

AKSELERASJON

I denne øvelsen skal vi bli bedre kjent med akselerasjon på et skråplan. Vi skal måle posisjonen som funksjon av tid når vi lar en Smart Cart rulle fritt nedover planet. En Smart Cart har innebygget mange sensorer og her skal vi bruke de som registrerer bevegelse og hastighet og akselerasjon.

Etter målingen og analyse i Capstone eller SPARKvue eksporterer vi målingene til en txt-fil fra nedtrekksmenyen i SPARKvue eller Capstone. Denne filen kan Importeres i Python for å analysere forsøket numerisk.

```
# Les data fra CSV-fil (  
filnavn='konstant-akselerasjon.txt'  
datatabell = pasco.loadData(filnavn,  
tidskol=1,tidsint=[0.8,2.6])  
a_data = [rad[9] for rad in datatabell]  
t_data = [rad[1] for rad in datatabell]  
s_data = [rad[7] for rad in datatabell]  
v_data = [rad[8] for rad in datatabell]
```

Posisjonsdataene sammenlignes med en annenordens regresjon. Den deriverte og dobbelderiverte av posisjonsdataene beregnes for hastighet og akselerasjon, og plottes sammen med data fra PASCO-sensorene.

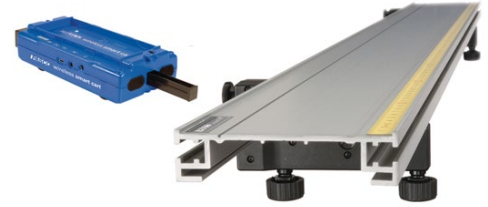
```
# Numerisk derivasjon av posisjons-dataene  
v_calc = []  
for i in range(0,n-1):  
    v_calc.append((s_data[i+1]-s_data[i])/dt)  
# Siste datapunktet må beregnes separat (ekstrapoleres)  
v_calc.append(2*v_calc[n-2]-v_calc[n-3])  
  
#Beregn og skriv ut gjennomsnittlig akselerasjon  
a_snitt = (v_calc[n-1]-v_calc[0])/(t_calc[n-1]-t_calc[0])  
print("Gj.snitt akselerasjon fra hastighet: ",str(a_snitt))
```

```
# Lag en kurvetilpasning til posisjonsdataene (2.gradslikning)  
A,B,C = np.polyfit(t_data,s_data,2)  
s_fit = [A*t*t + B*t + C for t in t_data]  
a_fit = 2*A  
print("Akselerasjon funnet vha. kurvetilpasning: ",str(a_fit))
```

Her ser vi at teori og eksperiment gir omtrent samme resultat. Akselerasjonsgrafen viser to avvik fra konstant verdi: tregheten ved oppstart og luftmotstand mot slutten av forsøket. Gjennomsnittlig akselerasjon funnet vha. regresjon og endelig differanse i hastighet gjennom hele tidsintervallet, gir i begge tilfeller en verdi på ca. $0,5\text{m/s}^2$.

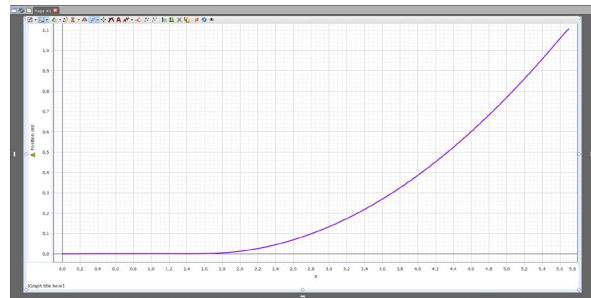
Koden gir oss denne utskriften, i tillegg til grafene over:

```
Gj.snitt akselerasjon fra hastighet: 0.512  
Akselerasjon funnet vha. kurvetilpasning: 0.527
```

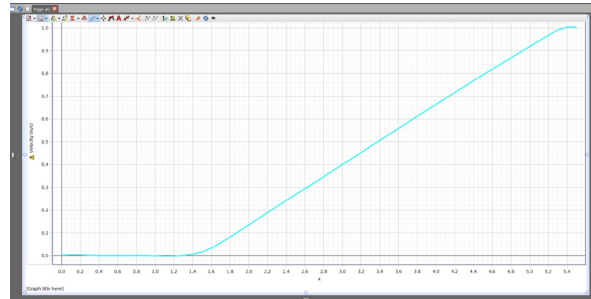


Utstyr

Smart Cart ME-1240 eller ME-1241, egnet bane samt SPARKvue eller Capstone til innhenting av data. Du kan også bruke annen dynamikkvogn og bevegelsessensor.



Capstone: s-t graf for Smart Cart på skråplan



Capstone: v-t graf for Smart Cart på skråplan

