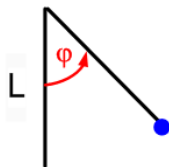


## 2. Aufgabe

a) Die Bewegungsgleichung für ein Pendel lautet:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g}{L} \cdot \sin(\varphi) = 0 \quad (1)$$



Hierbei ist  $\varphi$  der zeitabhängige Winkel der Auslenkung des Pendels aus der Ruhelage. Die Größe  $L$  bezeichnet die Länge des Pendels (Angabe in Metern). Die Größe  $g$  gibt die Erdbeschleunigung an ( $9.8 \text{ m/s}^2$ ). Das Pendel wird zur Zeit  $t=0$  um einen bestimmten Winkel  $\varphi_0$  ausgelenkt und dann losgelassen.

Für kleine Auslenkungen kann man den Sinus in eine Taylorreihe entwickeln und nur den ersten Term oder nur die ersten beiden Terme berücksichtigen.

$$\sin(\varphi) = \varphi - \frac{1}{6}\varphi^3 + o(\varphi^5)$$

Es ergeben sich dann folgende Differentialgleichungen:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g}{L} \cdot \varphi = 0 \quad (2)$$

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g}{L} \cdot \left( \varphi - \frac{1}{6}\varphi^3 \right) = 0 \quad (3)$$

Schreiben Sie ein Skript und drei Funktionen, mit deren Hilfe alle drei Differentialgleichungen numerisch gelöst (ode45) und die Ergebnisse grafisch dargestellt werden. Der Anwender wird nach drei Größen gefragt :

- \* Länge  $L$  des Pendels
- \* Anfangsauslenkung  $\varphi_0$
- \* Zeit  $t_e$ , bis zu der die Lösung berechnet werden soll

Verwenden Sie zur Darstellung der Lösungen einen Subplot mit 4 Zeichnungen. Die erste Zeichnung soll die Lösung der DGL (1) enthalten, die zweite Zeichnung die Lösung der DGL (2), ... . Die vierte Zeichnung soll alle drei Lösungen enthalten.