

# ZENTRIPETALKRAFT

## GRUNDAUFGABEN

- Setzen Sie bei den folgenden Zahlenpaaren einen Vergleichsoperator ( $>$ ,  $=$ ,  $<$ ) ein. Falls ein Vergleich keinen Sinn macht (z.B. wegen nicht passender Einheiten), verwenden Sie das Ungleichheitszeichen ( $\neq$ ).  
a) 750 g    7.5 dL                      b) 13 mg/cL    1.3 kg/m<sup>3</sup>                      c) 1.5 kg · 2 m · (2 Hz)<sup>2</sup>    6 N  
d)  $1.3 \cdot 10^{-8}$  s    13 ns                      e) 120 Hz    2 min<sup>-1</sup>                      f) 25 m/s    50 km/h
- Welche Kräfte machen in den folgenden Beispielen die Zentripetalkraft aus:  
a) Stück einer rotierenden Felge eines Velorads;  
b) Eisenbahnzug in der Kurve;  
c) ein in der Kurve fast um 90° einwärts geneigter Düsenjet;  
d) ein Velorennfahrer auf einer kreisförmigen, geneigten Rennbahn.
- Wie gross muss die Zentripetalkraft auf einen 2 kg schweren Körper sein, der sich mit einer Bahngeschwindigkeit von 6 m/s auf einer Kreisbahn vom Radius 3 m bewegt?
- Ein Stein wird an einer 0.5 m langen Schnur zweimal pro Sekunde im Kreis geschwungen, wobei die Schnur den Stein mit einer Kraft von 5 N ins Zentrum zieht. Wie schwer ist der Stein?
- Wie verändert sich die Zentripetalkraft, wenn die Umlaufzeit eines Körpers auf einer Kreisbahn um 10 % vergrössert wird?
- Sie fahren mit dem Velo mit 21 km/h durch eine Kurve. Auf welche Fahrgeschwindigkeit müssen Sie abbremsen, wenn die Zentripetalkraft um 20 % abnimmt?
- Eine Schnur reisst bei einer Belastung von 120 N. An einem 1.3 m langen Stück Schnur lässt man einen 850 g schweren Stein kreisen. Bei welcher Frequenz reisst die Schnur?

## ZUSATZAUFGABEN

- Wie schnell muss ein Körper parallel zur Erdoberfläche abgeschossen werden, damit er die Erde umkreist?
- Ein Bob durchfährt mit 18 m/s eine Kurve mit einem Krümmungsradius von 20 m. Die Masse des Bobs inklusive Besatzung beträgt 350 kg.  
a) Welche Kräfte können den Bob in der Kurve halten?  
b) Wie gross ist die Zentripetalkraft in diesem Fall?
- Eine 75 kg schwere Snowboarderin fährt mit einer Geschwindigkeit von 10 m/s durch eine Senke und anschliessend über einen Buckel mit je 15 m Krümmungsradius.  
a) Zeichnen Sie die Kräfte auf die Boarderin im tiefsten Punkt der Senke ein. Aus welchen Kräften setzt sich die Zentripetalkraft zusammen?  
b) Wie gross ist die Normalkraft vom Boden auf das Board im tiefsten Punkt der Senke bzw. im höchsten Punkt des Buckels?  
HINWEIS: Stellen Sie einen Ausdruck für die resultierende Kraft auf, und benutzen Sie die Zentripetalbedingung.  
c) Wie schnell kann die Snowboarderin über den Buckel fahren, ohne dass sie abhebt? Wie muss sie sich verhalten, damit dies auch mit höheren Geschwindigkeiten möglich ist?
- Bei einer Achterbahn fährt der Wagenzug unten in einen vertikalen Looping vom Radius 10 m.  
a) Zeichnen Sie in einer Skizze die für die Zentripetalkraft auf den Wagenzug verantwortlichen Kräfte für die Winkel  $\varphi = 0$  (tiefster Punkt),  $\pi/2$ ,  $3\pi/4$  und  $\pi$  (höchster Punkt) ein. Achten Sie darauf, dass die Kräfte im richtigen Verhältnis zueinander stehen.  
b) Wie schnell muss der Wagenzug im höchsten Punkt mindestens fahren?

LÖSUNGEN: 1.  $\neq$ ,  $=$ ,  $>$ ,  $>$ ,  $<$ ; 3. 24 N; 4. 60 g; 5. -17 %; 6. 19 km/h; 7. 1.7 Hz; 8. 7.9 km/s; 9. 5.67 kN; 10. 1.25 kN, 0.25 kN; 12 m/s; 11. 10 m/s