(2022.5.30)

§8 方程求解.

▷[1-方程和方程组的解析解] (solve)

(1) 多项式合并 (syms)

```
syms x            % 声明符号变量x.
(x+3*x-5*x)*x/4   => 输出: ans = -x^2/4;
```

(2) 方程求解. (solve)

[方程1] $ax^2+bx+c=0$

```
syms a b c x
y = a*x^2 + b*x + c
solve(y,x)   % y=0, 求解x.
```

[方程2] $2x-x^2=e^{-x}$

```
syms x
y = 2*x - x^2 - exp(-x);
solve(y,x)   % 超越方程无法求出解析解,返回值为数值解.
```

※多元方程的情形(方程组): solve(y1,y2,x,y) % 将其存在res, 则可通过 res.x / res.y 访问解.

▷[2-方程和方程组的数值解] (fsolve)

[方程] $2x-x^2=e^{-x}$

```
f = @(x) 2*x - x^2 - exp(-x);   % 匿名函数
fsolve(f,0)   % ~~fsolve fslove~~ fsolve 求解.
```

※方程组的情形: $\begin{cases} x+by=5 \\ ax-y=x \end{cases}$ % x=[x,y]

```
=> function y = funs(x,a,b)
       y(1) = x(1) + b*x(2) - 5;
       y(2) = a*x(1) - x(2) - x(1);
   end

=> f = @(x)funs(x,a,b)
   fsolve(f,[0,0])   即可.
```

▷[3-常微分方程和常微分方程组的解析解] (dsolve)

[方程1] $y'=2x$, 初值 $y(0)=1$

```
syms y(x)
eqn = diff(y) == 2*x;   %左式=右式
cond = y(0) == 1;   %初值等式
dsolve(eqn, cond).
```

⇒ ans = x^2+1.

[方程2] $y''=\mu(1-y^2)y'+y$, 初值 $y(0)=1$, $y'(0)=0$. ⇒ $y''=\mu y'+y$ (简化)

```
syms y(x) mu   % 声明符号变量y(x)和mu(μ).
eqn = diff(y,2) == mu*diff(y)+y;
cond1 = y(0) == 1;
Dy = diff(y);
cond2 = Dy(0) == 0;
dsolve(eqn, cond1, cond2).
```

※方程组的情形: res = (eqn1, eqn2, cond1, cond2).

▷[4-常微分方程和常微分方程组的数值解.

[基本思想] 如 $y'=2x$ 可转化为 $\frac{y[n]-y[n-1]}{\Delta x}=2x$ ⇒ $y[n]=y[n-1]+2x\Delta x$, 迭代求解.

※必须提供初值才能求解!

solver {
- ode45 : 4-5阶 Runge-Kutta法.
- ode23 : 2-3阶 Runge-Kutta法.
- ode113 : Adams-Bashforth-Moutlon PECE 算法
- ode15s : 后向差分.
- ode23s : 修正的二阶 Rosenbrock 公式.

[函数用法] ode45 (函数句柄, 积分区间, 初值).

MATLAB求解的标准形式: $M(x,y)*y'=F(x,y)$.