



Allgemeine Hinweise:

- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)!
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Schreibutensilien

Aufgabe 1: Geschwindigkeiten im Sonnensystem

Die Bewegung der Erde um die Sonne bzw. des Mondes um die Erde verläuft in guter Näherung kreisförmig (genauer betrachtet sind die Bahnen Ellipsen).

1.1.

- a) Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit der Erde?
- b) Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit des Mondes?

1.2.

- a) Wie groß ist die Geschwindigkeit in m/s und km/h, mit der die Erde um die Sonne kreist, wenn man mit einer Umlaufzeit von 365 Tagen rechnet?
- b) Wie groß ist die Geschwindigkeit in m/s und km/h, mit der der Mond um die Erde kreist, wenn man mit einer Umlaufzeit von 28 Tagen rechnet?

1.3. Sie befinden sich weit von der Erdbahn entfernt, aber innerhalb der Ebene, in der die Erde die Sonne umläuft (d.h. in der *Ekliptik*). Von Ihrem Beobachtungsstandpunkt erscheint der Abstand Erde – Sonne, nennen wir ihn $r(t)$, periodisch zu schwanken. Stellen Sie die Zeit-Abstands-Funktion $r(t)$ auf, sodass $r(0) = 150 \text{ Mio km} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$ ist und berechnen Sie den Abstand nach 90 Tagen ($r(90 \text{ d})$).

1.4. Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω und die Bahngeschwindigkeit v eines Punktes auf dem Radkranz (Durchmesser $d = 875 \text{ mm}$) eines ICE 3, der mit 330 km/h fährt. Wie oft dreht sich das Rad in einer Sekunde? Vergleichen Sie die Ergebnisse mit denen aus 1.1. und 1.2.

(Tipp: Überlegen Sie, welche Strecke der Zug zurücklegt, wenn sich das Rad einmal dreht!)

Aufgabe 2: Modellbildung am Federpendel

Wir haben im Unterricht das Federpendel besprochen im Zusammenhang mit der Modellbildung, die Sie für ein völlig anders geartetes Problem erarbeiten sollten. Um zu erkennen, dass man ein Modellbildungsprogramm durch nur wenige Modifikationen dazu bringen kann, völlig andere physikalische Situationen zu simulieren, sollten Sie bei Kenntnis der Kräfte beim Federpendel seine momentane Auslenkung mit PAKMA graphisch darstellen lassen.

Eine genauere Kraftanalyse beim Federpendel ergibt, dass neben Erdanziehungs- und Federkraft noch eine zur Geschwindigkeit proportionale Reibungskraft wirkt (die Luftreibungskraft spielt bei solch niedrigen Geschwindigkeiten keine Rolle): $F_R \sim v \Rightarrow$ es existiert eine Konstante k , sodass gilt: $F_R = k \cdot v$.

- Auf der Rückseite ist der Rahmen eines PAKMA-Programms angegeben. Schreiben Sie den Schleifenkörper, also den Teil des Programms, der als fehlend markiert ist. Hinweis: Die in Ausgabe() angegebenen Variablen müssen natürlich korrekt berechnet werden, Sie dürfen selbstverständlich hilfsweise auch andere Variablen definieren.

Konstanten und Formeln	<ul style="list-style-type: none"> • Umfang eines Kreises: $U = 2 \pi r$ • Mittlerer Abstand Erde - Sonne: 150 Mio km • Mittlerer Abstand Erde - Mond: 380000 km
------------------------	--



(Sie dürfen selbstverständlich diese Aufgabe auf dem Klausurzettel lösen. Kommentaren wird ein „//“ vorangestellt; sie werden vom Pascal-Compiler ignoriert.)

// Name:

// PAKMA-Programm zur Simulation einer gedämpften Federschwingung

// Konstanten und Startwerte:

g:=9.81; // Erdbeschleunigung in m/s²
v:=0; // Anfangsgeschwindigkeit 0 m/s
m:=1; // Masse des schwingenden Körpers in kg
D:=10; // Federkonstante in N/m
k:=0.1; // Reibungskoeffizient in kg/s
t:=0;
dt:=0.01;

// weitere Hilfsvariablen:

repeat // hier beginnt ihr Programmierjob

Ausgabe (t, y, v);

Until (); // Finden Sie eine „schlaue“ Abbruchbedingung!