

Mekanik simulering med Python fysik B.

Indhold:

Installerings.....	side 1
Ret linje...(for at forstå princippet) (tabel /graf)	side 1
Frit fald.....	side 4
Lodret kast (opgave)	
Frit fald med luftmodstand.....	side 6
Lodret kast med luftmodstand.....	side 10
Klods på bord med gnidning.....	side 13
Hvis du vil arbejde videre.....	side 15

Installerings:

Du kan f.eks. få Python med Anaconda

Med Anaconda:

Download Anaconda på anaconda.com

[Anaconda | The World's Most Popular Data Science Platform](https://anaconda.com)

Når du har installeret anaconda (det kan tage lidt tid) opdaterer du til version 2.2.0 eller nyere. Dernæst vælger du Spyder, her er python programmet.

Ret linje

Vi starter med et simpelt program, hvor vi tegner punkter på linjen $y=4x+3$, ved at simulere trinnene stepvis.

Ikke fordi I skal benytte det til rette linjer, men fordi, her kan I let se princippet.

Du åbner Spyder.

Vælg File, New file

Læs programmet. Hvor meget forstår du? (matplotlib er krævet, hvis vi skal have tegnet en graf, vi starter med at få lavet en tabel.)

Skriv programmet ind.

Først vil vi kun beregne y , og få udskrevet en "tabel".

```
8  
9 a=4  
10  
11 y=3  
12  
13 x=0  
14  
15 dx=0.1  
16  
17 for i in range (30):  
18  
19     x=x+dx # kunne også skrives x+=dx  
20     dy=a*dx  
21     y=y+dy # kunne også skrives y+=dy  
22  
23     print(x,y)  
24  
25  
26
```

```
In [4]: runfile('C:/Users/edith/Documents/ret linj  
0.1 3.4  
0.2 3.8  
0.30000000000000004 4.2  
0.4 4.6000000000000005  
0.5 5.000000000000001  
0.6 5.400000000000001  
0.7 5.800000000000002  
0.7999999999999999 6.200000000000002  
0.8999999999999999 6.600000000000002  
0.9999999999999999 7.000000000000003  
1.0999999999999999 7.400000000000003  
1.2 7.800000000000003  
1.3 8.200000000000003  
1.4000000000000001 8.600000000000003  
1.5000000000000002 9.000000000000004  
1.6000000000000003 9.400000000000004  
1.7000000000000004 9.800000000000004  
1.8000000000000005 10.200000000000005  
1.9000000000000006 10.600000000000005  
2.0000000000000004 11.000000000000005  
2.1000000000000005 11.400000000000006  
2.2000000000000006 11.800000000000006  
2.3000000000000007 12.200000000000006  
2.4000000000000001 12.600000000000007  
2.5000000000000001 13.000000000000007  
2.6000000000000001 13.400000000000007  
2.7000000000000001 13.800000000000008  
2.8000000000000001 14.200000000000008  
2.9000000000000012 14.600000000000009  
3.0000000000000013 15.000000000000009  
  
In [5]:
```

Dernæst vil vi have tegnet en graf

```

from matplotlib import pyplot as plt

a=4

y=3

x=0

dx=0.1

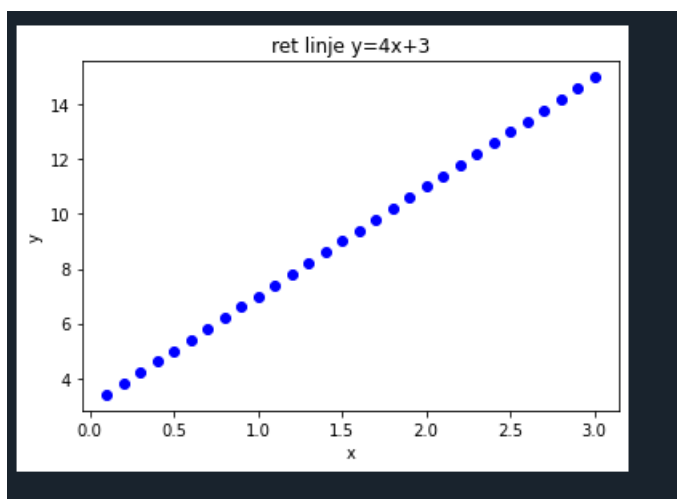
for i in range (30):

    x=x+dx # kunne også skrives x+=dx
    dy=a*dx
    y=y+dy # kunne også skrives y+=dy

    plt.title("ret linje y=4x+3")
    plt.xlabel("x")
    plt.ylabel("y")
    plt.plot(x,y,'bo')
plt.show()

```

Kør programmet og I vil få dette punktplot:

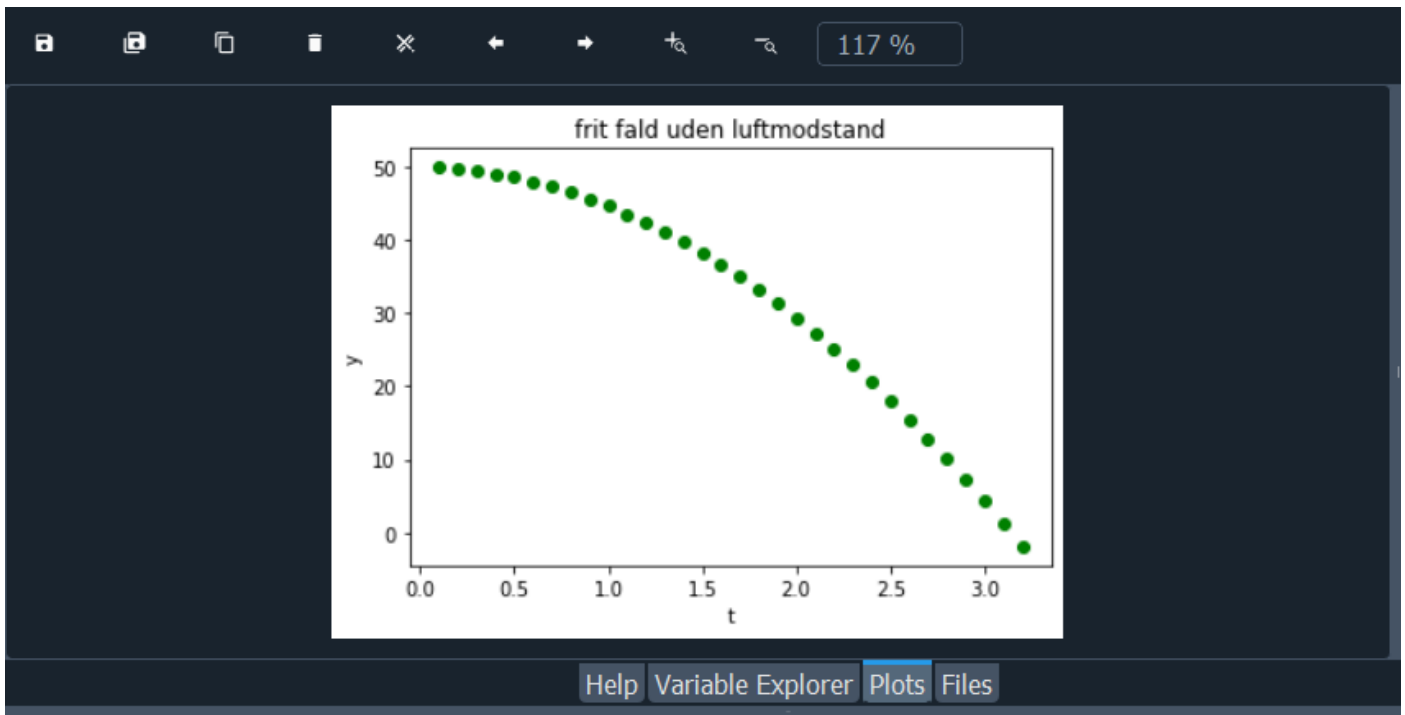


Opgave 1 : prøv at tegne punkter på linjen $y=3x-7$

Frit fald uden luftmodstand:

```
7
8  from matplotlib import pyplot as plt
9  import sys
10
11  y=50
12  t=0
13  dt=0.1
14
15  a=-9.82
16  v=0 #m/s
17
18  for i in range (60):
19      dv=a*dt
20      v=v+dv
21      dy=v*dt
22
23      y=y+dy
24      t=t+dt
25
26      plt.title("frit fald uden Luftmodstand")
27      plt.xlabel("t")
28      plt.ylabel("y")
29      plt.plot(t,y,'go')
30      if y<0:
31          sys.exit()
32
33  plt.show()
34
```

Hvis punktplottet ikke kommer frem, vælg Plots i vinduet øverst til højre.



Man kan under grafen vælge Variabel Explorer, float betyder kommatall

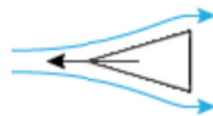
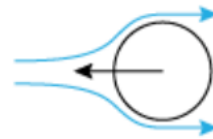
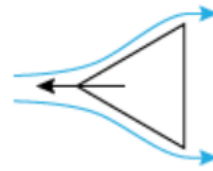
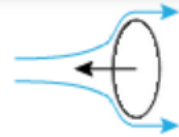
Name	Type	Size	Value
A	float	1	0.0014514649999999999
a	float	1	-9.82
ay	float	1	-6.583357342851503
c	float	1	0.0062896816666666666
cw	float	1	0.3
dt	float	1	0.1
dvy	float	1	-0.98200000000000001

Opgave 2: Prøv at simulere et lodret kast.

Frit fald med luftmodstand.

For et legeme, der bevæger sig igennem luft og skaber turbulent strømning, vil luftmodstanden afhænge af fire størrelser. Kvalitativt kan sammenhængen mellem luftmodstanden og hver af størrelserne forstås ud fra følgende overvejelser:

- Luftens densitet (ρ): Luftmodstanden vil vokse, når densiteten af luften vokser, fordi højere densitet generelt vil betyde større tæthed af molekylerne.
- Legemets tværsnitsareal (A) på tværs af bevægelsesretningen: Luftmodstanden vil vokse, når tværsnitsarealet vokser, da antallet af sammenstød med luftmolekylerne vil forøges.
- Legemets form, udtrykt ved dets formfaktor (c_w): Luftmodstanden vil vokse, når formfaktoren vokser.
- Legemets fart (v): Luftmodstanden vil vokse, når farten vokser, da større fart både vil give flere og kraftigere sammenstød, og begge faktorer vil medvirke til at øge modstanden.



Vi har følgende formel:

Formel 8.17: Luftmodstand ved turbulent strømning



Hvis et legeme bevæger sig igennem luft med tilstrækkelig fart til, at luftens strømning omkring legemet bliver turbulent, kan størrelsen af luftmodstanden beregnes ved:

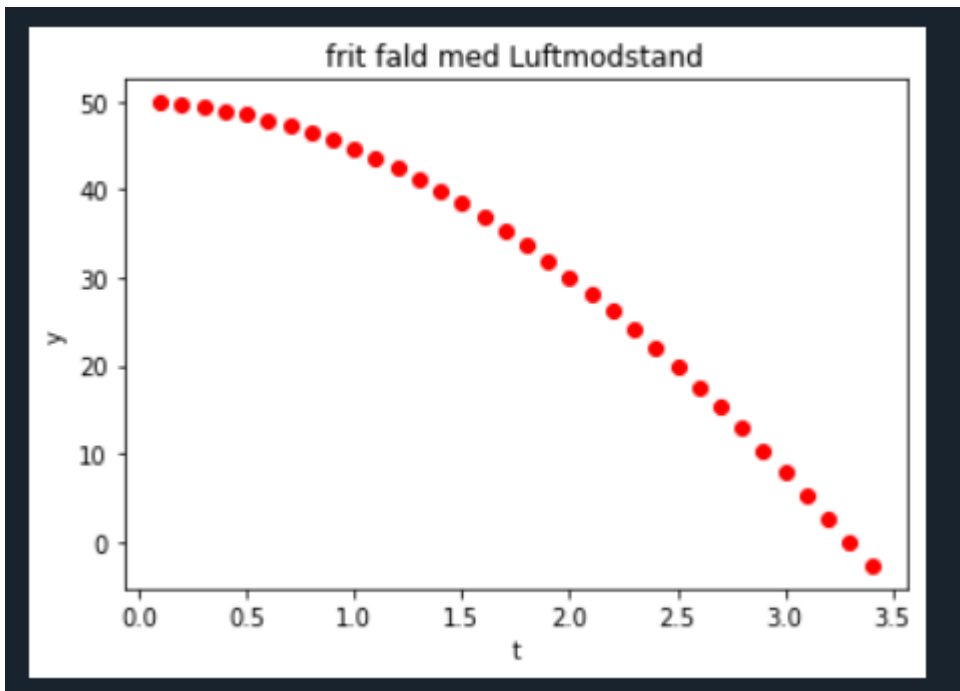
$$F_{\text{luftmodstand}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot c_w \cdot v^2$$

Her er ρ luftens densitet, A er legemets største tværsnitsareal vinkelret på bevægelsesretningen, c_w er legemets formfaktor, og v er legemets fart.

Kilde : En verden af fysik B

Vi har følgende python program der simulerer frit fald med luftmodstand:

```
8  from matplotlib import pyplot as plt
9
10 y=50
11 t=0
12 cw=0.3 #nobret golfkugle
13 radius=0.0215 #kuglens radius
14 rho= 1.3
15 A= 3.14*radius**2
16 m=0.045 #masse i kg
17 c=.5*A*rho*cw/m
18 dt=0.1
19 v=0 #m/s
20
21 while y>=0:
22
23     a=-9.82+c*v*v
24     dv=a*dt
25     v=v+dv
26     dy=v*dt
27     y=y+dy
28     t=t+dt
29     plt.xlabel("t")
30     plt.ylabel("y")
31     plt.plot(t,y,'ro')
32     plt.title("frit fald med Luftmodstand")
33
34
35 plt.show()
```

Hvad er forskellen på de to grafer, uden luftmodstand og med?

Opgave 3.

a) Prøv at ændre formfaktoren c_w .

b) Prøv at ændre areal A .

FORM	FORMFAKTOR, C_w
Cirkulær flade	1,1
Kegle, bred (60°)	0,51
Kugle	0,47
Kegle, smal (30°)	0,34
Strømlinet legeme	0,1-0,2

Tabel 8.3: Typisk formfaktor for forskellige former.

Kilde: En verden af fysik B

Vi har endvidere at en nobret golfkugle har $C_w=0.3$

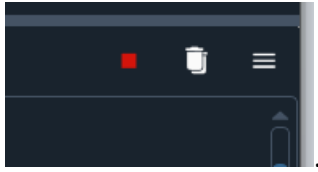
Lodret kast med luftmodstand.

Her skal vi have en forgrening, idet vi skal have forskellig acceleration på opturen og nedturen.

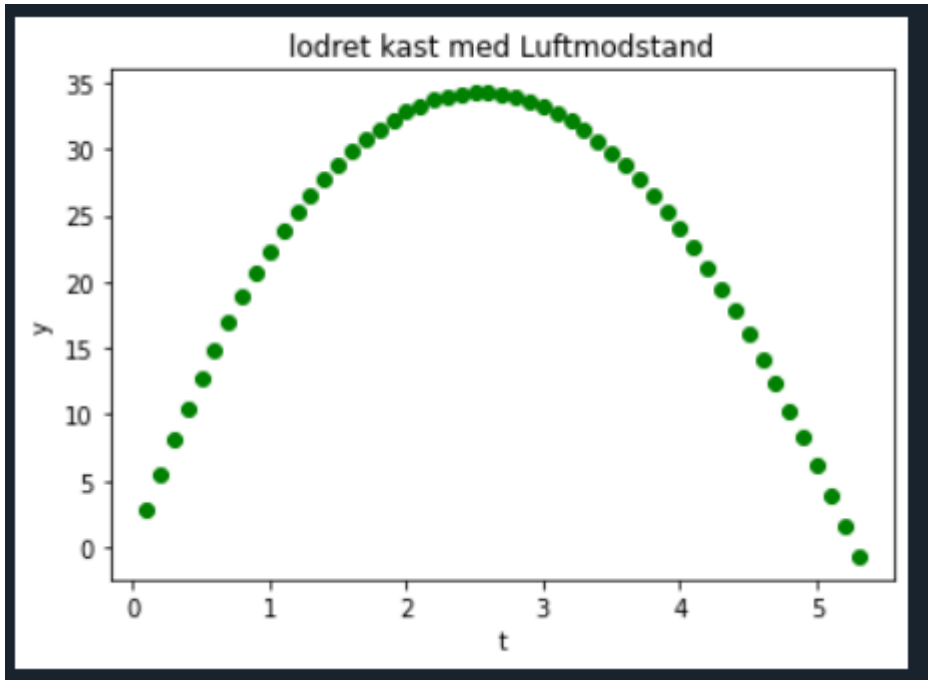
```
8  from matplotlib import pyplot as plt
9
10 y=0
11 t=0
12 cw=0.3
13 radius=0.0215 #kuglens radius
14 rho= 1.3
15 A= 3.14*radius**2
16 m=0.045 #masse i kg
17 c=.5*A*rho*cw/m
18 dt=0.1
19 v=30 # begyndelsesfart i m/s
20
21 while y>=0:
22     if v>0:
23         a=-9.82-c*v**2 #opturen
24     else:
25         a=-9.82+c*v**2 #nedturen
26     dv=a*dt
27     v=v+dv
28     dy=v*dt
29     y=y+dy
30     t=t+dt
31     plt.xlabel("t")
32     plt.ylabel("y")
33     plt.plot(t,y,'go')
34     plt.title("Lodret kast med Luftmodstand")
35
36
37 plt.show()
```

ADVARSEL, Hvis I benytter while, skal I være sikre på at betingelsen bliver opfyldt, ellers får I en uendelig løkke, der belaster computeren. Det sker ikke med en "For i en range (60)", da den kun gennemløber løkken 60 gange.

Skulle uheldet være ude, kan I stoppe programmet, ved at klikke på den røde firkant i nederste vindue for



oven til højre.

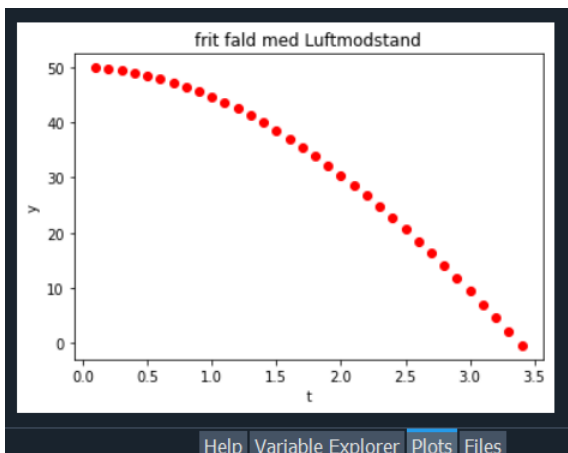


Opgave 4: Sammenlign med jeres simulering uden luftmodstand.

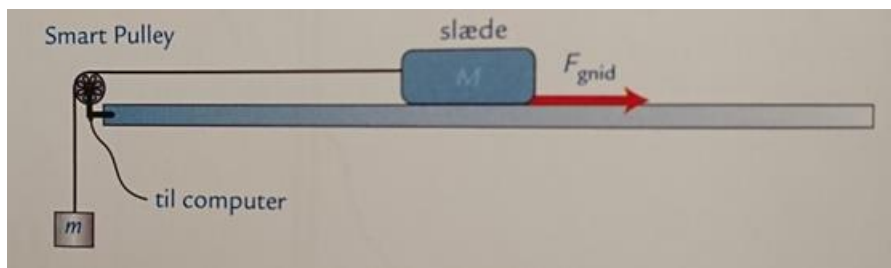
Opgave 5: Prøv at ændre begyndelsesfarten.

En mere nørdet måde at gøre det samme på, her frit fald med luftmodstand:

```
8 from matplotlib import pyplot as plt
9 import math
10 pi=math.pi
11
12 y=50
13 t=0
14 cw=0.45
15 radius=0.0215 #kuglens radius
16 rho= 1.3
17 A= pi*radius**2
18 m=0.045 #masse i kg
19 c=.5*A*rho*cw/m
20 dt=0.1
21 v=0 #m/s
22
23 while y>=0:
24
25     a=-9.82+c*v*v
26     dv=a*dt
27     v+=dv
28     dy=v*dt
29     y+=dy
30     t+=dt
31     plt.xlabel("t")
32     plt.ylabel("y")
33     plt.plot(t,y,'ro')
34     plt.title("frit fald med Luftmodstand")
35
36
37 plt.show()
38
```



Klods på bord med gnidning



Figurbillede fra Orbit BA.

Simulering af forsøget

M er trækloddet

m er slæden

Opgave 6: Prøv om du kan forstå programmet.

Her ser vi en if else forgrening, kørs programmet.

```

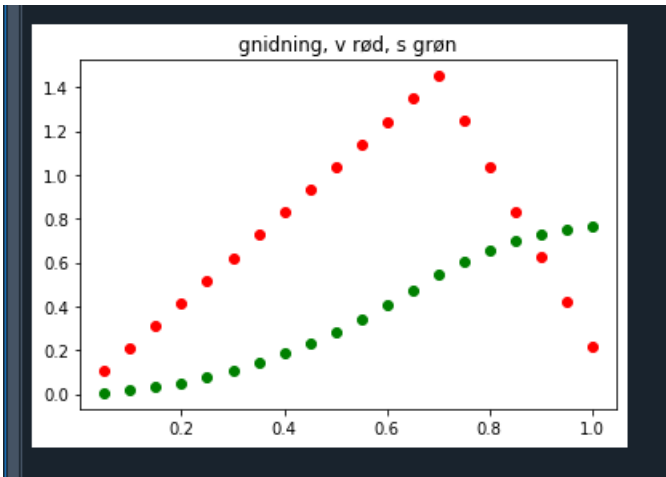
9  from matplotlib import pyplot as plt
10 import sys
11
12  Ma=5
13  Mb=4
14  my=0.42
15  g=9.82
16  t=0
17  dt=0.05
18  v=0
19  s=0
20
21  for i in range (20):
22      if s<0.5:
23          Fres= Mb*g-my*Ma*g
24          M=Ma+Mb
25
26      else:
27          Fres=-my*Ma*g
28          M=Ma
29
30      t=t+dt
31      a=Fres/M
32      v=v+a*dt
33      s=s+v*dt
34
35      plt.plot(t,s,'go')
36      plt.plot(t,v,'ro')
37      plt.title("gnidning, v rød, s grøn")
38

```

```

38
39  if v<0:
40      sys.exit()
41
42  plt.show
43
44

```



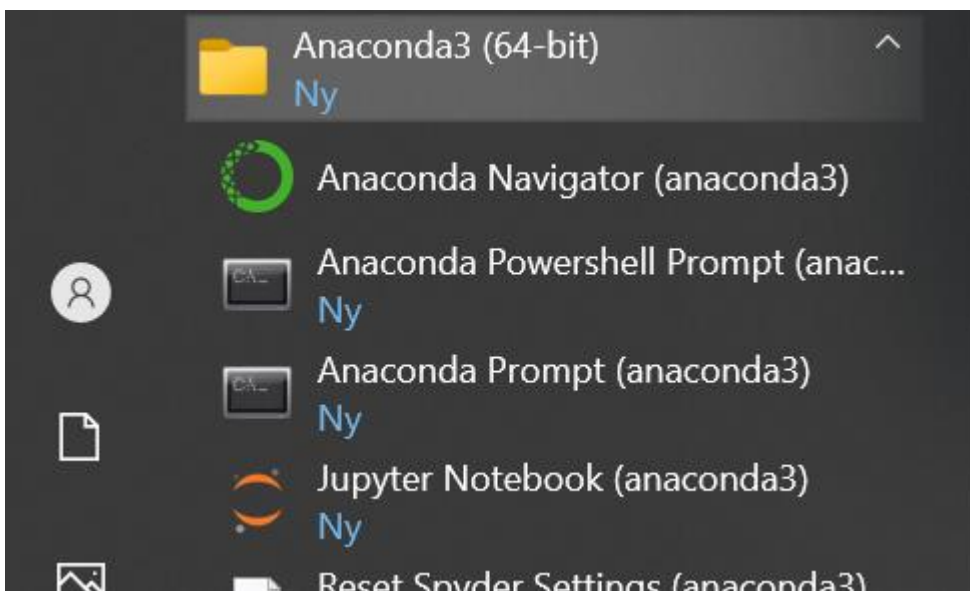
Opgave 7: Prøv at ændre massen på klodserne.

Hvis du vil arbejde videre.....

Senere kan du få brug for biblioteker der ikke er i Anacondas Spider.

Så kan du evt installere dem med Anaconda prompten

Vælg Anaconda Prompt i Windows-menuen



Skriv conda install og navnet på det du vil installere i prompten.

Hvis du vil have helt nye pakker, så skal du installere Python på en anden måde:

På den nørdede måde:

Download Python programmet og læg mærke til, hvor det bliver lagt.
Husk at sætte fluebenet i Add to PATH, når I skal køre Exefilen. (Se video).
 [\(72\) How to Download and Install Python latest version in Windows 10 - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=VWgs_iTojA)
www.youtube.com/watch?v=VWgs_iTojA

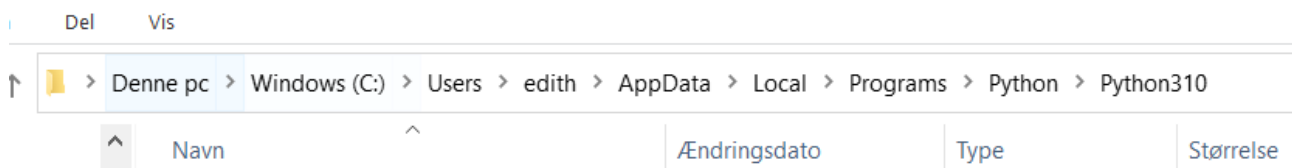
Install Python 3.10.4 (64-bit)

Select Install Now to install Python with default settings, or choose Customize to enable or disable features.

→ Install Now

C:\Users\edith\AppData\Local\Programs\Python\Python310

Includes IDLE, pip and documentation
Creates shortcuts and file associations



Du kan nu bruge Python til simple programmer, men vi skal importere nogle biblioteker.

Importer pip biblioteker: se følgende

[Download and install pip Latest Version - GeeksforGeeks](#)

[How to Install PIP for Python on Windows - Liquid Web](#)



Download nu

Højreklik læg på skrivebord

Læg nu filen i den mappe hvor I har Python programmet.

Skriv CMD i søgefeltet nederst til venstre.

Åben kommando-prompten

Tast python og tast enter.

Hvis du ikke kan starte python fra kommandoprompten, så se videoen om installation af python igen.

Hvis du har python installeret skal du nu

Taste exit() for at stoppe pythonprogrammet.

Skriv dernæst i kommandoprompten:

```
python get-pip.py
```

For at tegne grafer skal vi benytte matplotlib.

Importer matplotlib skriv i kommandoprompten

```
pip install matplotlib
```

Senere kan du her få brug for at importere astropy herunder numpy, den er i Anaconda, men hvis du benytter den **nørdede installation skal du**

Skriv i CMD prompt:

To install astropy from source into a existing Python installation without using Anaconda, use the following:

```
pip install astropy
```

More detailed [installation instructions](#) (e.g., for building from source code locally) are in the documentation.

Tilsvarende med andre som ikke er i Anaconda.

Inspiration hentet fra

Ole Bakander
Ole Helweg-Larsen
Lasse Storr-Hansen

FPro3

[FPro3_en kort introduktion.pdf \(fys.dk\)](#)

www.fys.dk/fpro3/Tekster/FPro3_en%20kort%20introduktion.pdf

EH 02-10-2022