

答案（2013）：

一： -14.2129 , -14.2140 , $-8.67053x^2+9.71327x$ （或者 $1.04274\frac{(x-0)(x-2)}{(1-0)(1-2)} -$

$15.2556\frac{(x-0)(x-1)}{(2-0)(2-1)}$), -3.69487 (-3.69486)

二： $p = \frac{2}{3}, q = \frac{\sqrt{a}}{3}, 2$

三： $x = \left[1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]^T$, 34.5511, $[1.1875, 0.2813, 0.5156]^T$

收敛，迭代矩阵谱半径小于 1

四： 375, 250, 75; linprog(f,A,b); 366.6667, 200, 100

五：（1）设空气阻力为 $f_{\text{阻}}$ ，速度为 v ，则有

$$f_{\text{阻}} = 0.7472 + 0.2539v^2$$

回归系数的置信区间为：

[-0.2023, 1.6968], [0.2491, 0.2587]

评分标准：模型1分，系数2分；置信区间2分。

（2）有。第 8、9 组数据为异常点。

去掉后得到

$$f_{\text{阻}} = 0.4383 + 0.2579v^2$$

评分标准：异常数据2分；系数2分。

（3）建立模型：

一种建模方法：以向上的方向为正方向，以地面为原点，设演员位移为 x ，速度为 v ，根据牛顿定律，有如下微分方程成立：

$$\left\{ \begin{array}{l} m \frac{dv}{dt} = \begin{cases} -mg + f_{\text{阻}}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases} \text{ (此条可以不要)} \\ \frac{dx}{dt} = v \\ v(0) = 0 \\ x(0) = 40 \end{array} \right.$$

或者

$$\left\{ \begin{array}{l} m \frac{d^2 x}{dt^2} = \begin{cases} -mg + f_{\text{阻}}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases} \quad (\text{此条可以不要}) \\ x(0) = 40 \\ \frac{dx}{dt}(0) = 0 \end{array} \right.$$

另一种建模方法：以向下的方向为正方向，以演员初始位置为原点。设演员位移为 x ，速度为 v ，则有如下微分方程成立：

$$\left\{ \begin{array}{l} m \frac{dv}{dt} = \begin{cases} mg - f_{\text{阻}}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases} \quad (\text{此条可以不要}) \\ \frac{dx}{dt} = v \\ v(0) = 0 \\ x(0) = 0 \end{array} \right.$$

或者

$$\left\{ \begin{array}{l} m \frac{d^2 x}{dt^2} = \begin{cases} mg - f_{\text{阻}}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0 \end{cases} \quad (\text{此条可以不要}) \\ x(0) = 0 \\ \frac{dx}{dt}(0) = 0 \end{array} \right.$$

计算程序为：

```
function dx=qiu(t,x)
if(x(2)>0)
dx1=-9.8+(0.4383+0.2579*x(1)^2)/70;
dx2=x(1);
end
if(x(2)<=0)
dx1=0;
dx2=0;
end
dx=[dx1;dx2];
```

clear all;

```
ts=0:0.0001:3;  
x0=[0,40];  
[t,x]=ode45(@qiu,ts,x0);  
[t,x]  
plot(t,x),grid
```

最后得到需要2.93秒才可到达地面。

此时的速度为-26.0m/s（向上为正方向）或者26.0m/s（向下为正方向）。

评分标准：模型正确 5 分；程序正确 4 分；计算结果正确 2 分。