\approx 7233,8 \text{ N}$)
 - c) Erläutere den Einfluss der Knautschzone auf die Unfallfolgen.

[illegible]

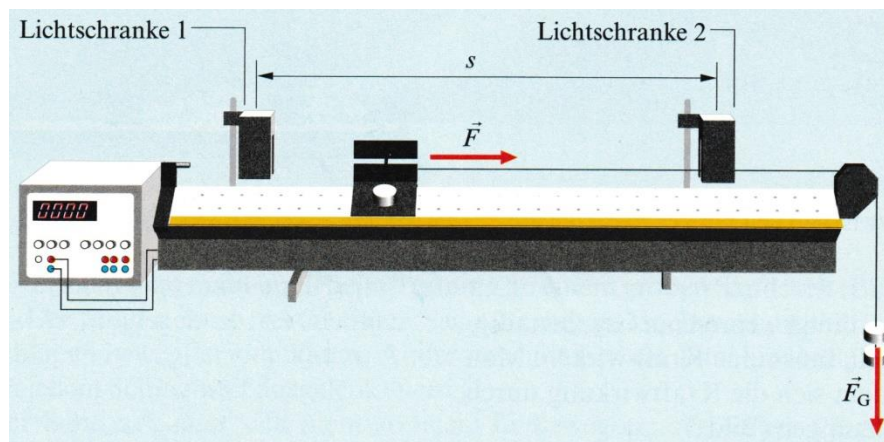
- 3) Eine Lok mit der Masse von 200 t bewirkt eine Zugkraft von 200 kN. Ein Wagon hat eine Masse von 40 t.
- Berechne die Beschleunigung des Zuges, wenn an der Lok 8 Wagons angekoppelt sind. ($\approx 0,38 \text{ m/s}^2$)
 - Berechne die Geschwindigkeit, die der Zug nach einer Minute erreicht hat. ($\approx 82,1 \text{ km/h}$)
 - Berechne die Beschleunigung und die Geschwindigkeit nach einer Minute, wenn zusätzlich 6 weitere Wagons angekoppelt werden. ($\approx 56,16 \text{ km/h}$)



- 4) Bei einem Crashtest stößt ein Pkw mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h frontal gegen eine Mauer. Nach der Deformation der Knautschzone um 25 cm kommt der Wagen zum Stehen. Berechne unter der Annahme einer konstanten Verzögerung die Kraft, mit der der Sicherheitsgurt einen Fahrer der Masse von 80 kg halten müsste. ($\approx 79000 \text{ N}$)



- 5) Auf einer waagerechten Luftkissenbahn wird ein Gleiter der Masse $m_1 = 100 \text{ g}$ mithilfe eines Wägestücks der Masse $m_2 = 10 \text{ g}$ beschleunigt.
- Berechne die Beschleunigung des Gleiters. ($\approx 0,89 \text{ m/s}^2$)
 - Berechne die Geschwindigkeit des Gleiters nach 0,5 Sekunden. ($\approx 0,45 \text{ m/s}$)
 - Berechne aus der Beschleunigung des Gleiters, die Kraft, die nur auf ihn wirkt. ($\approx 0,09 \text{ N}$)



- 6) Der Fußballspieler Cristiano Ronaldo erteilt dem 430 g schweren Fußball beim Freistoß eine mittlere Beschleunigung, die etwa zwölfmal so hoch ist wie die Erdbeschleunigung ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).
- Berechne die Kraft, die der Ball erfährt. ($\approx 50,62 \text{ N}$)
 - Berechne die Geschwindigkeit, die der Ball nach 0,25 s erreicht hat. ($\approx 105,95 \text{ km/h}$)



- 7) Ein ICE erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von $v_{\max} = 360 \text{ km/h}$. Seine größte Zugkraft beträgt $F_{\max} = 135 \text{ kN}$. Der vollbesetzte Zug hat die Masse $m = 300 \text{ t}$.

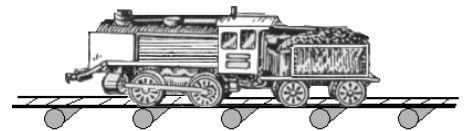
- Berechne die Beschleunigung von dem ICE. ($\approx 0,45 \text{ m/s}^2$)
- Berechne die Zeit, die der ICE benötigt, um auf seine Höchstgeschwindigkeit zu beschleunigen.
($\approx 222,2 \text{ s} \triangleq 3 \text{ min } 42 \text{ s}$)



- 8) Ein Meteorit hat die Masse $0,6 \text{ g}$ und trifft mit einer Geschwindigkeit von 40000 m/s auf den Helm eines Astronauten, der dadurch ohne zu reißen an der Aufschlagstelle um $0,8 \text{ mm}$ eingedellt wird. Der Abbremsungsvorgang soll als gleichmäßig beschleunigte Bewegung behandelt werden. Berechne den Betrag der Kraft, mit der der Meteorit abgebremst wird.
($\approx 600 \text{ MN}$)



- 9) Die Schienen einer Modelleisenbahn sind nicht auf dem Tisch befestigt, sondern auf Rollen gelagert. Erläutere, was passiert, wenn der Motor der Lokomotive eingeschaltet wird.



- 10) Wenn der Schütze ein Geschoss abfeuert, kommt es zum sogenannten "Rückschlag" auf den Schützen.

- Erkläre, wie der Rückschlag zustande kommt.
- Erläutere, warum man beim Schuss das Gewehr fest an die Schulter drücken sollte.
- Durch eine Rechnung soll die Geschossgeschwindigkeit beim Verlassen des Laufs abgeschätzt werden. Dazu hast du die folgenden Informationen: das abgefeuerte Geschoss hat eine Masse $m = 20 \text{ g}$; es verlässt den Lauf nach $2,5 \text{ ms}$; der Schütze verspürt eine Rückschlagskraft von $7,0 \text{ kN}$. Berechne aus diesen Angaben die Mündungsgeschwindigkeit des Geschosses. ($\approx 875 \text{ m/s}$)



- 11) Bei einem lockeren Hammerkopf kann man folgendermaßen vorgehen, um wieder einen festen Sitz des Hammers auf dem Holzstiel zu erreichen. Man schlägt mit dem Hammerstiel gegen einen festen Untergrund (siehe untere Abbildungen).

- Gib an, welches newtonsche Gesetz (Axiom) bei diesem Vorgang eine Rolle spielt. Formuliere diesen Satz in Worten.
- Erkläre mit Hilfe des Gesetzes (Axioms) von Teilaufgabe a), wie es zum Festkeilen des Hammerkopfes kommt.

