

Allgemeine Hinweise:

- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

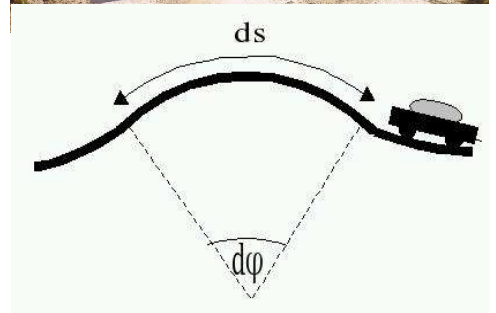
Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Schreibutensilien

Aufgabe 1: Man unterscheidet bei der Kreisbewegung Winkelgeschwindigkeit (= überstrichener Winkel pro Zeit = Vollwinkel pro Umlaufzeit) und Bahngeschwindigkeit (welche Strecke legt der Punkt in einem Zeitintervall zurück). Bei der gleichförmigen Kreisbewegung bleibt zwar der Betrag der Bahngeschwindigkeit immer gleich, jedoch ändert sich in jedem Moment ihre Richtung. Die diese Geschwindigkeitsänderung bewirkende Beschleunigung heißt *Radialbeschleunigung*.

- 1.1. Wie groß sind die Radialbeschleunigungen absolut und im Vergleich zur Erdbeschleunigung
 - a) in einem kreisförmigen Achterbahnlooping mit einem Durchmesser von 20 m, der in 3 s durchfahren wird,
 - b) in einem Formel I -Wagen, der mit einer Geschwindigkeit von 252 km/h eine Kurve mit einem Radius von 100 m durchfährt?
- 1.2. Seit den 80er Jahren des 19.Jh. ist das Hammerwerfen offizielle Leichtathletikdisziplin. Die statt eines Hammers verwendete Kugel (ein kugelförmiger Hammer wäre in handwerklichen Bereichen wohl eher ein Scherzartikel) muss exakt 7,257 kg schwer sein, mit der Länge des Drahtseils, das an einem dreieckigen Griff endet, nimmt man es nicht so genau: es darf eine Länge zwischen 117,5 und 121,5 cm besitzen.
 - Ein „Hammerwerfer“ schleudert die Kugel seines Sportgerätes mit dem Namen Hammer auf einer waagerechten Kreisbahn herum, wobei die Kugel 0,5 s für einen Umlauf benötigt. Der Radius der Bahn beträgt 200 cm (Arm- + Seillänge) und die Ausmaße der Kugel lassen sich demgegenüber vernachlässigen.
 - a) Welche Bahngeschwindigkeit besitzt der Hammer?
 - b) Welche Zentripetalkraft muss der Hammerwerfer aufbringen, um die Kugel auf die Kreisbahn zu zwingen?
 - c) Erläutern Sie physikalisch, warum die „waagerechte Kreisbahn“ in der Aufgabenstellung eine Idealisierung darstellt, die in der Realität niemals exakt erreicht werden kann.

Aufgabe 2: Bevorzugter Ort für wilde Verfolgungsfahrten ist San Francisco, wie Sie sicherlich aus diversen Kinofilmen wissen. Dabei bleibt es meistens nicht aus, dass einer der beteiligten Wagen über eine Straßenkuppe springt. Welche Geschwindigkeit Ihr Auto haben sollte, wenn Sie so etwas auch einmal ausprobieren wollen, sollen Sie in dieser Aufgabe berechnen. Üben sollten Sie allerdings weitab der Zivilisation.

Ein Wagen der Masse $m = 1250 \text{ kg}$ fährt auf eine Kuppe zu, die näherungsweise als Kreisbogen der Länge $ds = 20 \text{ m}$ betrachtet wird. Bekannt ist lediglich noch, dass der Winkel $d\varphi = 11^\circ$ beträgt. Berechnen Sie die Geschwindigkeit in m/s und km/h, die der Wagen mindestens haben muss, damit er auf der Kuppe abhebt.



Konstanten und Einheiten

- $g = 9,81 \text{ m/s}$
- Der Winkel im Bogenmaß verhält sich zu 2π wie der Winkel im Gradmaß zu 360° .
- Einwohnerzahl von San Francisco: 751.682
(nur die Stadt, der Ballungsraum hat über 7 Mio Einw.)