

## Aufgabe 1 - Autobahn

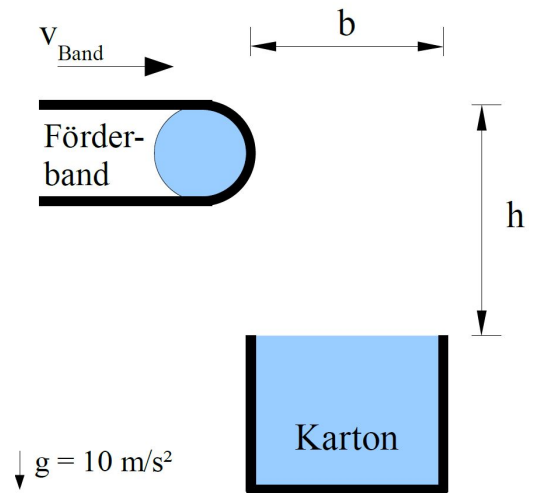
Ein PKW fährt mit 108 km/h auf der Autobahn und möchte einen mit 72 km/h vorausfahrenden LKW überholen. Der PKW ist 4 m lang, der LKW ist 16 m lang. Der Abstand zwischen LKW und PKW soll vor und nach dem Überholvorgang 25 m in Fahrtrichtung nicht unterschreiten.

- a) Mit welcher relativen Geschwindigkeit nähert sich der PKW dem LKW?
- b) Wie lange dauert der Überholvorgang? Fertigen Sie eine Skizze an, um die benötigte Distanz zu bestimmen.
- c) Welche Distanz legt der PKW während des Überholvorgangs insgesamt zurück?
- d) Aufgrund der Verkehrssituation beschließt der PKW-Fahrer, den LKW doch nicht zu überholen. In welchem Abstand muss er das Bremsmanöver einleiten, um den Sicherheitsabstand von 25 m nicht zu unterschreiten? Die Bremsverzögerung beträgt  $a = -2 \text{ m/s}^2$ .

## Aufgabe 2 - Förderband

In einer Verpackungsanlage werden Kleinteile mit einem Förderband transportiert. Am Ende des Förderbandes befindet sich ein Karton, der mit den Kleinteilen befüllt werden soll (Abbildung 1). Auf dem Weg zwischen Förderband und Oberkante des Kartons werden die Kleinteile mit einer Kamera (nicht gezeichnet) erfasst. Die Oberkante des Kartons befindet sich  $h = 20\text{ cm}$  unterhalb des Förderbandes.

Abbildung 1:

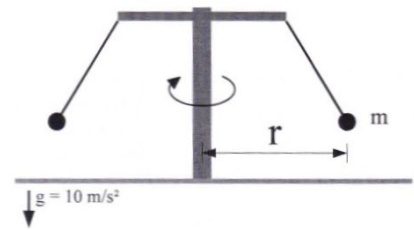


- Wie groß ist die Falldauer vom Verlassen des Bandes bis zum Erreichen der Oberkante des Kartons?
- Wie viele Bilder pro Sekunde müssen aufgenommen werden, damit ein Kleinteil mindestens auf einem Bild abgebildet wird?
- Mit welcher Geschwindigkeit erreicht ein Kleinteil die Oberkante des Kartons?
- Schätzen Sie ab, wie hoch die Geschwindigkeit  $v_{\text{Band}}$  des Förderbandes maximal sein darf, wenn der Karton die Breite  $b = 10\text{ cm}$  hat.
- Welche Abstand müssen die Kleinteile auf dem Förderband mindestens haben, damit auf den aufgenommenen Bildern höchstens ein Teil zu sehen ist? Gehen Sie dabei von einer Aufnahme-frequenz von 10 Bildern pro Sekunde aus und verwenden Sie die in Aufgabenteil d) berechnete Maximalgeschwindigkeit.

## Aufgabe 3 - Karussell

Ein Kettenkarussell gemäß Abbildung 1a dreht sich mit konstanter Geschwindigkeit und hat eine Umlaufzeit von  $T = 5$  s. Der Schwerpunkt des Sitzes (vereinfacht als Massenpunkt  $m$  dargestellt) hat dabei den Abstand  $r = 7$  m zur Drehachse.

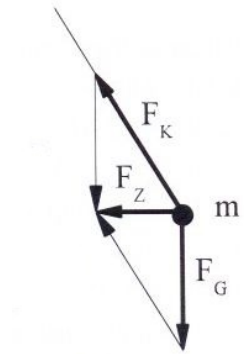
Abbildung 1a:



- Wie groß ist die Frequenz (bzw. Drehzahl)  $f$  der Drehbewegung?
- Mit welcher Bahngeschwindigkeit  $v$  bewegt sich der Sitz?
- Wie groß ist die Zentripetalbeschleunigung  $a_z$  des Sitzes?

Auf den Sitz wirkt nur die Gravitationskraft  $F_G$  und die Kraft der Kette  $F_K$ . Wie im Parallelogramm der Abbildung 1b dargestellt, ergibt die vektorielle Addition dieser Kräfte die resultierende Kraft  $F_Z$ .

Abbildung 1b:



- Wie groß ist die Kraft  $F_K$  der Kette, wenn Sitz und Fahrgast zusammen  $m = 100$  kg wiegen?
- Warum liegt die resultierende Kraft  $F_Z$  auf der horizontalen Ebene und zeigt in Richtung der Drehachse?