

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!
- **Sämtliche in der Klausur benötigten Konstanten lassen sich in der Formelsammlung finden!**

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

1. Geschwindigkeiten

1.1. Zum Aufwärmen:

- Erläutern Sie den Unterschied zwischen Durchschnitts- und Momentangeschwindigkeit anhand eines Beispiels!
- Ein Wagen durchfährt eine 1,6 km lange Teststrecke in 24 s. Wie groß ist seine Geschwindigkeit in m/s, km/h, m/min?
- Ein Schüler braucht für die 50 km von Wuppertal nach Köln eine Stunde. Wie so oft in seinem Leben hat er die ersten 45 Minuten verschlafen und ist dann in der verbleibenden Zeit mit konstanter Geschwindigkeit geteetz. Berechnen Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit und die minimale und maximale Momentangeschwindigkeit.
- Wie lauten die Bewegungsgesetze für den freien Fall ohne Berücksichtigung der Luftreibung?
- Von welchen physikalischen Größen hängt die Luftreibungskraft auf einen fallenden Körper ab?

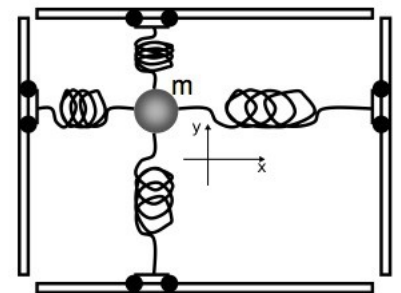
1.2. Geschwindigkeit im Sonnensystem:

- 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? (mittlerer Abstand Erde-Sonne: 150 Mio km)
- Warum merken Sie von dieser Geschwindigkeit nichts?

1.3. Grenzggeschwindigkeit beim freien Fall: Auf einen Fallschirmspringer wirken zwei Kräfte: die Gravitationskraft und die Luftreibungskraft.

- Wie groß sind diese Kräfte (nur qualitativ!) und wie entwickeln sie sich in Abhängigkeit von der Fallzeit (ebenfalls qualitativ!)? Warum erfährt der Springer nach einiger Zeit keine Geschwindigkeitsänderung mehr?
- Berechnen Sie mit Hilfe der Überlegungen aus a) die Grenzggeschwindigkeit einer Springerin vor Öffnung des Fallschirmes unter Annahme folgender Werte:

Masse der Springerin: $m = 68 \text{ kg}$
 Querschnittsfläche: $A = 1 \text{ m}^2$
 Erdbeschleunigung: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
 Luftwiderstandsbeiwert: $c_w = 0,34$
 Dichte der Luft: $\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$



2. Modellbildung: Lissajous-Figuren Modellbildung findet in der Physik und Technik immer dann Anwendung, wenn ein Problem aufgrund seiner Komplexität (noch) nicht analytisch lösbar ist. Sie lässt sich aber auch dafür verwenden, einen Lösungsansatz für bestimmte, mathematisch lösbar Probleme überhaupt erst zu finden.

Stellen Sie sich ein zweidimensionales Federpendel gemäß der Abbildung vor.

Lenkt man die Masse m bei $t=0$ sowohl in x - als auch in y -Richtung aus und lässt sie los, kann man - je nach

Verhältnis der beiden Federkonstanten $\nu = \frac{D_y}{D_x}$ - unterschiedliche stabile Bahnen beobachten: die sogenannten Lissajous-Figuren (siehe Abb. unten rechts).

Erstellen Sie ein Computermodell, das ein x - y -Diagramm zeichnet, unter Beachtung folgender Hinweise:

- Die beiden Federn in x -Richtung werden als eine Feder mit der Federkonstanten D_x behandelt, für die das Hooksche Gesetz gilt (entsprechend für y).
- Da die Bewegung in der Horizontalen stattfindet, hat die Erdbeschleunigung keine Wirkung.
- Sie müssen keinen perfekten Programmcode schreiben (das wäre jedoch die Ideallösung ;-), Sie müssen aber möglichst präzise notieren, welche Konstanten und Variablen deklariert, welche Funktionen und Veränderungsgrößen berechnet und welche Größen auf welche Weise gezeichnet werden müssen.

