

SCENARIO:

- vi skriver kod som skall styra bränsle insprutning för en flygplanmotor
- vi vill att flygplanet accelererar ganska våldsamt när piloten vill det
- input till funktionen, x , är vinkeln på gas spaken som piloten kontrollerar (i enheter av 45 grader, $x=1$ motsvarar 45 grader, $x=2$ motsvarar 90 grader)
- output, värde av f , kontrollerar gas strykra (i enheter som är naturliga för motorn)

In[1]:=



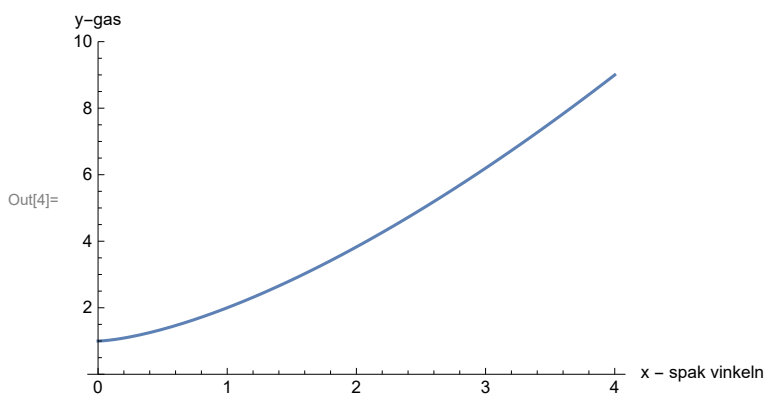
Out[1]=



In[2]:=

In[3]:= $f[x_] := 1 + x^{3/2}$

In[4]:= `Plot[f[x], {x, 0, 4}, AxesLabel -> {"x - spak vinkeln", "y-gas"}, PlotRange -> {0, 10}]`



vi vill hitta en funktion $L(x)$ som är linjär och som kan approximera $f(x)$ kring $x_1=1$ (45 grader, vi antar att när man flyger spaken rör sig väldigt

ofta kring 45 grader). $L(x)=kx+m$, $y=kx+m$

In[5]:= **x1 = 1**

Out[5]= 1

In[6]:= **point1[x1_] := {PointSize[Large], Point[{x1, f[x1]}]}**

In[7]:= **{Dynamic[k], Slider[Dynamic[k], {0, 3, 0.2}]}**

Out[7]= {0., 

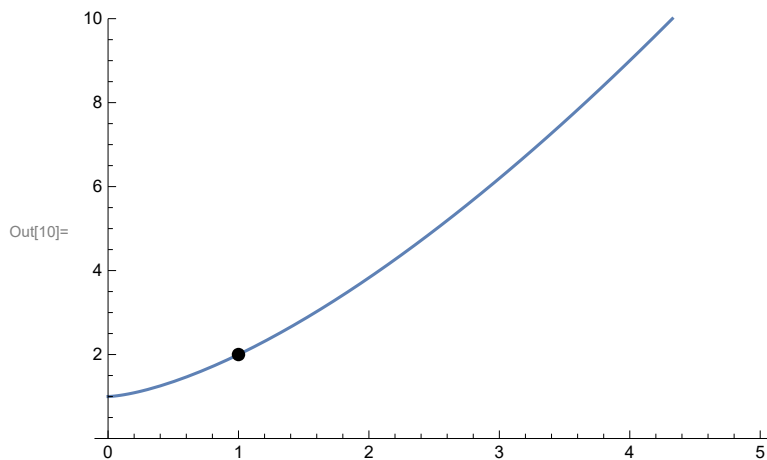
In[8]:= **{Dynamic[m], Slider[Dynamic[m], {-2, 4, 0.2}]}**

Out[8]= {-2., 

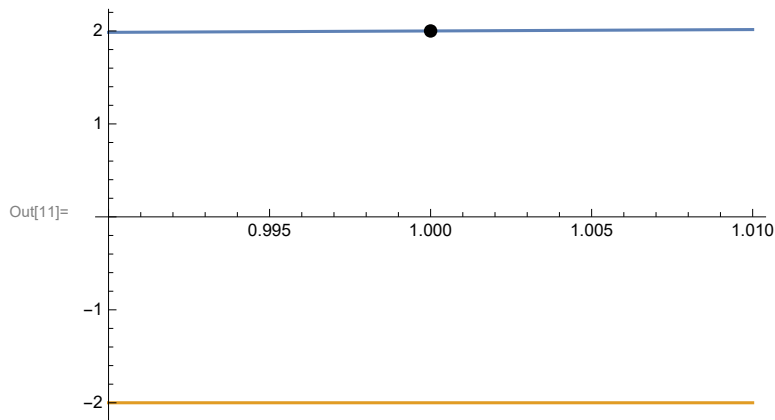
In[9]:= **Dynamic[y == k x + m]**

Out[9]= y == -2.

In[10]:= **Dynamic[Graphics[Plot[{f[x], k x + m}, {x, 0, 5},
PlotRange -> {0, 10}, Epilog -> point1[x1]], ImageSize -> Full]]**



In[11]:= **Plot[{f[x], k x + m}, {x, 0.99, 1.01}, Epilog -> point1[x1]]**



om vi kan det exakta värdet för lutningen k, då har vi en gymnasie matte

problem på bordet: hitta en linje som går igenom $(x_1, f(x_1))$ och som har lutnings koefficient $k(x_1)$.

hur kan vi räkna $k(x_1)$? $k(x_1)$ är ungefär $(f(x_2)-f(x_1))/(x_2-x_1)$ där x_2 skall väljas så nära x_1 som möjligt

In[12]:= **x2 = 4**

Out[12]= 4

In[13]:= **point2[x2_] := {PointSize[Large], Point[{x2, f[x2]}]}**

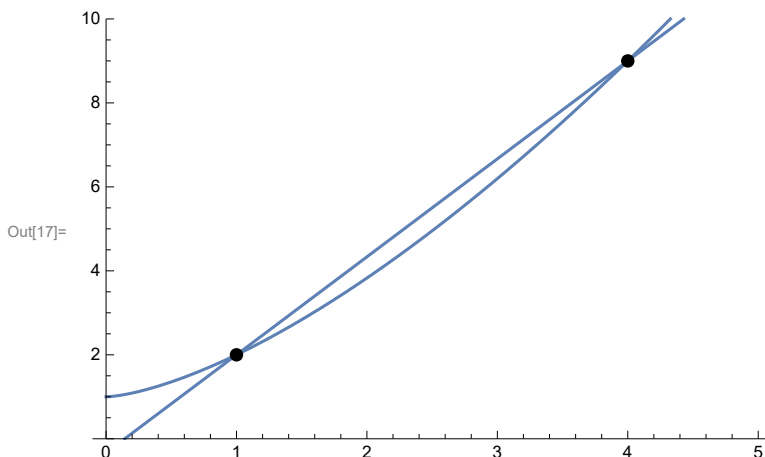
In[14]:= **p1[x2_] := Plot[f[x], {x, 0, 5}, PlotRange -> {0, 10}, Epilog -> {point1[x1], point2[x2]}]**

In[15]:= **p2[x2_] := Plot[f[x1] + (f[x2] - f[x1]) (x - x1) / (x2 - x1), {x, 0, 5}, PlotRange -> {0, 10}]**

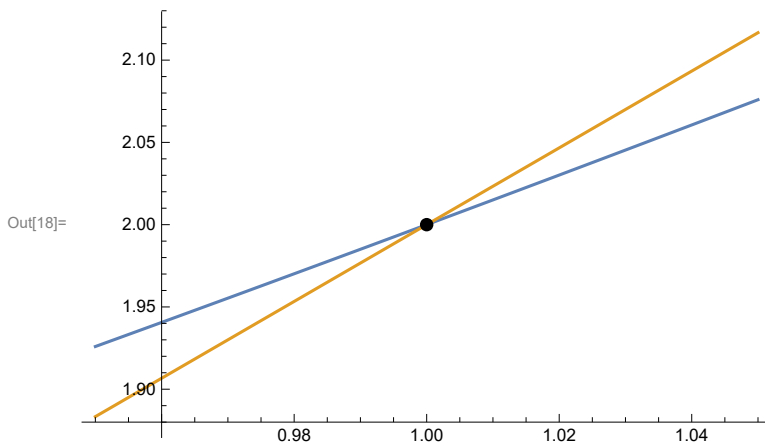
In[16]:= **{Dynamic[x2], Slider[Dynamic[x2], {1, 5, 0.1}]}**

Out[16]= {4, 

In[17]:= **Dynamic[Show[p1[x2], p2[x2]]]**



In[18]:= **Dynamic[Plot[{f[x], f[x1] + (f[x2] - f[x1]) (x - x1) / (x2 - x1)}, {x, 0.95, 1.05}, PlotRange -> Automatic, Epilog -> {point1[x1], point2[x2]}]]**



```
In[19]:= knum[x1_, x2_] := Block[{dx, df},  
    dx = x2 - x1;  
    df = f[x2] - f[x1];  
    df / dx // N  
]
```

```
In[20]:= knum[x1, x1 + 3]
```

```
Out[20]= 2.33333
```

```
In[21]:= knum[x1, x1 + 0.1]
```

```
Out[21]= 1.5369
```

```
In[22]:= knum[x1, x1 + 0.01]
```

```
Out[22]= 1.50374
```

```
In[23]:= knum[x1, x1 + 0.0001]
```

```
Out[23]= 1.50004
```