

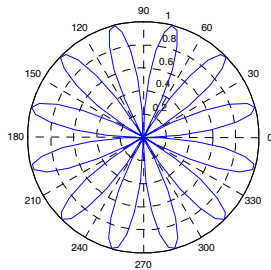
第七章 特殊圖形的繪製 習題參考答案

7.1 常用的二維繪圖函數

1. 試繪出 $r = \sin(6x)$ 的極座標圖， $0 \leq x \leq 2\pi$ ，資料點數取 120 點。

Ans:

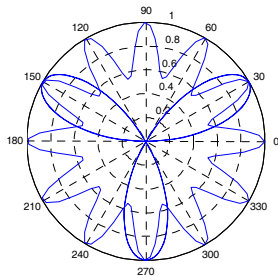
```
>> x=linspace(0,2*pi,120);  
>> r=sin(6*x);  
>> polar(x,r)
```



2. 試將 $r = \sin(3x)$ 與 $r = \cos(\sin(6x))$ ， $0 \leq x \leq 2\pi$ ，的圖形同繪於一張極座標圖上，資料點數取 120 點。

Ans:

```
>> x=linspace(0,2*pi,120);  
>> polar(x,sin(3*x));  
>> hold on  
>> polar(x,cos(sin(6*x)));  
>> hold off
```

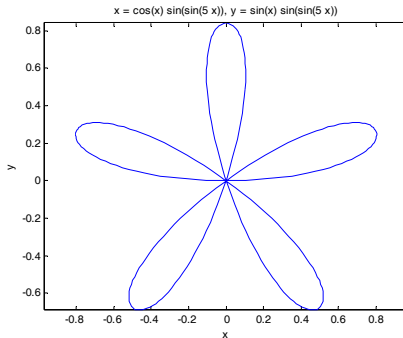




3. 試用 `ezplot` 函數繪製 $r = \sin(\sin(5x))$ 的極座標圖， $0 \leq x \leq \pi$ （提示：可把極座標函數轉成直角座標，然後利用參數方程式來繪圖）。

Ans:

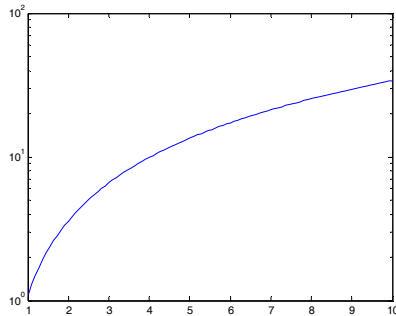
```
>> ezplot('cos(x)*sin(sin(5*x))','sin(x)*sin(sin(5*x))',[0,pi])
```



4. 試繪出 $f(x) = x \log(3x)$ ， $1 \leq x \leq 10$ 的圖形，其中 y 軸為對數座標。

Ans:

```
>> x=linspace(1,10,100);  
>> y=x.*log(3*x);  
>> semilogy(x,y)
```

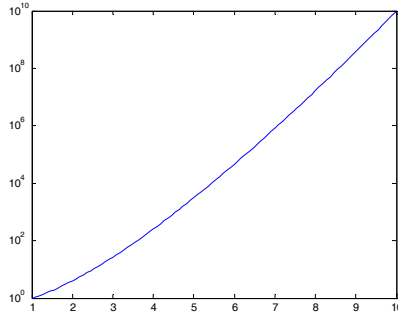




5. 試繪出 $f(x) = x^x$ ， $1 \leq x \leq 10$ 的圖形，其中 y 軸為對數座標。

Ans:

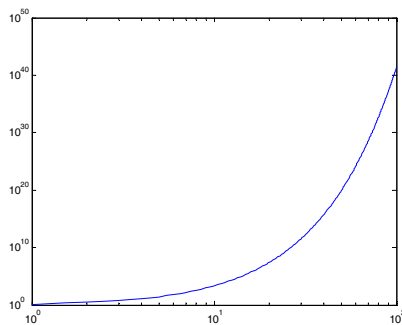
```
>> x=linspace(1,10,100);  
>> y=x.^x;  
>> semilogy(x,y)
```



6. 試繪出 $f(x) = \frac{x e^x}{x^2 + 1}$ ， $1 \leq x \leq 100$ 的圖形，其中 x 與 y 軸均為對數座標。

Ans:

```
>> x=linspace(1,100,200);  
>> y=x.*exp(x)./(x.^2+1);  
>> loglog(x,y)
```

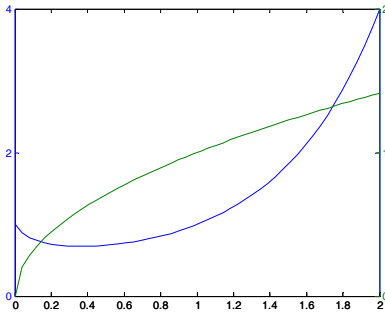




7. 試以雙 y 軸繪圖繪出 $f(x) = x^x$ 與 $g(x) = \sqrt{x}$ 的圖形，繪圖範圍請自訂。

Ans:

```
>> x=linspace(0,2,50);
>> plotyy(x,x.^x,x,sqrt(x))
```

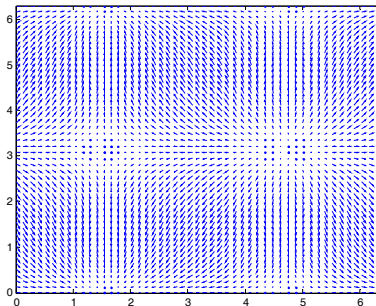


7.2 向量場與法向量繪圖

8. 試繪出 $f(x,y) = \sin x + 2\cos y$ 的梯度向量場，繪圖範圍取 $0 \leq x \leq 2\pi$ ， $0 \leq y \leq 2\pi$ ，資料點數取 50×50 點，並繪出 $f(x,y) = \sin x + 2\cos y$ 的等高線圖，用來驗證梯度向量與等高線垂直。

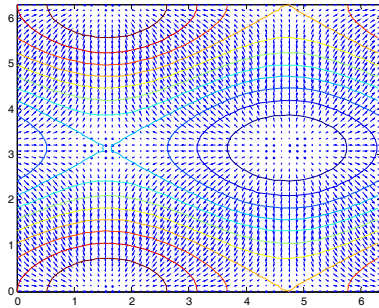
Ans:

```
>> xx=linspace(0,2*pi,50); yy=linspace(0,2*pi,50);
>> [xx,yy]=meshgrid(x,y); zz=sin(xx)+2*cos(yy);
>> [u,v]=gradient(zz);
>> quiver(xx,yy,u,v)
>> axis tight
```





```
>> hold on  
>> contour(xx,yy,zz);  
>> hold off
```



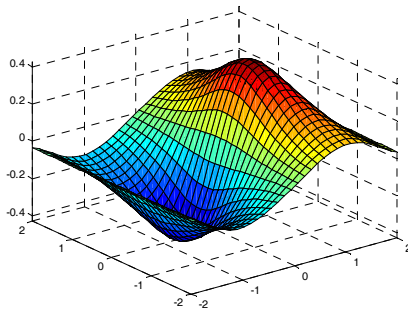
9. 試依序完成下列各問題：

(a) 繪出 $f(x,y) = \frac{x}{e^{x^2+y^2}}$ 的圖形，範圍取 $-2 \leq x, y \leq 2$ ，並取 32×32 個資料點。

(b) 試繪出 $f(x,y)$ 的法向量，並與 (a) 的結果繪於同一張圖。

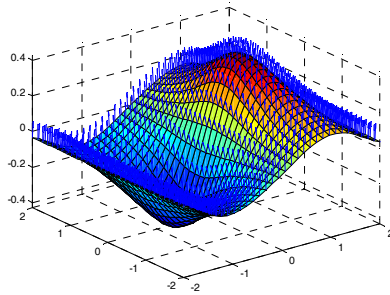
Ans:

```
(a) >> x=linspace(-2,2,32);  
>> y=linspace(-2,2,32);  
>> [xx,yy]=meshgrid(x,y);  
>> zz=xx./ (exp(xx.^2)+yy.^2);  
>> surf(xx,yy,zz);  
>> axis tight; hold on
```





- (b) `>> [u,v,w]=surfnorm(xx,yy,zz);`
`>> quiver3(xx,yy,zz,u,v,w,0.5); hold off`



7.3 統計繪圖

10. 設某個班級微積分的小考成績如下：

36, 48, 87, 62, 60, 52, 66, 73, 73, 89, 36, 12, 62, 50, 60, 70, 88, 90, 65

- (a) 試求出全班的平均成績。
- (b) 試以直方圖來表示全班成績分佈的概況，直方圖的區間數取 5。

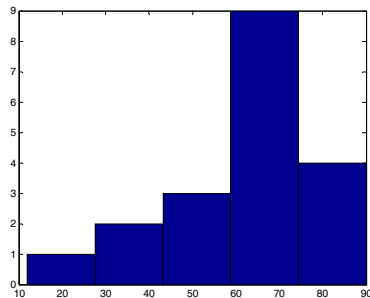
Ans:

```
>> A=[36 48 87 62 60 52 66 73 73 89 36 12 62 50 60 70 88 90 65];
```

- (a) `>> sum(A)/length(A)`

```
ans =  
62.0526
```

- (b) `>> hist(A,5)`



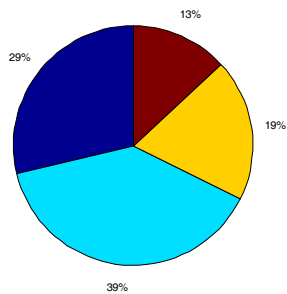


11. 設某個地區春天的降雨量為 138 公厘，夏天為 187 公厘，秋天為 92 公厘，冬天為 63 公厘。試以圓形圖表示每一季降雨量的百分比。

Ans:

```
>> data=[138 187 92 63]
data =
    138    187     92     63
```

```
>> pie(data)
```

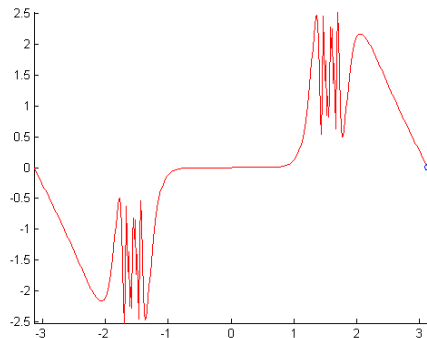


7.4 動畫的製作

12. 試繪出二維參數方程式 $x(t) = t$, $y(t) = \tan(\sin(t)) - \sin(\tan(t))$ 的彗星軌跡圖， t 取 $-\pi$ 到 π ，間隔取 $\pi/200$ 。

Ans:

```
>> t=-pi:pi/200:pi;
>> comet(t,tan(sin(t))-sin(tan(t)))
```





13. 試繪出三維參數方程式 $x(t) = t \sin(t)$, $y(t) = t \cos(t)$, $z(t) = t$ 的彗星軌跡圖， t 取 $-\pi$ 到 π ，間隔取 $\pi/400$ 。

Ans:

```
>> t=-pi:pi/400:pi;  
>> comet3(t.*sin(t),t.*cos(t),t)
```

