

class 4

车速 /km/h	20	40	60	80	100	120	140
刹车距离 /m	6.5	18.8	33.6	58.1	83.4	118.0	153.5

上述数据为一份刹车数据集，当司机看到信号灯之后刹车的距离。刹车距离与车速之间有怎样的规律？如何描述上述规律？如果车速为130km/h时，刹车距离为多少？

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 from scipy.optimize import curve_fit
3 dlist = [20,40,60,80,100,120,140]
4 slist = [6.5,18.8,33.6,58.1,83.4,118,153.5]
5 def linear_func(x,a,b):
6     y = a*x+b
7     return y
8 (a,b),cov = curve_fit(linear_func,dlist,slist)
9
10 spread = [linear_func(d,a,b) for d in dlist]
11 plt.scatter(dlist,slist,label='Raw data')
12 plt.plot(dlist,spread,label='Fitted data')
13 plt.legend()
14 plt.show()
```

```
1 dlist = [20,40,60,80,100,120,140]
2 slist = [6.5,18.8,33.6,58.1,83.4,118,153.5]
3 def quad_func(x,a2,b2,c2):
4     y = a2*x**2+b2*x+c2
5     return y
6 (a2,b2,c2),cov = curve_fit(quad_func,dlist,slist)
7 spread2 = [quad_func(d,a2,b2,c2) for d in dlist]
8 plt.scatter(dlist,slist,label='Raw data')
9 plt.plot(dlist,spread,label='Fitted data(1)')
10 plt.plot(dlist,spread2,label='Fitted data(2)')
11 plt.legend()
12 plt.show()
```

```
1 dlist = [20,40,60,80,100,120,140]
2 slist = [6.5,18.8,33.6,58.1,83.4,118,153.5]
3 def six_func(x,a6,b6,c6,d6,e6,f6,g6):
4     y = a6*x**6+b6*x**5+c6*x**4+d6*x**3+e6*x**2+f6*x+g6
```

```

5     return y
6 (a6,b6,c6,d6,e6,f6,g6),cov = curve_fit(six_func,dlist,slist)
7 spred6 = [six_func(d,a6,b6,c6,d6,e6,f6,g6) for d in dlist]
8 plt.scatter(dlist,slist,label='Raw data')
9 plt.plot(dlist,spred,label='Fitted data(1)')
10 plt.plot(dlist,spred2,label='Fitted data(2)')
11 plt.plot(dlist,spred6,label='Fitted data(6)')
12 plt.legend()
13 plt.show()

```

```

1 import numpy as np
2 xarray6 = np.linspace(20,140,1000)
3 yarray6 = six_func(xarray6,a6,b6,c6,d6,e6,f6,g6)
4 plt.plot(xarray6,yarray6)

```

```

1 dlist = [20,40,60,80,100]
2 slist = [6.5,18.8,33.6,58.1,83.4]
3
4 dlist_test = [120,140]
5 slist_test = [118,153.5]
6
7 def linear_func(x,a,b):
8     y = a*x+b
9     return y
10 (a,b),cov = curve_fit(linear_func,dlist,slist)
11 spred = [linear_func(d,a,b) for d in dlist_test]
12
13 def quad_func(x,a2,b2,c2):
14     y = a2*x**2+b2*x+c2
15     return y
16 (a2,b2,c2),cov = curve_fit(quad_func,dlist,slist)
17 spred2 = [quad_func(d,a2,b2,c2) for d in dlist_test]
18
19 def four_func(x,a4,b4,c4,d4,e4):
20     y = a4*x**4+b4*x**3+c4*x**2+d4*x+e4
21     return y
22 (a4,b4,c4,d4,e4),cov = curve_fit(four_func,dlist,slist)
23 spred4 = [four_func(d,a4,b4,c4,d4,e4) for d in dlist_test]
24
25
26 plt.scatter(dlist,slist,label='Raw data')
27 plt.plot(dlist_test,spred,label='Fitted data(1)')
28 plt.plot(dlist_test,spred2,label='Fitted data(2)')
29 plt.plot(dlist_test,spred4,label='Fitted data(4)')
30
31 plt.legend()
32 plt.show()

```

```

1  li=[20,40,60,80,100]
2  slt=[6.5,18.8,33.6,58.1,83.4]
3
4  l_t=[120,140]
5  sls_tt= [118,153.5]
6
7  flne_c(x,b):
8      y=*x+
9      ruy
10 (a,b),v=crv_f(la_u,dti)
11 pr=[n_uc(,a,b)rdl_]
12
13 qua_fc(x,2b2,c2):
14     y=2*x**2+b2*x+2
15     ur
16 (2,2,c2),= cv_(qd_unc,dlt,i)
17 sprd2 =[qu_fu(,a2,b2,c2)odinl_]
18
19 dffu_fu(x4,b4,c44,4):
20     y=4*x**4+4*x**3+c4*x**2+4*x+4
21     tu y
22 (a4,b4,4,d4,4),cv=cuv_fi(f_fnc1t)
23 sp4=[fu_fuc(,4,b4,4,4,4)odli_st]
24
25
26 p.scr(dl,ls,labl='Rw')
27 .t(ds_s,sprlbe='Fteddt(1)')
28 pl.plt(dls_pd2,lbl='Fta(2)')
29 pl.pl(dlis_,4,lbcl='F(4)')
30
31 l.gd()

```

七步建模法：1. 提出和分析问题 2. 声明假设 3. 设定符号 4. 建立模型 5. 求解模型 6. 检验和分析模型及结果 7. 反思模型

提出和分析问题

如何根据刹车速度和距离的数据找到二者之间的关系。我们可以先通过散点图的形式探索二者的规律

假设

- 假设车刹车过程中路况不变。车辆进行匀减速直线运动。

- 数据是准确可靠的。

符号

符号	含义
v	速度(km/h)
t	时间(h)
x	刹车距离(m)

建立模型

根据假设, 我们认为刹车过程是匀减速直线运动, 根据物理规律和推导 (略), 得到刹车距离与速度之间的关系为

$$x = \frac{v^2}{2a}$$

求解

为了找到最合适的 a , 我们使用Python中的scipy库对其进行了求解
得到 $a = 61$

模型的检验

略

模型反思

作业

某地区未成年男子身高和体重的数据如下, 能否根据提供的数据, 尝试建立该地区未成年男性的身高和体重的函数模型, 并解释和检验模型。

身高/cm	60	70	80	90	100	110
体重/kg	6.13	7.90	9.99	12.15	15.02	17.50
身高	120	130	140	150	160	170
体重	20.92	26.86	31.11	38.85	47.25	55.05

按照七步建模法整理建模过程, 将代码 (如果有) 和解决方案 (word) 在下节课上课前一天 发送到learningmm@163.com

