



中山大學  
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

# 本科生科研 常用软件与网站分享

Torchwood物理学社

2022/11/13

# 带着问题开始吧

1. 我进行研究的目的是什么？
2. 在我心中，研究应该是什么样子的？
3. 我有过研究的经验吗？遇到过什么困难？
4. 我有研究的计划吗？计划外的情况怎么办？



中山大學  
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

# 目录

## CONTENTS

1 常规研究步骤

---

2 查找资料

---

3 理论计算

---

4 实验设计

---

5 数据处理

---

6 展示与示意图

---

7 仿真

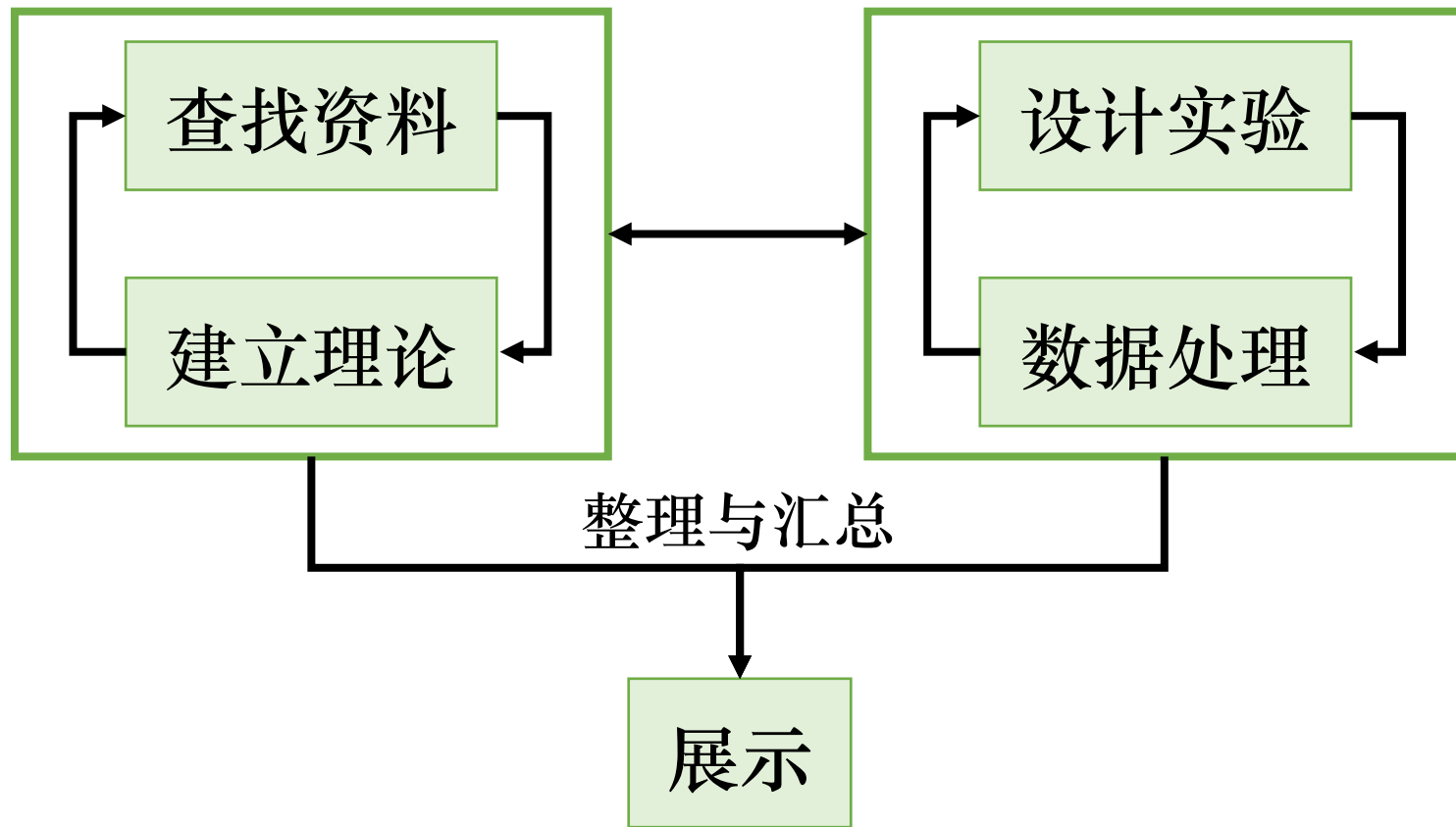
---



PART ONE

# 常规研究步骤

# 常规研究步骤





PART TWO

# 查找资料

# 从入门开始

找到“第一篇文献”，确定切入点与关键词

**CUPT**

[GYPT官方网站的指引](#)

[CAYPT官方网站的指引](#)

**一般性的课题**

本领域的综述

查找原始论文

# 扩展更多

通过切入点与关键词查找更多的文章与书籍

## 文章

查找: [Google学术镜像](#)

下载: [Sci-Hub](#)

## 书籍

[Library Genesis](#)

Zlibrary

[前人的CUPTGuide](#)





# 更多灵感

1. 使用Bing/Google直接搜索
2. [爱物理](#)
3. 流媒体搜索（如Bilibili, Youtube）
4. [Wikipedia](#)（EN优先）
5. 课题相关的教材的对应章节
6. 中山大学图书馆/知网等中文论文库
7. IPT往年的题目



# 管理文献

入门

文件夹、网盘

进阶

EndNote、NoteExpress、Zotero

便于整理、共享文献

# 阅读文献

能读纯英文的最好，不能的话也可以借助一些软件

例如

百度、有道翻译的划译

知云文献翻译



可以利用平板做批注

# 做点笔记



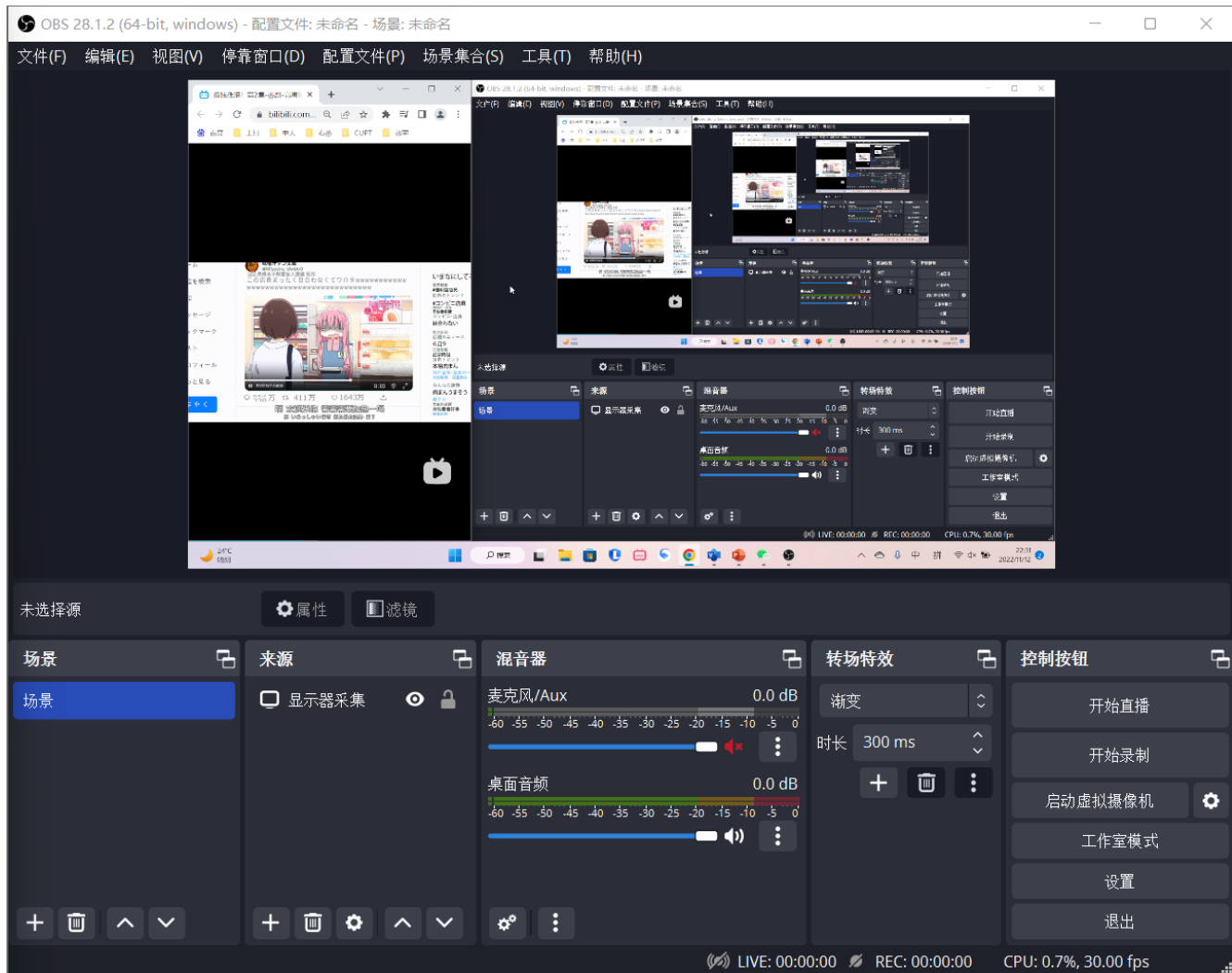
L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

| Word                     | Markdown                          | LATEX                          |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Office/WPS               | <a href="#">Typora</a> /vscode... | TeXStudio/CTeX/<br>Overleaf... |
| 公文类排版<br>门槛低<br>公式输入比较折磨 | 轻量级<br>适用性较好                      | 公式输入<br>排版论文                   |
| LATEX内容敬请期待SPS科研技能分享会（二） |                                   |                                |

# 录制屏幕？

不被发现的方法

OBS Studio





PART THREE

# 理论计算

# 理论计算



CUPT2022 11橡皮筋上的球

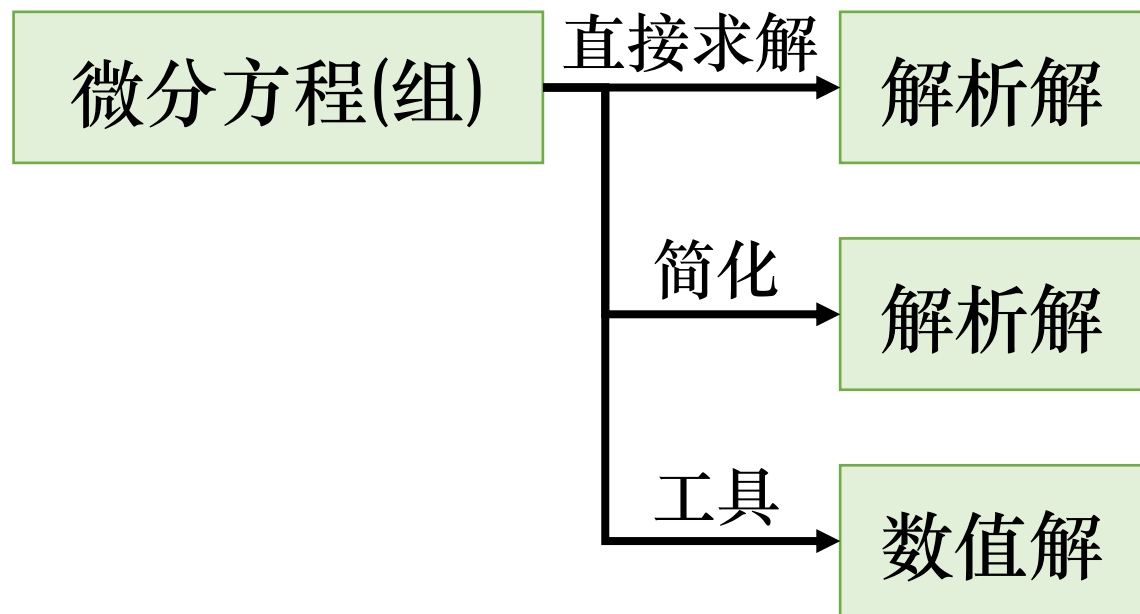
# 理论计算

$$\begin{aligned}
 m\ddot{r} &= -\frac{\mu mg(\dot{r} + \dot{\alpha}R)}{\sqrt{(\dot{r} + \dot{\alpha}R)^2 + (v - \dot{\theta}R)^2}} + F_{kr} + \frac{mv^2}{R+r} & m\dot{v} &= -\frac{\mu mg(v - \dot{\theta}R)}{\sqrt{(\dot{r} + \dot{\alpha}R)^2 + (v - \dot{\theta}R)^2}} - \frac{2mv\dot{r}}{r+R} + F_{kr} \\
 I_{\theta}\ddot{\theta} &= \frac{\mu mgR(v - \dot{\theta}R)}{\sqrt{(\dot{r} + \dot{\alpha}R)^2 + (v - \dot{\theta}R)^2}} + \frac{I_{\phi}\dot{\phi}v}{R+r} + M\cos\beta\cos\varphi + R\sin\beta F_{k\theta} \\
 I_{\phi}\ddot{\phi} &= -\frac{\mu mgR(\dot{r} + \dot{\alpha}R)}{\sqrt{(\dot{r} + \dot{\alpha}R)^2 + (v - \dot{\theta}R)^2}} - \frac{I_{\theta}\dot{\theta}v}{R+r} - M\cos\beta\sin\varphi + R\sin\beta F_{kr} \\
 I_{\varphi}\ddot{\varphi} &= -\frac{\mu mg(R+r)(\dot{r} + \dot{\alpha}R)}{\sqrt{(\dot{r} + \dot{\alpha}R)^2 + (v - \dot{\theta}R)^2}} - M\sin\beta + R\left(\frac{r}{R} + 1 - \cos\beta\cos\varphi\right)F_{r\theta} - R\cos\beta\sin\varphi F_{kr}
 \end{aligned}$$

用数学公式描述物理模型



# 理论计算



# 计算工具



| Mathematica                      | Matlab                          | Python       |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------|
| 一样地强大，选择哪个都够用                    |                                 |              |
| 相对易于上手<br>功能全面<br>基本无接口<br>(无正版) | 中规中矩<br>偏向工程<br>接口丰富<br>(学校有正版) | 难上手<br>自由度最高 |

# 计算工具

韦氏摆.nb \* - Wolfram Mathematica 12.1

文件 (F) 编辑 (E) 插入 (I) 格式 (R) 单元 (C) 图形 (G) 计算 (V) 面板 (P) 窗口 (W) 帮助 (H)

+

`In[ ]:= Manipulate[Plot[{m Cos[t (a + b) / 2] Cos[t (a - b) / 2] - n Sin[t (a + b) / 2] Sin[t (a - b) / 2]}, {t, 0, 20},`

`交互式操作`

`绘图`

`余弦`

`余弦`

`正弦`

`正弦`

`AxesLabel -> {Style["时间t/s", 12], Style["振幅A/m", 12]}],`

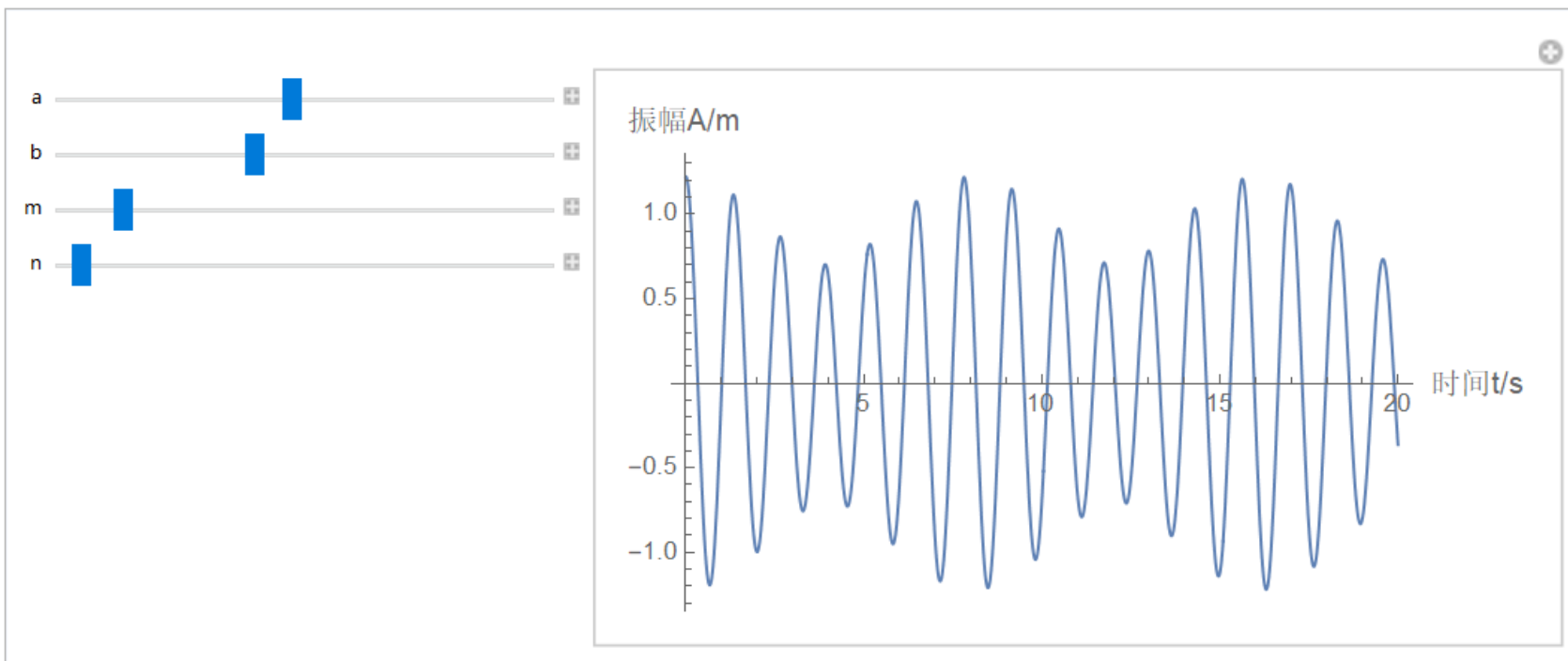
`坐标轴标签`

`样式`

`样式`

`{a, 0.1, 10}, {b, 0.1, 10}, {m, 0, 10}, {n, 0, 20}]`

`Out[ ]:=`





# 计算工具

```
odes = {z'[x] == -z[x] - (y[x] - ((y[x])^3)/6 + ((y[x])^5)/120) + 0.8*(y[x] - (y[x])^3/6 - (y[x])^3/2 + 2*(y[x])^5/15), y'[x] == z[x]};
```

`odes // MatrixForm // TraditionalForm`  
[矩阵格式] [传统格式]

```
bds = {z[0] == 0.001, y[0] == 0.0}
```



```
nsol = NDSolve[{odes, bds}, {z, y, x}, {x, 0, 1000}]  
[数值求解微分方程组]
```

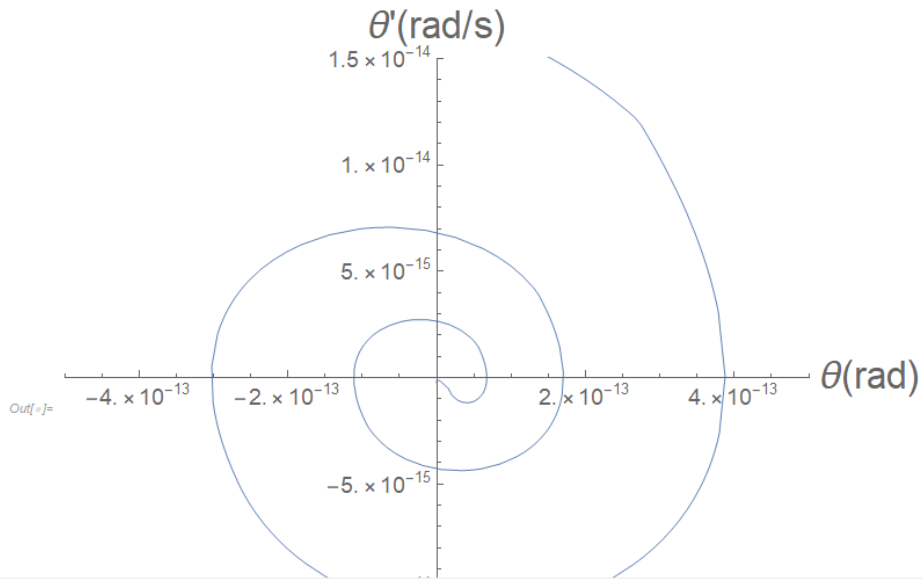
```
ParametricPlot[{y[x], y'[x]} /. nsol, {x, 400, 1000}, PlotRange -> {{-5.0*-13, 5.0*-13}, {-2.0*-14, 1.5*-14}}, AspectRatio -> 1, AxesLabel -> {Style["θ (rad)", 28], Style["θ' (rad/s)", 28]}, TicksStyle -> 16]  
[绘制参数图] [绘制范围] [宽高比] [坐标轴标签] [样式] [样式] [刻度样式]
```

Out[ ]//TraditionalForm=

$$\left( \begin{array}{l} z'(x) = -\frac{1}{120} y(x)^5 + \frac{y(x)^3}{6} - y(x) + 0.8 \left( \frac{2 y(x)^5}{15} - \frac{2 y(x)^3}{3} + y(x) \right) - z(x) \\ y'(x) = z(x) \end{array} \right)$$

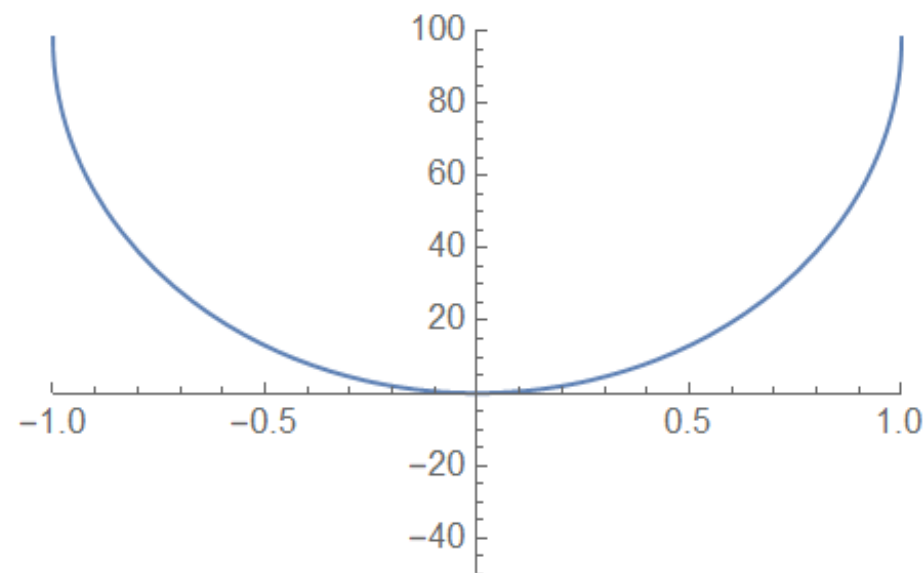
Out[ ]= {z[0] == 0.001, y[0] == 0.}

Out[ ]= {{z -> InterpolatingFunction[ Domain: {{0, 1.00\*10^3}}], y -> InterpolatingFunction[ Domain: {{0, 1.00\*10^3}}], x -> x}}



# 计算工具

$$\gamma = 0.000$$



# 计算工具

In[ ]:= `Plot[x, {y, -5, 5}, PlotPoints -> 100, MaxRecursion -> 10, Filling -> Top]`

绘图

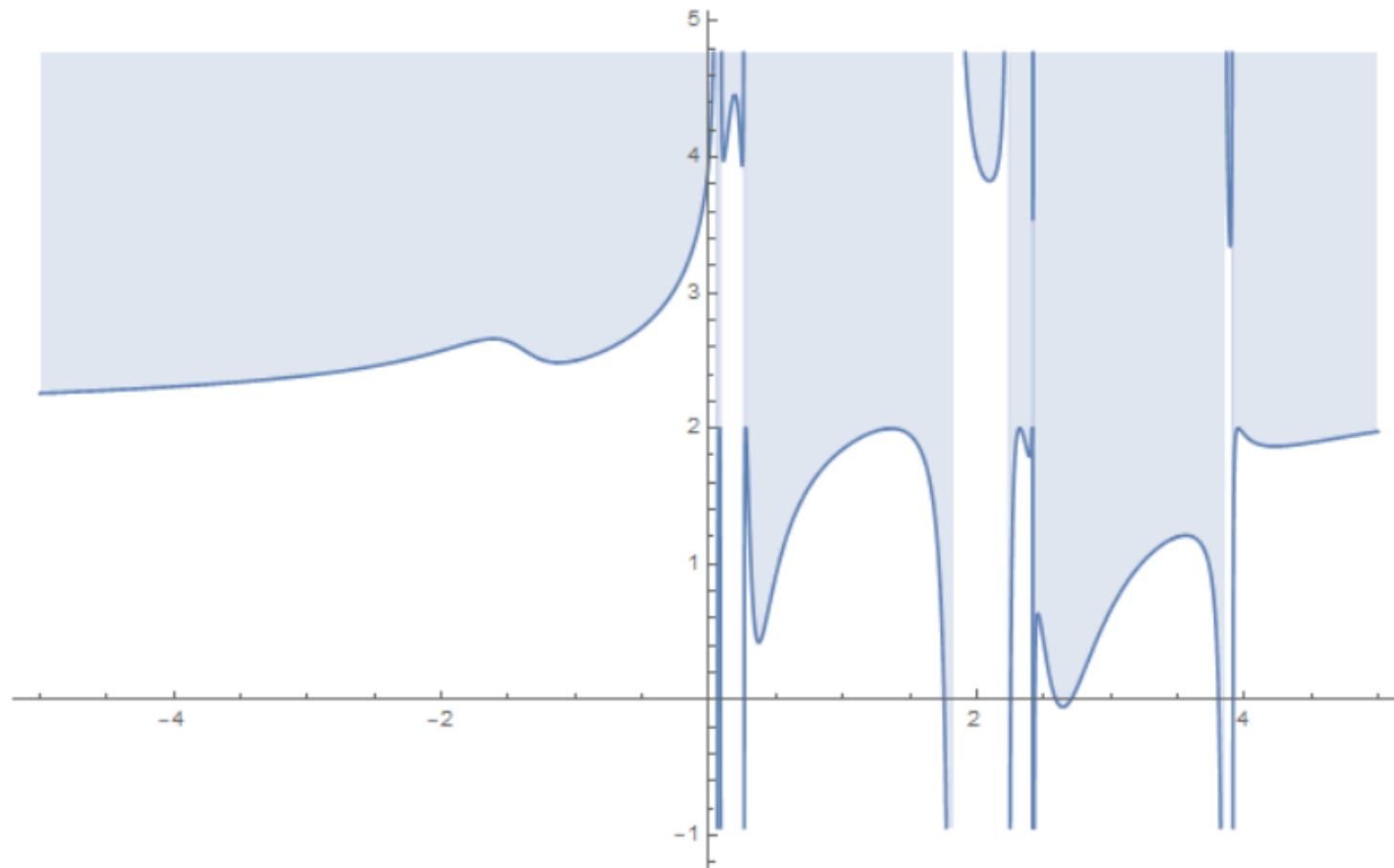
绘图点

最大递归

填补

顶部

Out[ ]:=

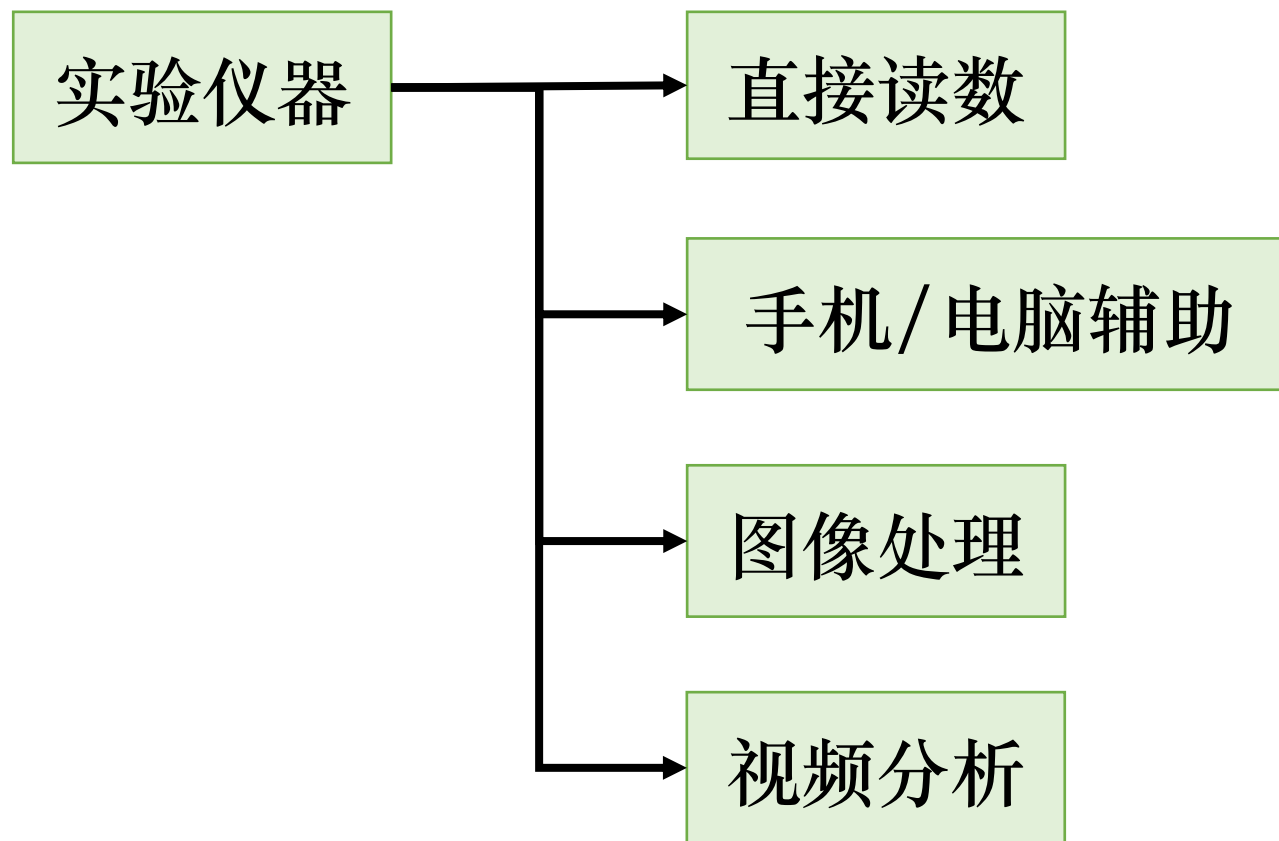




PART FOUR

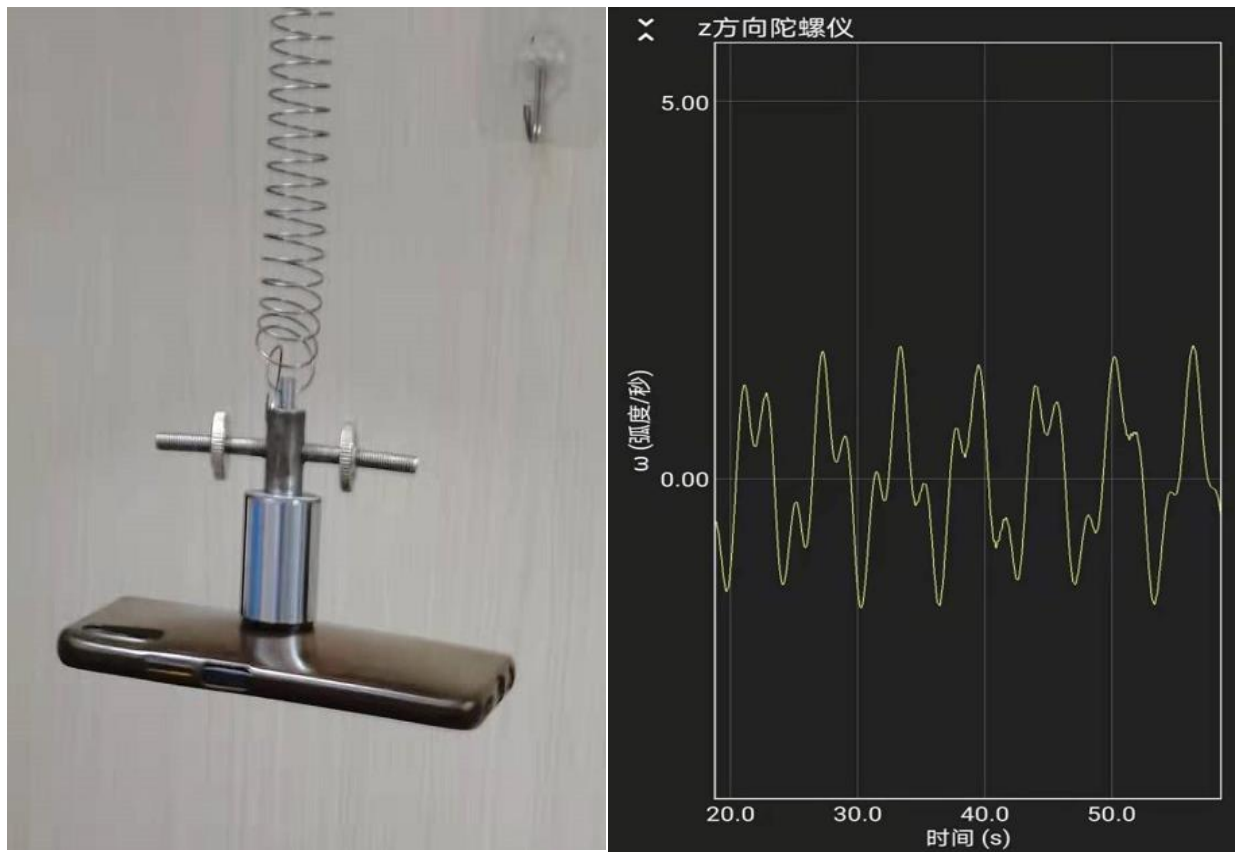
# 实验设计

# 实验设计





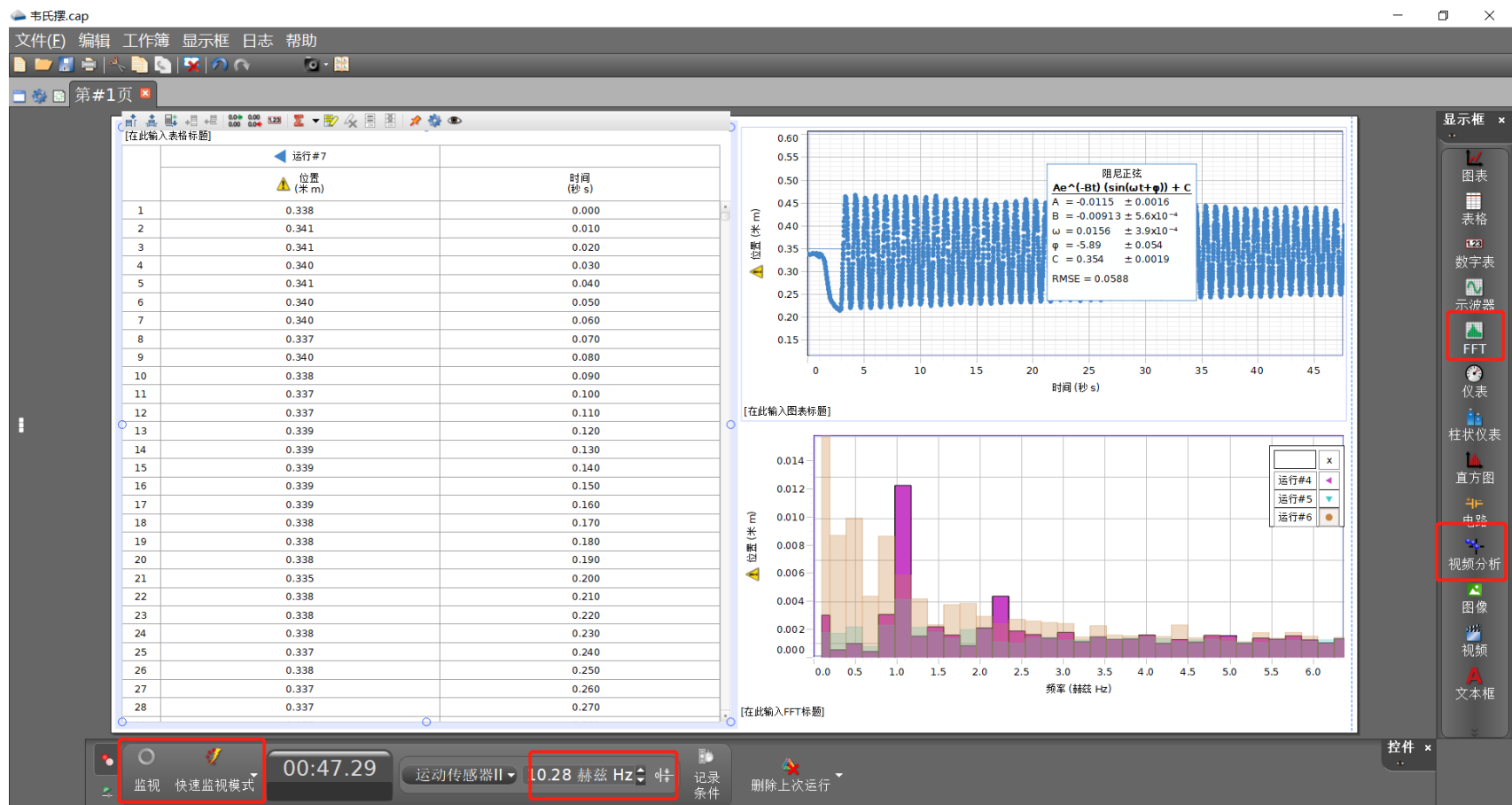
# 手机辅助实验



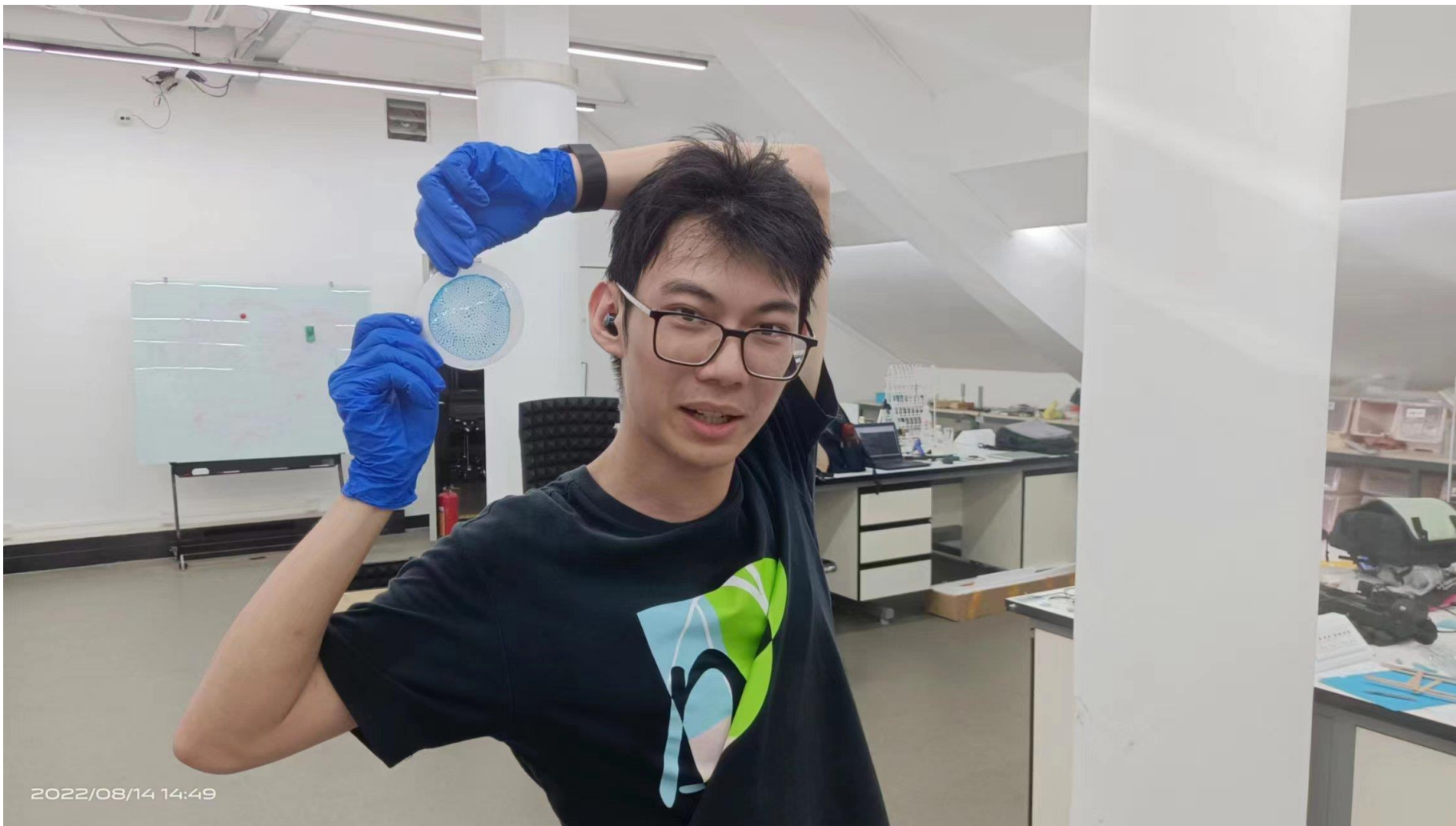
案例：利用手机陀螺仪测量转动角速度  
利用手机测量斜面倾角  
注意：强磁场和手机跌落



- 位移传感器
- 光传感器
- 声传感器
- 电流传感器
- 力传感器
- 压力传感器
- 转动传感器
- 温度传感器
- 光电门

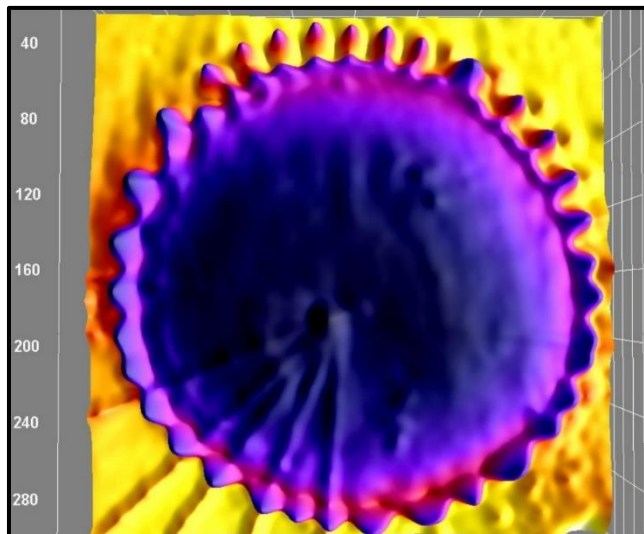
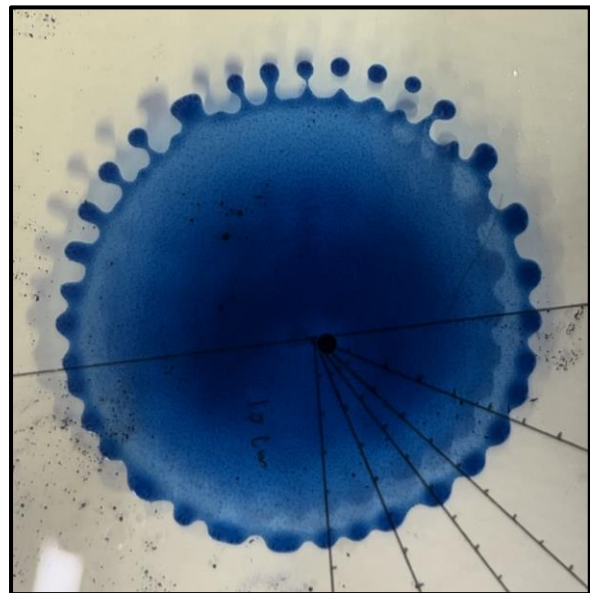
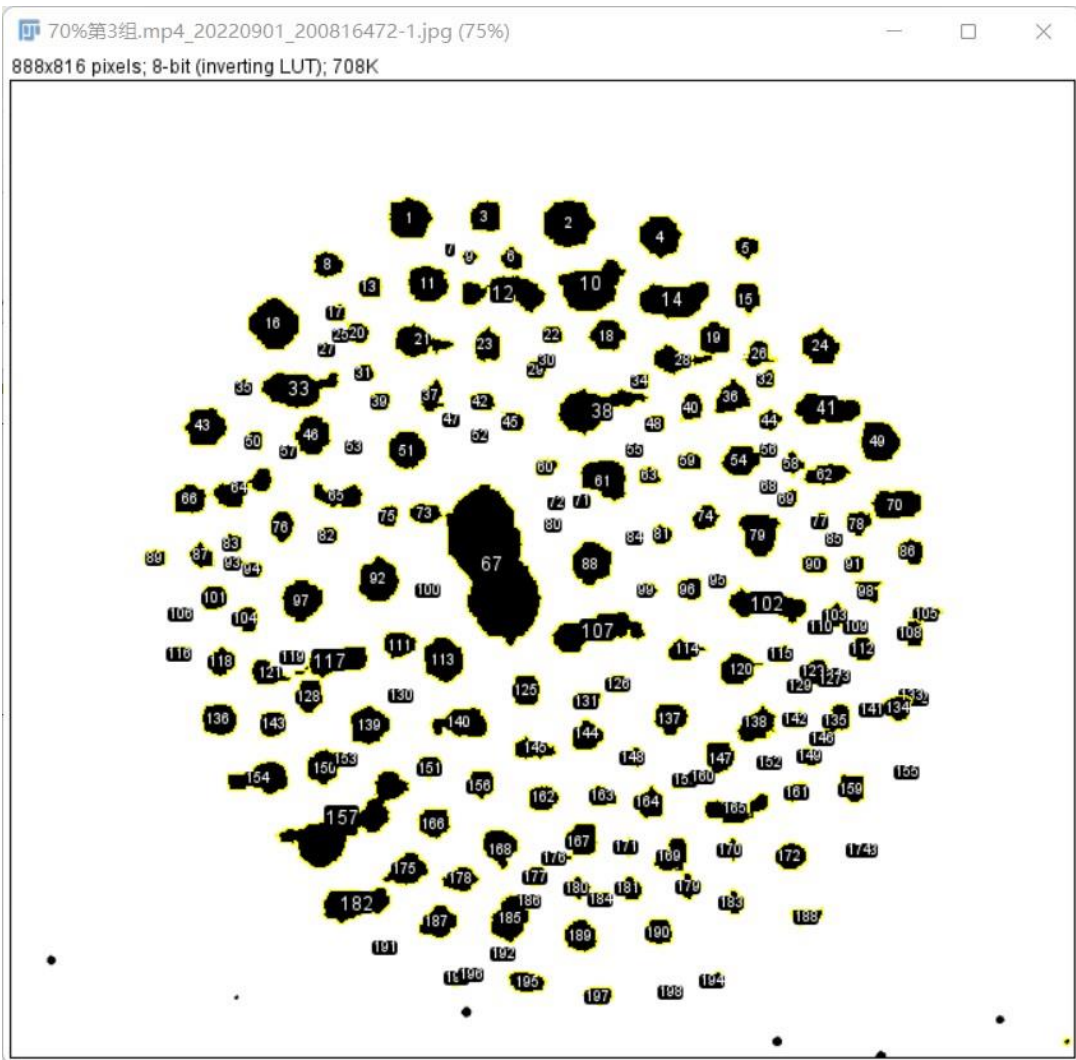
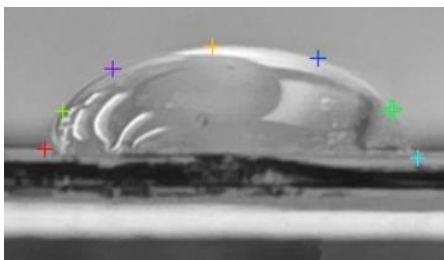
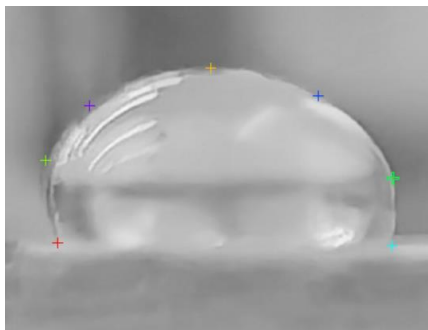


# 图像处理





# 图像处理



# 视频分析



质点

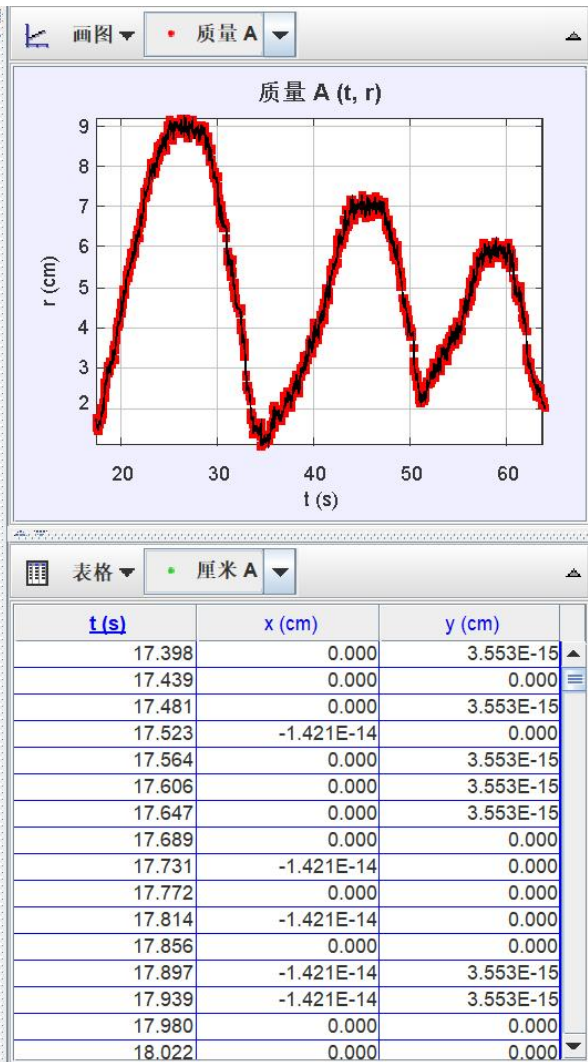
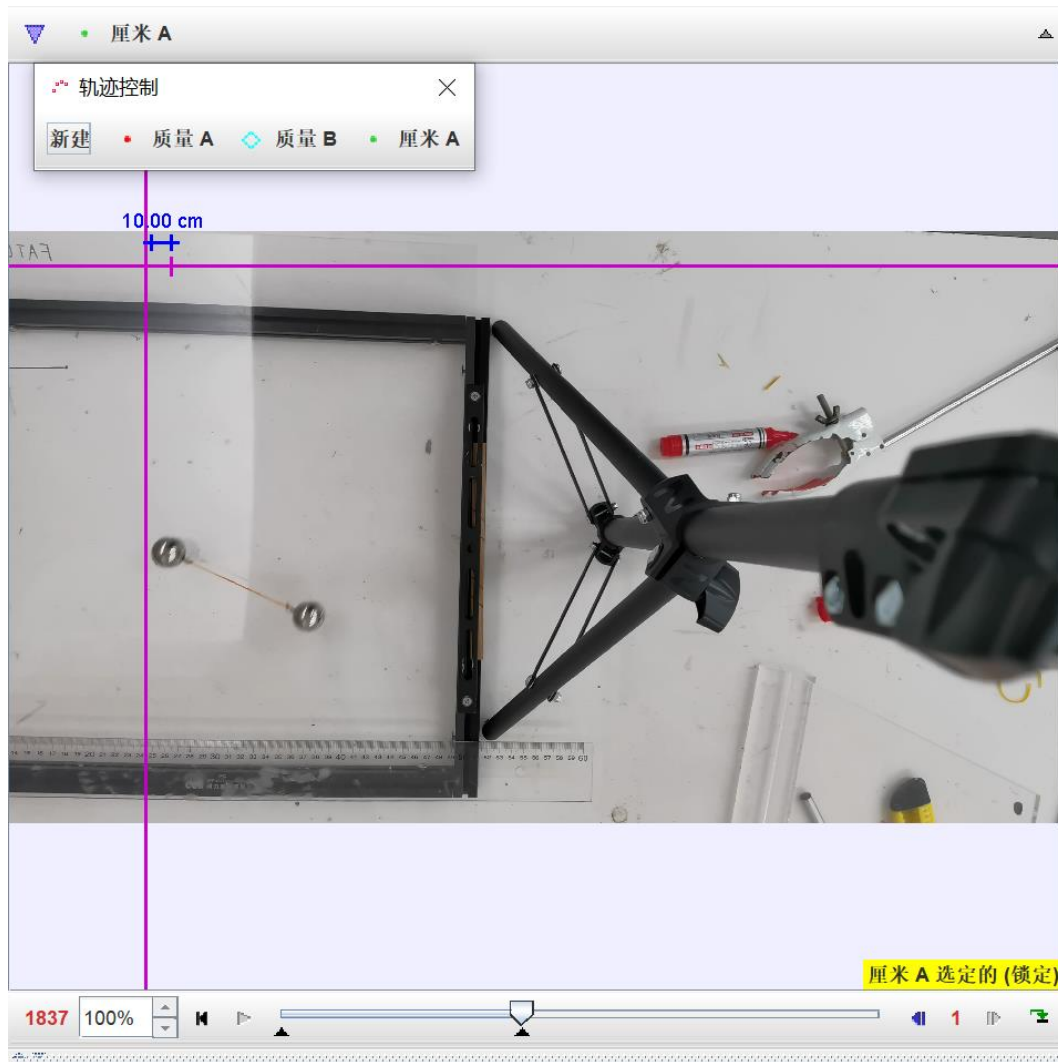
质心

矢量

矢量和

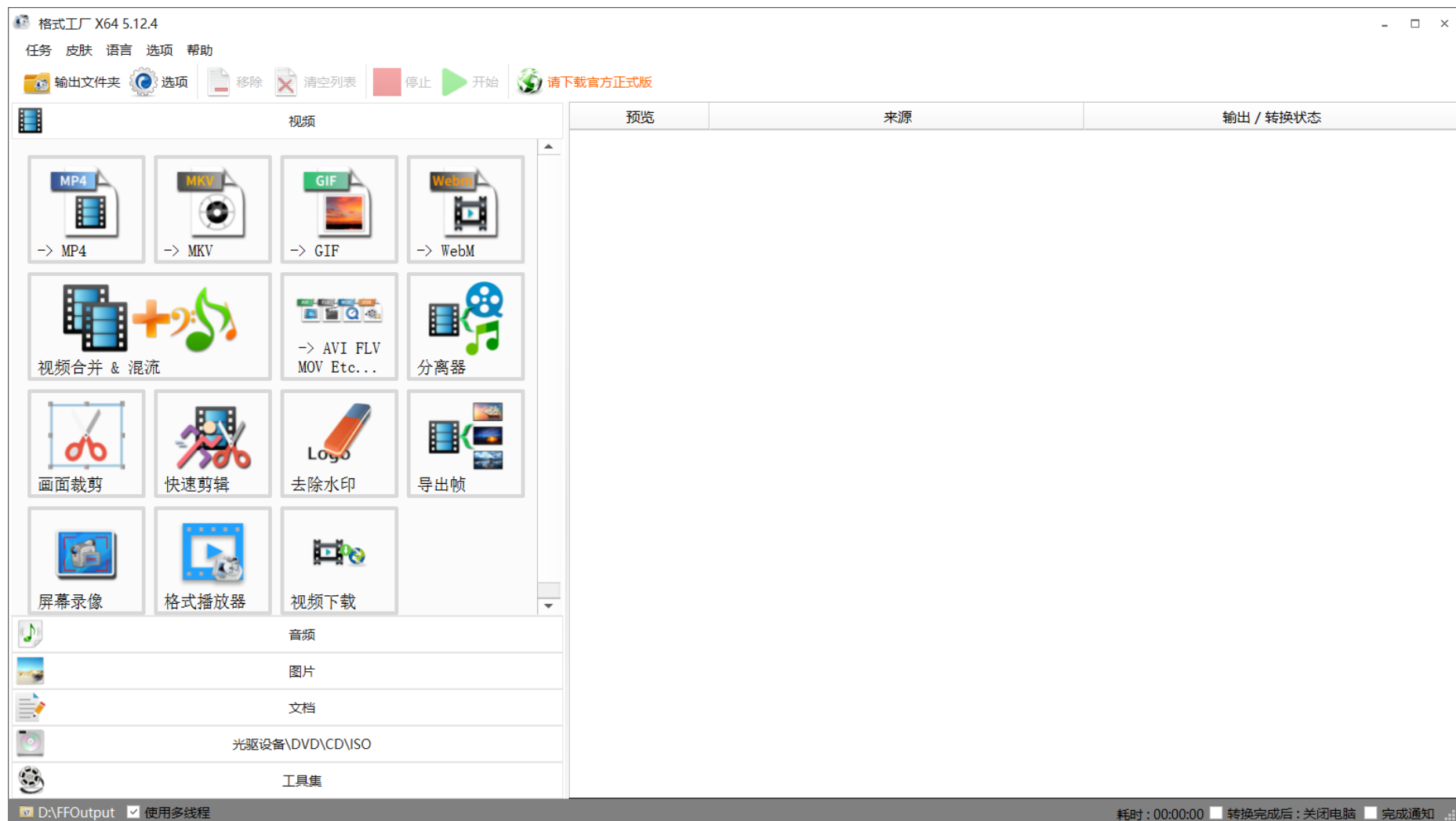
线型

RGB区域



# 视频处理?

## 简单的方法 格式工厂





PART FIVE

# 数据处理





# 数据处理

将实验数据处理并与理论对照，得到规律与结论

| 表格                          | 绘图                          |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 数据量不大<br>规律比较直观<br>需要展示原始数据 | 数据量较大<br>规律不太直观<br>需要对比多组数据 |
| 可以结合使用                      |                             |

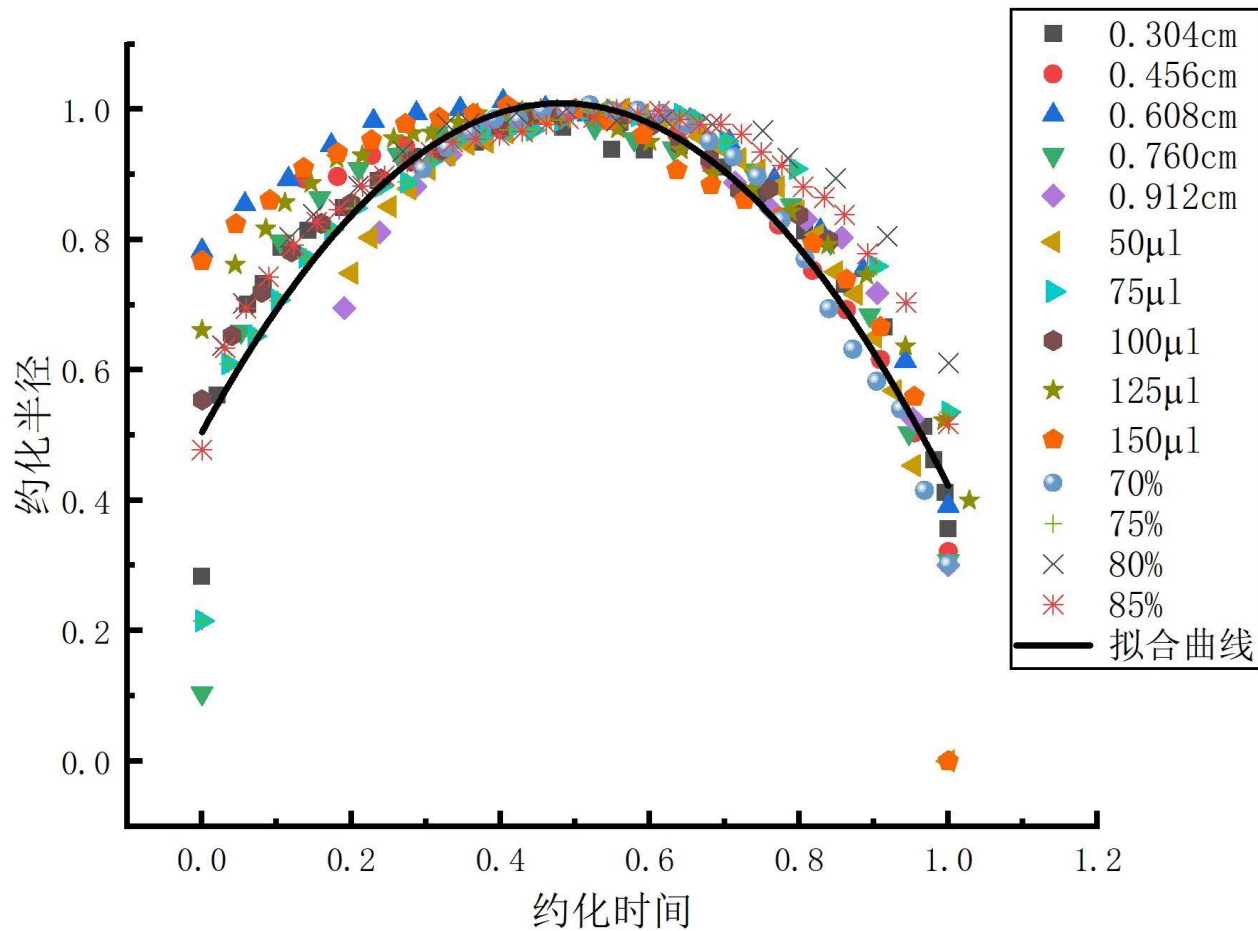


# 数据处理

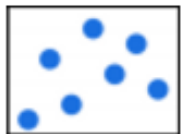
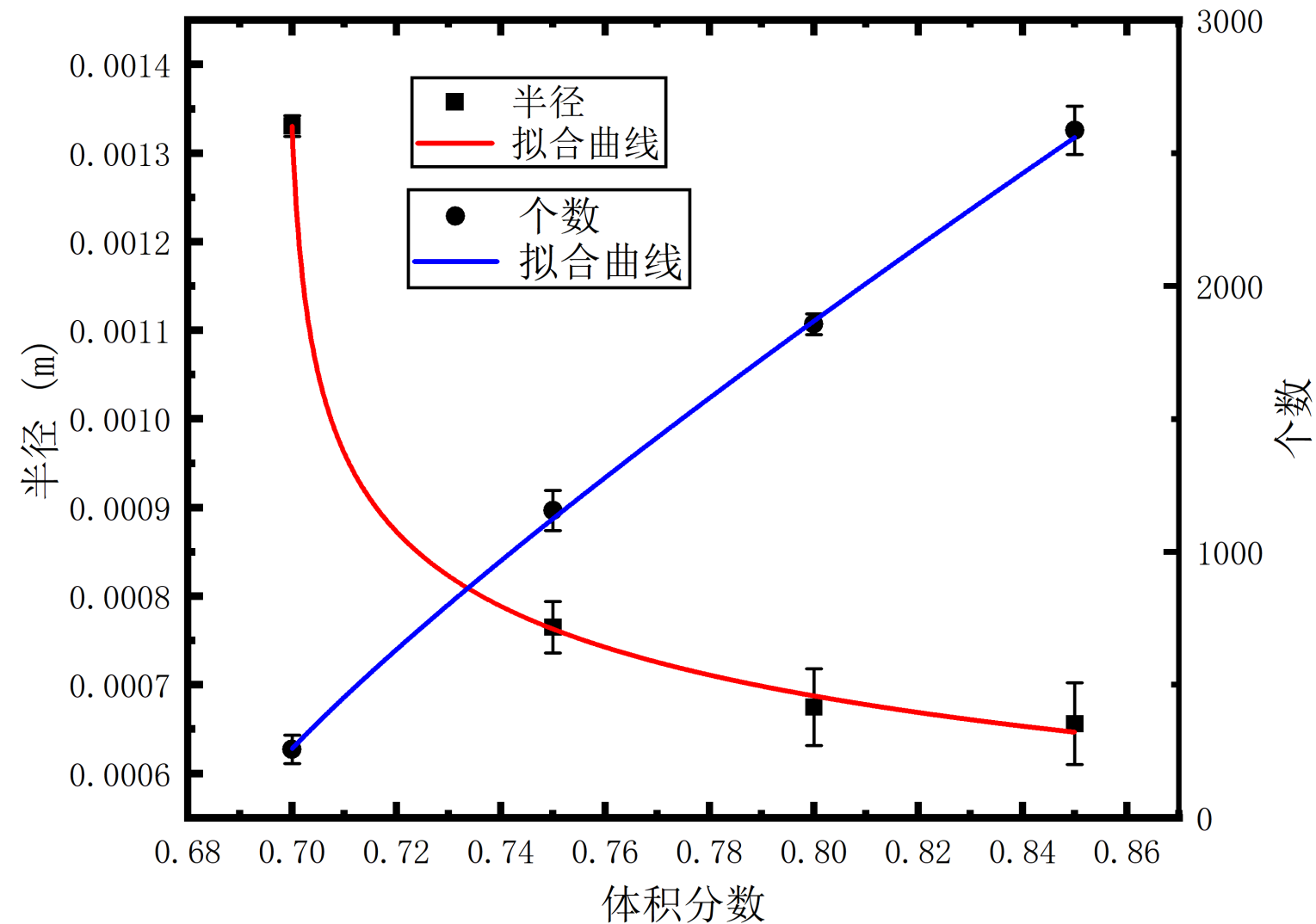


| Origin                       | Excel                        | 计算工具         |
|------------------------------|------------------------------|--------------|
| 科研绘图，处理                      | 制表，简单计算                      | 绘图，复杂处理      |
| 功能比较全面<br>上手比较简单<br>(官网有学习版) | 比较适合制表<br>制图不太方便<br>用于记录原始数据 | 较难使用<br>自由度高 |

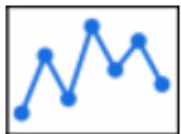
# 数据处理



# 数据处理



散点图



点线图



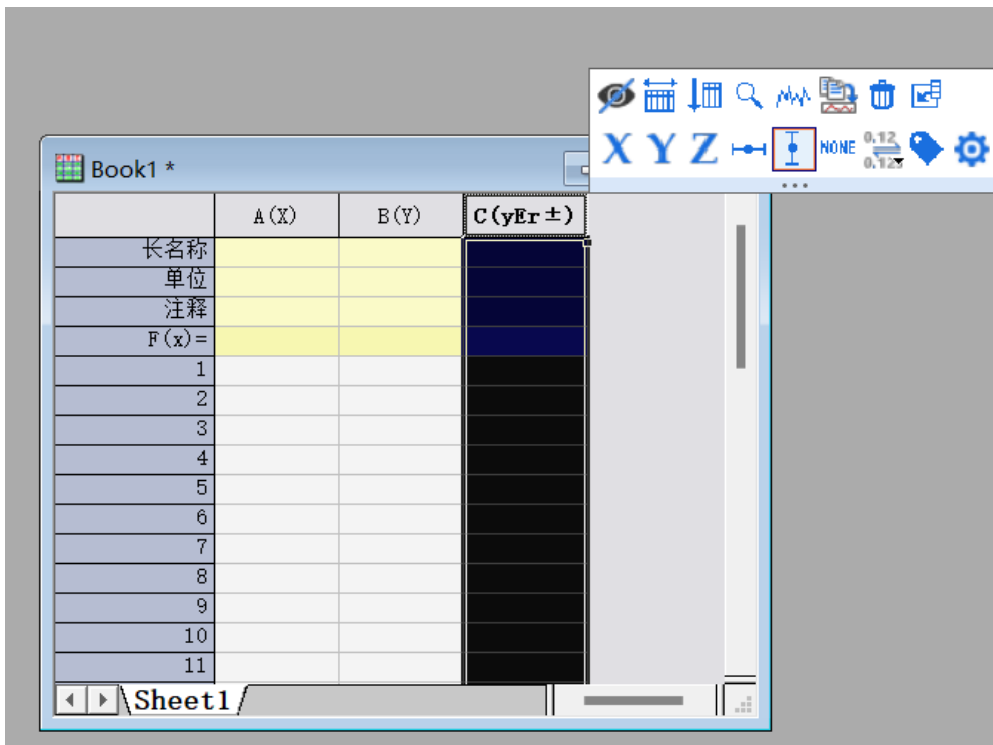
面积图



Y 误差图



样条连接图





# 数据处理

|         | 橡皮筋初始长度(m) | 最大半径(m) | 最大速度(m/s) | 最大角速度(rad/s) | 径向速度损失 |
|---------|------------|---------|-----------|--------------|--------|
| 浅大组(A3) | 0.0612     | 0.058   | 0.724     | 62.8319      | /      |
| 浅中组(A2) | 0.0592     | 0.040   | 0.622     | 53.7024      | /      |
| 深小组(B1) | 0.0682     | 0.069   | 1.237     | 125.6637     | 0.75   |
| 深中组(B2) | 0.0484     | 0.092   | 1.771     | 95.1998      | 0.34   |
| 深大组(B3) | 0.0477     | 0.090   | 1.055     | 62.8319      | 0.52   |

| 总层数 | 理论高度/cm | 实际高度/cm | 相对偏差  |
|-----|---------|---------|-------|
| 3   | 16.83   | 16.81   | 0.12% |
| 4   | 22.05   | 22.01   | 0.18% |
| 5   | 27.26   | 27.20   | 0.22% |



PART SIX

# 展示与示意图

# 展示软件



# L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

| PowerPoint   | beamer                    |
|--|---------------------------|
| 简单易用<br>绘制和插入图片方便<br>复杂公式难以键入                      | 较难上手<br>绘制和插入图片较难<br>效率略高 |
| L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X内容敬请期待SPS科研技能分享会（二） |                           |

# 公式输入





# 公式输入

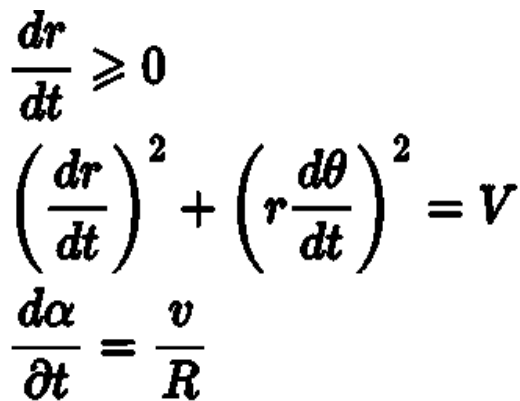
使用IguanaTex插件弥补PowerPoint的问题

$$\text{relu} = \begin{cases} a, & \text{if } a \geq 0 \\ 0, & \text{if } a < 0 \end{cases}$$

使用Office原生公式

$$\text{relu} = \begin{cases} a, & \text{if } a \geq 0 \\ 0, & \text{if } a < 0 \end{cases}$$







# 公式引用

[1] Gallaire François and Brun P.-T. 2017 Fluid dynamic instabilities: theory and application to pattern forming in complex media Phil. Trans. R. Soc. A. 375:20160155-20160155



# 公式引用



Scholar Search

dynamic instabilities: theory and application to pattern forming in complex



Any time

Since 2022

Since 2021

Since 2018

Custom range...

Sort by relevance

Sort by date

不限语言

中文网页

简体中文网页

Any type

Review articles

☐ include patents

☒ include citations

Make an impact

Looking for a journal to publish

广告 tandfonline.com

以上显示的是最相近的搜索

Fluid dynamic instabilities in complex media

F. Gallaire, P.T. Brun - ...

In this review article, we examine the formation in complex media of the destabilization of their interfacial patterns. We review the potential use and applications to practical settings of harnessing instabilities. This

引用 被引用次数: 79

以上显示的是最相近的搜索结果。 查看全部搜索结果



引用

GB/T 7714 Gallaire F, Brun P T. Fluid dynamic instabilities: theory and application to pattern forming in complex media[J]. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 2017, 375(2093): 20160155.

MLA Gallaire, François, and P-T. Brun. "Fluid dynamic instabilities: theory and application to pattern forming in complex media." *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 375.2093 (2017): 20160155.

APA Gallaire, F., & Brun, P. T. (2017). Fluid dynamic instabilities: theory and application to pattern forming in complex media. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 375(2093), 20160155.

广告 X

Visit Site

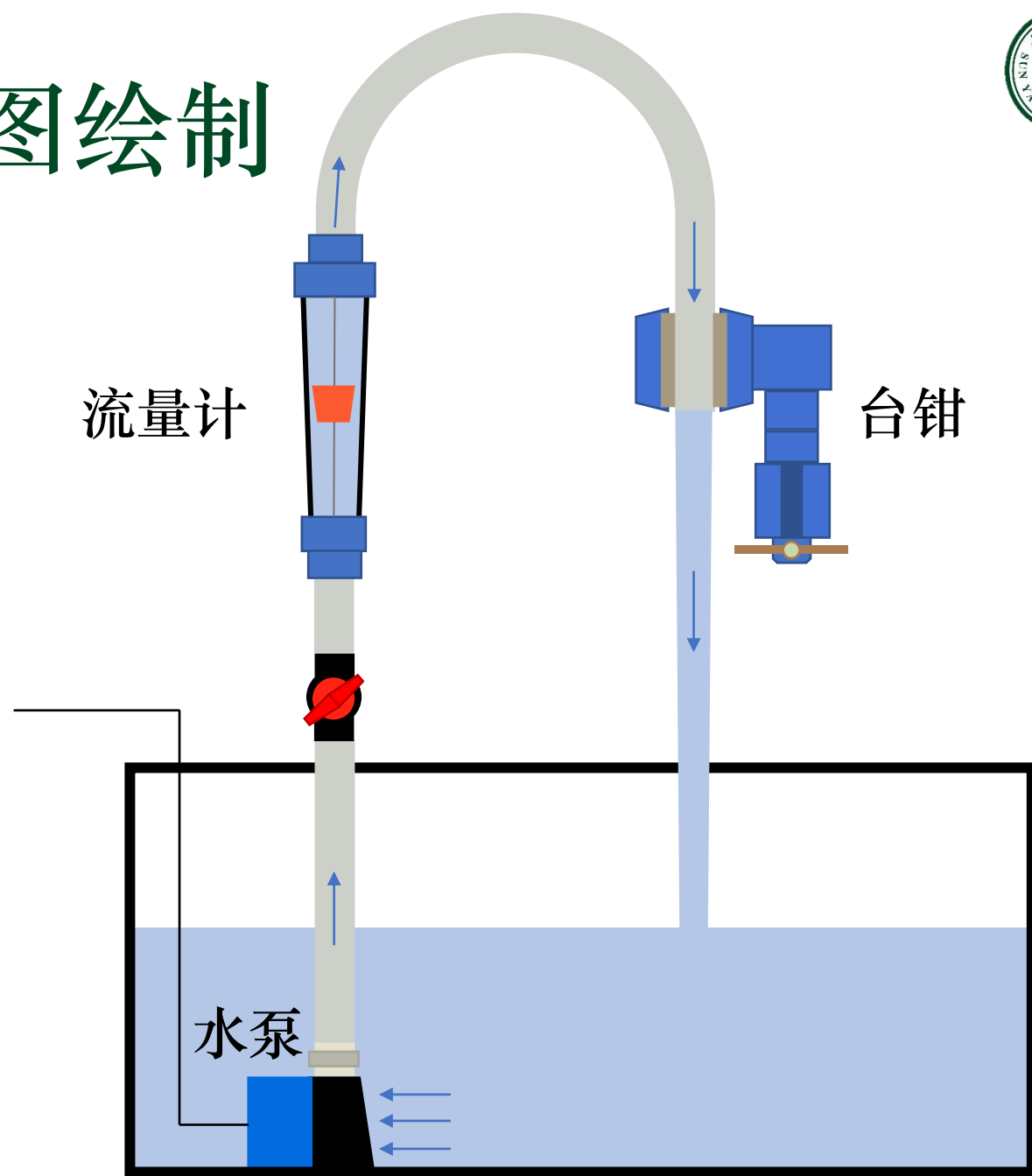
一键下载

收藏

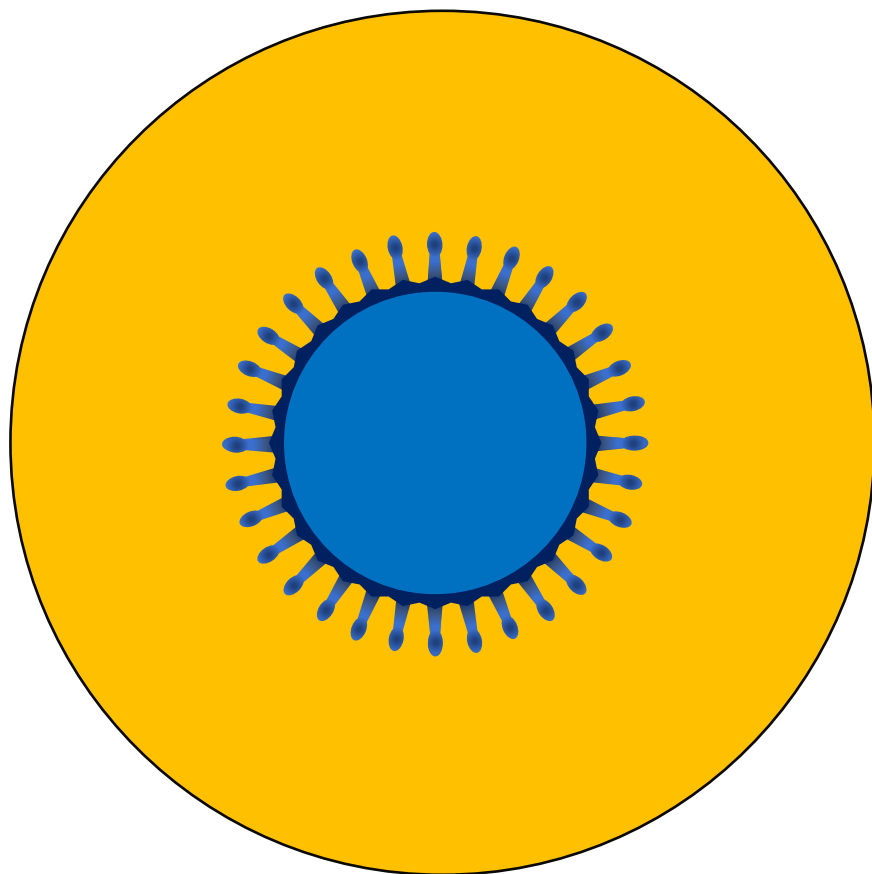
PDF royalsocietypublishing.org

Full View

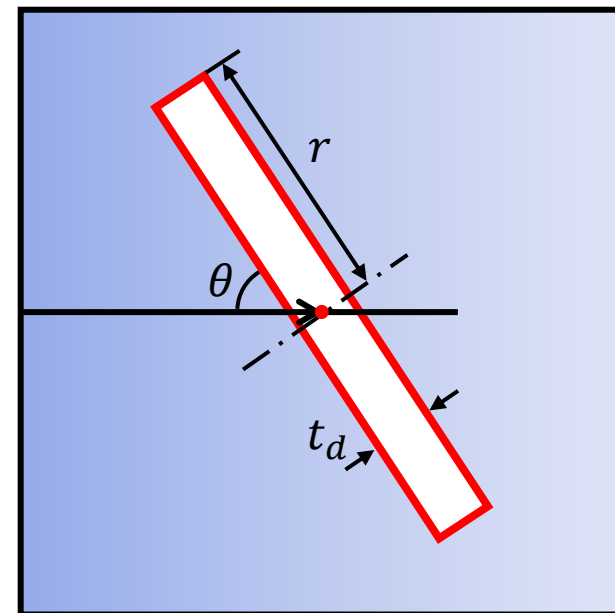
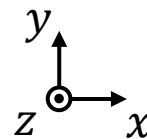
# 示意图绘制



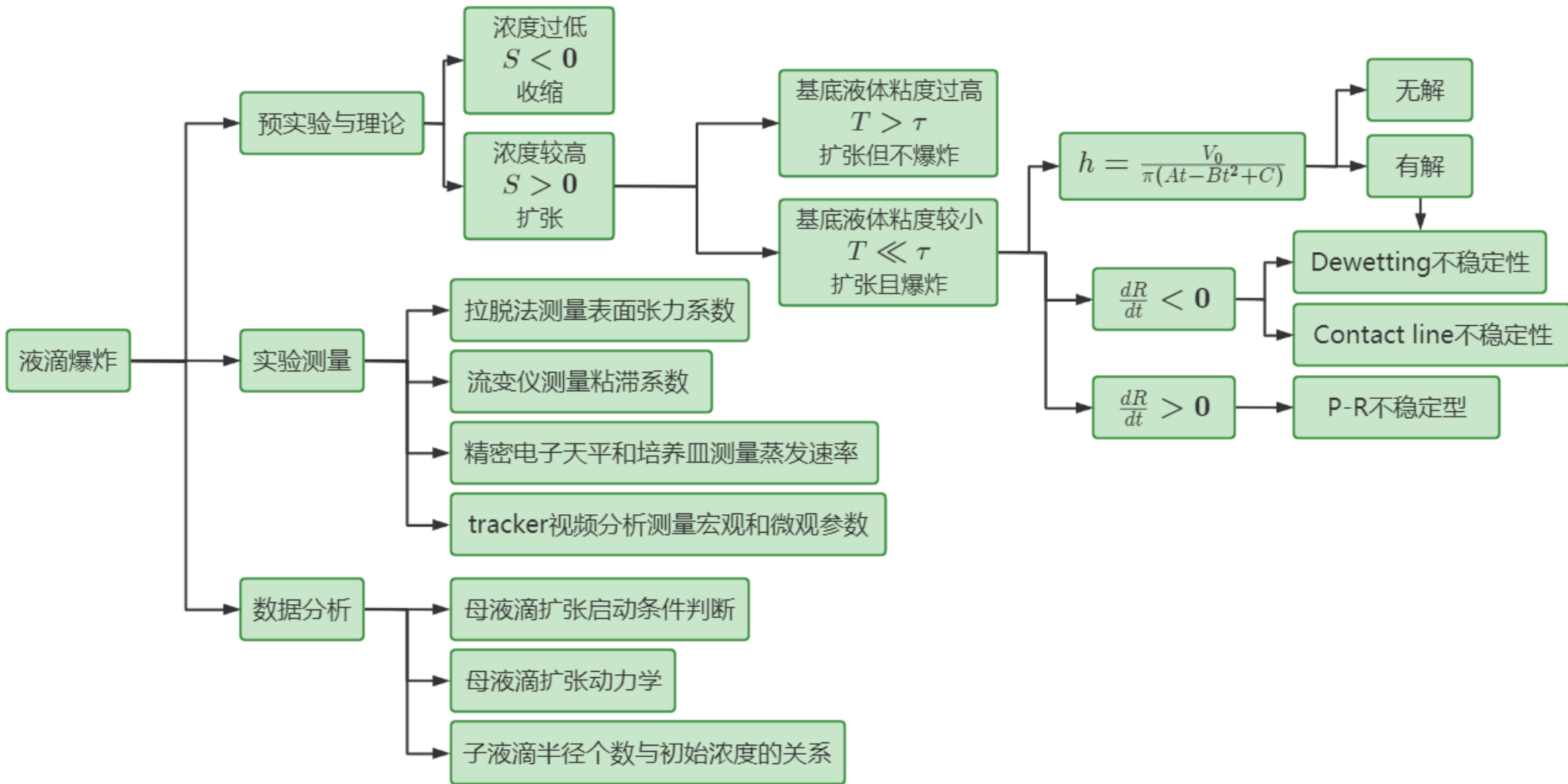
# 示意图绘制



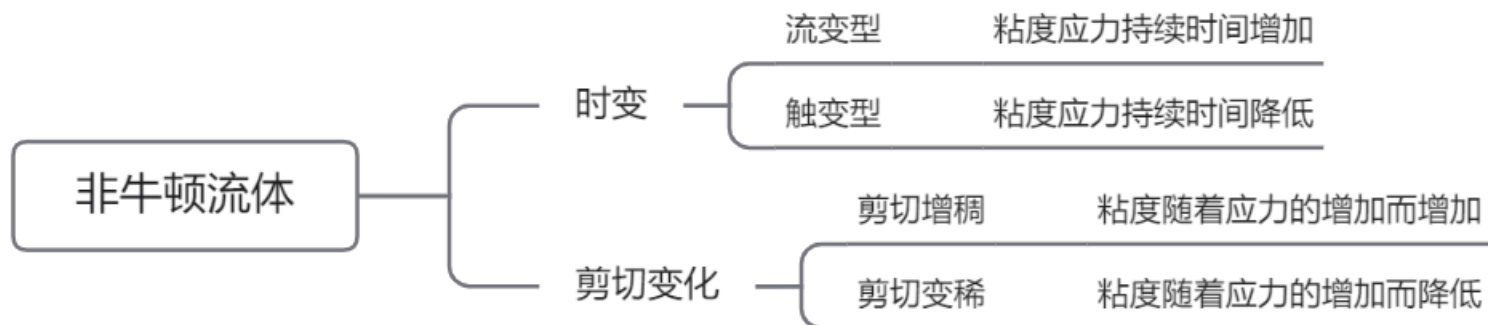
声波方向  
←→



# 思维导图



# 思维导图







PART SEVEN

仿真



# 仿真

预设较为通用的模型的复杂微分方程求解器

更容易得到结果，更难得到理想结果

多物理场问题走投无路的选择



有限元方法仿真步骤

✖ 错误



COMSOL  
MULTIPHYSICS

以下特征遇到问题:

CD-adapco

Comsol

- 特征: 稳态求解器 1 (sol1/s1)

-ccm+

找不到解。

达到最大牛顿迭代次数。

返回的解不收敛。

没有返回所有参数步长。

相对易于  
预设模型

见中矩  
教程详实

确定



谢谢大家