

Aufgabe 1:**(10 Punkte)**

Ein Ozeanriese fährt mit 20 km/h im Polarmeer exakt nach Osten. Zur Zeit $t = 0$ befindet sich in 100 km Entfernung vom Dampfer in einem Abstand von 50 km von der Reiseroute ein Eisberg, der genau nach Süden auf den Dampfer zutreibt. Die Geschwindigkeit des Eisbergs beträgt 10 km/h. Die Sichtweite, um Eisberge dieser Größe auszumachen, beträgt 10 km.

- Wie lange ist der Eisberg in Sicht?
- Zu welcher Zeit kommt der Eisberg dem Schiff am nächsten; Wie groß ist dieser Abstand? In welcher Himmelsrichtung ist der Eisberg bei der größten Annäherung vom Dampfer aus zu sehen?
- Bei welcher Geschwindigkeit des Schiffes hätte es zu einer Katastrophe kommen können? Wie groß ist dann die Relativgeschwindigkeit zwischen Schiff und Eisberg? (Die Erdkrümmung soll vernachlässigt werden.)
- Der Kapitän möchte seinen Passagieren das Schauspiel "Eisberg" möglichst lange ermöglichen und will daher die Geschwindigkeit des Schiffes verändern. Welche konstante Verzögerung oder Beschleunigung muß er mit seiner Crew im Maschinenraum vereinbaren, damit der Eisberg in exakt südlicher Richtung von der Schiffsseite in 5 km Entfernung zu sehen ist? Welche Geschwindigkeit hat der Dampfer dann?

Aufgabe 2:**(9 Punkte)**

Sie möchten die Beschleunigung einer Sylvesterrakete messen. Dazu verabreden Sie sich mit einigen Studienkollegen an einem "Wohnheim-Turm" der Studentenstadt. Jeder Ihrer Kommilitonen — mit einer Stoppuhr ausgerüstet — geht an ein Fenster im Treppenhaus auf jeweils einer anderen der ersten 10 Etagen des Hochhauses. Mit dem Zünden der Rakete starten Ihre Kommilitonen die Stoppuhren. Sie halten die Uhren jeweils an, wenn die Rakete an ihrem Fenster vorbeigeflogen ist. Am Ende tragen Sie die einzelnen Zeitmessungen in eine Tabelle ein:

Etage	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
gestoppte Zeit t [s]	1.33	1.98	2.30	2.84	3.06	3.32	3.58	3.94	4.02	4.31

Die Höhe einer einzelnen Etage können Sie sehr genau bestimmen: Sie beträgt 2.80 m. Allerdings können Sie die Höhe der Rakete, bei der Ihre Kommilitonen die Zeit stoppten, nur mit $\Delta x = \pm 50$ cm Genauigkeit feststellen. Bedenken Sie auch die Unsicherheit aus der Reaktionszeit $\Delta t = \pm 0.1$ s beim Starten. (Ergänzen Sie bitte für die folgenden Aufgaben die obige Tabelle zeilenweise mit den für die Diagramme berechneten Werten.)

- Tragen Sie in einem Diagramm die gemessenen Zeit t (horizontale Achse mit 2 cm für 1 s) gegen die angenommene Idealhöhe (1 cm für 2 m Höhe) aus der Etagennummer auf. Zeichnen Sie das Unsicherheitsintervall der Höhenmessung zu jedem Punkt in das Diagramm ein.
- Wie lautet der Zusammenhang zwischen Ort x , Zeit t und Beschleunigung a ? Um festzustellen, ob die Beschleunigung konstant ist, lösen Sie diese Formel nach a auf und tragen Sie den für jede der 10 Messungen berechneten Wert (vertikale Achse mit 2 cm für 1 m/s²) gegen die Etagennummer auf.
- Nun möchten Sie noch die Meßunsicherheit in dieses Diagramm eintragen. Dazu müssen Sie die Fehlerfortpflanzungsformel aus der Vorlesung anwenden. Berechnen Sie die Fehler für die 10 Messungen und tragen Sie diese als Fehlerintervall in das Diagramm ein. (Hinweis: Bestimmen Sie zunächst den Fehler von t^2 , danach den Fehler für den Quotienten, zum Schluß den gesamten Fehler.)
- Zum Schluß möchten Sie noch das arithmetische Mittel der Beschleunigung mit der in der Vorlesung angegebenen Formel berechnen. Berechnen Sie auch den mittleren Fehler der Einzelmessung und den mittleren Fehler des arithmetischen Mittelwertes.
- Der arithmetische Mittelwert berücksichtigt die Meßgenauigkeit der einzelnen Messung nicht! Berechnen Sie daher den in den Rechenübungen besprochenen gewichteten Mittelwert (die Summen laufen von 1 bis N):

$$\langle x \rangle = \frac{\sum \frac{x_i}{\sigma_i^2}}{\sum \frac{1}{\sigma_i^2}} \qquad \sigma_{\langle x \rangle} = \sqrt{\frac{1}{\sum \frac{1}{\sigma_i^2}}}$$