

Løsningsforslag til Intro til programmering i Fysikk 1

Oppgave 1

- a) While-løkken kjører om og om igjen helt til betingelsen som står på linjen «while...» er oppfylt. I dette tilfellet vil den kjøre så lenge tiden har en verdi lavere enn 5,0. I dette tilfellet øker verdien av strekningen s og tiden t for hver gang while-løkken kjøres.
- b) Bilen skal forflytte seg for hver tid dt som går. Ettersom s forandrer seg i verdi for hver gang while-løkken kjøres, må det være $s = s + v*dt$ som gir oss hvor langt bilen har kommet etter hvert. Formelen $s = s+v*t$ hadde gitt samme resultat dersom den heller var $s = s_0 + v*t$, der $s_0 = 0$.
- c) xf betyr hvor mange desimaler man ønsker. $1f = 1$ desimal, $0f =$ ingen desimaler.
- e) dt bør ha en liten verdi, for da regnes verdiene i programmet oftere ut og svarene blir mer nøyaktige.

```
from pylab import *
t = 0 #starttid
s = 0 #startposisjon
v = 10 #startfart
dt = 0.01 #tidssteg

while s<252:
    s = s + v*dt
    t = t + dt

print(f"Bilen har kjørt {s:.0f} meter når det har gått {t:.0f} sekunder")
```

Svar: Bilen har kjørt 252 meter i løpet av 25 sekunder.

Oppgave 2

- a) $v = v+a*dt$ betyr at farten øker med $2,0m/s^2$ for hvert $dt = 1$ sekund som går. For hver gang while-løkken kjøres, kommer v til å bli en ny verdi, og derfor må vi øke farten over tidsrommet dt i stedet for den totale tiden t . Formelen $v = v+a*t$ fungerer bare i dette tilfellet dersom den hadde vært $v = v_0 + a*t$, der $v_0 = 0$.

b)

```
1 from pylab import *
2 t = 0 #starttid
3 v = 0 #startfart
4 a = 2.0 #akselerasjonen
5 dt = 0.01 #tidssteg
6
7 while v<36:
8     v = v + a*dt
9     t = t + dt
10 print(f"Etter {t:.0f} sekunder er farten til bilen {v:.0f} m/s.")
```

Svar: Etter 18 sekunder har bilen farten 36 m/s.

c)

```

from pylab import *
t = 0 #starttid
v = 0 #startfart
a = 2.0 #akselerasjonen
dt = 0.01 #tidssteg
x = [t]
y = [v]

while t<20:
    v = v + a*dt
    t = t + dt
    x.append(t)
    y.append(v)

plot(x,y)
xlabel("Tid i sekunder")
ylabel("Fart i m/s")
grid()
show()

```

Oppgave 3

a)

```

from pylab import *
t = 0 #starttid
s = 0 #startposisjon
v = 30 #startfart
dt = 0.010 #tidssteg
a=-3.0 #akselerasjonen

while t<6.5:
    v = v + a*dt
    t = t + dt

print(f"Etter {t:.1f} sekunder har bilen farten {v:.0f} m/s.")

```

Svar: Etter 6,5 sekunder er farten 10 m/s.

b)

```

from pylab import *
t = 0 #starttid
s = 0 #startposisjon
v = 30 #startfart
dt = 0.010 #tidssteg
a=-3.0 #akselerasjonen

while v>0:
    v = v + a*dt
    t = t + dt

print(f"Etter {t:.1f} sekunder har bilen farten {v:.0f} m/s.")

```

Svar: Etter 10 sekunder har bilen stoppet opp.

c)

```

from pylab import *
t = 0 #starttid
s = 0 #startposisjon
v = 30 #startfart
dt = 0.010 #tidssteg
a=-3.0 #akselerasjonen
x = [t]
y = [s]

while v>0:
    v = v + a*dt
    s = s + v*dt
    t = t + dt
    x.append(t)
    y.append(s)

plot(x,y)
xlabel("Tid i sekunder")
ylabel("Strekning i meter")
grid()
show()

```

Oppgave 4

a)

```

1 from pylab import *
2 t = 0 #starttid
3 s = 0 #startposisjon
4 v = 0 #startfart
5 dt = 0.010 #tidssteg
6 m = 2.0 #masse i kg
7 F = 8.0 #kraften som dytter klossen
8
9 a = F/m #akselerasjonen ved hjelp av Newtons 2. lov
10
11 while t<10:
12     v = v + a*dt
13     t = t + dt
14
15 print(f"Etter {t:.0f} sekunder er farten til klossen {v:.0f} m/s.")

```

Svar: Etter 10 sekunder er farten 40 m/s.

b)

```

1  from pylab import *
2  t = 0  #starttid
3  s = 0  #startposisjon
4  v = 0  #startfart
5  dt = 0.010  #tidssteg
6  mu = 0.20  #friksjonstallet
7  g = 9.81  #tyngdeakselerasjonen
8  m = 2.0  #masse i kg
9  F = 8.0  #kraften som dytter klossen
10
11  R = m*g*mu  #friksjonskraften
12  a = (F-R)/m  #akselerasjonen ved hjelp av Newtons 2. lov
13
14  while t<10:
15      v = v + a*dt
16      t = t + dt
17
18  print(f"Etter {t:.0f} sekunder er farten til klossen {v:.0f} m/s.")

```

Svar: Etter 10 sekunder er farten 20 m/s

Oppgave 5

a)

```

from pylab import *
t = 0  #starttid
s = 0  #startposisjon
v = 20  #startfart
dt = 0.010  #tidssteg
m = 1.0  #masse i kg
mu = 0.15  #friksjonstallet
g = 9.81  #tyngdeakselerasjonen
R = m*g*mu

while v>0:
    a = -R/m
    v = v + a*dt
    t = t + dt

print(f"Klossen har stoppet opp etter {t:.0f} sekunder.")

```

Svar: Den stopper opp etter 14 sekunder

b)

```

from pylab import *
t = 0 #starttid
s = 0 #startposisjon
v = 20 #startfart
dt = 0.010 #tidssteg
m = 1.0 #masse i kg
mu = 0.15 #friksjonstallet
g = 9.81 #tyngdeakselerasjonen
R = m*g*mu
x = [t]
y = [v]

while v>0:
    a = -R/m
    v = v + a*dt
    t = t + dt
    x.append(t)
    y.append(v)

plot(x,y)
xlabel("Tid i sekunder")
ylabel("Fart i m/s")
grid()
show()

```

c)

```

from pylab import *
t = 0 #starttid
s = 0 #startposisjon
v = 20 #startfart
dt = 0.010 #tidssteg
m = 1.0 #masse i kg
mu = 0.15 #friksjonstallet
g = 9.81 #tyngdeakselerasjonen
R = m*g*mu
x = [t]
y = [s]

while v>0:
    a = -R/m
    v = v + a*dt
    s = s + v*dt
    t = t + dt
    x.append(t)
    y.append(s)

plot(x,y)
xlabel("Tid i sekunder")
ylabel("Strekning i meter")
grid()
show()

```

Oppgave 6

- a) Fordi luftmotstanden L er avhengig av farten v ($L = kv^2$)
 b) Det kan for eksempel stå følgende: $a = (m \cdot g - L)/m$ (velger positiv retning nedover)
 c)

```
from pylab import *
t = 0 #starttid
s = 400 #startposisjon
v = 0 #startfart
dt = 0.010 #tidssteg
m = 2.0 #masse i kg
k = 0.20 #luftmotstandstallet
g = 9.81 #tyngdeakselerasjonen

while s>390:
    L = k*v**2
    a = (m*g-L)/m
    v = v + a*dt
    s = s - v*dt
    t = t + dt
print(f"Etter {t:.2f} sekunder har boksen farten {v:.2f} m/s og den har falt 10 meter")
```

Svar: Den har falt 10 meter etter 1,7 sekunder. Da har den farten 9,2 m/s.

d)

```
1 from pylab import *
2 t = 0 #starttid
3 s = 400 #startposisjon
4 v = 0 #startfart
5 dt = 0.010 #tidssteg
6 m = 2.0 #masse i kg
7 k = 0.20 #luftmotstandstallet
8 g = 9.81 #tyngdeakselerasjonen
9 a=g #startverdi for akselerasjonen
10
11 while a>0:
12     L = k*v**2
13     a = (m*g-L)/m
14     v = v + a*dt
15     s = s - v*dt
16     t = t + dt
17
18 print(f"Terminalfarten er {v:.1f} m/s")
```

Svar: Terminalfarten er 9,9 m/s

e)

```

1  from pylab import *
2  t = 0    #starttid
3  s = 400  #startposisjon
4  v = 0    #startfart
5  dt = 0.010 #tidssteg
6  m = 2.0  #masse i kg
7  k = 0.20  #luftmotstandstallet
8  g = 9.81 #tyngdeakselerasjonen
9
10 while s>0:
11     L = k*v**2
12     a = (m*g-L)/m
13     v = v + a*dt
14     s = s - v*dt
15     t = t + dt
16
17 print(f"Boksen har landet på bakken etter {t:.0f} sekunder")

```

Svar: Etter 41 sekunder.

f)

```

from pylab import *
t = 0    #starttid
s = 400  #startposisjon
v = 0    #startfart
dt = 0.010 #tidssteg
m = 2.0  #masse i kg
k = 0.20  #luftmotstandstallet
g = 9.81 #tyngdeakselerasjonen
x = [t]
y = [v]

while s>0:
    L = k*v**2
    a = (m*g-L)/m
    v = v + a*dt
    s = s - v*dt
    t = t + dt
    x.append(t)
    y.append(v)

plot(x,y)
xlabel("Tid i sekunder")
ylabel("Fart i m/s")
grid()
show()

```

g)

```
from pylab import *
t = 0 #starttid
s = 400 #startposisjon
v = 0 #startfart
dt = 0.010 #tidssteg
m = 2.0 #masse i kg
k = 0.20 #luftmotstandstallet
g = 9.81 #tyngdeakselerasjonen
x = [t]
y = [s]

while s>0:
    L = k*v**2
    a = (m*g-L)/m
    v = v + a*dt
    s = s - v*dt
    t = t + dt
    x.append(t)
    y.append(s)

plot(x,y)
xlabel("Tid i sekunder")
ylabel("Høyde over bakken i meter")
grid()
show()
```