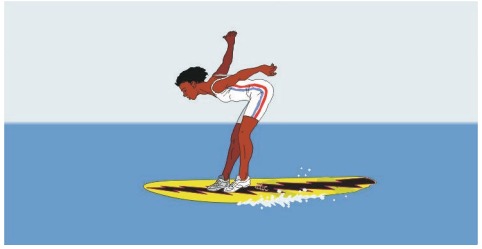
MECHANIK 2 / der Impuls



1. Eine Surferin (m = 55 kg) springt von einem Surfbrett (m = 8 kg) mit einer Horizontalgeschwindigkeit von 4 m/s ins Wasser. Mit welcher Geschwindigkeit schießt dabei das Brett nach hinten weg?

v_2 = -0,54 m/s

2. Ein Kleinbus (m = 2650 kg) fährt mit 50 km/h von hinten auf einen vor einer roten Ampel stehenden Kleinwagen (m = 1050 kg) auf. Der Stoß wird als völlig unelastisch betrachtet. Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich die beiden Wracks nach dem Zusammenstoß? Welche Geschwindigkeitsänderung erfuhren der Bus bzw. der Kleinwagen beim Zusammenstoß?

$v' = 35{,}8$ km/h; $\Delta v_{Bus} = 14{,}2$ km/h; $\Delta v_{Kleinw} = 35{,}8$ km/h

3. Elfmeterschießen: Der Tormann (m = 70 kg) fängt den mit 110 km/h fliegenden Ball (m = 0,8 kg) im Sprung.

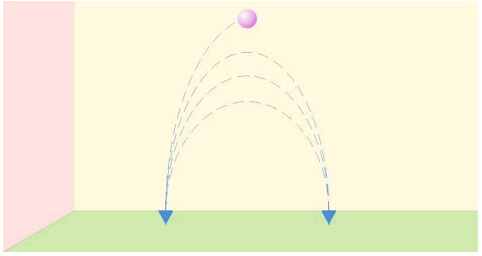
Welche Auswirkung hat das (physikalisch gesehen) auf die Bewegung des Tormanns? Rechne mit den Gleichungen des unelastischen Stoßes!

$v' = 1{,}24$ km/h

4. Elfmeterschießen: Der mit 110 km/h fliegende Ball (m = 0,8 kg) springt von den Fäusten des Tormanns (m = 70 kg) zurück ins Spielfeld.

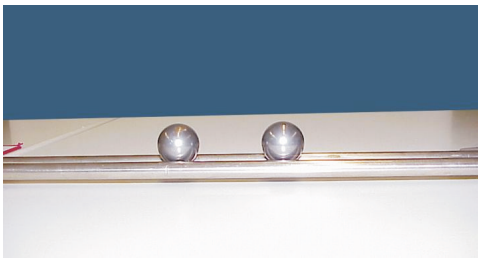
Welche Auswirkungen hat das (physikalisch gesehen) auf die Bewegung des Tormanns? Rechne mit den Gleichungen des elastischen Stoßes!

$v' = 2{,}48$ km/h



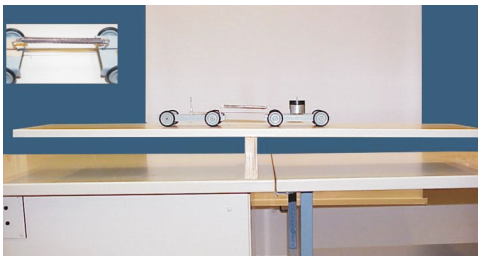
5. Mit etwas Übung kann es gelingen, dass ein Springball die skizzierte Bahn beschreibt. Dazu muss man ihn aber bereits beim Werfen mit einer Rotation versehen.

Probiere aus, in welche Richtung man den Ball in Drehung versetzen muss. Wie kommt es zu dieser eigenartigen Bahnform?



6. Lass eine Stahlkugel zentral auf eine zweite gleiche Kugel zurollen und diese anstoßen. Was ist zu beobachten und warum passiert nicht das Gleiche wie bei Münzen bzw. einem Kugelpendel?

Hinweis: Damit die Kugeln zentral aufeinander stoßen, sollte man sie entweder an einer Schiene entlang oder überhaupt auf einer entsprechend geformten Schiene rollen lassen.



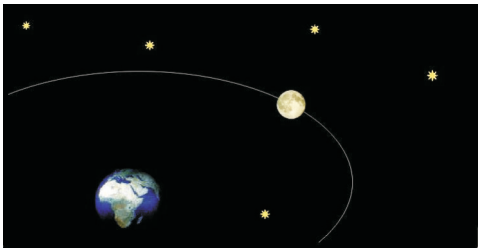
7. Zwei Fahrzeuge befinden sich auf einem Waagebalken. Der Balken ist im Gleichgewicht. Zwischen den Fahrzeugen befindet sich eine gespannte Feder. Die Fahrzeuge sind durch eine Schnur miteinander verbunden. Sobald die Schnur durchtrennt wird, bewegen sich die Fahrzeuge voneinander weg. Wenn sie die gleiche Masse haben, werden sie jeweils gleich weit vom Drehpunkt des Balkens entfernt sein und der Balken im Gleichgewicht bleiben. Was passiert, wenn die beiden Fahrzeuge unterschiedliche Massen haben?

MECHANIK 2 / die Rotation

1. Reifendimension am PKW: 195/60 - 14. Die erste Zahl gibt die Reifenbreite in mm an, die zweite das Höhen/Breitenverhältnis in %, die dritte den Felgendurchmesser in Zoll (1 Zoll = 25,4 mm). Der Außendurchmesser des Reifens beträgt 58 cm.

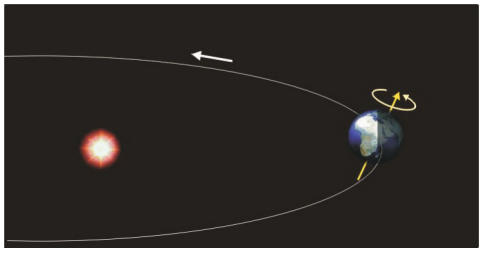
Wie viele Umdrehungen pro Minute macht das Rad bei einer Fahrgeschwindigkeit von 120 km/h? Wie groß ist seine Winkelgeschwindigkeit?

$\omega = 115\ s^{-1}$; n = 1 098 U/min



2. Berechne die Bahngeschwindigkeit des Mondes auf seinem Umlauf um die Erde. Der mittlere Abstand Erde - Mond beträgt 384 400 km. Er benötigt für einen Umlauf 27 Tage, 7 Stunden und 43 Minuten.

v = 3 683 km/h



3. Bewegen wir uns am Tag oder in der Nacht schneller um die Sonne oder ist da kein Unterschied? Begründe!

4. Mit welcher maximalen Geschwindigkeit kann eine Kurve mit einem Kurvenradius von 50 m unter guten Bedingungen (trockene Fahrbahn) maximal durchfahren werden (Haftreibungszahl = 0,9)? Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit bei Schnee und Eis (Haftreibungszahl = 0,1)?

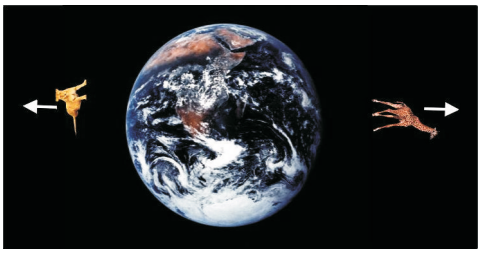
$v_{trocken} = 75{,}6\ km/h$; $v_{Schnee} = 25{,}2\ km/h$

5. Die Räder eines Rennwagens haben einen Durchmesser von 80 cm. Wie groß ist die Drehzahl bei Tempo 300 km/h? Wie groß ist die Zentripetalbeschleunigung auf die Lauffläche?

$n = 1\,989\ U/min$; $a_z = 17\,361\ s^{-1}$

6. Eine Geländekuppe auf einer Schipiste hat einen Krümmungsradius von 10 m. Ab welcher Geschwindigkeit hebt hier eine Schifahrerin bzw. ein Schifahrer vom Boden ab?

v = 9,9 m/s

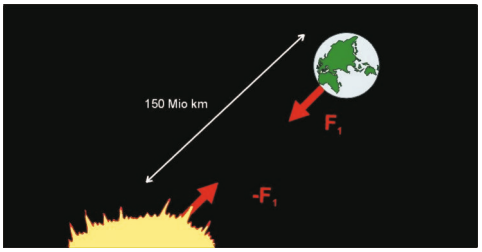


7. Wie schnell müsste die Erde rotieren, dass Gegenstände am Äquator in den Raum geschleudert werden? Wie lange wäre dann ein Tag?
Erdradius = 6 378 km

$\omega = 0{,}00124\ s^{-1}$; $T = 1h\ 24min\ 34s$

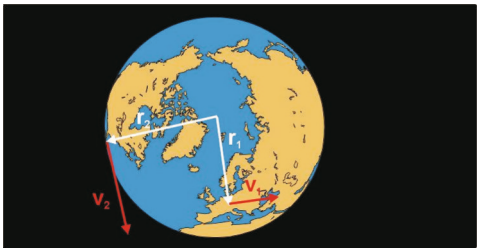
8. Wie schnell (Winkelgeschwindigkeit, Umfangsgeschwindigkeit, Rotationsdauer) muss man einen Wasserkübel kreisförmig bewegen, damit auch dann das Wasser nicht herausrinnt, wenn er am höchsten Punkt seiner Bahn mit der Öffnung nach unten liegt? Bahnradius des Kübels = 1 m

$\omega = 3{,}13\ s^{-1}$; $v = 3{,}13\ m/s$; $T = 2\ s$



9. Wie groß ist die Geschwindigkeit der Erde um die Sonne? Wie groß ist die dafür nötige Zentripetalkraft? Welche Kraft wirkt hier als Zentripetalkraft?
Masse der Erde = 6.10^{24} kg; Abstand Sonne/Erde = 150 Mio km

$v = 107\,515\ km/h$; $F = 3{,}57.10^{22}\ N$

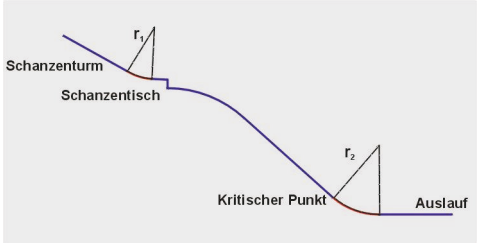


10. Berechne die Umfangsgeschwindigkeit am Äquator und in unserer geografischen Breite. Die Gravitationsbeschleunigung ist am Äquator kleiner als an den Polen. Die Ursachen sind die Abplattung der Erde an den Polen und die Rotation der Erde. Berechne den Anteil der Erdrotation am kleineren „g" am Äquator.
Rotationsradius am Äquator = 6378 km
Rotationsradius in 48° geografischer Breite = 4260 km
Rotationsdauer = 86 164 s

$v_{Äquator} = 465\ m/s$; $v_{48°} = 311\ m/s$; $a_z = 0{,}034\ m/s^2$

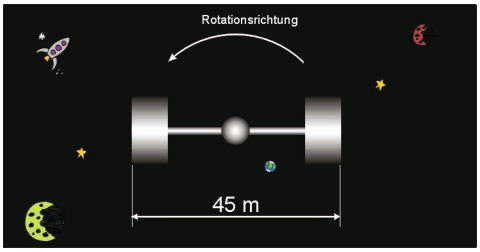
11. Looping bei einer Berg- und Talbahn: Der Durchmesser der von den Passagieren (Schwerpunkt) beschriebenen Bahn beträgt 12 m. Wie groß muss die Geschwindigkeit des Zuges mindestens sein, damit die nicht angeschnallten Passagiere nicht herausfallen?

$v = 27{,}6\ m/s$



12. Nach den Regeln des internationalen Schiverbandes müssen Sprungschanzen so gebaut sein, dass die auf einen Springer wirkende Gesamtbeschleunigung nirgends größer als 2 g wird. Die Absprunggeschwindigkeit liegt bei Normalschanzen bei ca. 90 km/h, die Landegeschwindigkeit bei 100 km/h. Berechne die Mindest-Krümmungsradien von Anlaufspur (vor dem Schanzentisch) und Auslaufbereich.

$r_{Absprung} = 63{,}7\ m$; $r_{Auslauf} = 78{,}7\ m$



13. Ein zum Mars fliegendes Raumschiff hat die Form einer sich um den Massenmittelpunkt drehenden Hantel. Im Zentrum sind Anlagen für Experimente unter Schwerelosigkeit, außen die Wohn- und Schlafräume. Wie rasch muss sich das Raumschiff drehen, damit in den Wohnräumen halbe irdische Gravitationsbeschleunigung herrscht? $T = 13{,}46\ s$

Für Fortgeschrittene: Sollte man den Boden des Wohnbereichs nicht besser anders formen? Überlege wie und warum.

Diese Aufgabensammlung ist eine Ergänzung zum Schulbuch Faszination Physik 5/6. Die Aufgaben dürfen in Verbindung mit Faszination Physik auch in Klassenstärke vervielfältigt und auch verändert werden.

https://www.faszination-physik.at

Parts of the images used herein were obtained from Corel Corporation