

Übungen zu Physik I (MNF-phys-101), WS 2020/2021
Dr. J. Stettner / Prof. Dr. R. Wimmer-Schweingruber / Prof. Dr. O. Magnussen

Blatt 1

zu bearbeiten bis: 9.11.2020

1. *Bestimmung des Erdumfanges durch Eratosthenes:*

Um eine neue Weltkarte der damals bekannten Welt zu erstellen, bestimmte Eratosthenes (* ca. 276 v. Chr. in Kyrene, † 194 v. Chr. in Alexandria) den Erdumfang. Hierzu machte er folgende Annahmen:

- Die Erde ist ein Kugel.
- Sonnenstrahlen treffen in guter Näherung parallel auf die Erde auf.

Eratosthenes machte außerdem folgende Beobachtungen:

- Am 21. Juni spiegelt sich in Syene (heute Assuan, liegt nahe dem nördlichen Wendekreis) die Sonne zur Mittagszeit in einem tiefen Brunnen.
- Zum gleichen Zeitpunkt wirft ein senkrecht stehender, 50 m hoher Obelisk in Alexandria einen 6,28 m langen Schatten auf der Erdoberfläche. Alexandria liegt näherungsweise auf dem gleichen Meridian wie Syene und liegt ca. 5000 Stadien nördlich von Syene.

Bestimmen Sie auf der Grundlage der oben angegebenen Informationen den Erdumfang. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem tatsächlichen Erdumfang (nehmen Sie 1 Stadion = 157,5 m an).

2. *Größenordnungen:*

- a) Ein Telegraphendraht wird zwischen Masten straff gespannt, die im Abstand von 50 Metern aufeinanderfolgen. Wird der Draht mehr als 1% gedehnt, reißt er. Bei einem Erdbeben sackt ein Mast langsam um 5 m ab. Reißt hierbei der Draht?
- b) In welcher Entfernung sieht ein Schwimmer bei völlig glatter Meeresoberfläche die 10 Meter hohe Mastspitze eines sich nähernden Segelschiffes auftauchen?
Leiten Sie zunächst den analytischen Ausdruck für die Sichtweite her. Verwenden Sie anschließend die Näherung, dass die Masthöhe sehr viel kleiner als der Erdradius ist!

3. *Einheiten:*

In den USA nennt man beim Treibstoffverbrauch eines Autos die Zahl der Meilen, die man mit 1 gallon fahren kann, während man in Deutschland die Zahl der Liter Treibstoff angibt, die man auf einer Strecke von 100 km verbraucht hat. Berechnen Sie den Treibstoffverbrauch in Liter/km für den Fall, dass man in den USA die Strecke von 15 Meilen mit 1 gallon fährt [1 USA gallon = 3,785 Liter; 1 (USA) statute mile = 1,609 km]. Wie lautet der Treibstoffverbrauch des Fahrzeugs in SI-Basiseinheiten?

4. *Geradlinige Bewegung mit konstanter Beschleunigung - Einholen:*

Ein Familienwagen fährt mit konstanter Geschwindigkeit $v_F = 100$ km/h in dem Moment ($t = 0$ s) an einem Sportwagen vorbei, in dem dieser gerade anfährt. Der Sportwagen erreicht nach $t_B = 20$ s konstanter Beschleunigung seine Höchstgeschwindigkeit von $v_{S,max} = 150$ km/h und behält diese dann bei.

- a) Berechnen und skizzieren Sie die Zeitabhängigkeit der Beschleunigungen a_F und a_S , der Geschwindigkeiten v_F und v_S sowie der zurückgelegten Strecken s_F und s_S der beiden Fahrzeuge.

Berechnen Sie

- b) den Zeitpunkt t_c , zu dem der Sportwagen den Familienwagen gerade einholt,
c) den Weg s_c , den der Sportwagen bis zum Einholen zurückgelegt hat.

- Lesen Sie sich den Aufgabentext sorgfältig durch. Sehr häufig sind Symbole für physikalische Größen und/oder ein Koordinatensystem vorgegeben. Nutzen Sie diese bei der Formulierung der Lösung.
- Wenn Sie im Zuge der Lösung der Aufgabe zusätzliche Symbole einführen müssen, definieren Sie diese in eindeutiger Weise.
- Symbole und Koordinatensysteme, die einmal festgelegt sind, müssen konsequent verwendet werden. Achten Sie insbesondere darauf, Indizes etc. nicht wegzulassen.
- Berechnen Sie grundsätzlich zunächst die Lösung in analytischer Form, bevor Sie (falls in der Aufgabe gefordert) Zahlenwerte einsetzen.
- Formulieren Sie Ihre Lösung mathematisch korrekt. Zwei simple Beispiele hierzu: (i) Achten Sie darauf, dass eine Gleichung aus zwei analytischen Ausdrücken links und rechts von einem Gleichheitszeichen besteht. (ii) Achten Sie darauf, dass Sie Vektoren konsequent - z.B. durch einen Pfeil über dem Symbol - kennzeichnen. Vergessen Sie den Pfeil, wird aus dem Vektor ungewollt der Betrag des Vektors.
- Der endgültige analytische Ausdruck sollte eine möglichst einfache Form haben. Elementare Umformungen (z.B. auch schon das Kürzen von Brüchen ...) sind also stets durchzuführen.
- Wenn Sie anschließend Zahlenwerte einsetzen, vergessen Sie nicht die physikalischen Einheiten anzugeben.
- Ihre Lösung muss nachvollziehbar sein. Hierzu gehört auch, dass Sie wesentliche Rechenschritte durch Text erläutern.
- Kennzeichnen Sie das Ergebnis in eindeutiger Weise, indem Sie es unterstreichen.