

1. (16 %) 請比較下列四種情況之 MATLAB 指令結果，a 和 b 兩值有何不同？試討論之。

(1)  $a=1+2i$ ,  $b=1+2*i$

(2)  $i=2$ ,  $a=1+2i$ ,  $b=1+2*i$

(3)  $ii=\text{sqrt}(-1)$ ,  $a=1+2ii$ ,  $b=1+2*ii$

(4)  $a=5/2i$ ,  $b=(5/2)i$ 。

答：

```
>> a=1+2i                                % 子題 1：a 與 b 同
a =
    1.0000 + 2.0000i
>> b=1+2*i
b =
    1.0000 + 2.0000i
>> i=2;                                % 子題 2：a 與 b 不同
>> a=1+2i
a =
    1.0000 + 2.0000i
>> b=1+2*I                                % 因 i 已被令為 2
b =
     5
>> ii=sqrt(-1);                          % 子題 3
>> a=1+2ii
??? a=1+2ii                                % 2 與 ii 間需有*號
|
Error: Unexpected MATLAB expression.

>> b=1+2*ii
b =
    1.0000 + 2.0000i
>> a=5/2i                                % 子題 4
a =
     0 - 2.5000i
>> b=(5/2)i
??? b=(5/2)I                                % (5/2)與 i 間需有*號
|
Error: Unexpected MATLAB expression.
```

2. (20 %) 給予向量  $y=[1+i \quad 0.5+2.3i \quad 0.5i \quad \pi]$ 。試說明下列指令之結果如何？

(1) `abs(y)` (2) `angle(y)` (3) `real(y)` (4) `imag(y)` (5) `conj(y)` (6) `exp(y)`

(7) `y(1:3)` (8) `y(3:-1:1)` (9) `y([4 1 2])` (10) `z=[y([3 1]) 1 3]`。

答：

```
>> y=[1+i 0.5+2.3i 0.5i pi];
>> abs(y) % 子題 1：取複數長度
ans =
    1.4142    2.3537    0.5000    3.1416
>> angle(y) % 子題 2：取複數與實軸夾角
ans =
    0.7854    1.3567    1.5708         0
>> real(y) % 子題 3：取複數實部
ans =
    1.0000    0.5000         0    3.1416
>> imag(y) % 子題 4：取複數虛部
ans =
    1.0000    2.3000    0.5000         0
>> conj(y) % 子題 5：取共軛複數
ans =
Columns 1 through 3
    1.0000 - 1.0000i    0.5000 - 2.3000i         0 - 0.5000i
Column 4
    3.1416
>> exp(y) % 子題 6：自然指數運算
ans =
Columns 1 through 3
    1.4687 + 2.2874i   -1.0985 + 1.2295i    0.8776 + 0.4794i
Column 4
    23.1407
>> y(1:3) % 子題 7：取 y 向量 1 至 3 位置元素
ans =
    1.0000 + 1.0000i    0.5000 + 2.3000i         0 + 0.5000i
>> y(3:-1:1) % 子題 8：取 y 向量 3, 2, 1 位置元素
ans =
    0 + 0.5000i    0.5000 + 2.3000i    1.0000 + 1.0000i
>> y([4 1 2]) % 子題 9：取 y 向量 4, 1, 2 位置元素
ans =
    3.1416    1.0000 + 1.0000i    0.5000 + 2.3000i
```

>> z=[y([3 1]) 1 3] % 子題 10：取 y 向量 3, 1 位置元素置於前，然後加上 1 和 3 兩個元素

```
z =
Columns 1 through 3
    0 + 0.5000i    1.0000 + 1.0000i    1.0000
Column 4
    3.0000
```

3. (14 %) 令  $x=2:5$ ， $y=4:-1:1$ ，試求以下之結果並解釋之。

- (1)  $x.^y$  (2)  $x.*y$  (3)  $x./y$  (4)  $x.\backslash y$   
 (5)  $x.^3$  (6)  $x([1\ 3\ 4])+y(1:3)$  (7)  $x*y'$

答：

```
>> x=2:5;
>> y=4:-1:1;
>> x.^y % 子題 1：即  $[2^4\ 3^3\ 4^2\ 5^1]$ 
ans =
    16    27    16     5
>> x.*y % 子題 2：即  $[2\times 4\ 3\times 3\ 4\times 2\ 5\times 1]$ 
ans =
     8     9     8     5
>> x./y % 子題 3：即  $[2/4\ 3/3\ 4/2\ 5/1]$ 
ans =
    0.5000    1.0000    2.0000    5.0000
>> x.\y % 子題 4：即  $[4/2\ 3/3\ 2/4\ 1/5]$ 
ans =
    2.0000    1.0000    0.5000    0.2000
>> x.^3 % 子題 5：即  $[2^3\ 3^3\ 4^3\ 5^3]$ 
ans =
     8    27    64   125
>> x([1 3 4])+y(1:3) % 子題 6： $[2\ 4\ 5]+[4\ 3\ 2]$ 
ans =
     6     7     7
>> x*y' % 子題 7： $2\times 4+3\times 3+4\times 2+5\times 1$ 
```

```
ans =
    30
```

4. (12 %) 令  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$ ，則指令  $2.^A$ 、 $A.^2$  及  $A.^2$  個別之意義及結果如何？

答：

```
>> A=[1 2; 3 4];  
  
>> 2.^A % 子題 1 :  $\begin{bmatrix} 2^1 & 2^2 \\ 2^3 & 2^4 \end{bmatrix}$ 
```

```
ans =  
      2      4  
      8     16  
>> A^2 % 子題 2 :  $\mathbf{A}^2$ 
```

```
ans =  
      7      10  
     15     22  
  
>> A.^2  
% 子題3 :  $\begin{bmatrix} 1^2 & 2^2 \\ 3^2 & 4^2 \end{bmatrix}$ 
```

```
ans =
     1     4
     9    16
```

5. (12 %) 令  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ ，則

(1)指令  $B=A(3:-1:1,1:2)$ 表何意，其結果為何？

(2)指令  $C=A(:)$ 之結果為何？

答：

```
>> A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9];
>> B=A(3:-1:1,1:2)      % 子題 1：取矩陣 A 之第 3,2,1 列，1,2 行
B =
     7     8
     4     5
     1     2
```

```
>> C=A(:) % 子題 2：將矩陣 A 排成向量
```

```
C =
    1
    4
    7
    2
    5
    8
    3
    6
    9
```

6. (10 %) 試以 MATLAB 指令輸入  $3 \times 3 \times 3$  之單位矩陣及亂數矩陣。

答：

```
>> A(:,:,1)=eye(3);      % 子題 1：3×3×3之單位矩陣
>> A(:,:,2)=eye(3);
>> A(:,:,3)=eye(3);
>> A                      % 先創 3x3 之單位矩陣，再用 cat 指令也可
A(:,:,1) =
    1     0     0
    0     1     0
    0     0     1
A(:,:,2) =
    1     0     0
    0     1     0
    0     0     1
A(:,:,3) =
    1     0     0
    0     1     0
    0     0     1
```

```
>> B=randn(3, 3, 3)      % 子題 2：3×3×3之常態分配亂數矩陣
```

```

B(:,:,1) =          % 先創 3x3 之亂數矩陣，再用 cat 指令也可
    -1.5937    -0.3999     0.7119
    -1.4410     0.6900     1.2902
     0.5711     0.8156     0.6686
B(:,:,2) =
     1.1908    -0.1567    -1.0565
    -1.2025    -1.6041     1.4151
    -0.0198     0.2573    -0.8051
B(:,:,3) =
     0.5287    -2.1707     0.6145
     0.2193    -0.0592     0.5077
    -0.9219    -1.0106     1.6924

```

7. (10 %) 若以指令輸入一個三維矩陣如下：

```

>> A=[1 2 3; 2 3 4; 3 4 5];
>> B=[5 6 7; 7 8 9; 8 9 10];
>> C=[9 10 11; 11 12 13; 12 13 14];
>> s=cat(3, A, B, C);

```

請問指令 `s(2, 3, 1:2)` 和 `s(2, 1:3, 1:2)` 之結果為何？

答：

```

>> A=[1 2 3; 2 3 4; 3 4 5];
>> B=[5 6 7; 7 8 9; 8 9 10];
>> C=[9 10 11; 11 12 13; 12 13 14];
>> s=cat(3, A, B, C);

>> s(2, 3, 1:2)          % 結果為向量 [4 9]T

ans(:,:,1) =
     4
ans(:,:,2) =
     9
>> s(2,1:3,1:2)

ans(:,:,1) =
     2     3     4
ans(:,:,2) =
     7     8     9

```

8. (6 %) 試以 MATLAB 建立 4x4 的 magic 矩陣 A，並建立一個 4x4 矩陣 B 其內

容為：當 A 中元素大於 10 時，B 中對應的值為 1；當 A 中元素小於 7 時，B 中對應的值為-1，B 中其他元素的值為 0。

答：

```
A = magic(4);  
B = A ;  
b1 = A > 10 ;  
b2 = A < 7 ;  
b3 = (A >= 7) & (A <= 10) ;  
B(b1) = 1.0 ;  
B(b2) = -1.0 ;  
B(b3) = 0.0 ;  
A  
B
```

or

