

% Ejercicio 6.1 Estudiar los extremos de la función: $f(x,y) = x^3+3xy^2-15x-12y$

```
>> syms x y
>> f=x^3+3*x*y^2-15*x-12*y;
>> fx=diff(f,x)
      fx =3*x^2 + 3*y^2 - 15
>> fy=diff(f,y)
      fy =6*x*y - 12
>> [a,b]=solve(fx,fy,x,y) %también >> [a,b]=solve('3*x^2+3*y^2-15=0,6*x*y-12=0','x,y')
      a = 2
          1
          -1
          -2
      b = 1
          2
          -2
          -1
```

Resuelve el sistema:

$$\begin{cases} fx=0 \\ fy=0 \end{cases}$$

despejando x e y

%puntos criticos= (2,1) (1,2) (-1,-2) (-2,-1)

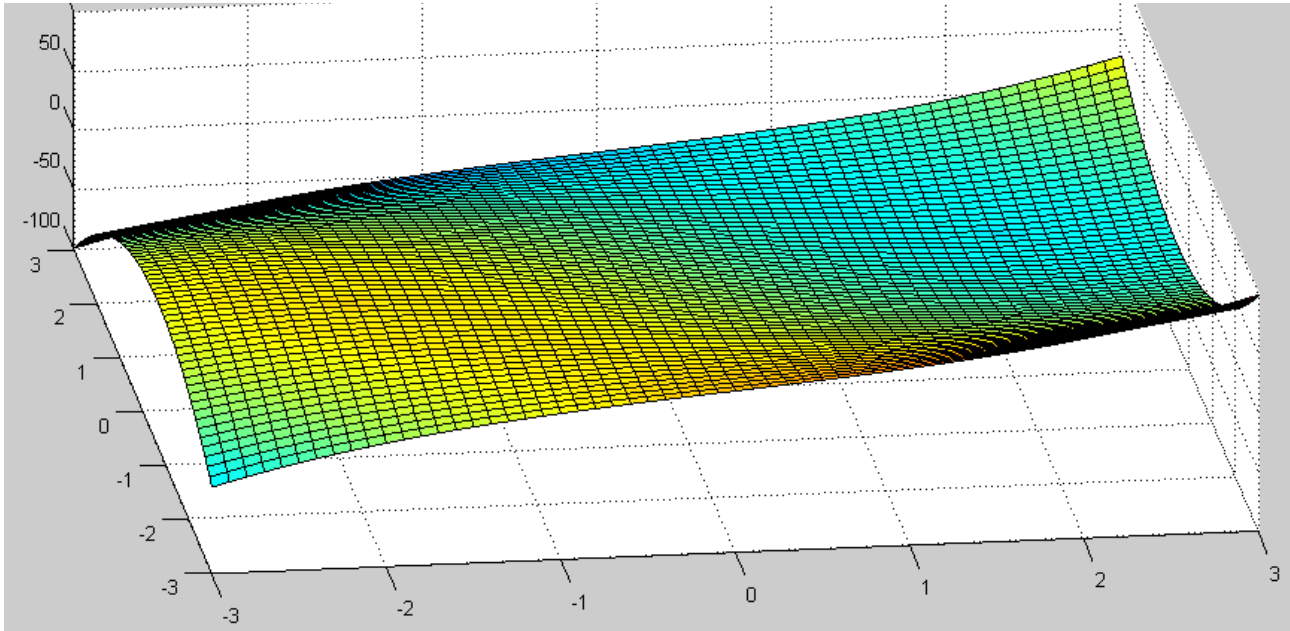
```
>> fxx=diff(fx,x)
      fxx =6*x
>> fxy=diff(fx,y)
      fxy =6*y
>> fyx=diff(fy,x) % como fx y fy son continuas ya sabemos que fyx=fx
      fyx =6*y
>> fyy=diff(fy,y)
      fyy =6*x
>> H=[fxx fxy
      fyx fyy] % asi hacemos la matriz H(x,y)
      H = [ 6*x, 6*y
            [ 6*y, 6*x]
```

% Primera forma, si no queremos así, saltamos a donde pone Segunda forma

```
>> d1=fxx % d1(x,y)
      d1 = 6*x
>> d2=det(H) % d2(x,y)
      d2 =36*x^2 - 36*y^2
%-----
>> subs(d1,{x,y},{2,1}) % d1(2,1)
      ans = 12
>> subs(d2,{x,y},{2,1}) % d2(2,1)
      ans = 108
% d1+ d2+ => (2,1) minimo relativo
>> zmin=subs(f,{x,y},{2,1}) % Hallo cuanto vale el mínimo zmin=f(2,1)
      zmin = -28
%-----
>> subs(d1,{x,y},{1,2}) %d1(1,2)
      ans = 6
>> subs(d2,{x,y},{1,2}) %d2(1,2)
      ans = -108
% +- (1,2) punto silla
%-----
>> subs(d1,{x,y},{-1,-2}) %d1(-1,-2)
      ans = -6
>> subs(d2,{x,y},{-1,-2}) %d2(-1,-2)
      ans = -108
% -- (-1,-2) punto silla
%-----
>> subs(d1,{x,y},{-2,-1})
      ans = -12
>> subs(d2,{x,y},{-2,-1})
      ans = 108
% -+ (-2,-1)= máximo
>> zmax=subs(f,{x,y},{-2,-1}) % Hallo cuanto vale el máximo zmax=f(-2,-1)
      zmax = 28
```

% Ahora a dibujar

```
>> [X,Y]=meshgrid(-3:0.1:3); % observa que distingue de mayúsculas y minúsculas
>> Z=subs(f,{x,y},{X,Y});
>> surf(X,Y,Z)
```



%otra forma

>> H

```
H =
[ 6*x, 6*y]
[ 6*y, 6*x]
```

>> vp=eig(H)

```
vp = 6*x - 6*y
      6*x + 6*y
```

>> subs(vp, {x,y}, {2,1})

```
ans = 6
      18
```

% ambos positivos -> el punto (2,1) es mínimo

*%******

>> subs(vp, {x,y}, {1,2})

```
ans = -6
      18
```

% unos positivos otros negativos -> el punto (1,2) es punto silla

*%******

>> subs(vp, {x,y}, {-1,-2})

```
ans = 6
      -18
```

% Unos negativos otros positivos -> El punto (-1,-2) es punto silla

*%******

>> subs(vp, {x,y}, {-2,-1})

```
ans = -6
      -18
```

% Todos los valores propios negativos -> El punto (-2,-1) máximo

