

Übungsblatt 2

Besprechung am 07.11.2017 / 09.11.2017

Aufgabe 1

Koppelnavigation. Die Koppelnavigation (Engl. *dead reckoning*) ist ein wichtiges Verfahren zur Bestimmung der Position eines Schiffes oder Flugzeugs, bei dem die Position des Objekts zu einem Zeitpunkt t aus der (absolut bestimmten) Position zu einem früheren Zeitpunkt t_0 und der Geschwindigkeit - sowohl Richtung (*Kurs*) und Betrag der Geschwindigkeit (*Fahrt*) - seit dem Zeitpunkt t_0 berechnet wird. Beim einem Schiff wird der *Kurs* mit dem Kompass und die *Fahrt* relativ zum Wasser mit einem *Log* bestimmt. Zur Vereinfachung wollen wir die Erdkrümmung vernachlässigen und davon ausgehen, dass die Nordsee als karthesisches Koordinatensystem mit der x -Achse in Richtung Osten und der y -Achse Richtung Norden genähert werden kann. Der Punkt $(0,0)$ sei Bremerhaven. Wir gehen zunächst davon aus, dass das Wasser ruhig ist, d.h. strömungsfrei. Eine Skizze ist bei dieser Aufgabe hilfreich!

- Ein Schiff bestimmt seine Position bei Sonnenuntergang durch den Stand der Sterne als $(-10 \text{ km}, 20 \text{ km})$, d.h. es befindet sich 20 km nördlich und 10 km westlich von Bremerhaven. Dann fährt es 2 Stunden lang mit einem Kurs direkt nach Norden mit einer Geschwindigkeit von 15 km/h. Was ist seine Position 2 Stunden nach Sonnenuntergang?
- Jetzt ändert der Kapitän den Kurs auf Nordwest und das Schiff fährt weitere 2 Stunden mit einer Geschwindigkeit von 14,1 km/h. Was ist die Position des Schiffes 4 Stunden nach Sonnenuntergang?
- Welchen Kurs muss das Schiff einschlagen, um von seiner Position 4 Stunden nach Sonnenuntergang auf direktem Wege nach Helgoland zu fahren? Helgoland befindet sich bei $(-40 \text{ km}, 70 \text{ km})$, d.h. 70 km nördlich und 40 km westlich von Bremerhaven.
- Wann erreicht das Schiff Helgoland mit dem in der letzten Teilaufgabe errechneten Kurs, wenn es mit einer Geschwindigkeit von 15 km/h fährt?
- Wie ändern sich die Antworten der Teilaufgaben a) und b), wenn während der ganzen Nacht eine Strömung von 2,5 km/h in nördlicher Richtung herrscht. Beachte, dass die Geschwindigkeitsmessungen des Schiffes relativ zum Wasser sind!

Aufgabe 2

Statistik mit Mäusen. Für eine Studie betrachten Sie eine Population von Labormäusen (*Mus musculus*) und eine Population von Feldmäusen (*Microtus arvalis*), deren "Körpergewicht" (d.h. eigentlich Körper-Masse) Sie charakterisieren wollen. Die Graphik unten zeigt einen Ausschnitt aus Ihrem Laborbuch, wo Sie die Massen einer Stichprobe von $N_1 = 6$ Labormäusen und einer Stichprobe von $N_2 = 5$ Feldmäusen bestimmt haben.

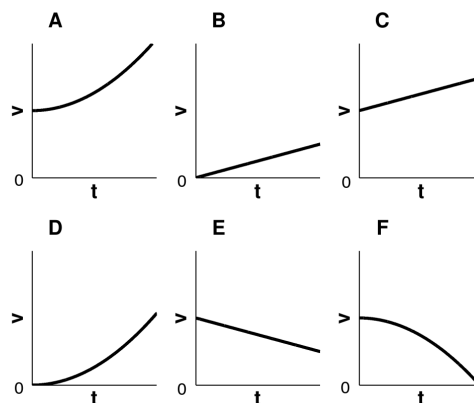
Labormäuse	Feldmäuse
Masse (g)	Masse (g)
36	40
19	34
13	57
28	51
10	19
18	

- Was sind die Mittelwerte der Massen von Labor- und Feldmäuse? Welche Art von Maus ist im Mittel schwerer?
- Berechnen Sie die Standardabweichungen der Massen von Labor- und Feldmäuse, um die Variabilität der Populationen zu charakterisieren.
- Berechnen Sie die Stichprobenfehler ("standard error of the mean") der Massen von Labor- und Feldmäuse, um abzuschätzen, wie präzise die Mittelwerte der Populationen durch die Daten bestimmt sind. Wie würde sich das Ergebnis ändern, wenn Sie für beide Mäusearten jeweils $N = 100$ Mäuse gemessen hätten (bei gleichen Werten für Mittelwert und Standardabweichung)?
- Würden Sie aus den vorliegenden Daten schließen, dass die Mäusepopulationen unterschiedlich schwer sind? Wie würde sich das Ergebnis ändern, wenn Sie für beide Mäusearten jeweils $N = 100$ Mäuse gemessen hätten (bei gleichen Werten für Mittelwert und Standardabweichung)? In diesem Aufgabenteil brauchen Sie keine detaillierte Rechnung, sondern nur eine Abschätzung.

Aufgabe 3

Bewegung in einer Dimension. Ein paar Jugendliche beschließen ein "Drag Race" durchzuführen, dabei beschleunigen sie möglichst lange, in diesem Fall für 7 s, auf einer geradförmigen Strecke (die als 1D genähert werden kann) gleichförmig (wobei $v = 0$ km/h beim Startschuss $t = 0$)

- Bei einer Beschleunigung von $10,0 \text{ m/s}^2$, welche Geschwindigkeit (in m/s und km/h) hat der Wagen am Ende der Beschleunigungsphase?
- Welches Diagramm aus der Abbildung (Diagramme A-F) beschreibt seine Geschwindigkeit am besten?



- Was ist die jeweilige physikalische Situation, die in den Diagrammen A-F dargestellt wird?
- Skizzieren Sie ein Weg-Zeit Diagramm, das den Ort des Wagens in diesen 7 s zeigt. Gehen Sie davon aus, dass der Ort x zur Zeit $t = 0$ s gleich Null ist.