

Kinematik

- weiterführende Aufgaben -

- Ein 5 m langer Pkw überholt einen 25 m langen Lastenzug. Der Pkw bewegt sich dabei gleichförmig mit 108 km/h, der Lkw besitzt eine konstante Geschwindigkeit von 72 km/h. Der Pkw beginnt sein Überholmanöver ca. 30 m hinter dem Lkw. 10 Sekunden nach dem Beginn des Überholvorgangs ordnet sich der Pkw wieder ein.
 - Ermittle grafisch, zu welchem Zeitpunkt sich beide Fahrzeuge auf gleicher Höhe befinden und welchen Abstand sie nach 10 s zueinander haben.
 - Ermittle rechnerisch die gesuchten Größen aus Aufgabenteil a).
- Zwei Orte A und B liegen 245 km voneinander entfernt. In Ort A startet ein Auto in Richtung Ort B und legt durchschnittlich in einer Stunde 60 km zurück. Gleichzeitig startet in Ort B ein Auto in Richtung Ort A und legt in der Stunde durchschnittlich 80 km zurück. Während die beiden Autos losfahren, startet gleichzeitig ein Hubschrauber in Ort A. Der Hubschrauber fliegt mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 240 km/h in Richtung Ort B. In diese Richtung fliegt er so lange, bis er auf das Auto aus B trifft. Er wendet ohne Zeitverlust und fliegt in Richtung Ort A, bis er auf das Auto, das in Ort A gestartet ist, trifft. Auf diese Weise fliegt der Hubschrauber immer zwischen den beiden Autos hin und her, bis die Fahrzeuge sich treffen. Berechne den gesamten Weg, den der Hubschrauber währenddessen zurücklegt.
- Ein Sportler will einen 450 m breiten, überall mit konstanter Strömungsgeschwindigkeit $v_{\text{Fluss}} = 1 \text{ m/s}$ fließenden Fluss auf gerader Bahn durchschwimmen und gegeben falls nach einem Lauf entlang des anderen Ufers einem dem Ausgangspunkt A direkt gegenüberliegenden Punkt B erreichen (siehe Abbildung 1). Berechne die Zeit und den Winkel zwischen der Schwimmstrecke und dem Ausgangsufer, die der Sportler für den Weg von A nach B benötigt, wenn
 - die Schwimmzeit möglichst klein ist.
 - nicht gelaufen wird.

Der Sportler läuft mit $v_L = 5 \text{ m/s}$ und schwimmt mit $v_S = 1,5 \text{ m/s}$.

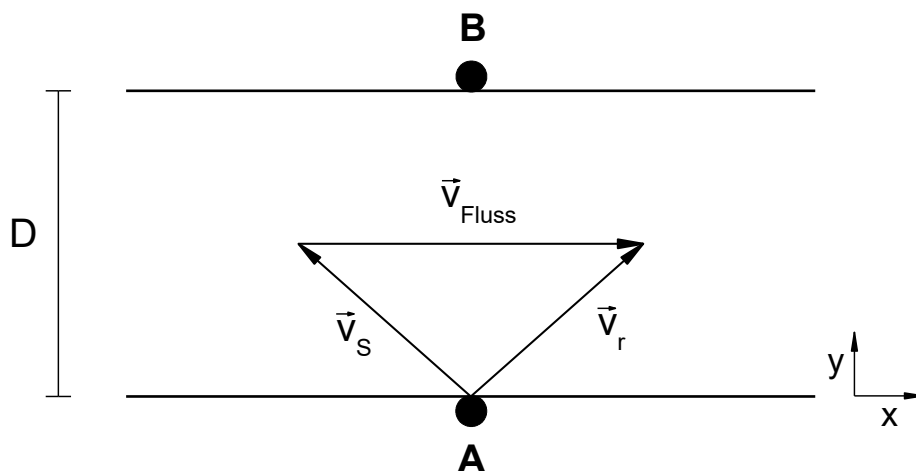


Abbildung 1

4. Ein Sportwagen schafft es „von 0 auf 100 km/h in 5,56 s“. Der Fahrer fährt mit 108 km/h, erkennt eine Baustelle und beginnt 0,5 s später mit konstanter Verzögerung abzubremesen. Nach 90 m erreicht er mit 54 km/h die Baustelle, die er mit dieser Geschwindigkeit durchfährt. Dann beschleunigt er maximal, bis wieder 108 km/h erreicht sind. Vom Erkennen bis zum Wiedererreichen der ursprünglichen Geschwindigkeit vergehen 27,5 s.
- Berechne den gesamten Weg, den der Wagen in dieser Zeit zurücklegt.
 - Berechne die Länge der Baustelle.
5. James Bond ist wieder einmal im Auftrag seiner Majestät unterwegs, um die Welt zu retten. Deshalb wird er von grimmig dreinblickenden und übel gelaunten Schergen des Oberbösewichtes aller Bösewichte verfolgt. Als diese ihm immer näherkommen, steht James Bond auf einer 10 m hohen Brücke. Darunter verläuft eine Straße auf der sich zufälliger- und glücklicherweise ein Pritschenwagen, welcher mit einigen Matratzen geladen ist, der Brücke nähert. Neben der Straße stehen Telegrafmasten und James Bond weiß, dass diese in Lampukistan in 20 m Entfernung zueinanderstehen, da er vor Beginn seiner Mission ausführlich „gebrieft“ wurde und aufmerksam zugehört hat. Somit erkennt er, dass der Wagen noch 120 m entfernt ist und sich mit einer Geschwindigkeit von 30 m/s nähert. Zudem schätzt er den Abstand zwischen Straße und Pritsche des Wagens auf 1,5 m. James Bond ist nicht nur unglaublich gutaussehend, charmant, smart, sportlich, gewieft, ... (weitere fulminante Adjektive) ..., mag seinen Martini geschüttelt, nicht gerührt und hat die Lizenz zum Töten. Nein, er hat auch Ahnung von Kinematik, da er doch das eine oder andere Mal Q zugehört hat. Somit kann er blitzschnell berechnen, ab welchem Zeitpunkt er sich fallen lassen muss, um spektakulär auf der Pritsche des Wagens zu landen.
- Berechne auch du diesen Zeitpunkt.
 - Berechne, wie viele Meter der Pritschenwagen von der Brücke zu diesem Zeitpunkt entfernt ist.
 - Zeichne qualitativ die Bahnkurven der beiden Bewegungen in ein gemeinsames x - y -Diagramm.
6. Ein Fahrer möchte mit seinem Pkw einen Lkw überholen, der mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 80 km/h auf einer Landstraße fährt. Berechne die (minimale) Sichtweite, die der Pkw-Fahrer haben muss, damit ein sicheres Überholen möglich ist. Gehe von folgenden Daten aus:

Geschwindigkeit Lkw	80 km/h
Geschwindigkeit Pkw vor dem Überholen	80 km/h
Geschwindigkeit Pkw maximal	100 km/h
Länge Pkw	4 m
Länge Lkw	12 m
Beschleunigung Pkw	2 m/s ²
Sicherheitsabstand vor und nach dem Überholen	40 m

7. Robinson versucht, eine mehrere Meter hoch über ihm gradlinig und horizontal von ihm wegfliegende Ente ($v_E = 36$ km/h) mit einem Steinwurf zu treffen. Im Moment des Abwurfs erscheint ihm der Vogel unter einem Erhebungswinkel von 45°. Da Robinson nichts von einem Vorhaltewinkel weiß, wirft er unter diesem Winkel ($v_W = 24$ m/s) und trifft die Ente.*
- Berechne die Höhe, in der die Ente über dem Ort des Abwurfs geflogen ist.

- b) Berechne die Geschwindigkeit, mit der die Ente von dem Stein getroffen wird.
- c) Berechne den Winkel, unter dem die Ente vom Stein getroffen wird.

(Hinweis: Es sind die Beträge der Flug- v_E und Abwurfgeschwindigkeit v_W gegeben! Die Körpergröße von Robinson wird vernachlässigt!)