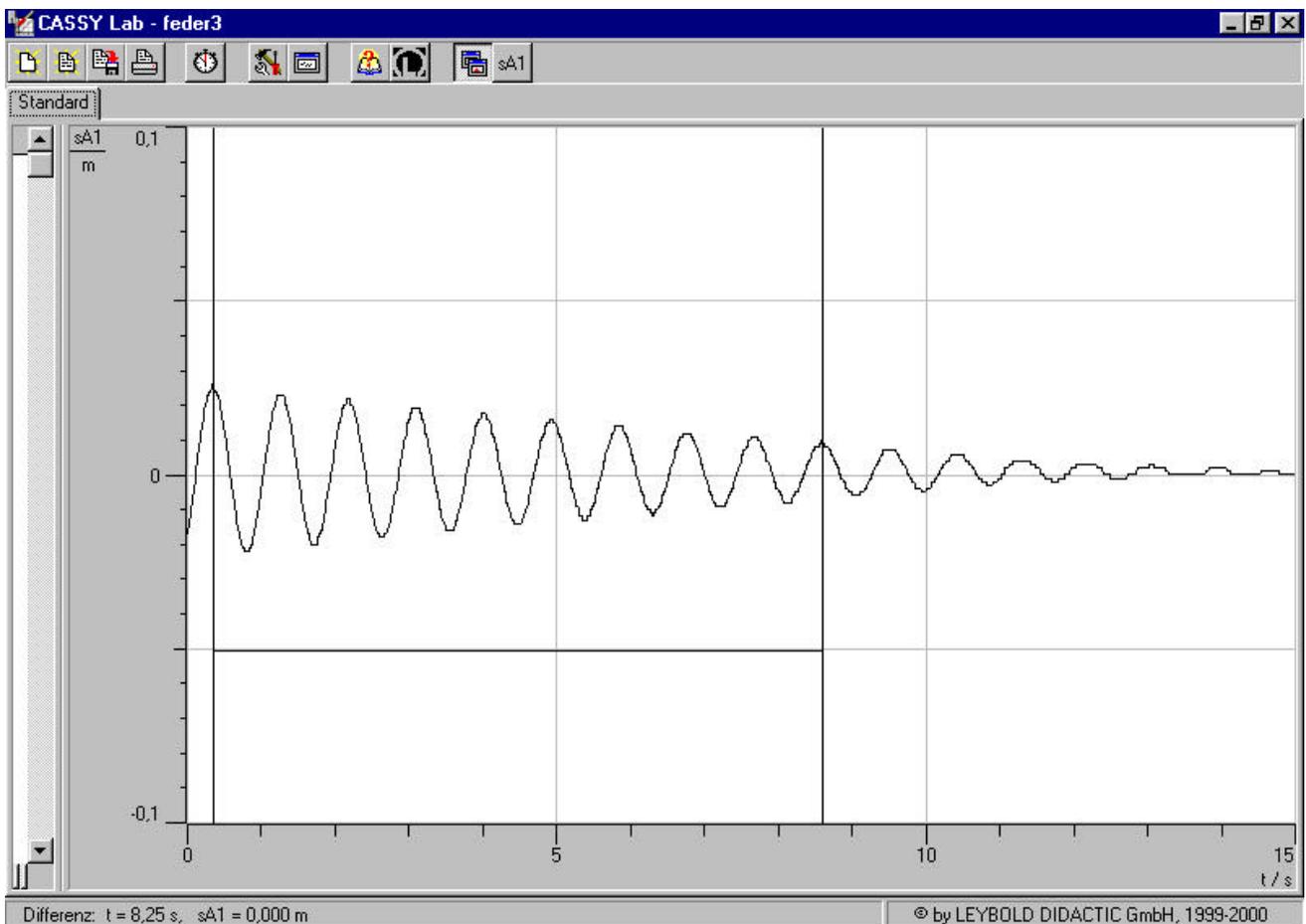


## 4. Arbeitsblätter zur Unterrichtsreihe

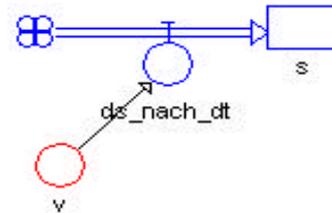
### Arbeitsblatt 1

- (1) Bestimmen Sie mit Hilfe einer Stoppuhr die Schwingungsfrequenzen verschiedener Federn mit verschiedenen Pendelmassen. Untersuchen Sie, ob die maximale Elongation einen Einfluss auf die Frequenz hat?
- (2) Untersuchen Sie, ob der Luftwiderstand einen wesentlichen Einfluss auf die Frequenz hat, indem Sie einen Bierdeckel an der am Pendelkörper anbringen. Beachten Sie die erhöhte Pendelmasse!
- (3) Untersuchen Sie den Zusammenhang zwischen der Frequenz, der Pendelmasse und der Federkonstanten!
  - a) Tragen Sie die Messwerte in eine Excel-Tabelle ein und untersuchen Sie bei konstanter Masse die Frequenz auf Proportionalität zu  $D$ ,  $D^2$  und  $\sqrt{D}$ !
  - b) Untersuchen Sie in ähnlicher Weise den Zusammenhang zwischen der Frequenz und der Pendelmasse!
  - c) Bestimmen Sie einen Zusammenhang zwischen der Frequenz  $f$ , der Pendelmasse  $m$  und der Federkonstanten  $D$ ! Formulieren Sie Ihr Ergebnis! Prüfen Sie Ihr Ergebnis mittels eines Schwingungsversuches nach, den Sie noch nicht durchgeführt haben.
- (4) Diagramm 1 zeigt die Schwingung einer Feder mit  $D = 25 \text{ Nm}$ . Bestimmen Sie, mit Hilfe des Diagramms die Pendelmasse!

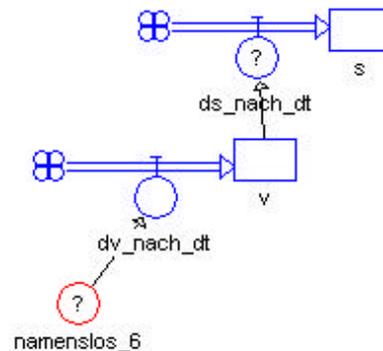


## Arbeitsblatt 2 (Übungen zu Dynasys)

- (1) Entwickeln Sie mit Hilfe von Dynasys das Modell einer linearen Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit  $v = 2 \text{ m/s}$  und  $s_0(t = 0) = 1,5 \text{ m}$ . Ermitteln Sie mit Hilfe des Diagramms und der Tabelle den Ort  $s_1$ , an dem sich der Körper K 15,5 Sekunden nach Beginn der Zeitmessung befindet.



- (2) Vervollständigen Sie das vorige Modell so, dass mit Hilfe von Dynasys eine lineare Bewegung mit konstanter Beschleunigung  $a = 2 \text{ m/s}^2$  und der Anfangsgeschwindigkeit  $v_0(t = 0) = 0,5 \text{ m/s}$  simuliert werden kann. Der Körper K befinde sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  an der Marke  $s_0 = 0$ . Ermitteln Sie die Ortskoordinate  $s_1$  und die Momentangeschwindigkeit des Körpers zum Zeitpunkt  $t_1 = 3 \text{ s}$ !



- (3) Simulieren Sie nun mit dem Modell aus (2) Bewegungen mit unterschiedlichen Beschleunigungen. Setzen Sie für die Beschleunigung u.a. auch negative Werte ein. Untersuchen Sie die Bewegung bei einer sich periodisch ändernden Beschleunigung! Setzen Sie hier z. B. für  $a$  die Funktion „ $a_0 \cdot \sin(\text{Zeit})$ “ oder „ $a_0 \cdot \text{sign}(\sin(\text{Zeit}))$ “ ein. Experimentieren Sie mit unterschiedlichen Werten für den Parameter  $a_0$  und diskutieren die Ergebnisdiagramme für den Weg und die Geschwindigkeiten im Zusammenhang mit der jeweiligen Beschleunigung!
- (4) Beim Fall eines Körpers im luftgefüllten Raum (z. B. beim Fallschirmspringer) tritt neben der konstanten Schwerkraft  $F = m \cdot g$ , mit  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  eine geschwindigkeitsquadratabhängige Reibungskraft  $F_r = k \cdot v^2$  infolge der Luftreibung auf, die den Fall abbremst. Entwickeln Sie ein Modell, das den Fall eines Körpers mit Luftwiderstand simuliert. Experimentieren Sie mit verschiedenen Reibungskonstanten  $k$ !
- (5) Entwickeln Sie das Modell einer harmonischen Federschwingung ohne Reibung! Die rücktreibende Kraft ist also gegeben durch  $F = -D \cdot s$ , wobei  $D$  die Federkonstante bedeutet. Nach Newton gilt also:  $m \cdot a = -D \cdot s$  bzw.  $a = -\frac{D \cdot s}{m}$ !
- (6) Simulieren Sie mit Hilfe des Modells die untersuchten Federschwingungen mit Reibung. Untersuchen Sie hierbei den Einflüsse verschiedener Reibungskräfte und vergleichen Sie Diagramme mit den Ergebnissen der Realexperimente!