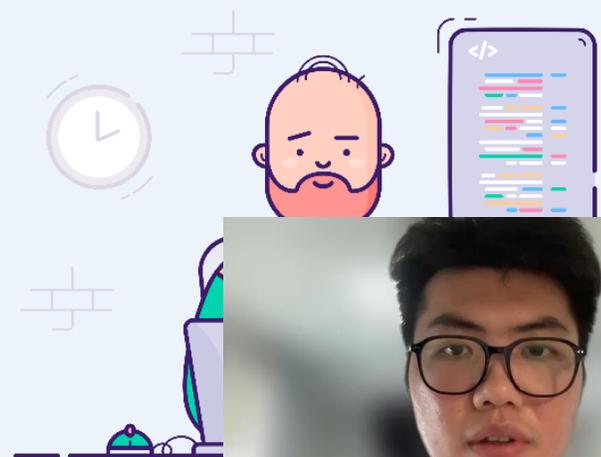
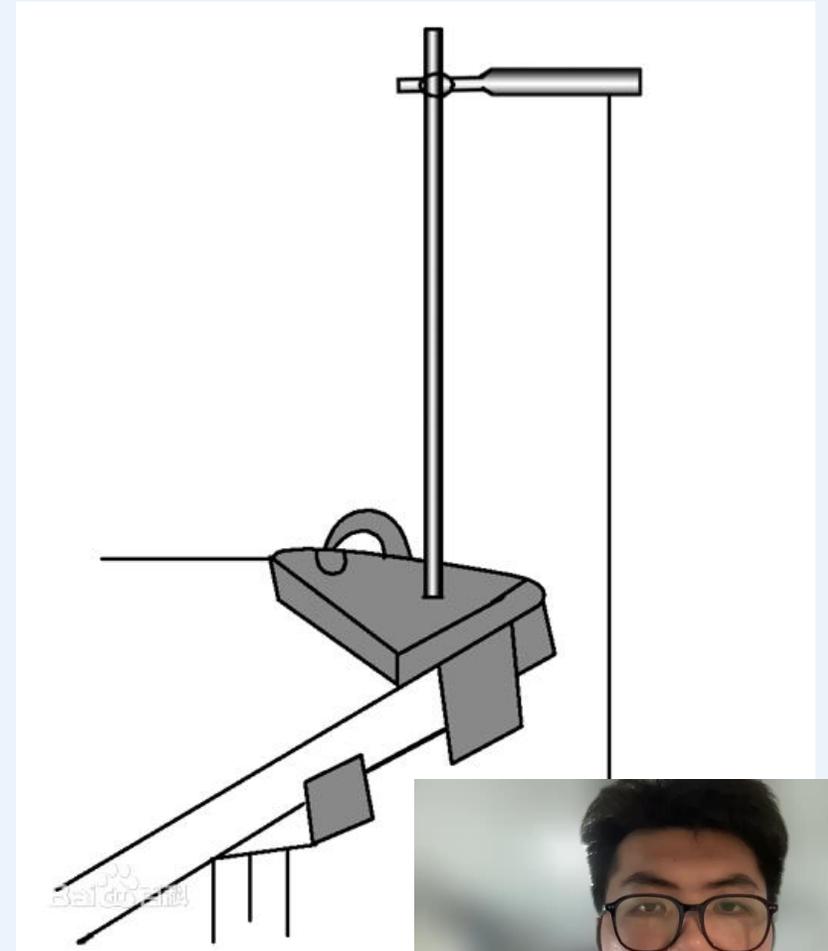


第五章 探究单摆测定重力加速度实验



什么是单摆测定重力加速度？

- 实验原理：单摆的振动周期决定于重力加速度 g 和摆长 L ，只需要量出摆长 L 并测定摆动周期，就能够得到 g 。

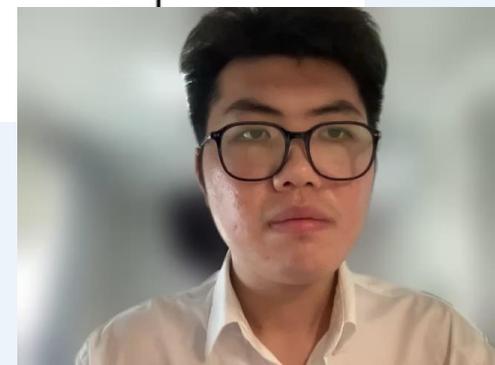
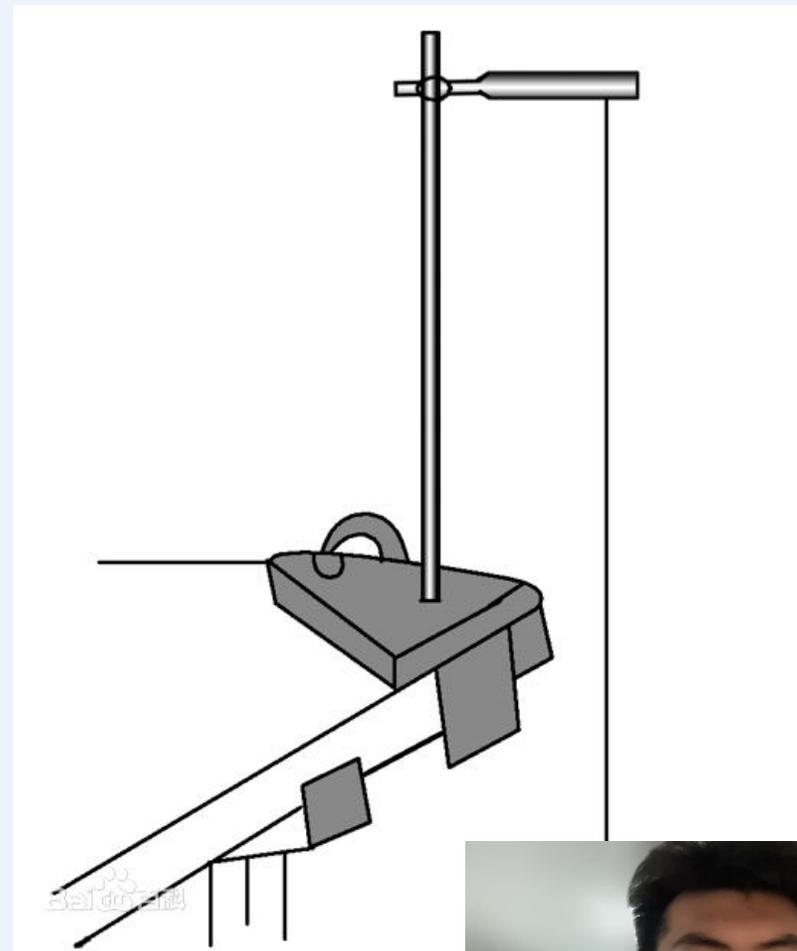


实验目的

1. 用单摆测量当地的重力加速度。
2. 研究单摆振动的周期。

实验器材

单摆，米尺，停表（或数字毫秒计，），游标卡尺



计算公式

50次全振动的时间

$t = 1\text{分}39\text{秒}8$

单摆周期

$$T = \frac{t}{n} = 1.996\text{秒}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

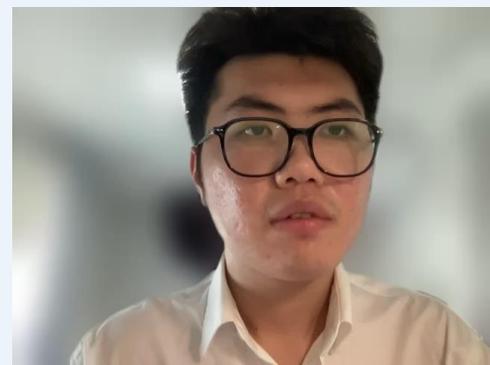
$$g = 9.815\text{m/s}^2$$



记录数据

	A	B	C
1	单摆长度	50次全震动时间	
2	0.9905	99.8	
3	0.752	87.05	
4	0.495	70.6	
5			

保存为data.xlsx



1、在Blockly中——读取数据

首先利用“数据表格”类

数据表格

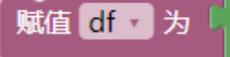
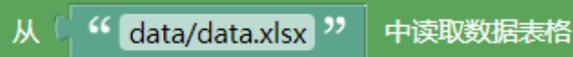
(1) 拖入  块

(2) 拖入  块

(3) 创建变量，和第二步的块连接

 从 

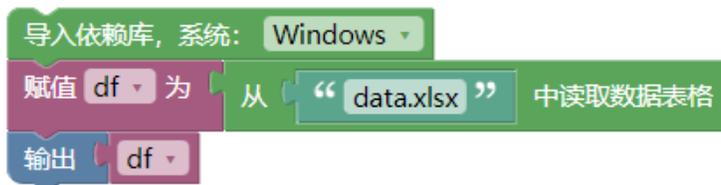
(4) 输入表格路径，若表格保存在data文件夹下，则填入：data/data.xlsx

 从 

(5) 在输出类中拖入“输出”块，并和变量连接：



整个模块是这样连接的：





1、在blockly中——读取数据

查看数据

(1)、右侧区域可以看到输出的代码，我们点击  ，如果没有打开jupyter notebook页面，

点击  打开jupyter notebook。

```
df = None

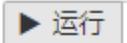
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
plt.rcParams["font.sans-serif"]=["SimHei"]
plt.rcParams["axes.unicode_minus"]=False

df = pd.read_excel('data/data.xlsx', engine='openpyxl')

print(df)
```



1、在blockly中——读取数据

(2) 在新建的ipynb文件中，黏贴代码，点击  ，即可看到表格中的数据被读取到，并显示

```
df = None

import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
plt.rcParams["font.sans-serif"]=["SimHei"]
plt.rcParams["axes.unicode_minus"]=False

df = pd.read_excel('data/data.xlsx', engine='openpyxl')

print(df)
```

	单摆长度	50次全震动时间
0	0.9905	99.80
1	0.7520	87.05
2	0.4950	70.60



2、在Blockly中——查看周期T

(1)新建一个变量time，代表50次全震动时间，赋值为

赋值 time 为 获取 df 的第 2 列数据

(2)从 数据表格 中拖入 在 df 设置或添加 “ ” 列，数据为 ，注意变量选择

(3)设置新添加的列名为“周期T”，数据为

time ÷ 50

得到模块如下：

在 df 设置或添加 “ 周期T ” 列，数据为 time ÷ 50

(4)在输出类中拖入“输出”块，并和变量连接：

输出 df

整体如下所示：

赋值 time 为 获取 df 的第 2 列数据
在 df 设置或添加 “ 周期T ” 列，数据为 time ÷ 50
输出 df



2、在blockly中——查看周期T

- 复制代码至jupyter notebook中运行得：

```
time = df.iloc[:,1]
df['周期T'] = time / 50
print(df)
```

	单摆长度	50次全震动时间	周期T
0	0.9905	99.80	1.996
1	0.7520	87.05	1.741
2	0.4950	70.60	1.412



3、在Blockly中——查看重力加速度G

(1)从 **数据表格** 中拖入 **在 df 设置或添加 “ ” 列，数据为** ，注意变量选择

(2) 设置新添加的列名为“重力加速度G”，将 **公式** 中的

拖至数据位置，将 **获取 df 的第 3 列数据** 拼接至周期T位置，将

拼接至单摆长度位置，得到模块如下：

在 df 设置或添加 “重力加速度G” 列，数据为 单摆公式计算重力，周期T是 获取 df 的第 3 列数据 ，单摆长度是 获取 df 的第 1 列数据

(6)在输出类中拖入“输出”块，并和变量连接：

整体如下所示：

在 df 设置或添加 “重力加速度G” 列，数据为 单摆公式计算重力，周期T是 获取 df 的第 3 列数据 ，单摆长度是 获取 df 第 1 列数据
输出 df



3、在blockly中——查看重力加速度G

- 复制代码至jupyter notebook中运行得：

```
df['重力加速度G'] = 4*math.pi**2*(df.iloc[:,0])/((df.iloc[:,2])**2)
print(df)
```

	单摆长度	50次全震动时间	周期T	重力加速度G
0	0.9905	99.80	1.996	9.815064
1	0.7520	87.05	1.741	9.794450
2	0.4950	70.60	1.412	9.801568

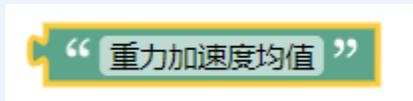


4、在Blockly中——求重力加速度均值

(1) 从 文本 中拖入



(2) 第一个位置拼接上文字:



(3) 将 数据表格运算 中的 计算均值 拖至第二个位置, 将 数据表格 中 获取 item 的第 1 列数据 与计算均值拼接, 注意修改item为df, 修改列值为4



(4) 最后整体拼接输入, 如下所示:



4、在blockly中——求重力加速度均值

- 复制代码至jupyter notebook中运行得：

```
print('重力加速度均值' + str((df.iloc[:, 3]).mean()))
```

```
重力加速度均值9.803693800007297
```



因此，完整的模块是：

The image shows a Scratch script with the following steps:

- 1. Import the 'System' library (Windows).
- 2. Assign variable 'df' to read data from 'data.xlsx'.
- 3. Output 'df'.
- 4. Assign variable 'time' to the 2nd column of 'df'.
- 5. Add a column '周期T' (Period T) to 'df' with the value of 'time' divided by 50.
- 6. Output 'df'.
- 7. Add a column '重力加速度G' (Gravity Acceleration G) to 'df' with the value calculated using the formula: $G = \frac{4\pi^2}{T^2 L}$. The script uses '获取 df 的第 3 列数据' for T^2 and '获取 df 的第 1 列数据' for L .
- 8. Output 'df'.
- 9. Create a text block '重力加速度均值' (Average Gravity Acceleration) and calculate its value from the 4th column of 'df'.



在jupyter notebook中运行即可得到:

```
df = None
time = None

import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
plt.rcParams["font.sans-serif"]=["SimHei"]
plt.rcParams["axes.unicode_minus"]=False

df = pd.read_excel('data/data.xlsx', engine='openpyxl')

print(df)
time = df.iloc[:,1]
df['周期T'] = time / 50
print(df)
df['重力加速度G'] = 4*math.pi**2*(df.iloc[:,0])/((df.iloc[:,2])**2)
print(df)
print('重力加速度均值' + str((df.iloc[:,3]).mean()))
```

	单摆长度	50次全震动时间	周期T	重力加速度G
0	0.9905	99.80	1.996	9.815064
1	0.7520	87.05	1.741	9.794450
2	0.4950	70.60	1.412	9.801568

重力加速度均值9.803693800007297



在blockly中——搭建公式

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

$$g = 9.815 \text{m/s}^2$$



在Blockly中——搭建公式

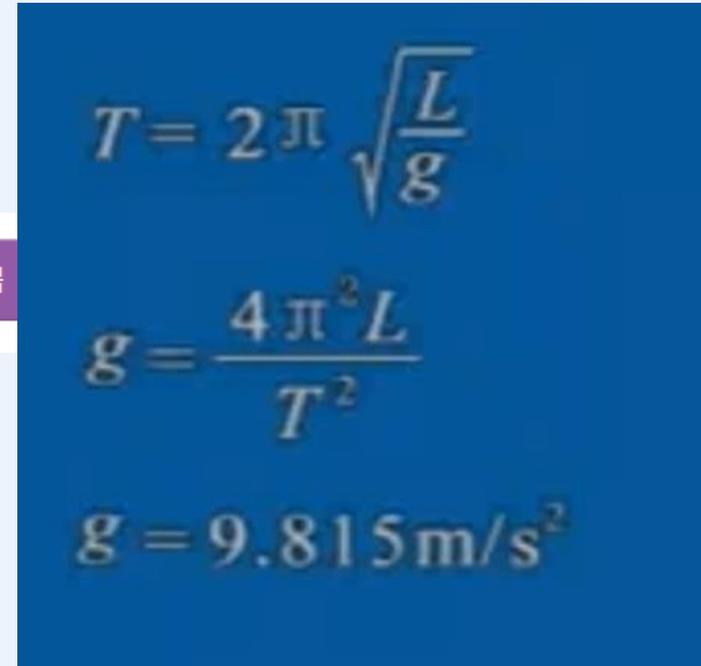
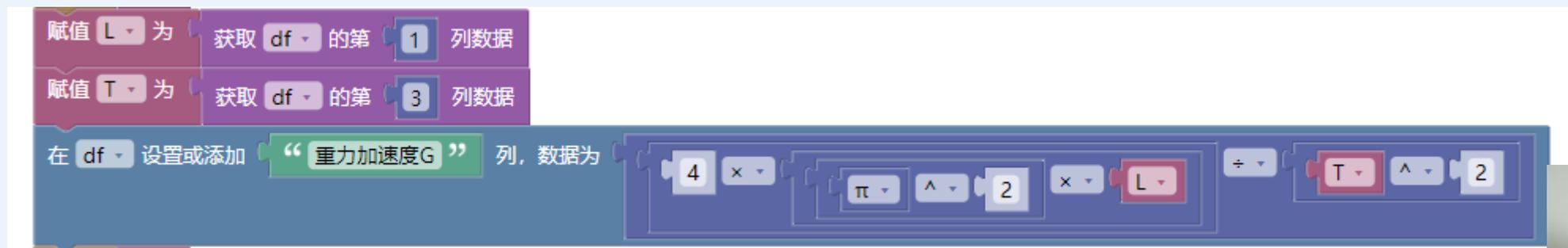
(1) 新建一个变量L，代表单摆长度，赋值为



(2) 新建一个变量T，代表周期，赋值为



(3) 根据公式，得到模块：



- 得到完整模块为：

The image shows a Scratch script with the following blocks:

- 导入依赖库，系统： Windows
- 赋值 df 为 从 “ data.xlsx ” 中读取数据表格
- 输出 df
- 赋值 time 为 获取 df 的第 2 列数据
- 在 df 设置或添加 “ 周期T ” 列，数据为 $\frac{\text{time}}{50}$
- 输出 df
- 赋值 L 为 获取 df 的第 1 列数据
- 赋值 T 为 获取 df 的第 3 列数据
- 在 df 设置或添加 “ 重力加速度G ” 列，数据为 $\frac{4 \times \pi^2 \times L}{T^2}$
- 输出 df
- 输出 创建文本，内容： “ 重力加速度均值 ”
- 计算均值 获取 df 的第 4 列数据



在jupyter notebook中运行即可得到:

```
import math

df = None
time = None
L = None
T = None

import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
plt.rcParams["font.sans-serif"]=["SimHei"]
plt.rcParams["axes.unicode_minus"]=False

df = pd.read_excel('data/data.xlsx', engine='openpyxl')

print(df)
time = df.iloc[:,1]
df['周期T'] = time / 50
print(df)
L = df.iloc[:,0]
T = df.iloc[:,2]
df['重力加速度G'] = (4 * (math.pi ** 2 * L)) / T ** 2
print(df)
print('重力加速度均值' + str((df.iloc[:,3]).mean()))
```

	单摆长度	50次全震动时间		
0	0.9905	99.80		
1	0.7520	87.05		
2	0.4950	70.60		
	单摆长度	50次全震动时间	周期T	
0	0.9905	99.80	1.996	
1	0.7520	87.05	1.741	
2	0.4950	70.60	1.412	
	单摆长度	50次全震动时间	周期T	重力加速度G
0	0.9905	99.80	1.996	9.815064
1	0.7520	87.05	1.741	9.794450
2	0.4950	70.60	1.412	9.801568
重力加速度均值9.803693800007297				

