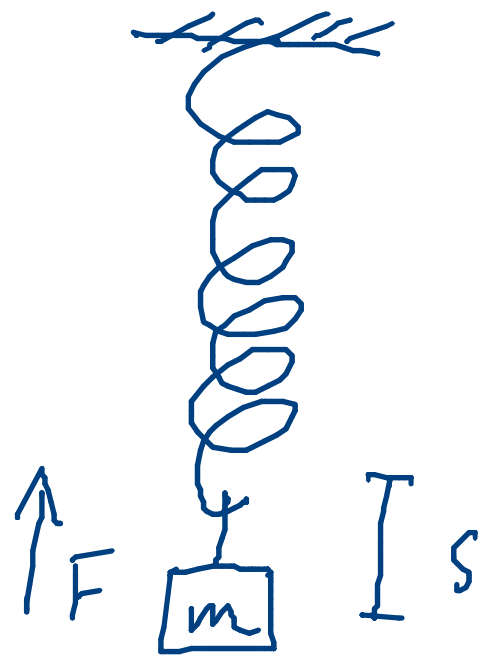


Modellbildung

siehe Moodle

Hookesches Gesetz

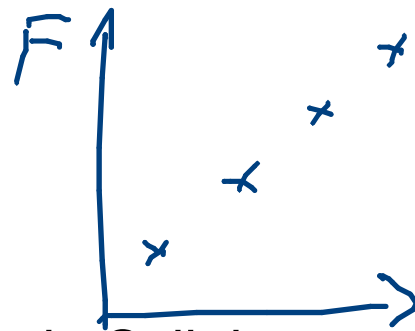


$$F = -D \cdot s$$

$D = \text{Federkonstante}$

$$F = m \cdot a$$

$$\Rightarrow a = -\frac{D \cdot s}{m}$$



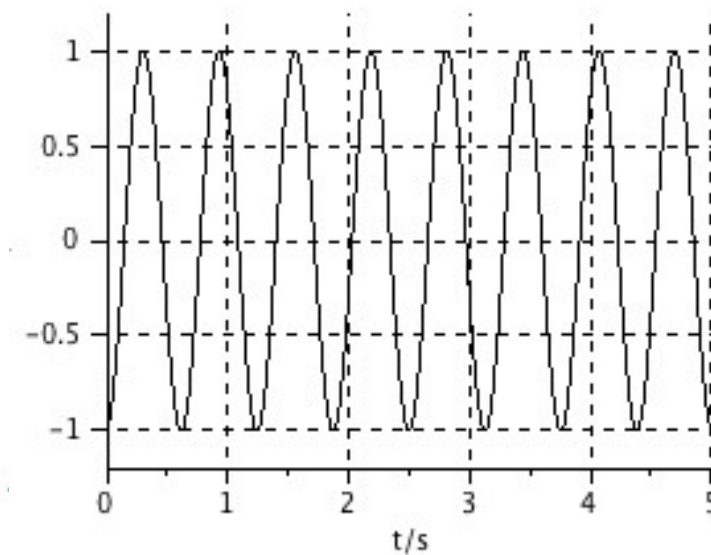
Und so sieht die Simulation in Scilab aus:

```

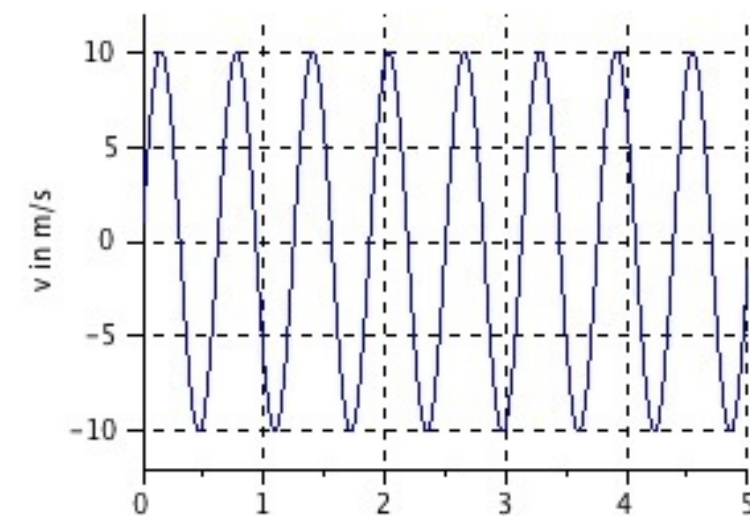
1 //Dies ist ein Kommentar
2
3 //Simulation eines Federpendels
4
5
6 g=9.81; //Variablen, Startwerte und Konstanten deklarieren
7 m=1;
8 D=100;
9 v=0;
10 s=-1;
11 dt=0.01;
12
13 S=[];V=[];T=[]; //Speicherplatz reservieren für Variablen; Achtung: Grossbuchst.
14
15 for t=0:dt:5, //von 0 bis 5 in dt-Schritten immer neu t, v, s berechnen
16 »
17 » a=-D/m*s; //denn a = F/m, F=-D*s Hooksches Gesetz
18 » v=v+a*dt; //d.h. v = v_alt + dv
19 » s=s+v*dt; //d.h. s = s_alt + ds
20 »
21 » V=[V,v]; //die aktuellen t-, s- und v-Werte werden gespeichert,
22 » S=[S,s]; //bevor sie im naechsten Durchlauf ueberschrieben werden
23 » T=[T,t];
24 » end;
25
26 //der Rest ist graphische Ausgabe
27 clf(); //leeres Ausgabenfenster erstellen
28 subplot(2,2,1) //beide Diagramme in ein Fenster, das erste oben links
29 xgrid();xtitle('t-s-Diagramm','t/s','s/m'); //mit Gitter und Beschriftungen
30 plot2d(T,S,style=1);
31 subplot(2,2,4) //das zweite unten rechts
32 xgrid();xtitle('t-v-Diagramm','t/s','v in m/s');
33 plot2d(T,V,style=2);
34

```

t-s-Diagramm



t-v-Diagramm



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?
- Wie lauten die Bewegungsgesetze für den freien Fall ohne Berücksichtigung der Luftreibung?

a) km/h

$$b) \quad \frac{1,6 \text{ km}}{24 \text{ s}} = \frac{1600}{24} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 66,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 240 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 4000 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$c) \quad a = g, \quad v = g \cdot t, \quad s = \frac{1}{2} g t^2$$

-
- Ein PKW ($m = 1\text{t}$) erfährt eine Beschleunigung von $4,5 \text{ m/s}^2$. Welche Kraft muss dabei von den Rädern auf die Straße übertragen werden?
 - Eine Abbremsung stellt auch eine Beschleunigung dar, und zwar eine negative. Der PKW aus 1.1. wird auf einer Strecke von 40 m mit der konstanten Kraft von 4400 N abgebremst. Welche Geschwindigkeit hatte er?

$$1.1. \quad F = m \cdot a = 1000 \text{ kg} \cdot 4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4,5 \text{ kN}$$

$$1.2. \quad s = \frac{1}{2} a t^2, \quad a = \frac{F}{m}, \quad v_0 = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_0}{a} \Rightarrow s = \frac{1}{2} a \frac{v_0^2}{a^2} = \frac{v_0^2}{2a}$$

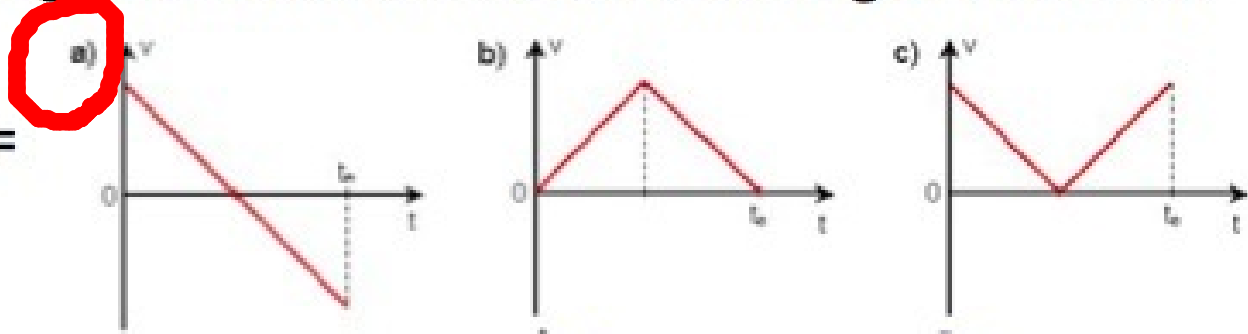
$$W_{\text{Brems}} = F \cdot s = 4400 \text{ N} \cdot 40 \text{ m} = \frac{1}{2} m v^2 \quad (v = v_{\text{vorher}})$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot F \cdot s}{m}} = 19 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 70 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_0 = \sqrt{2as}$$

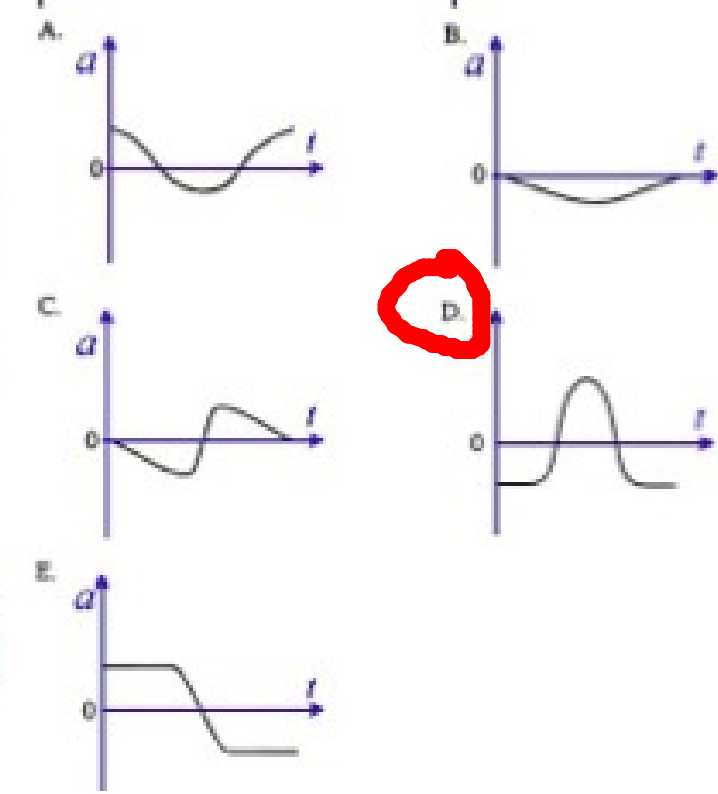
einer Strecke von 40 m mit der konstanten Kraft von 4400 N abgebrems. Welche Geschwindigkeit hatte er:

1.3. Welche der dargestellten Kurven stellt das Zeit-Geschwindigkeits-Diagramm eines Steines dar, der zur Zeit $t = 0$ s senkrecht in die Höhe geworfen wird und zur Zeit $t = t_0$ wieder den Boden erreicht?



1.4. Ein Junge springt auf einem Trampolin. Betrachten Sie folgenden Ablauf: Ein Sprung beginne am höchsten Punkt über dem Trampolin, bestehe aus dem Fall auf das Trampolin und dem Zurückgeschleudertwerden in die Position, von der der nächste Sprung wieder beginnt.

Welcher Graph stellt am besten die vertikale Beschleunigung a als Funktion der Zeit t während des Sprunges dar?



1.5. Nach dem Sport kommt der Junge nach Hause und hängt sein tropfnasses Handtuch, das 5 kg wiegt, genau in die Mitte einer 2 m langen Wäscheleine. Die Leine ist mit Haken in der Wand befestigt. Der Winkel zwischen Leine und Wand beträgt 85° . Mit welcher Kraft zieht die Leine an jedem Haken?

