

Lab Problem 3.2(b), Physics 330

```
[ > restart;
```

Define the quadratic polynomial

```
[ > y:=a+b*x+c*x^2;
```

$$y := a + b x + c x^2$$

Write down the equations that force (a,b,c) to fit the parabola to (y(N),y(N-1),y(N-2)).

```
[ > eq1:=yN=subs(x=xN,y);
```

$$eq1 := yN = a + b xN + c xN^2$$

```
[ > eq2:=yNm1=subs(x=xN-h,y);
```

$$eq2 := yNm1 = a + b (xN - h) + c (xN - h)^2$$

```
[ > eq3:=yNm2=subs(x=xN-2*h,y);
```

$$eq3 := yNm2 = a + b (xN - 2 h) + c (xN - 2 h)^2$$

Solve for (a,b,c)

```
[ > s:=solve({eq1,eq2,eq3},{a,b,c});
```

$$s := \left\{ c = -\frac{1}{2} \frac{-yNm2 - yN + 2 yNm1}{h^2}, \right.$$

$$b = \frac{1}{2} \frac{-2 xN yNm2 - 2 xN yN + 4 xN yNm1 + h yNm2 + 3 yN h - 4 yNm1 h}{h^2},$$

$$a = -\frac{1}{2} \frac{-2 yN h^2 - xN^2 yNm2 - xN^2 yN + 2 xN^2 yNm1 + xN h yNm2 + 3 xN yN h - 4 xN yNm1 h}{h^2} \left. \right\}$$

```
[ > assign(s);
```

Calculate the derivative and evaluate it at x=xN

```
[ > yp:=diff(y,x);
```

$$yp := \frac{1}{2} \frac{-2 xN yNm2 - 2 xN yN + 4 xN yNm1 + h yNm2 + 3 yN h - 4 yNm1 h}{h^2} - \frac{(-yNm2 - yN + 2 yNm1) x}{h^2}$$

```
[ > subs(x=xN,yp);
```

$$\frac{1}{2} \frac{-2 xN yNm2 - 2 xN yN + 4 xN yNm1 + h yNm2 + 3 yN h - 4 yNm1 h}{h^2} - \frac{(-yNm2 - yN + 2 yNm1) xN}{h^2}$$

```
[ > simplify(% ,symbolic);
```

$$-\frac{1}{2} \frac{-yNm2 - 3 yN + 4 yNm1}{h}$$

this is the linear combination of y(N), y(N-1), and y(N-2) that approximates y'(xN). Set it equal to zero to find the equation to put in the last row of the matrix.