

4. Übungsblatt

Es empfiehlt sich, zuerst allgemein zu rechnen und erst in die Endformeln Zahlenwerte einzusetzen.
In den Übungen für (Chem.) Biologen werden vorwiegend mit „●“ markierte Aufgaben besprochen.

Kreisbewegung, Corioliskraft

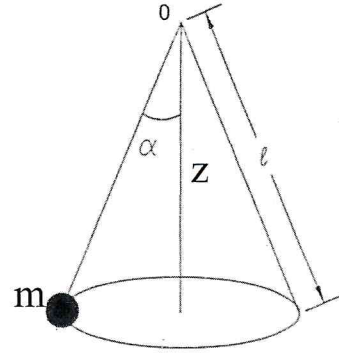
1. Ein Teilchen bewege sich mit konstanter Geschwindigkeit v auf einer Kreisbahn mit dem Radius r . ●
 - a) Wie groß ist seine Winkelgeschwindigkeit um den Kreismittelpunkt?
 - b) Geben Sie die Umlaufzeit und die Umlauffrequenz des Teilchens an.
 - c) Wie viele Umdrehungen führt das Teilchen in 30 s aus?

Zahlenbeispiel: $v = 20 \text{ m/s}$; $r = 100 \text{ m}$.
Ergebnisse: a) $\omega = 0,2 \text{ s}^{-1}$; b) $T = 31,4 \text{ s}$; $f = 0,032 \text{ s}^{-1}$; c) 0,955 U.
2. Zwei Körper werden beschleunigt bewegt. In beiden Fällen sei der Betrag der Beschleunigung gleich und zeitlich konstant. Bei Körper A steht die Beschleunigung stets senkrecht auf der Geschwindigkeit. Bei Körper B zeigt die Beschleunigung stets in Richtung seiner Geschwindigkeit. Zum Zeitpunkt $t = 0$ sei Körper B in Ruhe.
 - a) Welche Form hat die jeweilige Bahn der beiden Körper?
 - b) Welche Strecke legt Körper B in der Zeit zurück, in der Körper A einen Viertelkreis durchläuft?
 - c) Zum Zeitpunkt t_2 seien die Beträge der Geschwindigkeiten beider Körper gleich. Welche Strecke haben Körper A und Körper B bis dahin jeweils zurückgelegt?
3. Ein Karussell mit dem Radius r werde aus der Ruhe mit einer konstanten Winkelbeschleunigung $d\omega/dt$ in Rotation versetzt. Wie groß sind nach einer Beschleunigungszeit t_0 ●
 - a) die Winkelgeschwindigkeit ω des Karussells?
 - b) die Tangentialbeschleunigung a_t sowie die Zentralbeschleunigung a_z und die Zentralkraft auf eine Masse m am Rand des Karussells?

Zahlenbeispiel: $d\omega/dt = 0,1 \text{ s}^{-2}$; $r = 5 \text{ m}$; $t_0 = 5 \text{ s}$; $m = 75 \text{ kg}$.
Ergebnisse: a) $\omega = 0,5 \text{ s}^{-1}$; b) $a_t = 0,5 \text{ m/s}^2$; $a_z = 1,25 \text{ m/s}^2$; $F_z = 94 \text{ N}$.

4. Eine punktförmig gedachte Masse m befinde sich am Ende eines masselosen Seils, das am Punkt O im Schwerfeld der Erde (z-Richtung) aufgehängt ist. Die Masse m führe in der x-y-Ebene eine Kreisbewegung um die z-Achse aus. •

- Um welchen Winkel α_1 ist der Faden bei einer Winkelgeschwindigkeit ω ausgelenkt?
- Wie groß ist der Winkel α_2 bei einer gegebenen Umlaufgeschwindigkeit von v ?
- Welcher Winkel $\alpha_{\max}$ kann maximal erzielt werden, falls das Seil bei einer Belastung mit der Kraft $F_{\max}$ reißt?



Zahlenbeispiel: $m = 100 \text{ g}$; $l = 1 \text{ m}$; $\omega = 5 \text{ s}^{-1}$;
 $v = 10 \text{ km/h}$; $F_{\max} = 15 \text{ N}$.

Ergebnisse: a) $\alpha_1 = 67^\circ$; b) $\alpha_2 = 47^\circ$; c) $\alpha_{\max} = 86^\circ$.

5. Auf einem Karussell, das sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω dreht, werfen sich Max und Katrin einen Ball zu. Max steht im Zentrum des Karussells, Katrin im Abstand R davon. Beim Abwurf hat der Ball jeweils den Geschwindigkeitsbetrag v . Die Schwerkraft kann vernachlässigt werden.

- Wie lange fliegt der Ball von Max zu Katrin?
- In welcher Richtung muss Max den Ball zu Katrin werfen?
- In welcher Richtung muss Katrin den Ball zurückwerfen?
- Wie lange ist der Ball dabei unterwegs?
- Oberhalb welcher kritischen Winkelgeschwindigkeit kann Katrin Max nicht mehr mit dem Ball erreichen?

6. In 60 Grad nördlicher Breite fährt ein Eisenbahnzug mit der Masse 1000 t mit 110 km/h in südlicher Richtung. Welche Gesamtkraft übt er auf Grund der Erdrotation quer zur Fahrtrichtung auf die Schienen aus? In welche Richtung zeigt die Querkomponente der Kraft?

Ergebnis: $F = 3849 \text{ N}$.