

Mechanik

(alle Simulationen bei 1000 Wiederholungen)

Gleichförmige Bewegung

$$s = s + v \cdot dt$$
$$t = t + dt$$

s	0
v	5
dt	0,1
t	0

Beschleunigte Bewegung

$$v = v + a \cdot dt$$
$$s = s + v \cdot dt$$
$$t = t + dt$$

v	0
a	5
dt	0,1
s	0
t	0

Freier Fall ohne Luftwiderstand

$$F = m \cdot g$$
$$a = F/m$$
$$v = v + a \cdot dt$$
$$s = s + v \cdot dt$$
$$t = t + dt$$

m	100
g	-9,81
v	0
dt	0,1
s	0
t	0

Freier Fall mit Luftwiderstand

$$F_l = 0,5 \cdot c_w \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A \cdot v^2$$
$$F = m \cdot g - F_l$$
$$a = F/m$$
$$v = v + a \cdot dt$$
$$s = s + v \cdot dt$$
$$t = t + dt$$

c _w	0,45
ρ _{Luft}	1,25
A	0,5
v	0
m	100
g	9,81
dt	0,1
s	0
t	0

Fall mit Luftwiderstand und Luftauftrieb

$$V_{\text{ol}} = A \cdot h$$
$$F_a = \rho_{\text{Luft}} \cdot g \cdot V_{\text{ol}}$$
$$F_l = 0,5 \cdot c_w \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A \cdot v^2$$
$$F = m \cdot g - F_l - F_a$$
$$a = F/m$$
$$v = v + a \cdot dt$$
$$s = s + v \cdot dt$$
$$t = t + dt$$

A	0,5
h	1,8
ρ _{Luft}	1,25
g	9,81
c _w	0,45
v	0
m	100
dt	0,1
s	0
t	0

Schräger Wurf

$$v_x = v_0 \cdot \cos[a]$$

$$v_y = v_0 \cdot \sin[a] - 9,81 \cdot t$$

$$s_x = s_x + v_x \cdot dt$$

$$s_y = s_y + v_y \cdot dt$$

$$t = t + dt$$

v0	50
a	0,733
t	0
sx	0
dt	0,01
sy	2

Federschwinger ungedämpft

$$F = -D \cdot y$$

$$a = F/m$$

$$v = v + a \cdot dt$$

$$y = y + v \cdot dt$$

$$t = t + dt$$

D	15
y	0,1
m	0,1
v	0
dt	0,01
t	0

Federschwinger gedämpft

$$F = -D \cdot y - k \cdot v$$

$$a = F/m$$

$$v = v + a \cdot dt$$

$$y = y + v \cdot dt$$

$$t = t + dt$$

D	15
y	0,1
k	0,1
v	0
m	0,1
dt	0,01
t	0

Ballistische Kurve

$$A = 2 \cdot 3,14159 \cdot r$$

$$F_r = 0,5 \cdot P \cdot c_w \cdot A \cdot (\sqrt{v_x^2 + v_y^2}) / 1000$$

$$a_x = -\cos[a] \cdot F_r / m$$

$$a_y = -g - \sin[a] \cdot F_r / m$$

$$v_x = v_0 \cdot \cos[a]$$

$$v_y = v_0 \cdot \sin[a] - g \cdot t$$

$$s_x = v_0 \cdot t \cdot \cos[a]$$

$$s_y = v_0 \cdot t \cdot \sin[a] - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + h$$

$$t = t + dt$$

r	0,1
P	1,29
cw	0,45
v _x	0
v _y	0
a	0,7
m	4
g	9,81
v0	10
t	0
h	2
dt	0,1

Fallschirmsprung

// Modell Fallschirmsprung

//

$$F_g = m \cdot g$$

$$k = 0,5 \cdot \frac{c_w \cdot \rho \cdot A}{F_g}$$

//

// $c_w = 1,63$ ändert sich durch den entfalteten Schirm

if $s < z$ then $c_w = 1,63$

//

$$a = -g \cdot (1 - k \cdot v^2)$$

$$v = v + a \cdot dt$$

$$s = s + v \cdot dt$$

$$t = t + dt$$

//

// $h = 1000$ ist die Auslösehöhe

// $A = 50 \text{ m}^2$ ist die Fläche des entfalteten Schirms

$$z = h$$

if $s < z$ then $A = 50$

m	90
g	9,81
c_w	0,4
ρ	1,29
A	1
s	4000
z	0
v	0
dt	0,1
t	0
h	1000

Groß-, Kleinschreibung

Entladung eines Kondensators (Stromstärke und Ladung)

$$I = -dQ/dt$$

$$dQ = -Q/(R \cdot C) \cdot dt$$

$$Q = Q + dQ$$

$$t = t + dt$$

dQ	0
dt	0,01
Q	0,01
R	1000
C	0,001
t	0

Entladung Kondensator (Stromstärke und Spannung)

$$I = U/R$$

$$U = U - (I/C) \cdot dt$$

$$t = t + dt$$

U	20
R	1000
C	0,001
dt	0,01
t	0

Ein- und Ausschaltvorgang einer Spule an Gleichspannung

$$I = I + (U - UR) \cdot dt/L$$

if $t < 0,01$ then $U = 12$

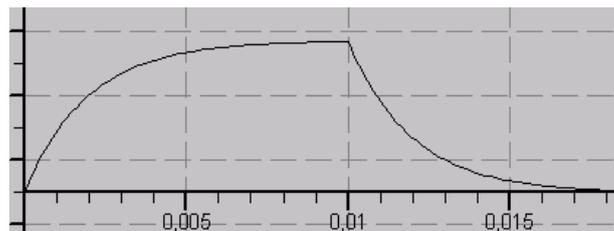
if $t > 0,01$ then $U = 0$

$$UR = R \cdot I$$

$$UL = U - UR$$

$$UL1 = UL/30$$

$$t = t + dt$$



I	0
U	12
UR	0
dt	1E-5
L	0,1
t	0
R	51

Raketenantrieb

Wiederhole	2000	mal	Name der Simulation:	Rakete	Startwerte:	
<pre> m=ml+mt if mt>0 then mt = mt - dmt if mt<=0 then dmt=0 dmt=mdt*dt Fres=F-m*g-c*v^2 a=Fres/m v = v + a*dt s = s + v*dt t= t+dt //Eine Rakete der Leermasse ml, mit //Treibstoff der Masse mt, mdt ist der //Treibstoffdurchsatz je 1s und F die //konstante Schubkraft, diese startet //senkrecht. //Die Luftreibung wird berücksichtigt mit c*v^2. </pre>					ml	10
					mt	100
					dmt	0
					mdt	10
					dt	0,007
					F	10000
					g	9,81
					c	0,05
					v	0
					s	0
					t	0

Stoßvorgang

Wiederhole	2000	mal	Name der Simulation:	Stoßvorgang	Startwerte:	
<pre> if s2-s1>=l then F=0 if s2-s1<l then F=k*(l-[s2-s1]) a1=-F/m1 a2=F/m2 v1=v1+a1*dt v2=v2+a2*dt s1=s1+v1*dt s2=s2+v2*dt p1=m1*v1 p2=m2*v2 p=p1+p2 t=t+dt </pre>					s2	1
					s1	0
					l	0,05
					k	50
					m1	0,1
					m2	0,2
					v1	1
					dt	0,001
					v2	0
					t	0

Abi Aufgabe 2004 (Überholvorgang)

Wiederhole	1500	mal	Name der Simulation:	LK Abi 04	Startwerte:	
<pre> if t<=0.2 then v1=v1 : s1=s1 if t>=0.2 then v1=v1+a*dt : s1=s1+v1*dt v2=v2+a*dt s2=s2+v2*dt t=t+dt //Abi_2004, Aufgabe A_1.1 //Autorennen: //Fahrzeug 1 fährt von der Ziellinie zum //Zeitpunkt 0,2 s los, Fahrzeug 2 zum //Zeitpunkt 0 s von der Koordinate - 2m. //Beide Fahrzeuge beschleunigen mit // 9 m*s^-2 </pre>					t	0
					v1	0
					s1	0
					a	9
					dt	0,001
					v2	0
					s2	-2

Kondensator Ladung

```
dQ=-Q*dt/(R*C)
Q=Q+dQ
t=t+dt
U=U+(I/C)*dt
I=-dQ/dt
```

// Startwerte (falls sie nicht mehr da sind nach dem Neuöffnen):

```
// Q=0,048; dt=1; R=10000; C=0,0047; t=0; U=0; I=0
```

Q	0,048
dt	1
R	10000
C	0,0047
t	0
U	0
I	0

```
U=U+I/C*dt
I=Q/dt
dQ=-Q*dt/(R*C)
Q=Q+dQ
t=t+dt
```

U	0
I	0
C	0,0047
dt	0,1
Q	0,05
R	10000
t	0

Kondensator Entladung

```
U=Q/C
I=U/R
dQ=I*dt
Q=Q-dQ
t=t+dt
```

Q	0,05
C	0,0047
R	1000
dt	1
t	0