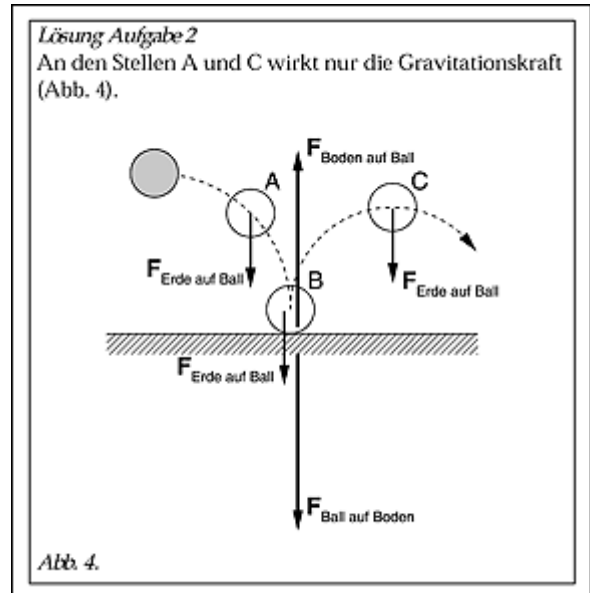
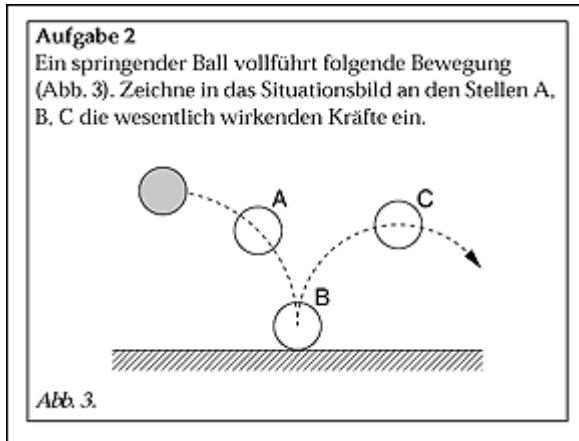


Adressatenkreis: Lehrer
 Materialtyp: Aufgabe zu Kräften an bewegten Körpern
 Lehrplanbezug: Kräfte in Natur und Technik

Aufgabe zu Kräften an bewegten Körpern

Aufgabe 1: Kräfte am springenden Ball



Quelle: Josef Leisen, Qualitätssteigerung des Physikunterrichts durch Weiterentwicklung der Aufgabenkultur, MNU 2001/7 S. 401

Aufgabe 2: Sicherheitsgut im Auto

Ein Auto fährt mit 60 km/h gegen ein Hindernis und wird sehr schnell zum Stehen gebracht. Der Fahrer ist angegurtet. Der Gurt dehnt sich und bringt den Oberkörper des Fahrers in 36 ms zur Ruhe.

- Welche durchschnittliche Beschleunigung erfährt der Oberkörper des Fahrers?
- Mit welcher Kraft wirkt der Gurt auf den Oberkörper mit der Masse 50 kg? Vergleiche die Kraft mit dir bekannten Kräften.
- Warum darf sich der Gurt nach der Dehnung nicht wie eine Feder zusammenziehen?

Lösung:

- $a = \Delta v / \Delta t = - 463 \text{ m/s}^2$
- $|F| = m \cdot |a| = 50 \text{ kg} \cdot 463 \text{ m/s}^2 = 23150 \text{ N} \approx 23 \text{ kN}$; Die Kraft ist etwa 30mal so groß, wie die Gewichtskraft eines Menschen mit einer Masse von 80 kg.
- Beim Zusammenziehen nach dem Aufprall würde erneut eine Kraft wirken.

Quelle: Josef Leisen, Qualitätssteigerung des Physikunterrichts durch Weiterentwicklung der Aufgabenkultur, MNU 2001/7 S. 401

Aufgabe 3: Schwerstarbeit im Cockpit

„ ... Die sportlichen Vorlieben sind unterschiedlich, doch gemein ist allen Formel-1-Piloten: Wer heutzutage aus den Rennwagen die entscheidenden Sekundenbruchteile herausquetschen will, muss erst mal den eigenen Körper gestählt haben. ... Die Mühsal mag befremden, schließlich üben Rennfahrer ihren Beruf im Sitzen aus. Vermummt in Overalls und Integralhelme, versteckt in maßgeschneiderten Sicherheitszellen, entziehen sie sich aber auch der sporttypischen Nabelschau. Kein Objektiv fördert die angespannten Muskeln der Unterarme zu Tage, den Schweiß an der Schläfe oder den Tanz der Füße auf der Pedalerie. Selbst die Cockpitkamera liefert nur einen Ausschnitt von der knapp zweistündigen Schwerstarbeit während eines Formel-1-Laufs. »Kein noch so austrainierter Langstreckenläufer würde 60 Runden in Monza durchstehen«, behauptet ERWIN GÖLLNER, der seit vier Jahren VILLENEUVE als Physiotherapeut betreut.

Die Belastung der Fahrer ist im Sport ohne Beispiel. Ein Grand-Prix-Wagen beschleunigt in 3,7 Sekunden von null auf 160; und in 2,5 Sekunden steht er wieder. Im Kurvenlabyrinth von Monte Carlo haben Ärzte maximale Pulsfrequenzen von 180 bis 210 Schlägen pro Minute gemessen – im Fürstentum ist der Stress am größten, weil dort nicht Kiesbetten die Strecke säumen, sondern Betonmauern.“ (aus [2])

- Welche Kräfte wirken auf einen Formel-1-Piloten beim Beschleunigen bzw. Abbremsen?
- Welche Masse hat jeweils die gleiche Gewichtskraft?

Lösung:

- $a_{\text{Beschl}} = \Delta v/t = 12 \text{ m/s}^2$, $F_{\text{Beschl}} = ma = 80 \text{ kg} \cdot 12 \text{ m/s}^2 = 144 \text{ N}$, analog $F_{\text{Brems}} = 213 \text{ N}$
- $m_{\text{Beschl}} = 15 \text{ kg}$, $m_{\text{Brems}} = 22 \text{ kg}$

- Quellen: [1] Physikaufgaben und -informationen aus der Zeitung – Pressenachrichten und -reportagen als Quellen und Medien für einen anwendungsbezogenen und alltagsorientierten Physikunterricht – Ansgar Armbrust, MNU 2001/7 S. 405
- [2] Rekordsportarten mit Tradition, in. DIE WELT vom 11. März 2000