**1. Aufgabe**

Im Praktikum hast Du mit Steffen eine Feder mit unbekannter Federhärte ausgemessen. Dabei hat er verschiedene Massestücke m angehängt und dir die dadurch verursachte Ausdehnung s gesagt. Steffen nuschelt etwas und es kann sein, dass du an einer Stelle einen falschen Messwert notiert hast. Hier eure Tabelle:

s (in cm)	9,9	19,7	27,4	39,2
m (in g)	50	100	150	200
F (in Newton)				

- Vervollständige die Tabelle! Du kannst dabei mit $g=10\text{m/s}^2$ rechnen.
- Bestimme rechnerisch die Federhärten D_1 - D_4 für die vier Messwerte.
- Zeichne ein F-s-Diagramm und veranschauliche, wo und warum ein Messfehler vorliegt.
- Wie groß ist also die Federhärte D der untersuchten Feder?
- Mache eine Vorhersage, um wieviel sich die oben untersuchte Feder dehnt, wenn eine Masse von 137g angehängt wird.

2. Aufgabe

Wir haben im Unterricht nur sehr kurz das Fadenpendel besprochen. Genauso wie beim Federpendel gibt es auch beim Fadenpendel eine Formel für die Schwingungsdauer. Sie ist allerdings nur für kleine Auslenkungen gültig und lautet:

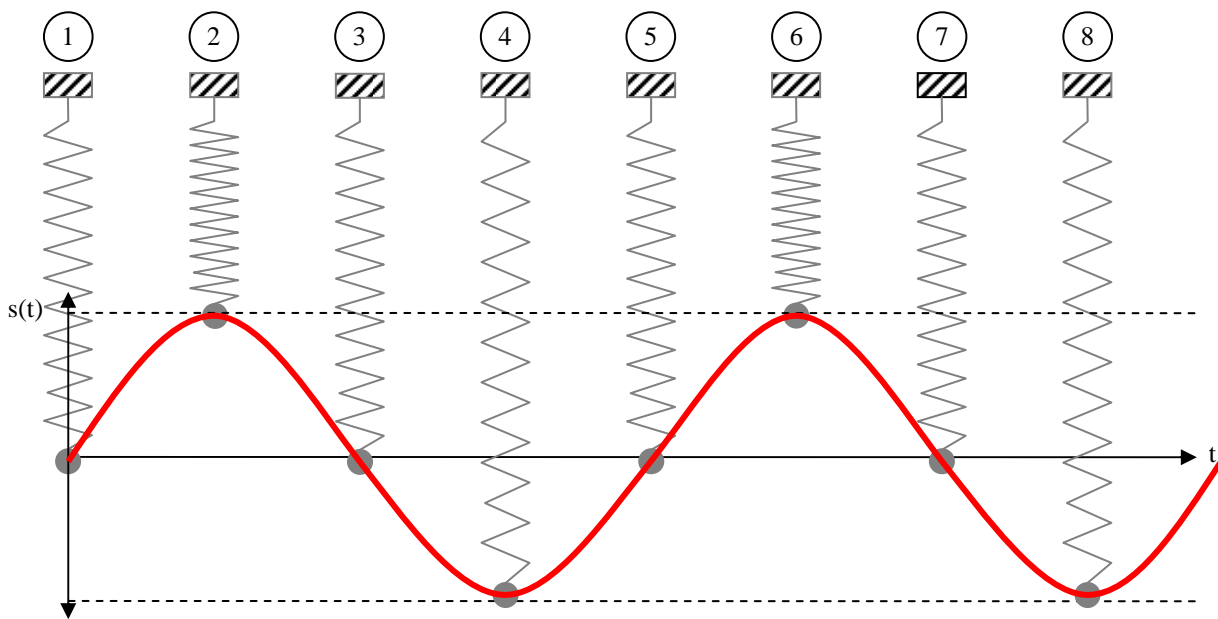
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Dabei ist g die Erdbeschleunigung (s. Aufgabe 1) und L die Fadenlänge des Pendels.

- Skizziere ein solches Pendel und trage die deiner Meinung nach wichtigen Größen ein.
- Welche Länge L würdest Du wählen, damit das Fadenpendel genau zwei Schwingungen in der Sekunde ausführt?

3. Aufgabe

Du untersuchst dir die Schwingung eines Federpendels und skizzierst diesen Ablauf:



Dabei entsprechen die Zahlen 1-8 verschiedenen Zeitpunkten. Unsere Bewegungsgleichung lautete $s(t) = -A \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$.

- Was haben A bzw. T in der obigen Formel für eine Bedeutung?
- Gib den Zeitpunkt (1-8) an, bei dem die Schwingung starten muss, damit diese Formel $s(t)$ korrekt ist.
- Zu welchen Zeitpunkten ist die Geschwindigkeit am größten und wo ist sie Null? Wie unterscheiden sich die Geschwindigkeiten zum Zeitpunkt 3 und Zeitpunkt 5?
- Das Pendel hat diese Eigenschaften: Angehängte Masse $m=1\text{kg}$, Federhärte $D=50\text{N/m}$, Auslenkung $A=10\text{cm}$. Die Schwingung beginne in zum Zeitpunkt 3. Bestimme die Schwingungsdauer T .
- Bestimme die maximale Beschleunigung a_{\max} .
- Jetzt geht deine Messung bei Zeitpunkt 1 los. Kannst du die obige Formel $s(t)$ so modifizieren, dass sie diese Schwingung korrekt beschreibt?

4. Aufgabe

- Wie ändert sich die Schwingungsdauer T des Federpendels aus 3e), wenn man 4kg anhängt? Gib diese neue Schwingungsdauer T an!
- Wie ändert sich a_{\max} , wenn man 4kg anstelle 1kg anhängt?
- Wenn man nur 1kg zur Verfügung hat, aber a_{\max} des 4kg-Pendels haben möchte, könnte man das über eine Änderung der Amplitude erreichen? Wenn ja, gib diese neue Amplitude an!