

第十次作业

任俊屹, PB16070892, [github](#)

1 制图显示 omega-k 在不同 theta 的函数关系。

$$\left(\frac{k}{\omega}\right)^2 = 1 - \frac{\rho}{\omega(\omega - \cos \theta)}$$

$$\omega \in [0, 1]$$

$$\theta \in [0^\circ, 90^\circ]$$

$$\rho = 5$$

直接做图即可。matplotlib 中文本支持 L^AT_EX 公式，可以方便地显示希腊字母。代码如下：

[test.py](#)

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import numpy as np
3
4 #data
5 omegas = np.linspace(0, 1, 200)
6 thetas = np.linspace(0, 90, 5)
7
8 #fuction
9 def k(omega, theta):
10     theta = theta / 180 * np.pi
11     return omega * np.sqrt(1-5/(omega*(omega-np.cos(theta))))
12
13 lines = []
14 labels = []
15
16 #plot
17 for theta in thetas:
18     line, = plt.plot(k(omegas, theta), omegas)
19     lines.append(line)
20     labels.append(r'$\theta$=%.1f$'%(theta))
21
```

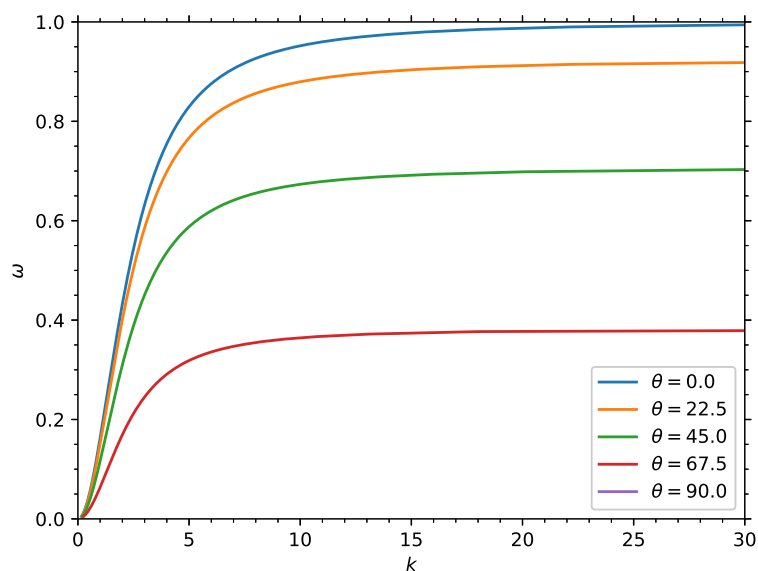
```

22 plt.ylabel(r'$\omega$')
23 plt.xlabel(r'$k$')
24 plt.ylim(0, 1)
25 plt.xlim(0, 30)
26 plt.minorticks_on()
27 plt.tick_params(which='both', top=True, right=True)
28 plt.legend(handles=lines, labels=labels)
29 plt.savefig('test.eps', format='eps')

```

运行时抛出除零异常，可以忽略。输出图片如下：

[test.eps](#)



无标准输入、输出流文件。

- 2 将之前对流方程的那道作业题不同时间的图线合成一个动图。

使用 matplotlib.animation 即可。代码如下：

[test.py](#)

```

1 import matplotlib.animation as animation
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import numpy as np
4
5 from solve import Solver
6
7 #Boundary conditions
8 def fn(x):
9     return 1.5 + np.tanh(x)

```

```

10
11 solver = Solver(101, [-2, 15], fn, CFL=0.01)
12
13 #Plot
14 line, = plt.plot(solver.xs, solver.u)
15 txt = plt.text(0.1, 0.9, 't = 0', transform=plt.gca().transAxes)
16 plt.xlabel('x')
17 plt.ylabel('y')
18 plt.minorticks_on()
19 plt.tick_params(which='both', top=True, right=True, direction='in')
20
21 #Animate
22 def animate(t):
23     while solver.t < t:
24         solver.next()
25         txt.set_text('t = %f'%(solver.t))
26         line.set_ydata(solver.u)
27
28 anim = animation.FuncAnimation(plt.gcf(), animate,
29                                frames=np.linspace(0, 5, 100),
30                                interval=50)
31
32 #Save to gif
33 anim.save('test.gif', writer='pillow')

```

原计划使用 f2py 将之前的 Fortran 代码编译为 python 库,但当切换到 Windows 系统时使用 mingw 编译器会出现兼容性错误,又懒得下载 vc,于是偷懒用 python 写了一个解方程的代码,见[solve.py](#),与之前 Fortran 代码类似,不再展示。

输出动图如下:(在某些 pdf 阅读器,如 Chrome 浏览器中无法直接查看)

无标准流输入或输出。其中上附动图并非上附代码生成的 gif 动图，而是由 L^AT_EX 生成并插入。gif 格式图片见[test.gif](#)。