

以下將依據九年一貫數學部編教科書的章節內容，以 MAXIMA 軟體

解答國中二年級上學期習作以供國中生參考

## 目 錄

### 國中二年級上學期(第 3 冊)

#### 第 1 章 乘法公式與多項式

1-1 乘法公式

1-2 多項式與其加減

1-3 多項式的乘除

第 1 章綜合習題

#### 第 2 章 畢氏定理與平方根

2-1 畢氏定理

2-2 平方根與近似值

2-3 根式的運算

2-4 畢氏定理的應用

第 2 章綜合習題

#### 第 3 章 多項式的因式分解

3-1 乘法公式與提公因式法

3-2 十字交乘法

第 3 章綜合習題

#### 第 4 章 一元二次方程式

4-1 用因式分解法求解

4-2 配方法與公式解

4-3 一元二次方程式的應用

第 4 章綜合習題

### 國中二年級下學期(第 4 冊)

#### 第 1 章 數列與級數

1-1 等差數列

1-2 等差級數

第 1 章綜合習題

#### 第 2 章 幾何圖形的角

2-1 三角形的角

2-2 多邊形的內角與外角

2-3 平行與垂直

第 2 章綜合習題

#### 第 3 章 三角形的基本性質

3-1 全等的概念

3-2 SSS 全等與尺規作圖

3-3 三角形的邊角關係

第 3 章綜合習題

#### 第 4 章 幾何圖形

4-1 平行四邊形

4-2 線對稱與幾何圖形

4-3 周長與面積

4-4 表面積與體積

第 4 章綜合習題



## 國中二年級上學期(第 3 冊)

### 第 1 章 乘法公式與多項式

1-1 乘法公式

1-2 多項式與其加減

1-3 多項式的乘除

### 第 2 章 畢氏定理與平方根

2-1 畢氏定理

2-2 平方根與近似值

2-3 根式的運算

2-4 畢氏定理的應用

### 第 3 章 多項式的因式分解

3-1 乘法公式與提公因式法

3-2 十字交乘法

### 第 4 章 一元二次方程式

4-1 用因式分解法求解

4-2 配方法與公式解

4-3 一元二次方程式的應用

### 第 1 章 乘法公式與多項式 1-1 乘法公式

1.利用乘法公式，計算下列各式：

(1)(a+b)(a+d)

(%i1) expand((a+b)\*(a+d)); ※「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入 expand((a+b)\*(a+d)) → ctrl+enter。

(%o1) bd+ad+ab+a<sup>2</sup>

(2)(3a+b)(c- $\frac{d}{3}$ )

(%i2) expand((3\*a+b)\*(c-(d/3))); ※「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入 expand((3\*a+b)\*(c-(d/3))) → ctrl+enter。

(%o2)  $-\frac{bd}{3}$ -ad+bc+3ac

(3)(4a+2b)(4c-2d)

(%i3) expand((4\*a+2\*b)\*(4\*c-2\*d)); ※「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入 expand((4\*a+2\*b)\*(4\*c-2\*d)) → ctrl+enter。



(%o3)  $-4bd-8ad+8bc+16ac$

(4)  $(a+b)(c+d)+(a-b)(c-d)$

(%i4) `expand((a+b)*(c+d)+(a-b)*(c-d));` ※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((a+b)*(c+d)+(a-b)*(c-d))` → `ctrl+enter`。

(%o4)  $2bd+2ac$

2.利用乘法公式，計算下列各式：

(1)  $(3a + \frac{b}{3})^2$

(%i1) `expand((3*a+(b/3))^2);` ※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((3*a+(b/3))^2)` → `ctrl+enter`。

(%o1)  $\frac{b^2}{9} + 2ab + 9a^2$

(2)  $(a - \frac{b}{2})^2$

(%i2) `expand(-(a-(b/2))^2);` ※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand(-(a-(b/2))^2)` → `ctrl+enter`。

(%o2)  $-\frac{b^2}{4} + ab - a^2$

(3)  $(a + \frac{1}{a})^2, a \neq 0$

(%i3) `expand((a+1/a)^2);` ※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((a+1/a)^2)` → `ctrl+enter`。

(%o3)  $a^2 + \frac{1}{a^2} + 2$

(4)  $(a - \frac{1}{a})^2, a \neq 0$

(%i4) `expand((a-1/a)^2);` ※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((a-1/a)^2)` → `ctrl+enter`。

(%o4)  $a^2 + \frac{1}{a^2} - 2$

(5)  $(6+a)^2$

(%i5) `expand((6+a)^2);` ※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((6+a)^2)` → `ctrl+enter`。

(%o5)  $a^2 + 12a + 36$



(6)  $(\frac{1}{10}-5a)^2$

(%i6) `expand((1/10-5*a)^2);` ※ 「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((1/10-5*a)^2)` → `ctrl+enter`。

(%o6)  $25a^2 - a + \frac{1}{100}$

3.利用平方差公式，計算下列各式：

(1)  $(4a-b)(4a+b)$

(%i1) `expand((4*a-b)*(4*a+b));` ※ 「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((4*a-b)*(4*a+b))` → `ctrl+enter`。

(%o1)  $16a^2 - b^2$

(2)  $(2a+c)(-2a+c)$

(%i2) `expand((2*a+c)*(-2*a+c));` ※ 「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((2*a+c)*(-2*a+c))` → `ctrl+enter`。

(%o2)  $c^2 - 4a^2$

(3)  $(1+\frac{a}{2})(1-\frac{a}{2})$

(%i3) `expand((1+a/2)*(1-a/2));` ※ 「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((1+a/2)*(1-a/2))` → `ctrl+enter`。

(%o3)  $1 - \frac{a^2}{4}$

4.利用乘法公式，計算下列各式的值：

(1)  $99 \times 999$

(%i1) `99*999;` ※直接輸入 `99*999` → `ctrl+enter`。

(%o1) 98901

(2)  $52 \times 199$

(%i2) `52*199;` ※直接輸入 `52*199` → `ctrl+enter`。

(%o2) 10348

(3)  $8999^2$

(%i3) `8999^2;` ※ 「`^`」表示次方符號(shift+6)，輸入 `8999^2` → `ctrl+enter`。

(%o3) 80982001

(4)  $1003^2$

(%i4) `1003^2;` ※ 「`^`」表示次方符號(shift+6)，輸入 `1003^2` → `ctrl+enter`。

(%o4) 1006009

(5)  $105 \times 95$

(%i5) `105*95;` ※直接輸入 `105*95` → `ctrl+enter`。



(%o5) 9975

(6)1001<sup>2</sup>-999<sup>2</sup>

(%i6) 1001<sup>2</sup>-999<sup>2</sup>; ※「^」表示次方符號(shift+6)，輸入 1001<sup>2</sup>-999<sup>2</sup> → ctrl+enter。

(%o6) 4000

此題無法直接使用 Maxima 軟體

5.利用乘法公式說明(a+b)<sup>2</sup>+(a-b)<sup>2</sup>=2(a<sup>2</sup>+b<sup>2</sup>)

(a+b)<sup>2</sup>=a<sup>2</sup>+2ab+b<sup>2</sup>，

(a-b)<sup>2</sup>=a<sup>2</sup>-2ab+b<sup>2</sup>，

(a+b)<sup>2</sup>+(a-b)<sup>2</sup>=a<sup>2</sup>+2ab+b<sup>2</sup>+a<sup>2</sup>-2ab+b<sup>2</sup>=2a<sup>2</sup>+2b<sup>2</sup>=2(a<sup>2</sup>+b<sup>2</sup>)。

### 第 1 章 乘法公式與多項式 1-2 多項式與其加減

此題無法直接使用 Maxima 軟體

1.說明下面各多項式的次數及每一項的係數。

(1)1-x<sup>5</sup>

1-x<sup>5</sup>的五次項 x 的係數是-1，常數項是 1，所以，1-x<sup>5</sup>是五次多項式。

(2)5x-x<sup>2</sup>+4-x<sup>3</sup>

5x-x<sup>2</sup>+4-x<sup>3</sup>的三次項 x 的係數是 1，二次項 x 的係數是-1，x 的係數是 5，常數項是 4，所以，5x-x<sup>2</sup>+4-x<sup>3</sup>是三次多項式。

(3)0.0001x<sup>2</sup>+x+4

0.0001x<sup>2</sup>+x+4 的二次項 x 的係數是 0.0001，x 的係數是 1，常數項是 4，所以，0.0001x<sup>2</sup>+x+4 是二次多項式。

2.將下列各多項式作降冪排列：

(1)x-x<sup>2</sup>+x<sup>3</sup>-x<sup>4</sup>+x<sup>5</sup>

(%i1) x-x<sup>2</sup>+x<sup>3</sup>-x<sup>4</sup>+x<sup>5</sup>; ※直接輸入 x-x<sup>2</sup>+x<sup>3</sup>-x<sup>4</sup>+x<sup>5</sup> → ctrl+enter。

(%o1) x<sup>5</sup>-x<sup>4</sup>+x<sup>3</sup>-x<sup>2</sup>+x

(2) $\frac{x^3}{10000} + \frac{x}{100} + 10000x^2$

(%i2) x<sup>3</sup>/10000+x/100+10000\*x<sup>2</sup>; ※直接輸入 x<sup>3</sup>/10000+x/100+10000\*x<sup>2</sup> → ctrl+enter。

(%o2)  $\frac{x^3}{10000} + 10000x^2 + \frac{x}{100}$

此題無法直接使用 Maxima 軟體



(3)  $1-99x^2 \rightarrow -99x^2+1$

(4)  $10x-1-x^2$

(%i3)  $10*x-1-x^2$ ; ※直接輸入  $10*x-1-x^2 \rightarrow$  ctrl+enter。

(%o3)  $-x^2+10x-1$

3.將下列各式併項並作降冪排列：

(1)  $1-2x+3x^2-4x^3+3x^2-2x+1$

(%i1)  $1-2*x+3*x^2-4*x^3+3*x^2-2*x+1$ ; ※直接輸入  
 $1-2*x+3*x^2-4*x^3+3*x^2-2*x+1 \rightarrow$   
ctrl+enter。

(%o1)  $-4x^3+6x^2-4x+2$

(2)  $x^3-2x^2+3x-4+5x-6x^2+7x^3$

(%i2)  $x^3-2*x^2+3*x-4+5*x-6*x^2+7*x^3$ ; ※直接輸入  
 $x^3-2*x^2+3*x-4+5*x-6*x^2+7*x^3 \rightarrow$   
ctrl+enter。

(%o2)  $8x^3-8x^2+8x-4$

4.計算下列各式：

(1)  $(x^3-4x+\frac{1}{5})+(x^2+4\frac{1}{2}x+3)$

(%i1)  $(x^3-4*x+1/5)+(x^2+(4+1/2)*x+3)$ ; ※直接輸入  
 $(x^3-4*x+1/5)+(x^2+(4+1/2)*x+3) \rightarrow$   
ctrl+enter。

(%o1)  $x^3+x^2+\frac{x}{2}+\frac{16}{5}$

(2)  $(4x^4-3x^2+1)-(2x^3-x)$

(%i2)  $(4*x^4-3*x^2+1)-(2*x^3-x)$ ; ※直接輸入  $(4*x^4-3*x^2+1)-(2*x^3-x) \rightarrow$   
ctrl+enter。

(%o2)  $4x^4-2x^3-3x^2+x+1$

(3)  $(1+x)-(10x^4+3x^3+2x)$

(%i3)  $(1+x)-(10*x^4+3*x^3+2*x)$ ; ※直接輸入  $(1+x)-(10*x^4+3*x^3+2*x) \rightarrow$   
ctrl+enter。

(%o3)  $-10x^4-3x^3-x+1$

5.用分離係數法計算下列各式：

(1)  $-x^2+1+(2x^2-x+1)$

(%i1)  $-x^2+1+(2*x^2-x+1)$ ; ※直接輸入  $-x^2+1+(2*x^2-x+1) \rightarrow$  ctrl+enter。

(%o1)  $x^2-x+2$

(2)  $x^2-2x+1-(x^3+x^2-1)$



(%i2)  $x^2-2*x+1-(x^3+x^2-1)$ ; ※直接輸入  $x^2-2*x+1-(x^3+x^2-1) \rightarrow$  ctrl+enter。

(%o2)  $-x^3-2x+2$

(3)( $2x^3-\frac{1}{2}x+6$ )-( $2x^3+x^2-\frac{1}{3}x+2$ )

(%i3)  $(2*x^3-1/2*x+6)-(2*x^3+x^2-1/3*x+2)$ ; ※直接輸入  
 $(2*x^3-1/2*x+6)-(2*x^3+x^2-1/3*x+2) \rightarrow$  ctrl+enter。

(%o3)  $-x^2-\frac{x}{6}+4$

6.已知多項式  $x^2+x+1+ax^2+bx+c$  等於  $2x^2-x$ ，求 a、b、c。

(%i1) ratsimp( $x^2+x+1+a*x^2+b*x+c$ ); ※「ratsimp(算式)」指令表示化簡算式，  
輸入 ratsimp( $x^2+x+1+a*x^2+b*x+c$ )  
 $\rightarrow$  ctrl+enter。

(%o1)  $(a+1)x^2+(b+1)x+c+1$

$a+1=2$ ，所以  $a=1$ ；

$b+1=-1$ ，所以  $b=-2$ ；

$c+1=0$ ，所以  $c=-1$ 。

7.已知多項式  $-(x^2-x-1)-(ax^2+bx+c)$  等於  $x+1$ ，求 a、b、c。

(%i1) ratsimp( $-(x^2-x-1)-(a*x^2+b*x+c)$ ); ※「ratsimp(算式)」指令表示化簡算式，  
輸入  
ratsimp( $-(x^2-x-1)-(a*x^2+b*x+c)$ )  
 $\rightarrow$  ctrl+enter。

(%o1)  $(-a-1)x^2+(1-b)x-c+1$

$-a-1=0$ ，所以  $a=-1$ ；

$1-b=1$ ，所以  $b=0$ ；

$-c+1=1$ ，所以  $c=0$ 。

8.已知多項式  $(ax^2+7x+4)+(2x^2+bx-6)$  等於  $5x^2-(3+a)x+c$ ，求 a、b、c。

(%i1) ratsimp( $(a*x^2+7*x+4)+(2*x^2+b*x-6)$ ); ※「ratsimp(算式)」指令表示化簡算式，  
輸入  
ratsimp( $(a*x^2+7*x+4)+(2*x^2+b*x-6)$ )  $\rightarrow$  ctrl+enter。

(%o1)  $(a+2)x^2+(b+7)x-2$

$a+2=5$ ，所以  $a=3$ ；

$b+7=6$ ，所以  $b=-1$ ；

所以  $c=-2$ 。



### 第 1 章 乘法公式與多項式 1-3 多項式的乘除

1. 計算下列各式：

(1)  $(x+5)(3x-1)$

(%i1) `ratsimp((x+5)*(3*x-1));` ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 `ratsimp((x+5)*(3*x-1))` → ctrl+enter。

(%o1)  $3x^2 + 14x - 5$

(2)  $(x+2)^2$

(%i2) `ratsimp((x+2)^2);` ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 `ratsimp((x+2)^2)` → ctrl+enter。

(%o2)  $x^2 + 4x + 4$

(3)  $-(2x-1)^2 + (2x-1) - 8$

(%i3) `ratsimp(-(2*x-1)^2+(2*x-1)-8);` ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 `ratsimp(-(2*x-1)^2+(2*x-1)-8)` → ctrl+enter。

(%o3)  $-4x^2 + 6x - 10$

(4)  $(x+1)^2 - x(x+1)$

(%i4) `ratsimp((x+1)^2-x*(x+1));` ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 `ratsimp((x+1)^2-x*(x+1))` → ctrl+enter。

(%o4)  $x + 1$

(5)  $(9x+8)^2 - (9x+7)^2$

(%i5) `ratsimp((9*x+8)^2-(9*x+7)^2);` ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 `ratsimp((9*x+8)^2-(9*x+7)^2)` → ctrl+enter。

(%o5)  $18x + 15$

(6)  $(x+1)(x+2)(x+3)$

(%i6) `ratsimp((x+1)*(x+2)*(x+3));` ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 `ratsimp((x+1)*(x+2)*(x+3))` → ctrl+enter。

(%o6)  $x^3 + 6x^2 + 11x + 6$

2. 用分離係數法計算下列各式：

(1)  $(4x-4)(5x+5)$

(%i1) `ratsimp((4*x-4)*(5*x+5));` ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 `ratsimp((4*x-4)*(5*x+5))` → ctrl+enter。

(%o1)  $20x^2 - 20$

(2)  $(-5x+1)(x+6)$





(%i2) ratsimp((-5\*x+1)\*(x+6)); ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 ratsimp((-5\*x+1)\*(x+6)) → ctrl+enter。

(%o2)  $-5x^2 - 29x + 6$

(3)( $x^2 - 1$ )( $x^2 + 1$ )

(%i3) ratsimp((x^2-1)\*(x^2+1)); ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 ratsimp((x^2-1)\*(x^2+1)) → ctrl+enter。

(%o3)  $x^4 - 1$

(4)(x+2)( $x^2 - 2x + 4$ )

(%i4) ratsimp((x+2)\*(x^2-2\*x+4)); ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 ratsimp((x+2)\*(x^2-2\*x+4)) → ctrl+enter。

(%o4)  $x^3 + 8$

3. 已知下列各式成立，求下列各式中 a、b、c 的值：

(1)(ax+b)(2x-3)=-4x<sup>2</sup>+4x+3

(%i1) ratsimp((a\*x+b)\*(2\*x-3)); ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 ratsimp((a\*x+b)\*(2\*x-3)) → ctrl+enter。

(%o1)  $2ax^2 + (2b-3a)x - 3b$

2a=-4，所以 a=-2；

-3b=3，所以 b=-1。

(2)(ax+2)(4x+b)=-4x<sup>2</sup>+7x+2

(%i2) ratsimp((a\*x+2)\*(4\*x+b)); ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 ratsimp((a\*x+2)\*(4\*x+b)) → ctrl+enter。

(%o2)  $4ax^2 + (ab+8)x + 2b$

4a=-4，所以 a=-1；

2b=2，所以 b=1。

(3)(x-7)(ax+b)=-2x<sup>2</sup>+cx+7

(%i3) ratsimp((x-7)\*(a\*x+b)); ※ 「ratsimp( 算式 )」指令表示化簡算式，輸入 ratsimp((x-7)\*(a\*x+b)) → ctrl+enter。

(%o3)  $ax^2 + (b-7a)x - 7b$

所以 a=-2；

-7b=7，所以 b=-1；

(-1)-7x(-2)=c，所以 c=13。

4. 計算下列各式的商式及餘式，並做驗算：

(1)(x<sup>2</sup>+x-20)÷(x-4)

(%i1) quotient(x^2+x-20,x-4); ※ 「quotient( 被除數,除數 )」指令表示求商式，輸入 quotient(x^2+x-20,x-4) → ctrl+enter。



(%o1)  $x+5$

(%i2) `remainder(x^2+x-20,x-4);` ※「`remainder( 被除數,除數 )`」指令表示求餘式，輸入 `remainder(x^2+x-20,x-4)` → `ctrl+enter`。

(%o2) 0

(%i3) `expand((x+5)*(x-4)+0);` ※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((x+5)*(x-4)+0)` → `ctrl+enter`。

(%o3)  $x^2+x-20$

(2)  $(6x^2-5x-4) \div (3x-4)$

(%i4) `quotient(6*x^2-5*x-4,3*x-4);` ※「`quotient( 被除數,除數 )`」指令表示求商式，輸入 `quotient(6*x^2-5*x-4,3*x-4)` → `ctrl+enter`。

(%o4)  $2x+1$

(%i5) `remainder(6*x^2-5*x-4,3*x-4);` ※「`remainder( 被除數,除數 )`」指令表示求餘式，輸入 `remainder(6*x^2-5*x-4,3*x-4)` → `ctrl+enter`。

(%o5) 0

(%i6) `expand((2*x+1)*(3*x-4)+0);` ※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((2*x+1)*(3*x-4)+0)` → `ctrl+enter`。

(%o6)  $6x^2-5x-4$

(3)  $(x^2-2) \div (2x+1)$

(%i7) `quotient(x^2-2,2*x+1);` ※「`quotient( 被除數,除數 )`」指令表示求商式，輸入 `quotient(x^2-2,2*x+1)` → `ctrl+enter`。

(%o7)  $\frac{2x-1}{4}$

(%i8) `remainder(x^2-2,2*x+1);` ※「`remainder( 被除數,除數 )`」指令表示求餘式，輸入 `remainder(x^2-2,2*x+1)` → `ctrl+enter`。

(%o8)  $-\frac{7}{4}$

(%i9) `expand(((2*x-1)/4)*(2*x+1)+(-7/4));` ※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand(((2*x-1)/4)*(2*x+1)+(-7/4))` → `ctrl+enter`。

(%o9)  $x^2-2$

(4)  $(3x^2+2x+1) \div (x-6)$

(%i10) `quotient(3*x^2+2*x+1,x-6);` ※「`quotient( 被除數,除數 )`」指令表示求商



式，輸入 `quotient(3*x^2+2*x+1,x-6)` → `ctrl+enter`。

(%o10)  $3x+20$

(%i11) `remainder(3*x^2+2*x+1,x-6);`

※「`remainder( 被除數,除數 )`」指令表示求餘式，輸入 `remainder(3*x^2+2*x+1,x-6)` → `ctrl+enter`。

(%o11) 121

(%i12) `expand((3*x+20)*(x-6)+121);`

※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand((3*x+20)*(x-6)+121)` → `ctrl+enter`。

(%o12)  $3x^2+2x+1$

(5)  $(3x^2+7x-1) \div (2x-1)$

(%i13) `quotient(3*x^2+7*x-1,2*x-1);`

※「`quotient( 被除數,除數 )`」指令表示求商式，輸入 `quotient(3*x^2+7*x-1,2*x-1)` → `ctrl+enter`。

(%o13)  $\frac{6x+17}{4}$

(%i14) `remainder(3*x^2+7*x-1,2*x-1);`

※「`remainder( 被除數,除數 )`」指令表示求餘式，輸入 `remainder(3*x^2+7*x-1,2*x-1)` → `ctrl+enter`。

(%o14)  $\frac{13}{4}$

(%i15) `expand(((6*x+17)/4)*(2*x-1)+13/4);`

※「`expand( 算式 )`」指令表示展開算式，輸入 `expand(((6*x+17)/4)*(2*x-1)+13/4)` → `ctrl+enter`。

(%o15)  $3x^2+7x-1$

(6)  $(5x^2+5x-1) \div (3x-3)$

(%i16) `quotient(5*x^2+5*x-1,3*x-3);`

※「`quotient( 被除數,除數 )`」指令表示求商式，輸入 `quotient(5*x^2+5*x-1,3*x-3)` → `ctrl+enter`。

(%o16)  $\frac{5x+10}{3}$

(%i17) `remainder(5*x^2+5*x-1,3*x-3);`

※「`remainder( 被除數,除數 )`」指令表示求餘式，輸入



remainder(5\*x^2+5\*x-1,3\*x-3) →  
ctrl+enter。

(%o17) 9

(%i18) expand(((5\*x+10)/3)\*(3\*x-3)+9); ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  
expand(((5\*x+10)/3)\*(3\*x-3)+9) →  
ctrl+enter。

(%o18)  $5x^2 + 5x - 1$

$3x^2 + 7x - 20$  除以  $ax + b$  得到商式為  $x - 2$  餘式為  $6$ ，求  $a$ 、 $b$ 。

$$3x^2 + 7x - 20 = (ax + b)(x - 2) + 6$$

兩邊同減 6

$$3x^2 + 7x - 26 = (ax + b)(x - 2)$$

$$(ax + b) = 3x^2 + 7x - 26 \div (x - 2)$$

(%i1) quotient(3\*x^2+7\*x-26,x-2); ※ 「quotient( 被除數,除數 )」指令表示求商式，輸入 quotient(3\*x^2+7\*x-26,x-2) →  
ctrl+enter。

(%o1)  $3x + 13$

因此， $a = 3$ ； $b = 13$ 。

6. 已知  $x - 2$  可以整除  $x^2 - x + c$ ，求  $c$ 。

(%i1) solve([remainder(x^2-x+c,x-2)=0], [c]); ※ 「solve( [ 變數算式 ], [ 變數 ] )」指令表示求解；「remainder( 被除數,除數 )」指令表示求餘式，輸入  
solve([remainder(x^2-x+c,x-2)=0], [c]) → ctrl+enter。

(%o1) [c=-2]

### 第 1 章 乘法公式與多項式 第 1 章綜合習題

1. 計算下列個式：

(1)  $(-2a - 3d)^2$

(%i1) expand((-2\*a-3\*d)^2); ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  
expand((-2\*a-3\*d)^2) → ctrl+enter。

(%o1)  $9d^2 + 12ad + 4a^2$

(2)  $(a + \frac{1}{a})(a - \frac{1}{a})$ ，其中  $a \neq 0$



(%i2)  $\text{expand}((a+1/a)*(a-1/a));$  ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  $\text{expand}((a+1/a)*(a-1/a)) \rightarrow \text{ctrl+enter}$ 。

(%o2)  $a^2 - \frac{1}{a^2}$

(3)(a-1)(-a+1)

(%i3)  $\text{expand}((a-1)*(-a+1));$  ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  $\text{expand}((a-1)*(-a+1)) \rightarrow \text{ctrl+enter}$ 。

(%o3)  $-a^2 + 2a - 1$

(4)(3a+2)(-3a+2)

(%i4)  $\text{expand}((3*a+2)*(-3*a+2));$  ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  $\text{expand}((3*a+2)*(-3*a+2)) \rightarrow \text{ctrl+enter}$ 。

(%o4)  $4 - 9a^2$

2.計算下列各式：

(1)(x+3)(3-x)

(%i1)  $\text{expand}((x+3)*(3-x));$  ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  $\text{expand}((x+3)*(3-x)) \rightarrow \text{ctrl+enter}$ 。

(%o1)  $9 - x^2$

(2)(3x-2)<sup>2</sup>(3x+2)

(%i2)  $\text{expand}((3*x-2)^2*(3*x+2));$  ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  $\text{expand}((3*x-2)^2*(3*x+2)) \rightarrow \text{ctrl+enter}$ 。

(%o2)  $27x^3 - 18x^2 - 12x + 8$

(3)(x+2)(2x-5)(x-2)

(%i3)  $\text{expand}((x+2)*(2*x-5)*(x-2));$  ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  $\text{expand}((x+2)*(2*x-5)*(x-2)) \rightarrow \text{ctrl+enter}$ 。

(%o3)  $2x^3 - 5x^2 - 8x + 20$

(4)(x+2)<sup>2</sup>(x-2)<sup>2</sup>

(%i4)  $\text{expand}((x+2)^2*(x-2)^2);$  ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  $\text{expand}((x+2)^2*(x-2)^2) \rightarrow \text{ctrl+enter}$ 。

(%o4)  $x^4 - 8x^2 + 16$

3.求下列各式的商式與餘式：

(1)(x<sup>2</sup>+3x-4)÷(x+4)

(%i1)  $\text{quotient}(x^2+3*x-4,x+4);$  ※ 「quotient( 被除數,除數 )」指令表示求商式，輸入  $\text{quotient}(x^2+3*x-4,x+4) \rightarrow \text{ctrl+enter}$ 。

(%o1) x-1



(%i2) remainder(x^2+3\*x-4,x+4); ※ 「remainder( 被除數,除數 )」指令表示求餘式，輸入 remainder(x^2+3\*x-4,x+4) → ctrl+enter。

(%o2) 0

(2)(x<sup>2</sup>-4)÷(x+3)

(%i3) quotient(x^2-4,x+3); ※ 「quotient( 被除數,除數 )」指令表示求商式，輸入 quotient(x^2-4,x+3) → ctrl+enter。

(%o3) x-3

(%i4) remainder(x^2-4,x+3); ※ 「remainder( 被除數,除數 )」指令表示求餘式，輸入 remainder(x^2-4,x+3) → ctrl+enter。

(%o4) 5

(3)(5x<sup>2</sup>+1)÷(2x-1)

(%i5) quotient(5\*x^2+1,2\*x-1); ※ 「quotient( 被除數,除數 )」指令表示求商式，輸入 quotient(5\*x^2+1,2\*x-1) → ctrl+enter。

(%o5)  $\frac{10x+5}{4}$

(%i6) remainder(5\*x^2+1,2\*x-1); ※ 「remainder( 被除數,除數 )」指令表示求餘式，輸入 remainder(5\*x^2+1,2\*x-1) → ctrl+enter。

(%o6)  $\frac{9}{4}$

(4)(2x<sup>2</sup>+3x+1)÷(4x-1)

(%i7) quotient(2\*x^2+3\*x+1,4\*x-1); ※ 「quotient( 被除數,除數 )」指令表示求商式，輸入 quotient(2\*x^2+3\*x+1,4\*x-1) → ctrl+enter。

(%o7)  $\frac{4x+7}{8}$

(%i8) remainder(2\*x^2+3\*x+1,4\*x-1); ※ 「remainder( 被除數,除數 )」指令表示求餘式，輸入 remainder(2\*x^2+3\*x+1,4\*x-1) → ctrl+enter。

(%o8)  $\frac{15}{8}$

## 第 2 章 畢氏定理與平方根 2-1 畢氏定理



**此題無法直接使用 Maxima 軟體**

1. 下列各組數可以構成一直角三角形的邊長嗎？可以的打「○」，不可以的打「X」。

★ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ ，而  $c = \text{斜邊(數值最大)}$

(○)(1) 4、5、3

(%i1) solve([c=sqrt(4^2+3^2)], [c]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([c=sqrt(4^2+3^2)], [c]) → ctrl+enter。

(%o1) [c=5]

(○)(2) 24、25、7

(%i2) solve([c=sqrt(7^2+24^2)], [c]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([c=sqrt(7^2+24^2)], [c]) → ctrl+enter。

(%o2) [c=25]

(X)(3) 4、5、6

(%i3) solve([c=sqrt(4^2+5^2)], [c]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([c=sqrt(4^2+5^2)], [c]) → ctrl+enter。

(%o3) [c= $\sqrt{41}$ ]

(X)(4)  $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{5}$

(%i4) solve([c=sqrt((1/4)^2+(1/5)^2)], [c]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([c=sqrt((1/4)^2+(1/5)^2)], [c]) → ctrl+enter。

(%o4) [c= $\frac{\sqrt{41}}{20}$ ]

**此題無法直接使用 Maxima 軟體**

2. 一直角三角形兩股長為 30、40，求其斜邊長。

$$c = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50$$

(%i1) sqrt(30^2+40^2); ※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(30^2+40^2) → ctrl+enter。

(%o1) 50



此題無法直接使用 Maxima 軟體

3.一直角三角形其斜邊和一股長分別是 52、20，求另一股長。

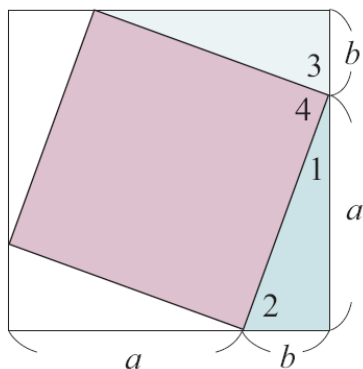
另一股長= $\sqrt{52^2 - 20^2} = 48$

(%i1) sqrt(52^2-20^2); ※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(52^2-20^2) → ctrl+enter。

(%o1) 48

此題無法直接使用 Maxima 軟體

4.右圖為課本第 47 頁的圖 2-4，看圖回答下列問題：



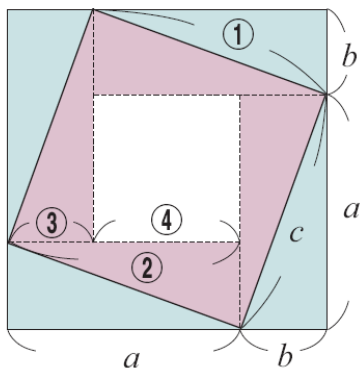
- (1)藍色三角形中的  $\angle 1 + \angle 2 = 90$  度。
- (2)淡藍色三角形的  $\angle 3$  和藍色三角形的  $\angle 1$  還是  $\angle 2$  相等？與  $\angle 2$  相等。
- (3)  $\angle 1 + \angle 3 + \angle 4 = 180$  度。
- (4)由(1)(2)(3)，可知  $\angle 4 = 90$  度。 $180 - 90 = 90$ 。
- (5)紫色四邊形是一個正方形嗎？是。

此題無法直接使用 Maxima 軟體

5.右圖為課本第 48 頁的圖 2-7，填入各編號處所代表的長度（用 a、b、c 表示）：







(1)①=   c  

(2)②=   c  

(3)③=   b  

(4)④=   a-c  

## 第 2 章 畢氏定理與平方根 2-2 平方根與近似值

1. 下列哪些數是完全平方數？

6、9、36、48、64、121、625、1000

(%i1) sqrt(6); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(6) → ctrl+enter。

(%o1)  $\sqrt{6}$

(%i2) sqrt(9); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(9) → ctrl+enter。

(%o2) 3

(%i3) sqrt(36); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(36) → ctrl+enter。

(%o3) 6

(%i4) sqrt(48); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(48) → ctrl+enter。

(%o4)  $4\sqrt{3}$

(%i5) sqrt(64); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(64) → ctrl+enter。

(%o5) 8

(%i6) sqrt(121); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(121) → ctrl+enter。

(%o6) 11

(%i7) sqrt(625); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(625) → ctrl+enter。

(%o7) 25

(%i8) sqrt(1000); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(1000) → ctrl+enter。

(%o8)  $10^{\frac{3}{2}}$



答：9、36、64、121、625

2. 求出下列各式的值：

(1)  $\sqrt{81}$

(%i1) sqrt(81); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(81) → ctrl+enter。

(%o1) 9

(2)  $\sqrt{10000}$

(%i2) sqrt(10000); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(10000) → ctrl+enter。

(%o2) 100

(3)  $\sqrt{2025}$

(%i3) sqrt(2025); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(2025) → ctrl+enter。

(%o3) 45

(4)  $\sqrt{\frac{144}{49}}$

(%i4) sqrt(144/49); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(144/49) → ctrl+enter。

(%o4)  $\frac{12}{7}$

(5)  $\sqrt{0.01}$

(%i5) sqrt(0.01); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(0.01) → ctrl+enter。

(%o5) 0.1

(6)  $\sqrt{0.0001}$

(%i6) sqrt(0.0001); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(0.0001) → ctrl+enter。

(%o6) 0.01

3. 計算下列各式的值：

(1)  $(\sqrt{7})^2$

(%i1) (sqrt(7))^2; ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號；「^」表示次方符號 (shift+6)，輸入(sqrt(7))^2 → ctrl+enter。

(%o1) 7

(2)  $(-2\sqrt{2})^2$

(%i2) (-2\*sqrt(2))^2; ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號；「^」表示次方符號 (shift+6)，輸入(-2\*sqrt(2))^2 → ctrl+enter。

(%o2) 8



(3)(2√11)<sup>2</sup>

(%i3) (2\*sqrt(11))^2; ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號；「^」表示次方符號 (shift+6)，輸入(2\*sqrt(11))^2 → ctrl+enter。

(%o3) 44

(4)(5√<sup>6</sup>/<sub>5</sub>)<sup>2</sup>

(%i4) (5\*sqrt(6/5))^2; ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號；「^」表示次方符號 (shift+6)，輸入(5\*sqrt(6/5))^2 → ctrl+enter。

(%o4) 30

4.化簡下列各式：

(1)√60

(%i1) sqrt(60); ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(60) → ctrl+enter。

(%o1) 2√15

(2)√98

(%i2) sqrt(98); ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(98) → ctrl+enter。

(%o2) 7√2

(3)√216

(%i3) sqrt(216); ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(216) → ctrl+enter。

(%o3) 6<sup>3/2</sup>

(4)√450

(%i4) sqrt(450); ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(450) → ctrl+enter。

(%o4) 15√2

5.比較下列各組數的大小：

(1)√15、15

(%i1) compare(sqrt(15),15); ※ 「compare( 算式,數值 )」指令表示比較算式，輸入 compare(sqrt(15),15) → ctrl+enter。

(%o1) <

因此，√15 < 15。

(2)√27、5.5

(%i2) compare(sqrt(27),5.5); ※ 「compare( 算式,數值 )」指令表示比較算式，輸入 compare(sqrt(27),5.5) → ctrl+enter。

rat: replaced -5.5 by -11/2 = -5.5 ※(註)rat：指令表示將小數化成分數。



(%o2) <

因此， $\sqrt{27} < 5.5$ 。

(3)  $3\sqrt{2}$ 、 $\sqrt{20}$

(%i3) `compare(3*sqrt(2),sqrt(20));` ※ 「`compare( 算式,數值 )`」指令表示比較算式，輸入 `compare(3*sqrt(2),sqrt(20))` → `ctrl+enter`。

(%o3) <

因此， $3\sqrt{2} < \sqrt{20}$ 。

(4)  $5\sqrt{3}$ 、 $3\sqrt{5}$

$5\sqrt{3}$

(%i4) `compare(5*sqrt(3),3*sqrt(5));` ※ 「`compare( 算式,數值 )`」指令表示比較算式，輸入 `compare(5*sqrt(3),3*sqrt(5))` → `ctrl+enter`。

(%o4) >

因此， $5\sqrt{3} > 3\sqrt{5}$ 。

6. 下列各數介於哪兩個連續整數之間？

(1)  $\sqrt{5}$

(%i1) `float(sqrt(5));` ※ 「`float( 算式 )`」指令表示將結果轉換為小數；「`sqrt( 數值 )`」指令表示求開根號，輸入 `float(sqrt(5))` → `ctrl+enter`。

(%o1) 2.23606797749979

因此，介於 2 與 3 之間。

(2)  $3\sqrt{5}$

(%i2) `float(3*sqrt(5));` ※ 「`float( 算式 )`」指令表示將結果轉換為小數；「`sqrt( 數值 )`」指令表示求開根號，輸入 `float(3*sqrt(5))` → `ctrl+enter`。

(%o2) 6.708203932499369

因此，介於 6 與 7 之間。

(3)  $\sqrt{72}$

(%i3) `float(sqrt(72));` ※ 「`float( 算式 )`」指令表示將結果轉換為小數；「`sqrt( 數值 )`」指令表示求開根號，輸入 `float(sqrt(72))` → `ctrl+enter`。



(%o3) 8.485281374238571

因此，介於 8 與 9 之間。

7.試用十分逼近法以四捨五入求 $\sqrt{13}$ 到小數第二位的近似值。

(%i1) float(sqrt(13)); ※「float( 算式 )」指令表示將結果轉換為小數；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 float(sqrt(13)) → ctrl+enter。

(%o1) 3.605551275463989

約 3.61。

8.利用右表，以四捨五入法求下列各數的近似值到小數第二位。

	$\sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{5}$
到小數第三位	1.414	1.732	2.236

(1) $\sqrt{0.2}$

(%i1) float(sqrt(0.2)); ※「float( 算式 )」指令表示將結果轉換為小數；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 float(sqrt(0.2)) → ctrl+enter。

(%o1) 0.44721359549996

約 0.45。

(2) $\sqrt{8}$

(%i2) float(sqrt(8)); ※「float( 算式 )」指令表示將結果轉換為小數；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 float(sqrt(8)) → ctrl+enter。

(%o2) 2.828427124746191

約 2.83。

## 第 2 章 畢氏定理與平方根 2-3 根式的運算

1.化簡下列各式：

(1) $\sqrt{\frac{8}{3}}$

(%i1) sqrt(8/3); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(8/3) → ctrl+enter。

(%o1)  $\frac{2^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{3}}$

(2) $\sqrt{0.001}$

(%i2) sqrt(0.001); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(0.001) → ctrl+enter。



(%o2) 0.031622776601684

(3)  $10\sqrt{\frac{2}{5}}$

(%i3) 10\*sqrt(2/5); ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 10\*sqrt(2/5) → ctrl+enter。

(%o3)  $\frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{5}}$

(4)  $\sqrt{6} \cdot \sqrt{27}$

(%i4) sqrt(6)\*sqrt(27); ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(6)\*sqrt(27) → ctrl+enter。

(%o4)  $3^{\frac{3}{2}}\sqrt{6}$

(5)  $\sqrt{7\frac{1}{7}} \cdot \sqrt{686}$

(%i5) sqrt(7+1/7)\*sqrt(686); ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(7+1/7)\*sqrt(686) → ctrl+enter。

(%o5)  $\frac{35\sqrt{2}\sqrt{14}}{\sqrt{7}}$

(6)  $\sqrt{10^8} \cdot \sqrt{10^{-7}}$

(%i6) sqrt(10^8)\*sqrt(10^-7); ※ 「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(10^8)\*sqrt(10^-7) → ctrl+enter。

(%o6)  $\frac{10000}{10^{\frac{7}{2}}}$

2.若 a、b 為正數，化簡下列各式：

(1)  $\sqrt{a^2}$

(%i1) radcan(sqrt(a^2)); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(sqrt(a^2)) → ctrl+enter。

(%o1) |a|

(2)  $\sqrt{a^4}$



(%i2) radcan(sqrt(a^4)); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(sqrt(a^4)) → ctrl+enter。

(%o2)  $a^2$

(3)  $\sqrt{\frac{b}{a}} \cdot \sqrt{\frac{a^3}{b^3}}$

(%i3) radcan(sqrt(b/a)\*sqrt(a^3/b^3)); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(sqrt(b/a)\*sqrt(a^3/b^3)) → ctrl+enter。

(%o3)  $\frac{a}{b}$

(4)  $\sqrt{(1+a)^2}$

(%i4) radcan(sqrt((1+a)^2)); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(sqrt((1+a)^2)) → ctrl+enter。

(%o4)  $|a+1|$

3.化簡下列各式：

(1)  $\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{3}$

(%i1) radcan(sqrt(2)/2-sqrt(2)/3); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(sqrt(2)/2-sqrt(2)/3) → ctrl+enter。

(%o1)  $\frac{1}{3\sqrt{2}}$

(2)  $2(\sqrt{2} + \sqrt{3}) - 4(\sqrt{2} - \sqrt{3})$

(%i2) radcan(2\*(sqrt(2)+sqrt(3))-4\*(sqrt(2)-sqrt(3))); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(2\*(sqrt(2)+sqrt(3))-4\*(sqrt(2)-sqrt(3))) → ctrl+enter。

(%o2)  $6\sqrt{3} - 2\sqrt{2}$



(3)  $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2$

(%i3) `radcan((sqrt(2)+sqrt(3))^2);` ※ 「`radcan( 算式 )`」指令表示化簡算式；  
「`sqrt( 數值 )`」指令表示求開根號，輸入  
`radcan((sqrt(2)+sqrt(3))^2)` → `ctrl+enter`。

(%o3)  $2\sqrt{2}\sqrt{3} + 5$

(4)  $\sqrt{2}(2 - \sqrt{32})$

(%i4) `radcan(sqrt(2)*(2-sqrt(32)));` ※ 「`radcan( 算式 )`」指令表示化簡算式；  
「`sqrt( 數值 )`」指令表示求開根號，輸入  
`radcan(sqrt(2)*(2-sqrt(32)))` → `ctrl+enter`。

(%o4)  $2\sqrt{2} - 8$

(5)  $(2 - \sqrt{10})^2$

(%i5) `ratsimp((2-sqrt(10))^2);` ※ 「`ratsimp( 算式 )`」指令表示化簡算式；「`sqrt( 數值 )`」指令表示求開根號，輸入  
`ratsimp((2-sqrt(10))^2)` → `ctrl+enter`。

(%o5)  $14 - 4\sqrt{10}$

(6)  $(1 + \sqrt{2})(1 - \sqrt{2})$

(%i6) `radcan((1+sqrt(2))*(1-sqrt(2)));` ※ 「`radcan( 算式 )`」指令表示化簡算式；  
「`sqrt( 數值 )`」指令表示求開根號，輸入  
`radcan((1+sqrt(2))*(1-sqrt(2)))` →  
`ctrl+enter`。

(%o6)  $-1$

(7)  $(\sqrt{2} + \sqrt{3})(\sqrt{2} - \sqrt{3})$

(%i7) `radcan((sqrt(2)+sqrt(3))*(sqrt(2)-sqrt(3)));` ※ 「`radcan( 算式 )`」指令表示化簡算式；  
「`sqrt( 數值 )`」指令表示求開根號，輸入  
`radcan((sqrt(2)+sqrt(3))*(sqrt(2)-sqrt(3)))` → `ctrl+enter`。

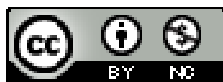
(%o7)  $-1$

(8)  $(1 + \sqrt{5})(\sqrt{5} - 1)$

(%i8) `radcan((1+sqrt(5))*(sqrt(5)-1));` ※ 「`radcan( 算式 )`」指令表示化簡算式；  
「`sqrt( 數值 )`」指令表示求開根號，輸入  
`radcan((1+sqrt(5))*(sqrt(5)-1))` →  
`ctrl+enter`。

(%o8)  $4$

4. 化簡下列各式：





(1)  $\frac{2}{\sqrt{2}}$

(%i1) radcan(2/sqrt(2)); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(2/sqrt(2)) → ctrl+enter。

(%o1)  $\frac{2}{\sqrt{2}}$

(2)  $\frac{3\sqrt{2}}{2\sqrt{3}}$

(%i2) radcan((3\*sqrt(2))/(2\*sqrt(3))); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan((3\*sqrt(2))/(2\*sqrt(3))) → ctrl+enter。

(%o2)  $\frac{3\sqrt{2}}{2\sqrt{3}}$

(3)  $\frac{8-\sqrt{32}}{\sqrt{2}}$

(%i3) radcan((8-sqrt(32))/sqrt(2)); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan((8-sqrt(32))/sqrt(2)) → ctrl+enter。

(%o3)  $-\frac{4\sqrt{2}-8}{\sqrt{2}}$

(4)  $\frac{11-\sqrt{11}}{\sqrt{11}}$

(%i4) radcan((11-sqrt(11))/sqrt(11)); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan((11-sqrt(11))/sqrt(11)) → ctrl+enter。

(%o4)  $-\frac{\sqrt{11}-11}{\sqrt{11}}$

(5)  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{1\frac{1}{3}}}$

(%i5) radcan((sqrt(3))/sqrt(1+1/3)); ※ 「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan((sqrt(3))/sqrt(1+1/3)) → ctrl+enter。



(%o5)  $\frac{3}{2}$

(6)  $\frac{1}{\sqrt{0.001}}$

(%i6) radcan(1/sqrt(0.001)); ※「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(1/sqrt(0.001)) → ctrl+enter。

rat: replaced 31.6227766016838 by 136895/4329 = 31.62277662277662

(%o6)  $\frac{136895}{4329}$

(7)  $\frac{1}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$

(%i7) radcan(1/(sqrt(7)-sqrt(5))); ※「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(1/(sqrt(7)-sqrt(5))) → ctrl+enter。

(%o7)  $\frac{1}{\sqrt{7}-\sqrt{5}}$

(8)  $\frac{1}{\sqrt{3}+1}$

(%i8) radcan(1/(sqrt(3)+1)); ※「radcan( 算式 )」指令表示化簡算式；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 radcan(1/(sqrt(3)+1)) → ctrl+enter。

(%o8)  $\frac{1}{\sqrt{3}+1}$

5.求下列各式的值：

(1)  $\sqrt{125} \div \sqrt{\frac{1}{5}}$

(%i1) sqrt(125)/sqrt(1/5); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(125)/sqrt(1/5) → ctrl+enter。

(%o1) 25

(2)  $\sqrt{\frac{7}{2}} \div \sqrt{\frac{2}{7}}$

(%i2) sqrt(7/2)/sqrt(2/7); ※「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(7/2)/sqrt(2/7) → ctrl+enter。

(%o2)  $\frac{7}{2}$



第 2 章 畢氏定理與平方根 2-4 畢氏定理的應用

此題無法直接使用 Maxima 軟體

1. 已知一直角三角形兩股長為  $2\sqrt{3}$ 、 $\sqrt{6}$ ，求斜邊長。

$$c = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + \sqrt{6}^2} = 3\sqrt{2}$$

(%i1) sqrt((2\*sqrt(3))^2+sqrt(6)^2); ※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt((2\*sqrt(3))^2+sqrt(6)^2) → ctrl+enter。

(%o1) 3√2

此題無法直接使用 Maxima 軟體

2. 已知一直角三角形一股長及斜邊長分別為 48、73，求另一股長。

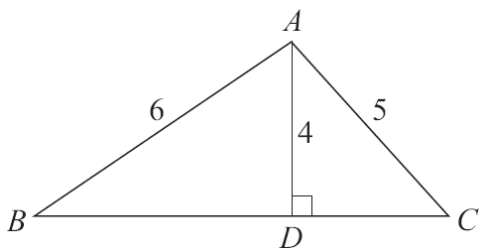
$$\text{另一股長} = \sqrt{73^2 - 48^2} = 55$$

(%i1) sqrt(73^2-48^2); ※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(73^2-48^2) → ctrl+enter。

(%o1) 55

此題無法直接使用 Maxima 軟體

3. 有一三角形 ABC，如下圖， $\overline{AD}$  為  $\overline{BC}$  上的高，求  $\overline{BC}$ 。

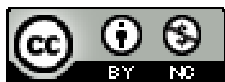


$$\overline{DC} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$$

(%i1) sqrt(5^2-4^2); ※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(5^2-4^2) → ctrl+enter。

(%o1) 3

$$\overline{BD} = \sqrt{6^2 - 4^2} = 2\sqrt{5}$$

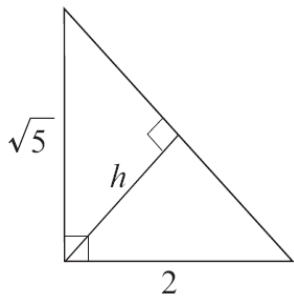


(%i2)  $\text{sqrt}(6^2-4^2)$ ; ※「 $\text{sqrt}(\text{算式})$ 」指令表示求開根號，輸入  $\text{sqrt}(6^2-4^2)$  →  $\text{ctrl}+\text{enter}$ 。

(%o2)  $2\sqrt{5}$   
 $\overline{BC} = \overline{DC} + \overline{BD} = 3 + 2\sqrt{5}$

**此題無法直接使用 Maxima 軟體**

4. 有一直角三角形，如下圖所示。



(1) 求此三角形面積。

三角形面積 =  $2 \times \sqrt{5} \div 2 = \sqrt{5}$

(%i1)  $2 * \text{sqrt}(5) / 2$ ; ※「 $\text{sqrt}(\text{算式})$ 」指令表示求開根號，輸入  $2 * \text{sqrt}(5) / 2$  →  $\text{ctrl}+\text{enter}$ 。

(%o1)  $\sqrt{5}$

(2) 求斜邊上的高 h。

斜邊 =  $\sqrt{\sqrt{5}^2 + 2^2} = 3$

(%i1)  $\text{sqrt}(\text{sqrt}(5)^2 + 2^2)$ ; ※「 $\text{sqrt}(\text{算式})$ 」指令表示求開根號，輸入  $\text{sqrt}(\text{sqrt}(5)^2 + 2^2)$  →  $\text{ctrl}+\text{enter}$ 。

(%o1) 3

$3 \times \text{高} \div 2 = \sqrt{5}$ ，因此，高等於

$h = \sqrt{2^2 - (3 \div 2)^2} = \frac{\sqrt{7}}{2}$

(%i1)  $\text{sqrt}(2^2 - (3/2)^2)$ ; ※「 $\text{sqrt}(\text{算式})$ 」指令表示求開根號，輸入  $\text{sqrt}(2^2 - (3/2)^2)$  →  $\text{ctrl}+\text{enter}$ 。

(%o1)  $\frac{\sqrt{7}}{2}$

5. 求下列各組點間的距離：

(1)  $(0,0)$ 、 $(1,-\sqrt{3})$



$$\sqrt{(0-1)^2 + (0-(-\sqrt{3}))^2} = 2$$

(%i1) sqrt((0-1)^2+(0-(-sqrt(3)))^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt((0-1)^2+(0-(-sqrt(3)))^2) → ctrl+enter。

(%o1) 2

(2)(0,0) 、 (-5,-5)

$$\sqrt{(0-(-5))^2 + (0-(-5))^2} = 5\sqrt{2}$$

(%i2) sqrt((0-(-5))^2+(0-(-5))^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt((0-(-5))^2+(0-(-5))^2) → ctrl+enter。

(%o2) 5√2

(3)(17,18) 、 (19,20)

$$\sqrt{(17-19)^2 + (18-20)^2} = \sqrt{8}$$

(%i3) sqrt((17-19)^2+(18-20)^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt((17-19)^2+(18-20)^2) → ctrl+enter。

(%o3) √8

(4)(1,1) 、 (1+√2,1+√2)

$$\sqrt{(1-(1+\sqrt{2}))^2 + (1-(1+\sqrt{2}))^2} = 2$$

(%i4) sqrt((1-(1+sqrt(2)))^2+(1-(1+sqrt(2)))^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt((1-(1+sqrt(2)))^2+(1-(1+sqrt(2)))^2) → ctrl+enter。

(%o4) 2

(5)(-2,100) 、 (7,100)

$$\sqrt{(-2-7)^2 + (100-100)^2} = 9$$

(%i5) sqrt((-2-7)^2+(100-100)^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt((-2-7)^2+(100-100)^2) → ctrl+enter。

(%o5) 9

(6)(87,-200) 、 (-78,-200)

$$\sqrt{(87-(-78))^2 + (-200-(-200))^2} = 165$$



(%i6) sqrt((87-(-78))^2+(-200-(-200))^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，  
輸入 sqrt((87-(-78))^2+(-200-(-200))^2)  
→ ctrl+enter。

(%o6) 165

(7)(-70,36) 、 (-70,96)

$$\sqrt{(-70-(-70))^2+(36-96)^2}=60$$

(%i7) sqrt((-70-(-70))^2+(36-96)^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
sqrt((-70-(-70))^2+(36-96)^2) →  
ctrl+enter。

(%o7) 60

(8)(70,-68) 、 (70,-44)

$$\sqrt{(70-70)^2+(-68-(-44))^2}=24$$

(%i8) sqrt((70-70)^2+(-68-(-44))^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
sqrt((70-70)^2+(-68-(-44))^2) →  
ctrl+enter。

(%o8) 24

此題無法直接使用 Maxima 軟體

6. 下面各組點，哪些構成正三角形的頂點？哪些構成直角三角形的頂點？

(1)(2,0) 、 (-1,√3) 、 (-1,-√3) → 正三角形。

$$\sqrt{(2-(-1))^2+(0-\sqrt{3})^2}=2\sqrt{3}$$

(%i1) sqrt((2-(-1))^2+(0-sqrt(3))^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
sqrt((2-(-1))^2+(0-sqrt(3))^2) →  
ctrl+enter。

(%o1) 2√3

$$\sqrt{(2-(-1))^2+(0-(-\sqrt{3}))^2}=2\sqrt{3}$$

(%i2) sqrt((2-(-1))^2+(0-(-sqrt(3)))^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
sqrt((2-(-1))^2+(0-(-sqrt(3)))^2) →  
ctrl+enter。

(%o2) 2√3

$$\sqrt{(-1-(-1))^2+(\sqrt{3}-(-\sqrt{3}))^2}=2\sqrt{3}$$



(%i3)  $\text{sqrt}((-1-(-1))^2+(\text{sqrt}(3)-(-\text{sqrt}(3)))^2);$  ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
 $\text{sqrt}((-1-(-1))^2+(\text{sqrt}(3)-(-\text{sqrt}(3)))^2) \rightarrow \text{ctrl+enter}。$

(%o3)  $2\sqrt{3}$   
 (2)(7,8) 、 (-6,9) 、 (7,9)  $\rightarrow$  直角三角形。

$$\sqrt{(7-(-6))^2+(8-9)^2}=\sqrt{170}$$

(%i1)  $\text{sqrt}((7-(-6))^2+(8-9)^2);$  ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
 $\text{sqrt}((7-(-6))^2+(8-9)^2) \rightarrow \text{ctrl+enter}。$

(%o1)  $\sqrt{170}$

$$\sqrt{(7-7)^2+(8-9)^2}=1$$

(%i2)  $\text{sqrt}((7-7)^2+(8-9)^2);$  ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
 $\text{sqrt}((7-7)^2+(8-9)^2) \rightarrow \text{ctrl+enter}。$

(%o2) 1

$$\sqrt{(-6-7)^2+(9-9)^2}=13$$

(%i3)  $\text{sqrt}((-6-7)^2+(9-9)^2);$  ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
 $\text{sqrt}((-6-7)^2+(9-9)^2) \rightarrow \text{ctrl+enter}。$

(%o3) 13

(3)(-3,1) 、 (-3,-1) 、 (7,0)  $\rightarrow$  等腰三角形。

$$\sqrt{(-3-(-3))^2+(1-(-1))^2}=2$$

(%i1)  $\text{sqrt}((-3-(-3))^2+(1-(-1))^2);$  ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
 $\text{sqrt}((-3-(-3))^2+(1-(-1))^2) \rightarrow \text{ctrl+enter}。$

(%o1) 2

$$\sqrt{(-3-7)^2+(1-0)^2}=\sqrt{101}$$

(%i2)  $\text{sqrt}((-3-7)^2+(1-0)^2);$  ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
 $\text{sqrt}((-3-7)^2+(1-0)^2) \rightarrow \text{ctrl+enter}。$

(%o2)  $\sqrt{101}$

$$\sqrt{(-3-7)^2+(-1-0)^2}=\sqrt{101}$$

(%i3)  $\text{sqrt}((-3-7)^2+(-1-0)^2);$  ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
 $\text{sqrt}((-3-7)^2+(-1-0)^2) \rightarrow \text{ctrl+enter}。$



(%o3)  $\sqrt{101}$

(4)(1,0)、(-1,0)、(0,1) → 等腰直角三角形。

$$\sqrt{(1-(-1))^2+(0-0)^2}=2$$

(%i1) `sqrt((1-(-1))^2+(0-0)^2);` ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 `sqrt((1-(-1))^2+(0-0)^2) → ctrl+enter。`

(%o1) 2

$$\sqrt{(1-0)^2+(0-1)^2}=\sqrt{2}$$

(%i2) `sqrt((1-0)^2+(0-1)^2);` ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 `sqrt((1-0)^2+(0-1)^2) → ctrl+enter。`

(%o2)  $\sqrt{2}$

$$\sqrt{(-1-0)^2+(0-1)^2}=\sqrt{2}$$

(%i3) `sqrt((-1-0)^2+(0-1)^2);` ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 `sqrt((-1-0)^2+(0-1)^2) → ctrl+enter。`

(%o3)  $\sqrt{2}$

7.若  $A(\frac{1}{2}, \frac{1}{3})$ ， $B(\frac{1}{4}, \frac{1}{5})$  為坐標平面上兩點，判斷下列各組點間的距離和  $\overline{AB}$  是否相等，是的打「○」，否則打「X」。

$$\overline{AB} = \sqrt{(\frac{1}{2}-\frac{1}{4})^2+(\frac{1}{3}-\frac{1}{5})^2} = \frac{17}{60}$$

(%i1) `sqrt(((1/2-1/4)^2+(1/3-1/5)^2);` ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 `sqrt(((1/2-1/4)^2+(1/3-1/5)^2) → ctrl+enter。`

(%o1)  $\frac{17}{60}$

( ○ )(1)( $\frac{1}{2}+100, \frac{1}{3}+100$ )、( $\frac{1}{4}+100, \frac{1}{5}+100$ )

$$\sqrt{((\frac{1}{2}+100)-(\frac{1}{4}+100))^2+((\frac{1}{3}+100)-(\frac{1}{5}+100))^2} = \frac{17}{60}$$

(%i1) `sqrt(((1/2+100)-(1/4+100))^2+((1/3+100)-(1/5+100))^2);`  
※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 `sqrt(((1/2+100)-(1/4+100))^2+((1/3+100)-(1/5+100))^2) → ctrl+enter。`

(%o1)  $\frac{17}{60}$





(X)(2)  $(\frac{1}{2} \times 7, \frac{1}{3} \times 7) \cdot (\frac{1}{4} \times 7, \frac{1}{5} \times 7)$

$$\sqrt{((\frac{1}{2} \times 7) - (\frac{1}{4} \times 7))^2 + ((\frac{1}{3} \times 7) - (\frac{1}{5} \times 7))^2} = \frac{119}{60}$$

(%i2) `sqrt(((1/2*7)-(1/4*7))^2+((1/3*7)-(1/5*7))^2);`

※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
`sqrt(((1/2*7)-(1/4*7))^2+((1/3*7)-(1/5*7))^2) →`  
`ctrl+enter`。

(%o2)  $\frac{119}{60}$

(O)(3)  $(-\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}) \cdot (-\frac{1}{4}, -\frac{1}{5})$

$$\sqrt{((-\frac{1}{2}) - (-\frac{1}{4}))^2 + ((-\frac{1}{3}) - (-\frac{1}{5}))^2} = \frac{17}{60}$$

(%i3) `sqrt(((1/2)-(-1/4))^2+((-1/3)-(-1/5))^2);`

※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
`sqrt(((1/2)-(-1/4))^2+((-1/3)-(-1/5))^2) →`  
`ctrl+enter`。

(%o3)  $\frac{17}{60}$

(O)(4)  $(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}) \cdot (\frac{1}{5}, \frac{1}{4})$

$$\sqrt{(\frac{1}{3} - \frac{1}{5})^2 + (\frac{1}{2} - \frac{1}{4})^2} = \frac{17}{60}$$

(%i4) `sqrt((1/3-1/5)^2+(1/2-1/4)^2);`

※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
`sqrt((1/3-1/5)^2+(1/2-1/4)^2) →`  
`ctrl+enter`。

(%o4)  $\frac{17}{60}$

### 第 2 章 畢氏定理與平方根 第 2 章綜合習題

此題無法直接使用 Maxima 軟體

1.(1)205 有沒有比  $\sqrt{205}$  小的質因數？若有，求出這些質因數。



205 的質因數有 5 和 41， $\sqrt{205} \approx 14$ ，因此，僅有 5 這個質因數。

(2)459 有沒有比  $\sqrt{459}$  小的質因數？若有，求出這些質因數。

459 的質因數有 3 和 17 兩個， $\sqrt{459} \approx 21$ ，因此，有 3 和 17 兩個質因數。

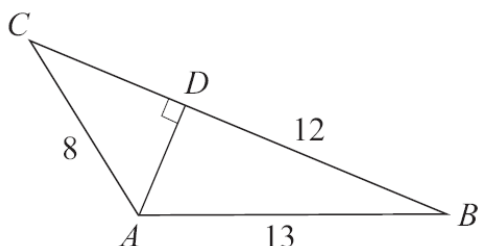
2.  $\sqrt{14410}$  是介於哪兩個連續整數之間？介於 120 與 121 之間。

(%i1) float(sqrt(14410)); ※「float( 算式 )」指令表示將結果轉換為小數；「sqrt( 數值 )」指令表示求開根號，輸入 float(sqrt(14410)) → ctrl+enter。

(%o1) 120.041659435381

此題無法直接使用 Maxima 軟體

3. 三角形 ABC 中， $\overline{BC}$  上的高為  $\overline{AD}$ ，已知  $\overline{AB}=13$ ， $\overline{AC}=8$ ，且  $\overline{BD}=12$ ，求  $\overline{BC}$ 。



$$\overline{AD} = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5$$

(%i1) sqrt(13^2-12^2); ※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(13^2-12^2) → ctrl+enter。

(%o1) 5

$$\overline{CD} = \sqrt{8^2 - 5^2} = \sqrt{39}$$

(%i2) sqrt(8^2-5^2); ※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(8^2-5^2) → ctrl+enter。

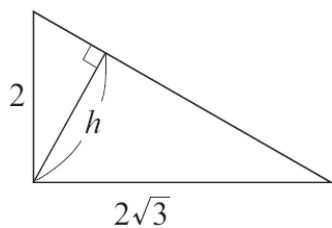
(%o2)  $\sqrt{39}$

因此， $\overline{BC} = 12 + \sqrt{39}$ 。

此題無法直接使用 Maxima 軟體



4. 已知一直角三角形的兩股長分別為  $2$ 、 $2\sqrt{3}$ ，求此三角形斜邊上的高  $h$ 。



$$\text{斜邊} = \sqrt{2^2 + (2\sqrt{3})^2} = 4$$

(%i1) `sqrt(2^2+(2*sqrt(3))^2)`; ※「`sqrt( 算式 )`」指令表示求開根號，輸入 `sqrt(2^2+(2*sqrt(3))^2)` → `ctrl+enter`。

(%o1) 4

$$\text{三角形面積} = 2\sqrt{3} \times 2 \div 2 = 2\sqrt{3}$$

$$4 \times h \div 2 = 2\sqrt{3} ,$$

(%i2) `solve([4*h/2=2*sqrt(3)], [h])`; ※「`solve( [ 變數算式 ], [ 變數 ] )`」指令表示求解，輸入 `solve([4*h/2=2*sqrt(3)], [h])` → `ctrl+enter`。

(%o2) `[h=√3]`

此題無法直接使用 Maxima 軟體

5. 若直線  $\frac{x}{3} + \frac{y}{4} = 1$  和  $x$  軸相交於  $A$  點，和  $y$  軸相交於  $B$  點，求  $\overline{AB}$ 。

$A(3,0)$ ， $B(0,4)$ ，

$$\overline{AB} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5。$$

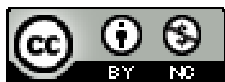
(%i1) `sqrt(3^2+4^2)`; ※「`sqrt( 算式 )`」指令表示求開根號，輸入 `sqrt(3^2+4^2)` → `ctrl+enter`。

(%o1) 5

此題無法直接使用 Maxima 軟體

6. 甲、乙兩人同時從同一地點開車出發，甲以每小時 60 公里向東行駛，乙以每小時 80 公里向南行駛，問 3 小時後，甲、乙兩人的距離是多少公里？

$$\sqrt{240^2 + 180^2} = 300$$



(%i1) sqrt(240^2+180^2); ※ 「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入  
sqrt(240^2+180^2) → ctrl+enter。

(%o1) 300

因此，3 小時後，甲、乙兩人的距離為 300 公里。

### 第 3 章 多項式的因式分解 3-1 乘法公式與提公因式法

1.若  $x^2+4x-5=(x+5)(ax+b)$ ，求 a、b。

(%i1) factor(x^2+4\*x-5); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
factor(x^2+4\*x-5) → ctrl+enter。

(%o1) (x-1)(x+5)

因此，a=1，b=-1。

2.若  $x^2+bx+c=(x+2)(x-5)$ ，求 b、c。

(%i1) expand((x+2)\*(x-5)); ※ 「expand( 算式 )」指令表示展開算式，輸入  
expand((x+2)\*(x-5)) → ctrl+enter。

(%o1) x^2-3x-10

因此，b=-3，c=-10。

3.若 x+2 是  $x^2+3x+c$  的因式，求 c。

(%i1) solve([remainder(x^2+3\*x+c,x+2)=0], [c]); ※ 「solve( [ 變數算式 ], [ 變數 ] )」指令表示求解；  
「remainder( 被除數,除數 )」指令表示求餘式，輸入  
solve([remainder(x^2+3\*x+c,x+2)=0], [c]) → ctrl+enter。

(%o1) [c=2]

4.用提公因式法求下列各多項式的因式分解：

(1) $x^2-8x$

(%i1) factor(x^2-8\*x); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
factor(x^2-8\*x) → ctrl+enter。

(%o1) (x-8)x

(2) $(x+5)^2+3(x+5)$

(%i2) factor((x+5)^2+3\*(x+5)); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
factor((x+5)^2+3\*(x+5)) → ctrl+enter。

(%o2) (x+5)(x+8)

(3) $(x-5)^2-2(5-x)$

(%i3) factor((x-5)^2-2\*(5-x)); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入



$\text{factor}((x-5)^2-2*(5-x)) \rightarrow \text{ctrl+enter} \circ$

(%o3)  $(x-5)(x-3)$

(4)  $(1-x)^2 + 2(x-1)$

(%i4)  $\text{factor}((1-x)^2+2*(x-1));$  ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  $\text{factor}((1-x)^2+2*(x-1)) \rightarrow \text{ctrl+enter} \circ$

(%o4)  $(x-1)(x+1)$

(5)  $(x-1)^2 + (1-x)(2x+3)$

(%i5)  $\text{factor}((x-1)^2+(1-x)*(2*x+3));$  ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  $\text{factor}((x-1)^2+(1-x)*(2*x+3)) \rightarrow \text{ctrl+enter} \circ$

(%o5)  $-(x-1)(x+4)$

(6)  $(2x-1)(x+2)-(1-2x)^2$

(%i6)  $\text{factor}((2*x-1)*(x+2)-(1-2*x)^2);$  ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  $\text{factor}((2*x-1)*(x+2)-(1-2*x)^2) \rightarrow \text{ctrl+enter} \circ$

(%o6)  $-(x-3)(2x-1)$

5.用乘法公式求下列各多項式的因式分解：

(1)  $x^2 + 8x + 16$

(%i1)  $\text{factor}(x^2+8*x+16);$  ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  $\text{factor}(x^2+8*x+16) \rightarrow \text{ctrl+enter} \circ$

(%o1)  $(x+4)^2$

(2)  $9x^2 - 24x + 16$

(%i2)  $\text{factor}(9*x^2-24*x+16);$  ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  $\text{factor}(9*x^2-24*x+16) \rightarrow \text{ctrl+enter} \circ$

(%o2)  $(3x-4)^2$

(3)  $9x^2 + 2x + \frac{1}{9}$

(%i3)  $\text{factor}(9*x^2+2*x+1/9);$  ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  $\text{factor}(9*x^2+2*x+1/9) \rightarrow \text{ctrl+enter} \circ$

(%o3)  $\frac{(9x+1)^2}{9}$

(4)  $4x^2 - 2x + \frac{1}{4}$

(%i4)  $\text{factor}(4*x^2-2*x+1/4);$  ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  $\text{factor}(4*x^2-2*x+1/4) \rightarrow \text{ctrl+enter} \circ$



(%o4)  $\frac{(4x-1)^2}{4}$

(5)(x-1)<sup>2</sup>-2(x-1)(-x+2)+(x-2)<sup>2</sup>

(%i5) factor((x-1)^2-2\*(x-1)\*(-x+2)+(x-2)^2); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((x-1)^2-2\*(x-1)\*(-x+2)+(x-2)^2) → ctrl+enter。

(%o5) (2x-3)<sup>2</sup>

(6)(x-2)<sup>2</sup>-(2x-1)<sup>2</sup>

(%i6) factor((x-2)^2-(2\*x-1)^2); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((x-2)^2-(2\*x-1)^2) → ctrl+enter。

(%o6) -3(x-1)(x+1)

(7)(2x+1)<sup>2</sup>-(x<sup>2</sup>-2x+1)

(%i7) factor((2\*x+1)^2-(x^2-2\*x+1)); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((2\*x+1)^2-(x^2-2\*x+1)) → ctrl+enter。

(%o7) 3x(x+2)

6. 求下列各多項式的因式分解：

(1)x<sup>2</sup>-5x+x-5

(%i1) factor(x^2-5\*x+x-5); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor(x^2-5\*x+x-5) → ctrl+enter。

(%o1) (x-5)(x+1)

(2)x<sup>2</sup>-3x-x+3

(%i2) factor(x^2-3\*x-x+3); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor(x^2-3\*x-x+3) → ctrl+enter。

(%o2) (x-3)(x-1)

(3)(x-1)<sup>2</sup>-4x+4

(%i3) factor((x-1)^2-4\*x+4); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((x-1)^2-4\*x+4) → ctrl+enter。

(%o3) (x-5)(x-1)

(4)x<sup>2</sup>-1+3x+3

(%i4) factor(x^2-1+3\*x+3); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor(x^2-1+3\*x+3) → ctrl+enter。

(%o4) (x+1)(x+2)



### 第 3 章 多項式的因式分解 3-2 十字交乘法

1.用十字交乘法，求下列各式的因式分解：

(1) $x^2 - 10x + 9$

(%i1) `factor(x^2-10*x+9);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(x^2-10*x+9) → ctrl+enter。`

(%o1)  $(x-9)(x-1)$

(2) $x^2 + 17x + 42$

(%i2) `factor(x^2+17*x+42);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(x^2+17*x+42) → ctrl+enter。`

(%o2)  $(x+3)(x+14)$

(3) $x^2 - 28x + 75$

(%i3) `factor(x^2-28*x+75);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(x^2-28*x+75) → ctrl+enter。`

(%o3)  $(x-25)(x-3)$

(4) $x^2 + 24x + 144$

(%i4) `factor(x^2+24*x+144);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(x^2+24*x+144) → ctrl+enter。`

(%o4)  $(x+12)^2$

(5) $x^2 - x - 20$

(%i5) `factor(x^2-x-20);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(x^2-x-20) → ctrl+enter。`

(%o5)  $(x-5)(x+4)$

(6) $-x^2 + 12x - 27$

(%i6) `factor(-x^2+12*x-27);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(-x^2+12*x-27) → ctrl+enter。`

(%o6)  $-(x-9)(x-3)$

(7) $x^2 - 1600$

(%i7) `factor(x^2-1600);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(x^2-1600) → ctrl+enter。`

(%o7)  $(x-40)(x+40)$

(8) $x^2 + 37x - 120$

(%i8) `factor(x^2+37*x-120);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(x^2+37*x-120) → ctrl+enter。`

(%o8)  $(x-3)(x+40)$

(9) $x^2 + 21x - 72$

(%i9) `factor(x^2+21*x-72);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入



`factor(x^2+21*x-72) → ctrl+enter。`

(%o9) (x-3)(x+24)

(10)  $x^2 - 3x - 340$

(%i10) `factor(x^2-3*x-340);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(x^2-3*x-340) → ctrl+enter。`

(%o10) (x-20)(x+17)

(11)  $2x^2 + 5x + 3$

(%i11) `factor(2*x^2+5*x+3);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(2*x^2+5*x+3) → ctrl+enter。`

(%o11) (x+1)(2x+3)

(12)  $2x^2 - 15x - 17$

(%i12) `factor(2*x^2-15*x-17);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(2*x^2-15*x-17) → ctrl+enter。`

(%o12) (x+1)(2x-17)

(13)  $6x^2 + 23x + 20$

(%i13) `factor(6*x^2+23*x+20);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(6*x^2+23*x+20) → ctrl+enter。`

(%o13) (2x+5)(3x+4)

(14)  $7x^2 + 12x - 4$

(%i14) `factor(7*x^2+12*x-4);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(7*x^2+12*x-4) → ctrl+enter。`

(%o14) (x+2)(7x-2)

(15)  $72x^2 + x - 1$

(%i15) `factor(72*x^2+x-1);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(72*x^2+x-1) → ctrl+enter。`

(%o15) (8x+1)(9x-1)

(16)  $9x^2 + 53x - 6$

(%i16) `factor(9*x^2+53*x-6);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(9*x^2+53*x-6) → ctrl+enter。`

(%o16) (x+6)(9x-1)

(17)  $x^2 + 200x - 609$

(%i17) `factor(x^2+200*x-609);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入  
`factor(x^2+200*x-609) → ctrl+enter。`

(%o17) (x-3)(x+203)

(18)  $6x^2 - x - 12$

(%i18) `factor(6*x^2-x-12);` ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入





factor(6\*x^2-x-12) → ctrl+enter。

(%o18) (2x-3)(3x+4)

(19)(x+1)^2-3(x+1)-4

(%i19) factor((x+1)^2-3\*(x+1)-4); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((x+1)^2-3\*(x+1)-4) → ctrl+enter。

(%o19) (x-3)(x+2)

(20)(2x-1)^2+2(2x-1)-8

(%i20) factor((2\*x-1)^2+2\*(2\*x-1)-8); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((2\*x-1)^2+2\*(2\*x-1)-8) → ctrl+enter。

(%o20) (2x-3)(2x+3)

此題無法直接使用 Maxima 軟體

2.若  $x^2+kx+12$  可以用十字交乘法因式分解，求 k 的值。  
12 可分解成(1,12)、(-1,-12)、(2,6)、(-2,-6)、(3,4)、(-3,-4)，  
因此，k 的值有 13、-13、8、-8、7、-7。

### 第 3 章 多項式的因式分解 第 3 章綜合習題

1.求下列各多項式的因式分解：

(1) $x^2+4x-45$

(%i1) factor(x^2+4\*x-45); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor(x^2+4\*x-45) → ctrl+enter。

(%o1) (x-5)(x+9)

(2) $x^2+8x+15$

(%i2) factor(x^2+8\*x+15); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor(x^2+8\*x+15) → ctrl+enter。

(%o2) (x+3)(x+5)

(3) $9x^2+16x-4$

(%i3) factor(9\*x^2+16\*x-4); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor(9\*x^2+16\*x-4) → ctrl+enter。

(%o3) (x+2)(9x-2)

(4) $x^2-5x-50$

(%i4) factor(x^2-5\*x-50); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor(x^2-5\*x-50) → ctrl+enter。

(%o4) (x-10)(x+5)



(5)  $36x^2 - 14x - 2$

(%i5) factor(36\*x^2-14\*x-2); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor(36\*x^2-14\*x-2) → ctrl+enter。

(%o5)  $2(2x-1)(9x+1)$

(6)  $(3x-1)^2 - (x^2 - 8x + 16)$

(%i6) factor((3\*x-2)^2-(x^2-8\*x+16)); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((3\*x-2)^2-(x^2-8\*x+16)) → ctrl+enter。

(%o6)  $4(x+1)(2x-3)$

(7)  $3x^2 - 11x - 42$

(%i7) factor((3\*x^2-11\*x-42)); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((3\*x^2-11\*x-42)) → ctrl+enter。

(%o7)  $(x-6)(3x+7)$

(8)  $(x+1)^2 - (x+1) - 42$

(%i8) factor((x+1)^2-(x+1)-42); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((x+1)^2-(x+1)-42) → ctrl+enter。

(%o8)  $(x-6)(x+7)$

(9)  $(x-2)^2 + (x^2 - 4)$

(%i9) factor((x-2)^2+(x^2-4)); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((x-2)^2+(x^2-4)) → ctrl+enter。

(%o9)  $2(x-2)x$

(10)  $(x-1)^2 + 3(x^2 - 1) + 2(x+1)^2$

(%i10) factor((x-1)^2+3\*(x^2-1)+2\*(x+1)^2); ※ 「factor( 算式 )」指令表示求因式分解，輸入 factor((x-1)^2+3\*(x^2-1)+2\*(x+1)^2) → ctrl+enter。

(%o10)  $2x(3x+1)$

此題無法直接使用 Maxima 軟體

2. 若  $x^2 + kx + 20$  可以用十字交乘法因式分解，其中  $k$  為奇數，求  $k$  的值。

$20$  可分解成  $(1, 20)$ 、 $(-1, -20)$ 、 $(2, 10)$ 、 $(-2, -10)$ 、 $(4, 5)$ 、 $(-4, -5)$ ，

因此， $k$  的值有  $21$ 、 $-21$ 、 $9$ 、 $-9$ 。

此題無法直接使用 Maxima 軟體

3. 已知  $x^2 + x + k$  可以用十字交乘法因式分解，其中  $k$  為整數並且  $|k| \leq 10$ ，求  $k$  的值。



k 可以為  $-(2 \times 1)$ ， $-(3 \times 2)$ ，所以可是  $-2$  或  $-6$ 。

4. 若  $x^2 + ax + 2x - 4$  有  $x - 2$  的因式，求  $a$  的值。

(%i1) solve([remainder(x^2+a\*x+2\*x-4,x-2)=0], [a]);

※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解；  
「remainder( 被除數, 除數 )」指令表示求餘式，  
輸入  
solve([remainder(x^2+a\*x+2\*x-4,x-2)=0], [a]) →  
ctrl+enter。

(%o1) [a=-2]

5. 若  $x^2 - 1 + x + c$  有  $x - 1$  的因式，求  $c$  的值。

(%i1) solve([remainder(x^2-1+x+c,x-1)=0], [c]);

※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解；  
「remainder( 被除數, 除數 )」  
指令表示求餘式，輸入  
solve([remainder(x^2-1+x+c,x-1)=0], [c]) → ctrl+enter。

(%o1) [c=-1]

此題無法直接使用 Maxima 軟體

6. 若  $(x-1)^2 + a(x-1) + b$  有  $x - 1$  的因式，求  $b$  的值。

$x$  用  $1$  代， $b = 0$ 。

#### 第 4 章 一元二次方程式 4-1 用因式分解法求解

此題無法直接使用 Maxima 軟體

1. 一直角三角形，其兩股和斜邊長分別為  $x$ 、 $x + 7$ 、 $2x + 3$ ，列出  $x$  的一元二次方程式。

$$(2x+3)^2 = x^2 + (x+7)^2。$$

此題無法直接使用 Maxima 軟體

2. 已知一長方形的長和寬分別為  $4x$  和  $3x$ ，且面積為  $2160$ ，列出  $x$  的一元二次方程式。

$$4x \times 3x = 2160。$$



此題無法直接使用 Maxima 軟體

3.若兩整數和為 5，且其乘積為-150，設其中一個整數為 x，試列出 x 的方程式。  
令 x 和 5-x，因此， $x(5-x)=-150$ 。

此題無法直接使用 Maxima 軟體

4.甲、乙兩人從同一地點出發，甲以每小時 2 公里的速度往東走，乙以每小時 3 公里的速度從北走，若甲先出發  $\frac{1}{2}$  公里後，乙再出發，過了 x 小時後兩人的距離為  $\frac{15}{2}$  公里，試列出 x 的方程式。

$$\sqrt{\left(\frac{1}{2} + 2x\right)^2 + (3x)^2} = \frac{15}{2}$$

此題無法直接使用 Maxima 軟體

5.若 a 是方程式  $x^2 - 24x + 100 = 0$  的一個解，問下列哪些敘述是對的？對的打「○」，錯的打「X」。

(%i1) solve([x^2-24\*x+100=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2-24\*x+100=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o1) [x=12-2√11 ,x=2√11 +12]

( ○ )(1)a 不是 0

( X )(2)a 可能是 9

( X )(3)a 可能是  $-32\frac{1}{8}$

( ○ )(4)a 不是負數

6.求下列各方程式的解：

(1) $x^2 = -2x$

(%i1) solve([x^2=-2\*x], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2=-2\*x], [x]) → ctrl+enter。

(%o1) [x=-2,x=0]

(2) $(x+5)^2 = -3(x+5)$

(%i2) solve([(x+5)^2=-3\*(x+5)], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([(x+5)^2=-3\*(x+5)], [x]) → ctrl+enter。

(%o2) [x=-8,x=-5]

(3) $(x+789)(x-456)=0$



(%i3) solve([(x+789)\*(x-456)=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入  
 solve([(x+789)\*(x-456)=0], [x]) →  
 ctrl+enter。

(%o3) [x=-789,x=456]

(4)(2x+7)<sup>2</sup>=0

(%i4) solve([(2\*x+7)^2=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([(2\*x+7)^2=0], [x]) →  
 ctrl+enter。

(%o4) [x=- $\frac{7}{2}$ ]

7.利用提公因式法，求下列各方程式的解：

(1)-3x<sup>2</sup>+2x=0

(%i1) solve([-3\*x^2+2\*x=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([-3\*x^2+2\*x=0], [x]) →  
 ctrl+enter。

(%o1) [x= $\frac{2}{3}$ ,x=0]

(2)(x+9)<sup>2</sup>+3(x+9)=0

(%i2) solve([(x+9)^2+3\*(x+9)=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入  
 solve([(x+9)^2+3\*(x+9)=0], [x]) →  
 ctrl+enter。

(%o2) [x=-12,x=-9]

(3)(x-1)<sup>2</sup>+2(x-1)(x+2)=0

(%i3) solve([(x-1)^2+2\*(x-1)\*(x+2)=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入  
 solve([(x-1)^2+2\*(x-1)\*(x+2)=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o3) [x=-1,x=1]

(4)(x-2)(1-x)-6x(x-1)=0

(%i4) solve([(x-2)\*(1-x)-6\*x\*(x-2)=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入  
 solve([(x-2)\*(1-x)-6\*x\*(x-2)=0], [x]) → ctrl+enter。



(%o4)  $[x=\frac{1}{7},x=2]$

8.利用和平方公式或差平方公式，求下列各方程式的解：

(1) $x^2+8x+16=0$

(%i1) solve([x^2+8\*x+16=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+8\*x+16=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o1)  $[x=-4]$

(2) $4x^2-20x+25=0$

(%i2) solve([4\*x^2-20\*x+25=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([4\*x^2-20\*x+25=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o2)  $[x=\frac{5}{2}]$

(3) $9x^2+2x+\frac{1}{9}=0$

(%i3) solve([9\*x^2+2\*x+1/9=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([9\*x^2+2\*x+1/9=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o3)  $[x=-\frac{1}{9}]$

(4) $4x^2-2x+\frac{1}{4}=0$

(%i4) solve([4\*x^2-2\*x+1/4=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([4\*x^2-2\*x+1/4=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o4)  $[x=\frac{1}{4}]$

9.利用平方差公式，求下列各方程式的解：

(1) $(3x+5)^2-9=0$

(%i1) solve([(3\*x+5)^2-9=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([(3\*x+5)^2-9=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o1)  $[x=-\frac{2}{3},x=-\frac{8}{3}]$

(2) $(-2x+1)^2=4$



(%i2) solve([-3\*x+1]^2=4, [x]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([-3\*x+1]^2=4, [x]) → ctrl+enter。

(%o2)  $[x=1, x=-\frac{1}{3}]$

(3)(x-2)<sup>2</sup>-(2x-1)<sup>2</sup>=0

(%i3) solve([(x-2)^2-(2\*x-1)^2=0], [x]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([(x-2)^2-(2\*x-1)^2=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o3)  $[x=-1, x=1]$

(4)(3x-5)<sup>2</sup>-(5x-3)<sup>2</sup>=0

(%i4) solve([(3\*x-5)^2-(5\*x-3)^2=0], [x]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([(3\*x-5)^2-(5\*x-3)^2=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o4)  $[x=-1, x=1]$

10.利用因式分解，求下列各方程式的解：

(1)x<sup>2</sup>+11x+24=0

(%i1) solve([x^2+11\*x+24=0], [x]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+11\*x+24=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o1)  $[x=-3, x=-8]$

(2)x<sup>2</sup>+2x-48=0

(%i2) solve([x^2+2\*x-48=0], [x]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+2\*x-48=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o2)  $[x=6, x=-8]$

(3)x<sup>2</sup>-20x+51=0

(%i3) solve([x^2-20\*x+51=0], [x]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2-20\*x+51=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o3)  $[x=3, x=17]$

(4)x<sup>2</sup>+6x-7=0

(%i4) solve([x^2+6\*x-7=0], [x]); ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+6\*x-7=0], [x]) →



ctrl+enter。

(%o4) [x=1,x=-7]

(5)  $2x^2 + x - 6 = 0$

(%i5) solve([2\*x^2+x-6=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([2\*x^2+x-6=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o5)  $[x = \frac{3}{2}, x = -2]$

(6)  $3x^2 - 17x + 20 = 0$

(%i6) solve([3\*x^2-17\*x+20=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([3\*x^2-17\*x+20=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o6)  $[x = \frac{5}{3}, x = 4]$

(7)  $(x-2)^2 - 8(x-2) + 12 = 0$

(%i7) solve([(x-2)^2-8\*(x-2)+12=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([(x-2)^2-8\*(x-2)+12=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o7) [x=4,x=8]

(8)  $(x-2)^2 + 5(x-2) + 4 = 0$

(%i8) solve([(x-2)^2+5\*(x-2)+4=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([(x-2)^2+5\*(x-2)+4=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o8) [x=1,x=-2]

(9)  $(2x+1)^2 + 3(2x+1) - 10 = 0$

(%i9) solve([(2\*x+1)^2+3\*(2\*x+1)-10=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([(2\*x+1)^2+3\*(2\*x+1)-10=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o9)  $[x = -3, x = \frac{1}{2}]$

(10)  $(x+2)^2 - 5(x+2) - 6 = 0$

(%i10) solve([(x+2)^2-5\*(x+2)-6=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入





solve([(x+2)^2-5\*(x+2)-6=0], [x]) →  
ctrl+enter。

(%o10) [x=-3,x=4]

### 第 4 章 一元二次方程式 4-2 配方法與公式解

1.利用方法解下列各方程式：

(1) $x^2 + 2x = 3$

(%i1) solve([x^2+2\*x=3], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+2\*x=3], [x]) → ctrl+enter。

(%o1) [x=-3,x=1]

(2) $x^2 - 8x = -10$

(%i2) solve([x^2-8\*x=-10], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2-8\*x=-10], [x]) → ctrl+enter。

(%o2) [x=4-√6 ,x=√6 +4]

(3) $x^2 + 40x + 100 = 0$

(%i3) solve([x^2+40\*x+100=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+40\*x+100=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o3) [x=-10√3 -20,x=10√3 -20]

(4) $x^2 - 6x + 16 = 0$

(%i4) solve([x^2-6\*x+16=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2-6\*x+16=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o4) [x=3-√7 %i,x=√7 %i+3]

(5) $4x^2 + 8x + 12 = 0$

(%i5) solve([4\*x^2+8\*x+12=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([4\*x^2+8\*x+12=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o5) [x=-√2 %i-1,x=√2 %i-1]

(6) $2x^2 - 44x + 42 = 0$

(%i6) solve([2\*x^2-44\*x+42=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([2\*x^2-44\*x+42=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o6) [x=21,x=1]



(7) $x^2 + 5x + 5 = 0$

(%i7) solve([x^2+5\*x+5=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+5\*x+5=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o7)  $[x = -\frac{\sqrt{5} + 5}{2}, x = \frac{\sqrt{5} - 5}{2}]$

(8) $x^2 - 3x + 1 = 0$

(%i8) solve([x^2-3\*x+1=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2-3\*x+1=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o8)  $[x = -\frac{\sqrt{5} - 3}{2}, x = \frac{\sqrt{5} + 3}{2}]$

(9) $2x^2 - 7x + 2 = 0$

(%i9) solve([2\*x^2-7\*x+2=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([2\*x^2-7\*x+2=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o9)  $[x = -\frac{\sqrt{33} - 7}{4}, x = \frac{\sqrt{33} + 7}{4}]$

(10) $2x^2 - 5x + 1 = 0$

(%i10) solve([2\*x^2-5\*x+1=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([2\*x^2-5\*x+1=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o10)  $[x = -\frac{\sqrt{17} - 5}{4}, x = \frac{\sqrt{17} + 5}{4}]$

2. 求下列各方程式的判別式，並用它來判別方程式解的性質。

(1) $-x^2 + 7x + 8 = 0$

★  $ax^2 + bx + c = 0$  判斷是否有解相當於  $b^2 - 4ac$

(%i1)  $7^2 - 4 * (-1) * 8$ ; ※ 直接輸入  $7^2 - 4 * (-1) * 8$  → ctrl+enter。

(%o1) 81

判別式結果  $81 > 0$ ，

因此，方程式  $-x^2 + 7x + 8 = 0$  有二個相異的根。

(2) $3x^2 - 15x + 20 = 0$

★  $ax^2 + bx + c = 0$  判斷是否有解相當於  $b^2 - 4ac$

(%i2)  $(-15)^2 - 4 * 3 * 20$ ; ※ 直接輸入  $(-15)^2 - 4 * 3 * 20$  → ctrl+enter。

(%o2) -15

判別式結果  $-15 < 0$ ，



因此，方程式  $3x^2 - 15x + 20 = 0$  無解。

(3)  $ax^2 + 2x + \frac{1}{a} = 0$ ，其中 a 是不為 0 的常數。

★  $ax^2 + bx + c = 0$  判斷是否有解相當於  $b^2 - 4ac$

a 以 1.2.3... 常數代結果都一致，

(%i3)  $2^2 - 4 * 1 * 1/1$ ; ※直接輸入  $2^2 - 4 * 1 * 1/1 \rightarrow$  ctrl+enter。

(%o3) 0

判別式結果  $0 = 0$ ，

因此，方程式  $ax^2 + 2x + \frac{1}{a} = 0$  有重根。

3. 用公式解求出下列各式中 x 的值：

(1)  $4x^2 + 8x - 20 = 0$

(%i1) solve([4\*x^2+8\*x-20=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([4\*x^2+8\*x-20=0], [x])  $\rightarrow$  ctrl+enter。

(%o1)  $[x = -\sqrt{6} - 1, x = \sqrt{6} - 1]$

(2)  $-3x^2 + 5x + 7 = 0$

(%i2) solve([-3\*x^2+5\*x+7=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([-3\*x^2+5\*x+7=0], [x])  $\rightarrow$  ctrl+enter。

(%o2)  $[x = -\frac{\sqrt{109} - 5}{6}, x = \frac{\sqrt{109} + 5}{6}]$

(3)  $x^2 + 24x + 144 = 0$

(%i3) solve([x^2+24\*x+144=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+24\*x+144=0], [x])  $\rightarrow$  ctrl+enter。

(%o3)  $[x = -12]$

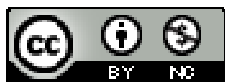
(4)  $-x^2 + x + 1 = 0$

(%i4) solve([-x^2+x+1=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([-x^2+x+1=0], [x])  $\rightarrow$  ctrl+enter。

(%o4)  $[x = -\frac{\sqrt{5} - 1}{2}, x = \frac{\sqrt{5} + 1}{2}]$

(5)  $(x+6)^2 + 10(x+6) + 5 = 0$

(%i5) solve([(x+6)^2+10\*(x+6)+5=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入



solve([(x+6)^2+10\*(x+6)+5=0], [x])  
→ ctrl+enter。

(%o5) [x=-2√5-11,x=2√5-11]

(6)(x-3)<sup>2</sup>-10(x-3)-15=0

(%i6) solve([(x-3)^2-10\*(x-3)-15=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([(x-3)^2-10\*(x-3)-15=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o6) [x=8-2√10,x=2√10+8]

4.若方程式 x<sup>2</sup>+bx+b+8=0 有重根，求 b 及方程式的根。

★ ax<sup>2</sup>+bx+c=0 判斷是否有解相當於 b<sup>2</sup>-4ac

(%i1) solve([b^2-4\*1\*(b+8)=0], [b]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([b^2-4\*1\*(b+8)=0], [b]) → ctrl+enter。

(%o1) [b=-4,b=8]

若 b=-4，

(%i2) solve([x^2+(-4)\*x+4=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+(-4)\*x+4=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o2) [x=2]

若 b=8，

(%i3) solve([x^2+8\*x+16=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+8\*x+16=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o3) [x=-4]

5.若一元二次方程式 ax<sup>2</sup>+5x+4=0 有相異的二根，求 a 的範圍。

★ ax<sup>2</sup>+bx+c=0 判斷是否有解相當於 b<sup>2</sup>-4ac>0 有相異兩根。

5<sup>2</sup>-4×a×4>0，

(%i1) load (fourier\_elim); ※ 「load (fourier\_elim)」指令表示先讀取此 fourier\_elim(模組)。

(%o1)

C:/PROGRA~1/MAXIMA~1.1/share/maxima/5.18.1/share/contrib/fourier\_elim/fourier\_elim.lisp

(%i2) fourier\_elim([5^2-4\*a\*4>0],[a]); ※ 「fourier\_elim([ 變數算式 ],[ 變數 ])」指令表示求不等式之解，輸入 fourier\_elim([5^2-4\*a\*4>0],[a]) → ctrl+enter。



(%o2)  $a < \frac{25}{16}$

6. 若  $x^2 - 4x + c = 0$  沒有解，求  $c$  的範圍。

★  $ax^2 + bx + c = 0$  判斷是否有解相當於  $b^2 - 4ac < 0$  沒有解。

$(-4)^2 - 4 \times 1 \times c < 0$ ,

(%i1) load (fourier\_elim); ※ 「load (fourier\_elim)」指令表示先讀取此  
fourier\_elim(模組)。

(%o1)

C:/PROGRA~1/MAXIMA~1.1/share/maxima/5.18.1/share/contrib/fourier\_elim/fourier  
\_elim.lisp

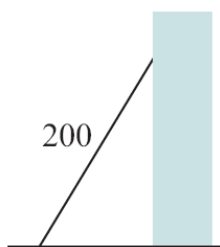
(%i2) fourier\_elim([( -4)^2 - 4 \* 1 \* c < 0], [c]); ※ 「fourier\_elim([ 變數算式 ], [ 變  
數 ])」指令表示求不等式之解，輸  
入 fourier\_elim([( -4)^2 - 4 \* 1 \* c < 0], [c])  
→ ctrl+enter。

(%o2)  $4 < c$

#### 第 4 章 一元二次方程式 4-3 一元二次方程式的應用

此題無法直接使用 Maxima 軟體

1. 如下圖，長 200 公分的梯子斜靠在牆上，如果牆腳到梯頂的距離比牆腳到梯腳的距離多 40 公分，求牆腳到梯頂的距離？



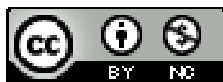
令牆腳到梯腳的距離為  $x$ ，牆腳到梯頂的距離  $x+40$ ，

$$200^2 = x^2 + (x+40)^2$$

(%i1) solve([200^2=x^2+(x+40)^2], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指  
令表示求解，輸入  
solve([200^2=x^2+(x+40)^2], [x]) →  
ctrl+enter。

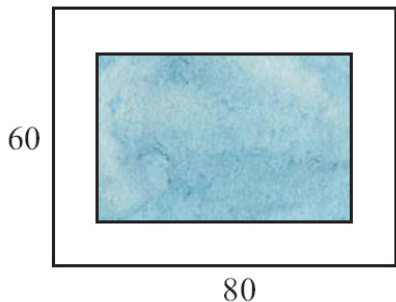
(%o1)  $[x=120, x=-160]$

負不符所求，因此，牆腳到梯頂的距離 =  $120 + 40 = 160$  公分。



此題無法直接使用 Maxima 軟體

2.如下圖，想在一長為 80 公尺，寬為 60 公尺的土地上開一面積為 3500 平方公尺的水池。若水池四周走道的寬度都相同，求此水池的周長。



令走道寬度為  $x$ ，

$$(80-2x)(60-2x)=3500$$

```
(%i1) solve([(80-2*x)*(60-2*x)=3500], [x]);
```

```
(%o1) [x=65,x=5]
```

65 不符所求，

因此，周長 $= (70+50) \times 2 = 240$  公尺。

此題無法直接使用 Maxima 軟體

3.甲、乙兩人從同一地點出發，甲以每小時 2 公里的速度往東走，乙以每小時 3 公里的速度從北走，若甲先出發  $\frac{1}{2}$  公里後，乙再出發，乙出發幾小時後，兩人的距離為  $\frac{15}{2}$  公里？

離為  $\frac{15}{2}$  公里？

$$\sqrt{\left(\frac{1}{2} + 2x\right)^2 + (3x)^2} = \frac{15}{2}$$

```
(%i1) solve([sqrt((1/2+2*x)^2+(3*x)^2)=15/2], [x]);
```

※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([sqrt((1/2+2\*x)^2+(3\*x)^2)=15/2], [x]) → ctrl+enter。

```
(%o1) [x=2,x=-28/13]
```

負不符所求，因此，乙出發 2 小時後，兩人的距離為  $\frac{15}{2}$  公里。



此題無法直接使用 Maxima 軟體

4. 已知四個連續整數的平方和為 86，求此四個連續整數。

令此四個連續整數為  $x$ 、 $x+1$ 、 $x+2$ 、 $x+3$ ，

$$x^2 + (x+1)^2 + (x+2)^2 + (x+3)^2 = 86,$$

(%i1) solve([x^2+(x+1)^2+(x+2)^2+(x+3)^2=86], [x]);

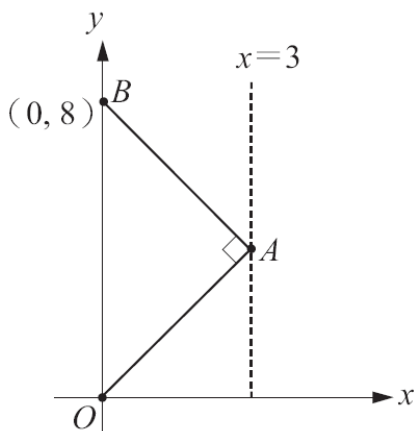
※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入  
solve([x^2+(x+1)^2+(x+2)^2+(x+3)^2=86], [x])  
→ ctrl+enter。

(%o1) [x=3,x=-6]

負不符所求，因此，此四個連續整數分別為 3、4、5、6。

此題無法直接使用 Maxima 軟體

5. 如下圖，在  $x=3$  的線上有一點 A，使得三角形 OAB 為一直角三角形，且直角在 A 點，求 A 點的坐標。



A 點會在  $\overline{OB}$  的中點上，所以 A 坐標為(3,4)。

此題無法直接使用 Maxima 軟體

6. 在  $x=2$  上有一點 A，已知 A 點到原點的距離和 A 點到(3,0)的距離的比為 3 : 2，求 A 點的坐標。

令 A 點坐標為(2,b)，

$$2\sqrt{(2-0)^2 + (b-0)^2} = 3\sqrt{(2-3)^2 + (b-0)^2}$$



→  $2\sqrt{4+b^2} = 3\sqrt{1+b^2}$  →  $4(4+b^2) = 9(1+b^2)$

(%i1) solve([4\*(4+b^2)=9\*(1+b^2)], [b]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([4\*(4+b^2)=9\*(1+b^2)], [b]) → ctrl+enter。

(%o1)  $[b = -\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{5}}, b = \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{5}}]$

### 第 4 章 一元二次方程式 第 4 章綜合習題

1.解下列方程式：

(1)  $x(x+3) = -x$

(%i1) solve([x\*(x+3)=-x], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x\*(x+3)=-x], [x]) → ctrl+enter。

(%o1)  $[x = -4, x = 0]$

(2)  $x^2 + 7x - 44 = 0$

(%i2) solve([x^2+7\*x-44=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+7\*x-44=0], [x]) → ctrl+enter。

(%o2)  $[x = -11, x = 4]$

(3)  $x(x-4) = -(x-4)$

(%i3) solve([x\*(x-4)=-x+4], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x\*(x-4)=-x+4], [x]) → ctrl+enter。

(%o3)  $[x = 4, x = -1]$

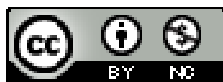
(4)  $x^2 + 8x = 65$

(%i4) solve([x^2+8\*x=65], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([x^2+8\*x=65], [x]) → ctrl+enter。

(%o4)  $[x = 5, x = -13]$

(5)  $2x^2 - x - 3 = 0$

(%i5) solve([2\*x^2-x-3=0], [x]); ※ 「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([2\*x^2-x-3=0], [x]) → ctrl+enter。





(%o5)  $[x = \frac{3}{2}, x = -1]$

(6)  $15x^2 + 41x = -14$

(%i6) `solve([15*x^2+41*x=-14], [x]);` ※ 「`solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])`」指令表示求解，輸入 `solve([15*x^2+41*x=-14], [x])` → ctrl+enter。

(%o6)  $[x = -\frac{7}{3}, x = -\frac{2}{5}]$

2. 用配方法解下列方程式：

(1)  $2x^2 - 4x = 12$

(%i1) `solve([2*x^2-4*x=12], [x]);` ※ 「`solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])`」指令表示求解，輸入 `solve([2*x^2-4*x=12], [x])` → ctrl+enter。

(%o1)  $[x = 1 - \sqrt{7}, x = \sqrt{7} + 1]$

(2)  $x^2 - x = 11$

(%i2) `solve([x^2-x=11], [x]);` ※ 「`solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])`」指令表示求解，輸入 `solve([x^2-x=11], [x])` → ctrl+enter。

(%o2)  $[x = -\frac{3\sqrt{5}-1}{2}, x = \frac{3\sqrt{5}+1}{2}]$

3. 若方程式  $x^2 + bx + c = 0$  有一重根  $\frac{1}{3}$ ，求 b、c。

(%i1) `solve([(1/3)^2+b*(1/3)+c=0,b^2-4*1*c=0], [b,c]);`

(%o1)  $[[b = -\frac{2}{3}, c = \frac{1}{9}]]$

4. 若方程式  $x^2 + bx + c = 0$  有兩根為 3 和 -4，求 b、c。

(%i1) `solve([3^2+b*3+c=0,(-4)^2+b*(-4)+c=0], [b,c]);` ※ 「`solve([ 變數算式, 變數算式 ], [ 變數, 變數 ])`」指令表示求解，輸入 `solve([3^2+b*3+c=0,(-4)^2+b*(-4)+c=0], [b,c])` → ctrl+enter。

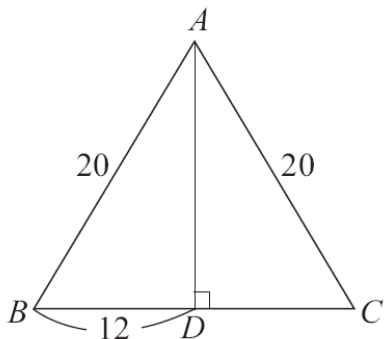
(%o1)  $[[b = 1, c = -12]]$

此題無法直接使用 Maxima 軟體

5. 如下圖，有一等腰三角形 ABC，其中  $\overline{AB} = \overline{AC} = 20$ ， $\overline{AD}$  是  $\overline{BC}$  上的高，且  $\overline{BD} = 12$ ，



試回答下列問題：



(1)求  $\overline{AD}$ 。

$$\sqrt{20^2 - 12^2} = 16$$

(%i1) sqrt(20^2-12^2);    ※「sqrt( 算式 )」指令表示求開根號，輸入 sqrt(20^2-12^2)  
 → ctrl+enter。

(%o1) 16

(2)  $\overline{CD}$  是否等於  $\overline{BD}$  ？

是，因為  $\overline{AD}$  為共邊高。

(3)求三角形 ABC 在  $\overline{AB}$  邊的高。

三角形 ABC 面積 =  $(12+12) \times 16 \div 2 = 192$ ，

$20 \times h \div 2 = 192$ ，

(%i1) solve([20\*h/2=192], [h]);    ※「solve([ 變數算式 ], [ 變數 ])」指令表示求解，輸入 solve([20\*h/2=192], [h]) → ctrl+enter。

(%o1) [h=  $\frac{96}{5}$ ]

