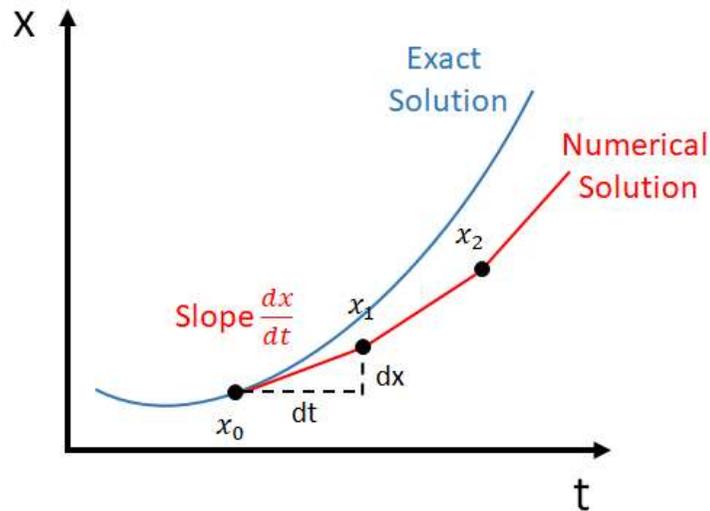


# Python Week 4

- Review hw3
  - /home/teachers/fortran\_ta/data/PSC2020/hw3/
- 電腦儲存數值的方法:二進制
- Q&A; practice
  - Numpy mask out
  - Numpy argmax, amax...etc
- HW4

# Numerical integration using forward Euler method



(if the time interval is kept constant all the time...)

$$\left. \frac{dx}{dt} \right|_{\text{(at time=t}_0)} = \frac{x_1 - x_0}{t_1 - t_0} = \frac{x_1 - x_0}{dt}$$

$$x_1 = x_0 + \left. \frac{dx}{dt} \right|_{\text{(at time=t}_0)} \times dt$$

(with x1, we can proceed to next step...)

$$x_2 = x_1 + \left. \frac{dx}{dt} \right|_{\text{(at time=t}_1)} \times dt$$

(...and next step...)

$$x_{i+1} = x_i + \left. \frac{dx}{dt} \right|_{\text{(at time=t}_i)} \times dt$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\text{a small interval of } x \text{ (around time=)}}{\text{a small interval of } t \text{ (around tim )}}$$

(example in hw3b)

$$\frac{dx}{dt}(t) = v(t) = t^2 + \cos(t) + 1, x_0 = 3$$

# FAQ: Maskout

- Any Question?

## 練習：陣列的mask out語法

- `~/work/maskout.py`

`x = 0~pi` 等分出10個端點

`y=sin(x)*cos(x)`

先畫出函數線 `plt.plot(x,y,'b-')`

(1) 用o加畫`plt.plot( x[abs(y)<0.3] , y[abs(y)<0.3], 'ro')`

- `abs(y)<0.3`得到的是Boolean array，`y[abs(y)<0.3]`是Boolean array = 1 的y陣列元素

(2) 條件改成 `[ ( abs(y)<0.3 ) * (x < 1.5) ]`

- 對兩個Boolean array做交集（and且）的運算，使用 `*`

(3) 條件改成 `[ (y < -0.4) + (y > 0.1) ]`

- 對兩個Boolean array做聯集（or或）的運算，使用 `+`

# FAQ: Numpy Argmax, Argmin

- Q1: 在numpy的argmax (argmin)指令中，如果陣列最大值(或最小值)的數字出現在兩個以上的元素，指令只會抓出其中index最小的位置。如果想要抓出所有最大值的位置，是不是有別的指令？

```
A = np.array([1,2,3,1])
```

```
indminA = np.argmin(A) ← smallest index of where minimum of A occur
```

- A1: 先找出最大/小值，用 (A==...).nonzero()找出與最大(小)值相等的所有位置：

```
minA = np.amin(A)
```

```
all_indminA = (A==minA).nonzero()
```

```
all_indminA[:] ← indices of where minimum of A occur
```

# FAQ: Numpy Argmax, Argmin

- Q2: 如果一個list同時含有字串和數字，用argmax會得到字串中第一個字母排序最後面(A~Z, a~z)的元素位置，argmin會得到最小數值的元素位置，如下例:

```
B = [1,2,'4','apple','zoo']
```

```
C ,D = np.argmax(B) , np.argmin(B)
```

```
print(C,D)
```

```
>>>4 0
```

但用amax和amin卻會傳回錯誤訊息。為什麼可以對應出位置卻不能顯示出元素內容呢？

- A2: amax, amin是針對“數值”做判斷，不適用於字母排序。  
解決方法: 用argmax找出的位置做index，輸出該位置的元素

```
Ind = np.argmax(B)
```

```
print(B[Ind])
```

```
>>>'zoo'
```

## 練習(2)：最大值、最大值位置、array index

~/work/max.py

$x = 0 \sim \pi$  等分出10個端點

用迴圈計算等分出100, 1000, 10000個端點的結果，比較有何不同

$y = \sin(x) * \cos(x)$

- 在螢幕上顯示
  - $y$ 的最大值
  - $y$ 最大值發生在第幾個元素
  - $y$ 最大值所對應的 $x$ 值
  - $y$ 最大值所對應的 $x$ 值- $(\pi/4)$
- 提示:  $\pi$  值是  $np.pi$

