

浙江大学

工程教育高级班

2023 年招生报名表



学院(园)：求是学院云峰学园

专业：信息工程

姓名：卢泽熙

学号：3220102478

注意事项

1. 请首先阅读“2023 浙江大学工程教育高级班报名资料册”的提交说明。
2. 填表时可按照自己的需求自行排版，但是请尽量不要改变原表的格式。
3. 本表提交要求：命名规则“学号_姓名_Report”，格式要求转为 PDF。
4. 本表解释权归浙江大学竺可桢学院工程教育高级班所有。

诚信保证

请用楷体文字重新输入“本人 XX 保证本表格的内容和附件信息全部属实。”并签名。

保证：本人卢泽熙保证本表格的内容和附件信息全部属实。

签名：卢泽熙

基本 信 息

姓名	卢泽熙	性 别	男	出生年月	2004.6	
班 级	工信 2231	专 业	信息工程	学 号	3220102478	
毕业中学	浙江省台州中学			籍 贯	浙江临海	
联系方法	寝室地址：碧峰 4 幢 502 室 Email(外网)：lzx79579605767@163.com 手机号 (长号)：19519605767					
学业水平	英语水平 (CET4)：643 所有课程累积平均绩点：4.47 部分主修课程平均绩点：4.61 专业综合排名/人数：83/824					
近三年竞赛所获奖项 (若有, 请上交附件)	全国中学生物理竞赛浙江赛区二等奖					
爱好特长及社会经历	爱好打羽毛球、文学阅读。现担任云峰学生会干事、社会实践指导中心干事，组织过校职业生涯规划大赛、暑期社会实践十佳团队初选会的开展。					

第一部分

我选择的问题是(请将不做的题目编号删除): 任务 **A**

Part1：Writing

该部分内容将以小论文形式呈现，具体内容见下：

语言机器人：教育领域的矛盾体

信息时代，随着科技的极速进步，人工智能在社会的方方面面产生了深刻的影响，其中就包括教育领域。科技的变革不断重塑教育行业的生态模式，近期人工智能模型 ChatGPT 横空出世，在世界范围内引起了广泛的关注和激烈的讨论——许多学生与教育工作者认为以 ChatGPT 为代表的语言机器人将推动传统教育模式的彻底转型，极大推动教育事业的进步；同时更多人则表达了对人工智能可能引发的一系列问题的担忧。可以看到，当下各界对语言机器人争论不休，其成为了社会一大褒贬不一的矛盾体。

相对于传统教育模式，语言机器人的优势是显而易见的。

作为可以随时使用的 AI 模型，语言机器人极大提高了学生的学习效率。最直接的例子就是答疑环节。通过语言机器人，学生可以随时随地享受答疑服务，在学习过程中迅速扫清知识盲点，及时跟上学习进程。同时，语言机器人可以个性化地针对学生需求，为学生提供相关的教学服务。比如模型具备的语音识别、机器翻译等技术，可以为学生创建生活场景，帮助学习外语。在某种程度上说，语言机器人的应用有力地促进了教育资源的公平化，它被设计为一个无所不知的百科全书，每一位学生都可以从中获取需要的知识。而相比 MOOC、哔哩哔哩等现今的一些学习网站，语言机器人则具备交互性更强、学习门槛更低、学习资源更具个性化的特点，优势独特。

即使对教师来说，类似 ChatGPT 的语言机器人也有优点。它可以降低教学成本，通过智能化技术，代替部分教学工作。教师可以节省在诸如作业批改、问题解答等方面投入的精力，将教学重心转移至对课程内容的深度讲解及学生讨论、思考环节的开展，加强学生的思维训练。通过语言机器人的辅助教学，教育工作者们将更自由地发挥自己的才能。

当然，语言机器人也有着不可忽略的阿喀琉斯之踵。因其高度的智能特性，学生很容易在考试、作业中存在作弊、抄袭行为，过度依赖机器人可能会使学生丧失独立思考的能力；同时，它还带来了一系列隐私保护、伦理道德问题：包括 ChatGPT 在内的许多语言模型系统可能会给出一些具有种族歧视、色情或是反人类的信息，而这往往危害巨大且不可控。限于技术发展水平，语言机器人的准确性问题也不容忽视——你无法确保它传递的知识都是正确的。

尽管语言机器人“亦正亦邪”，但究其根本，它所带来的最深刻的变化就是使信息(或是知识)更加唾手可得。其优缺点都是基于这一最本质特征产生的。在这样的技术背景下，知识变得廉价，传统意义的课程教育带来的知识变得唾手可得。在这种情况下，不可避免的，传统教育模式必将受到冲击，全新的教育生态应运而生。

无论如何，人工智能的时代已经到来。在这个时代，有许多比单纯地掌握知识更重要的技能。我们要养成设计思维，具备发现问题、解决问题的能力将语言机器人运用至生活实处；我们要形成批判思考的能力，合理将其与课程进行结合，并时刻怀有质疑之心；最重要的，是我们要真正拥抱这个数字时代，以开放而富有创造力的精神对待科技的革新与社会的革，享受当下的技术，并用于开拓未来的高峰。

Part2：Speaking

该部分内容将以音频形式呈现，具体见附件。



第二部分

我选择的第一个问题是(请将不做的题目编号删除): E

Pre-Task 1.1:

该部分，我选择的网站是：<http://www.4399.com>

Python 的具体代码如下：

```
#导入requests库
import requests
#使用get请求
html = requests.get("http://www.4399.com/")
#判断请求是否成功
assert html.status_code == 200
#确定编码方式
html.encoding = "utf-8"
#显示结果
print(html.text)
```

最终可成功获得结果。运行结果命名为 4399.txt，存于附件。

Pre-Task 2.1:

这个正则表达式用于判断 email 格式：

\^: 匹配字符串的开头

[\\w._%+ -]+: 匹配一个或多个字符（由最后一个+表示），可以是字母、数字、下划线（\\w）、句点(.)、百分号(%)、加号(+)或短划线(-)。

@: 匹配一个 "@" 符号

[\\w._-]+: 匹配一个或多个字符，可以是字母、数字、下划线、句点或短划线。

[a - zA - Z] {2, 4}: 匹配两到四个大小写字母。

\$: 匹配输入字符串的结尾位置

g: 匹配字符串中所有符合条件的子串。

Pre-Task 2.2:

该部分代码实现如下：

```
# -*- coding: utf-8 -*-
# @Time : 2023/3/21 16:47
import re

def number(s):
    judge = r"-?\d+" # 匹配整数或带负号的整数
    number = re.findall(judge, s) # 使用re库找出数字
    return [int(a) for a in number]
print(number('abc123j120c0-1')) #此处也可填入其他字符
```

显示的结果：

```
D:\python\venv\Scripts\python.exe "D:\python\Pre-Task 2.2.py"  
[123, 120, 0, -1]
```

```
Process finished with exit code 0
```

Pre-Task 3.1

Bs4 中，节点之间为树形结构，主要有三种关系：

1. 父子关系：一个节点包含其它节点，这种关系为父子关系。被包含的节点称为子节点，可使用 `parent` 属性获取其父节点；包含其它节点的点称为父节点，可通过 `children` 属性获取其子节点，`descendants` 属性获取所有后代节点。
2. 兄弟关系：指在同一级别下的节点间的关系，它们具有相同的父节点。可使用 `next_sibling` 和 `previous_sibling` 属性获取节点的下一个兄弟节点和上一个兄弟节点。
3. 前后关系：在同一层级中，节点按照它们在 HTML 文档中出现的顺序依次排列，前一个节点是其后一个节点的前驱节点，后一个节点是其前一个节点的后继节点，这种关系为前后关系。

`.next_element` 用于获取解析过程中下一个被解析的对象。如果当前节点后面没有节点，`.next_element` 方法会返回 `None`。

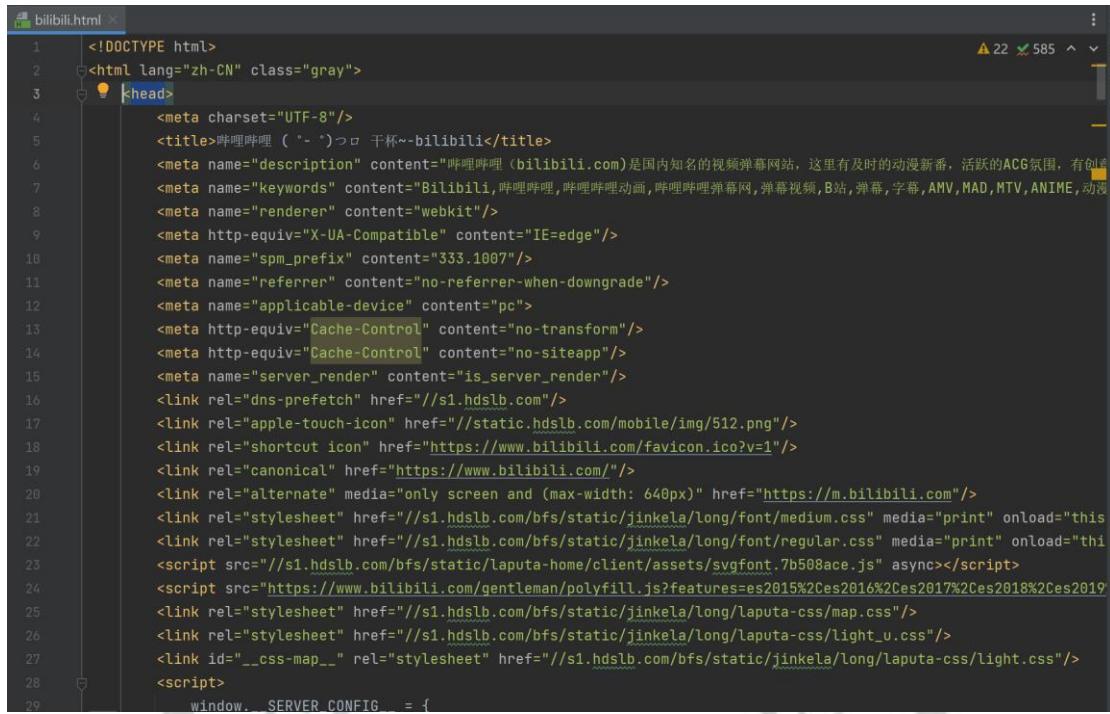
Pre-Task 3.2

打开网址 <https://www.bilibili.com>, 单击右键



选择查看网页源代码，并复制。随后在 python 项目下创建一个 html 文件，将源代码拷贝。

结果如图：



```

1  <!DOCTYPE html>
2  <html lang="zh-CN" class="gray">
3      <head>
4          <meta charset="UTF-8"/>
5          <title>哔哩哔哩 (-_-)つロ 干杯~-bilibili</title>
6          <meta name="description" content="哔哩哔哩 (bilibili.com)是国内知名的视频弹幕网站，这里有及时的动漫新番，活跃的ACG氛围，有创"
7          <meta name="keywords" content="Bilibili, 哔哩哔哩, 哔哩哔哩动画, 哔哩哔哩弹幕网, 弹幕视频, B站, 弹幕, 字幕, AMV, MAD, MTV, ANIME, 动漫"
8          <meta name="renderer" content="webkit"/>
9          <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge"/>
10         <meta name="spm_prefix" content="333.1007"/>
11         <meta name="referrer" content="no-referrer-when-downgrade"/>
12         <meta name="applicable-device" content="pc">
13         <meta http-equiv="Cache-Control" content="no-transform"/>
14         <meta http-equiv="Cache-Control" content="no-siteapp"/>
15         <meta name="server-render" content="is_server_render"/>
16         <link rel="dns-prefetch" href="//s1.hdslb.com"/>
17         <link rel="apple-touch-icon" href="/static.hdslb.com/mobile/img/512.png"/>
18         <link rel="shortcut icon" href="https://www.bilibili.com/favicon.ico?v=1"/>
19         <link rel="canonical" href="https://www.bilibili.com/"/>
20         <link rel="alternate" media="only screen and (max-width: 640px)" href="https://m.bilibili.com"/>
21         <link rel="stylesheet" href="//s1.hdslb.com/bfs/static/jinkela/long/font/medium.css" media="print" onload="this"
22         <link rel="stylesheet" href="//s1.hdslb.com/bfs/static/jinkela/long/font/regular.css" media="print" onload="thi
23         <script src="//s1.hdslb.com/bfs/static/laputa-home/client/assets/svgfont.7b508ace.js" async></script>
24         <script src="https://www.bilibili.com/gentleman/polyfill.js?features=es2015%2Ces2016%2Ces2017%2Ces2018%2Ces2019
25         <link rel="stylesheet" href="//s1.hdslb.com/bfs/static/jinkela/long/laputa-css/map.css"/>
26         <link rel="stylesheet" href="//s1.hdslb.com/bfs/static/jinkela/long/Laputa-css/light_u.css"/>
27         <link id="__css_map__" rel="stylesheet" href="//s1.hdslb.com/bfs/static/jinkela/long/laputa-css/light.css"/>
28         <script>
29             window.SERVER_CONFIG = {

```

随后编写 python 程序查找链接(编写的程序与 bilibili.html 文件应放置于同一项目)。

代码如下：

```

# -*- coding: utf-8 -*-
# @Time : 2023/3/20 19:34
import re
from bs4 import BeautifulSoup    #导入需要的库

file = open("./bilibili.html","rb")    #打开html文件
html = file.read()
soup = BeautifulSoup(html, 'html.parser')
result = soup.find_all("a", href=re.compile(r'^https://www\.bilibili\.com/video/BV[\w\d]+'))#运用find_all方法查找
for item in result:
    print(item['href'])    #输出

```

参考资料：

[Python 课程天花板,Python 入门+Python 爬虫+Python 数据分析 5 天项目实操/Python 基础.Python 教程 哔哩哔哩 bilibili](#)

[bs4 的简单介绍 举个栗子<>!!的博客-CSDN 博客](#)

[python——正则表达式\(re 模块\)详解 python re 正则表达式 nee~的博客-CSDN 博客](#)

我选择的第二个问题是(请将不做的题目编号删除): F

因水平限制未能作出改进后可运行的代码。下面给出一些思路。对于 clustering 函数:

```
bool clustering(point* p, point a[], int n)
{
    double prex = p->x, prey = p->y, prez = p->z;
    double sumx = 0, sumy = 0, sumz = 0;
    int count = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (a[i].number == p->number) {
            sumx += a[i].x;
            sumy += a[i].y;
            sumz += a[i].z;
            count++;
        }
    }
    if (count != 0)
    {
        p->x = sumx / count * 1.0;
        p->y = sumy / count * 1.0;
        p->z = sumz / count * 1.0;
    }
    else {
        int tempval = random2(n);
        p->x = a[tempval].x;
        p->y = a[tempval].y;
        p->z = a[tempval].z;
    }
    if (p->x == prex && p->y == prey && p->z == prez)
    {
        return false;
    }
    else
    {
        return true;
    }
}
```

可对 for 循环应用多线程技术。将 for 循环中的迭代操作封装为一个函数，同时建立多个任务，每个任务在不同的线程中运行。

在 clustering 函数中，添加 thread t[n]; //创建线程

将 for 语句改为：

for (int i = 0; i = n; i++) { t[i]=function() }//其中 function 执行原来循环体的语句，

最后再结束线程：

```
for (int i=0; i<n; i++) {
    t[i].join();
}
```

对于结果正确性的验证，可用 C 语言文件的读取实现。将原代码随机产生的初始结果传入改进后的代码，使二者初始条件相同。运行后编写程序比较二者的 dataclusers、datapoints

Advanced Honor Class of Engineering Education

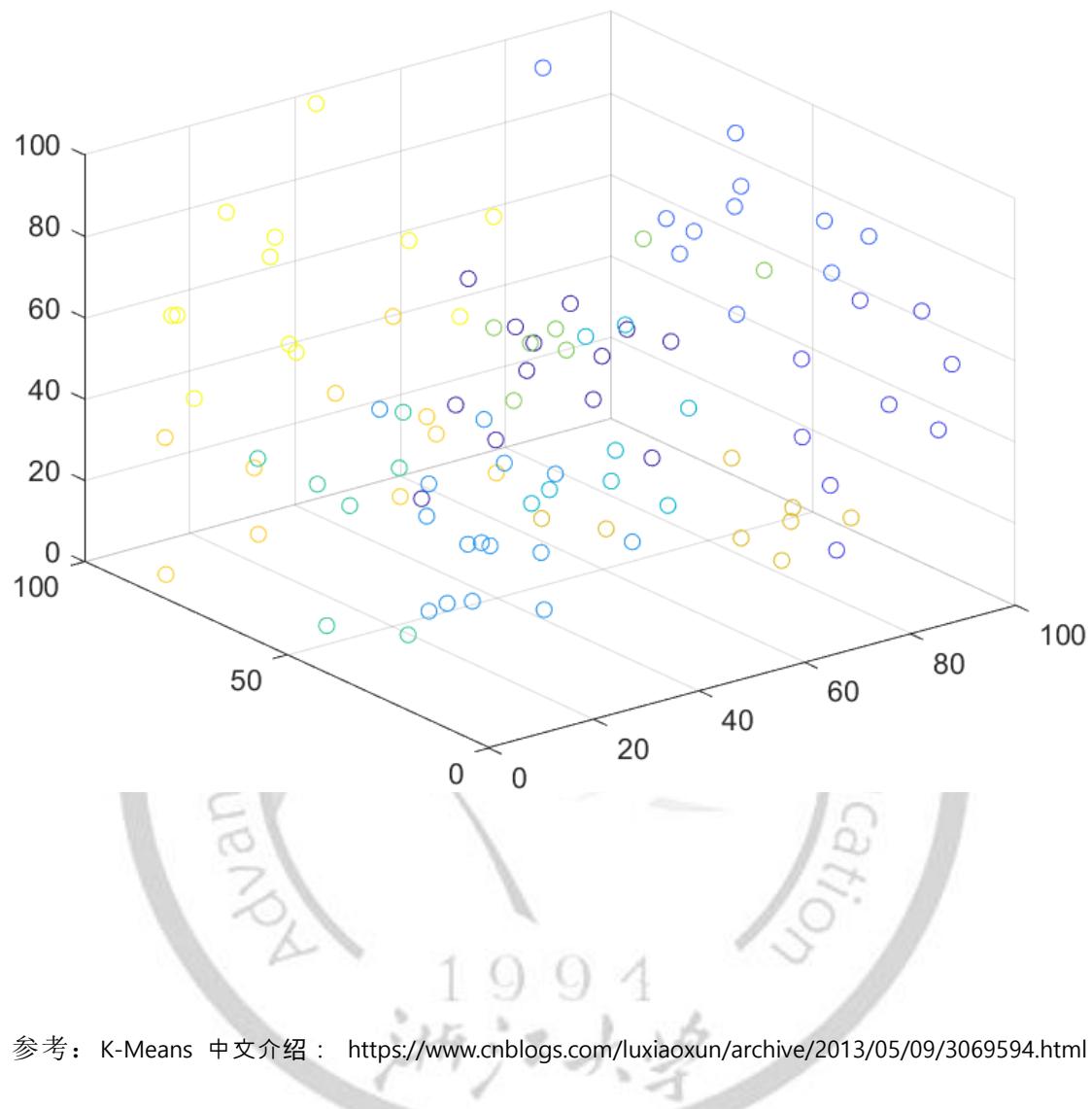
文本文档内容是否相同。若相同则验证了改进后代码的正确行。(具体代码及实验所用 txt
文件见附件)



Advanced Honor Class of Engineering Education

最后，是对结果进行可视化。因为并未成功完成多线程代码的实现，此部分进行简化，采用 MATLAB 自身的 kmean 函数产生结果进行可视化。实验数据由未改进代码产生，存于 data.txt 文件。点云模型点击 Bonus 文件夹中的.m 文件即可运行产生。

运行结果如图：



参考：K-Means 中文介绍：<https://www.cnblogs.com/luxiaoxun/archive/2013/05/09/3069594.html>

C++thread 多线程英文介绍：<https://www.geeksforgeeks.org/multithreading-in-cpp/>

视频链接：[c++11 并发与多线程视频课程](#) [哔哩哔哩 bilibili](#)

第三部分

我选择的问题是(请将不做的题目编号删除): H

Part 1.

(1) 解: 对于方程 $\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2}\right) u(x,t) = 0$

令 $u(x,t) = X(x)T(t)$, 得 $X''(x)T(t) - \frac{1}{c^2} X(x)T''(t) = 0$

即 $\frac{X''}{X} = \frac{T''}{c^2 T}$, 即对应的常微分方程

令 $\frac{X''}{X} = \frac{T''}{c^2 T} = \lambda$

① $\lambda = 0$, 得 $X(x) = C_1 x + C_2$; $T(t) = C_3 t + C_4$

② $\lambda > 0$, 解得 $X(x) = C_1 e^{\sqrt{\lambda} x} + C_2 e^{-\sqrt{\lambda} x}$; $T(t) = C_3 e^{c\sqrt{\lambda} t} + C_4 e^{-c\sqrt{\lambda} t}$

③ $\lambda < 0$, 解得 $X(x) = C_1 \cos(c\sqrt{-\lambda} x) + C_2 \sin(c\sqrt{-\lambda} x)$; $T(t) = C_3 \cos(c\sqrt{-\lambda} t) + C_4 \sin(c\sqrt{-\lambda} t)$

(2) 解: 对于方程 $\left(\nabla^2 - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2}\right) u(r,t) = 0$

令 $u(r,t) = A(r)T(t)$, 代入方程

有 $\frac{T''}{c^2 T} = \frac{\nabla^2 A}{A}$. 若等式成立, 则比值必为常数, 记为 $-k^2$

$$\therefore \nabla^2 A + k^2 A = 0$$

(2) 解: 由(1), $\nabla^2 A + k^2 A = 0$

由 $\nabla A(r) = u(r)e^{ikr} = u(x,y,z)e^{ikr}$, 我们有

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + 2ik \frac{\partial u}{\partial r} + k^2 u = 0, \text{ 在 } r \text{ 轴下, } \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} = 0$$

$$\text{即 } \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + 2ik \frac{\partial u}{\partial r} = 0$$

$$\text{即 } \nabla^2 u(r) + 2ik \frac{\partial u(r)}{\partial r} = 0$$

Bonus 1:

(1) 解: 由 $\hat{P} = -i\hbar \nabla$, $\hat{L} = \mathbf{r} \times \hat{P}$

可得 \hat{L} 分量形式

$$\hat{L}_x = y \hat{P}_z - z \hat{P}_y = -i\hbar (y \frac{\partial}{\partial z} - z \frac{\partial}{\partial y})$$

$$\hat{L}_y = z \hat{P}_x - x \hat{P}_z = -i\hbar (z \frac{\partial}{\partial x} - x \frac{\partial}{\partial z})$$

$$\hat{L}_z = x \hat{P}_y - y \hat{P}_x = -i\hbar (x \frac{\partial}{\partial y} - y \frac{\partial}{\partial x})$$

算符对易式:

$$[\hat{A}, \hat{B}] = \hat{A}\hat{B} - \hat{B}\hat{A}$$

$$[\hat{A}, \hat{B} + \hat{C}] = [\hat{A}, \hat{B}] + [\hat{A}, \hat{C}]$$

$$[\hat{A}, \hat{B}\hat{C}] = \hat{B}[\hat{A}, \hat{C}] + [\hat{A}, \hat{B}]\hat{C}$$

$$\text{故 } [\hat{L}_x, \hat{L}_x] = -\hbar^2 0 \quad [\hat{L}_x, \hat{L}_y] = i\hbar \hat{L}_z$$

$$[\hat{L}_y, \hat{L}_y] = 0 \quad [\hat{L}_y, \hat{L}_z] = i\hbar \hat{L}_x$$

$$[\hat{L}_z, \hat{L}_z] = 0 \quad [\hat{L}_z, \hat{L}_x] = i\hbar \hat{L}_y$$

$$\text{又 } \hat{L}^2 = \hat{L}_x^2 + \hat{L}_y^2 + \hat{L}_z^2$$

$$\text{故 } [\hat{L}^2, \hat{L}_x] = [\hat{L}_x, \hat{L}_x] + [\hat{L}_y^2, \hat{L}_x]$$

$$= -([\hat{L}_x, \hat{L}_x] + [\hat{L}_y, \hat{L}_x] \hat{L}_x)$$

$$= -[\hat{L}_y [\hat{L}_x, \hat{L}_y] + [\hat{L}_x, \hat{L}_y] \hat{L}_y]$$

$$= -\hat{L}_x i\hbar \hat{L}_y - i\hbar \hat{L}_y \hat{L}_x + i\hbar \hat{L}_y \hat{L}_x + i\hbar \hat{L}_x \hat{L}_y = 0$$

故 \hat{L}^2 的本征函数可同时取为 \hat{L}_x 的本征态

故 \hat{L}^2, \hat{L}_x 具有同共本征态

$$\text{引入球坐标 } \begin{cases} x = r \sin\theta \cos\phi \\ y = r \sin\theta \sin\phi \\ z = r \cos\theta \end{cases}$$

$$\text{可得 } \hat{L}_x = -i\hbar \left(\frac{\partial}{\partial r} \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial \theta} \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial \phi} \frac{\partial}{\partial z} \right) +$$

$$i\hbar y \left(\frac{\partial}{\partial r} \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial \theta} \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial \phi} \frac{\partial}{\partial y} \right) = -i\hbar \frac{\partial}{\partial \phi}$$

$$\text{令 } -i\hbar \frac{d}{dp} \psi(p) = L_x \psi(p)$$

$$\text{解得 } \psi(p) = ce^{iL_x p}$$

$$\text{故球坐标系下形式 } \langle r | L_x | r \rangle = e^{iL_x p}$$

Part 2.

(1) a. 解：易知 $\theta_1 = \theta_2$, $x_1 + \tan\theta_1 = x_2$. 在傍轴条件下, $\theta_1 = \tan\theta_1$

$$\text{又 } \begin{cases} x_2 = Ax_1 + B\theta_1 \\ \theta_2 = Cx_1 + D\theta_1 \end{cases} \quad \text{得} \quad \begin{cases} A=1 & C=0 \\ B=1 & D=1 \end{cases} \quad \therefore \text{传播矩阵 } \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

b. 解：由折射定律 $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$. 傍轴条件下, $n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2$

$$\begin{cases} x_2 = Ax_1 + B\theta_1 \\ \theta_2 = Cx_1 + D\theta_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A=1 & C=0 \\ B=0 & D=\frac{n_1}{n_2} \end{cases} \quad \therefore \text{传播矩阵 } \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{n_1}{n_2} \end{pmatrix}$$

c. 解: $u = \frac{x_1}{\tan\theta_1} = \frac{x_1}{\theta_1}$

$$\text{由 } \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}, v = -\frac{x_2}{\theta_2}$$

$$\text{得 } \begin{cases} \frac{\theta_1}{x_1} + \frac{-\theta_2}{x_2} = \frac{1}{f} \\ x_1 = x_2 \end{cases}$$

$$\text{又 } \begin{cases} x_2 = Ax_1 + B\theta_1 \\ \theta_2 = Cx_1 + D\theta_1 \end{cases}$$

$$\text{得 } \begin{cases} A=1 & C=-\frac{1}{f} \\ B=0 & D=1 \end{cases}$$

$$\therefore \text{矩阵为 } \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{f} & 1 \end{pmatrix}$$

(2) 解: 入射光与出射光平行, 故 $\theta_1 = \theta_2$

考虑偏移量 $\Delta x_i = d_i \tan\theta_i$, $\theta_i = n_i \sin\theta_i$

利用傍轴近似, $\tan\theta_i \approx \sin\theta_i \approx \theta_i$

$$\therefore M_2 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{d_1}{n_1} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \therefore M = MN \dots M_1 = \begin{pmatrix} 1 & \sum_{i=1}^N \frac{d_i}{n_i} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(3) 解: 由(1), a, 自由传播矩阵 $M_1 = \begin{pmatrix} 1 & d_1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ $M_3 = \begin{pmatrix} 1 & d_2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

由(1), c, 透镜折射矩阵 $M_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{f} & 1 \end{pmatrix}$

$$\text{故 } M = M_3 M_2 M_1 = \begin{pmatrix} 1 - \frac{d_2}{f} & d_1 + d_2 - \frac{d_1 d_2}{f} \\ -\frac{1}{f} & 1 - \frac{d_1}{f} \end{pmatrix}$$

Campus

Bonus 2

(1) 解：设一个周期后，表达式为

$$\begin{pmatrix} x_{m+1} \\ \theta_{m+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_m \\ \theta_m \end{pmatrix}$$

① 经过 R₁ 反射

$$\text{由 } (1) \cdot C \cdot M = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{R_1} & 1 \end{pmatrix}, \text{ 又规定凹面镜 } M \cdot R < 0$$

$$\therefore M_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{R_1} & 1 \end{pmatrix}$$

解得 $M = M_4 M_3 M_2 M_1$:

$$\text{② 传播 } M_2 = \begin{pmatrix} 1 & d \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{③ } R_2 \text{ 反射 } M_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{2}{R_2} & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{④ } R \text{ 传播 } M_4 = \begin{pmatrix} 1 & d \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 + 2d\left(\frac{2}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) + \frac{4d^2}{R_1 R_2} & 2d\left(1 + \frac{d}{R_2}\right) \\ \frac{4d}{R_1 R_2} + 2\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) & \frac{2d}{R_2} + 1 \end{pmatrix}$$

Bonus 2

(2) 解：修正 M_2, M_4 ，由 (1)

$$M_2' = M_4' = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{n} + d \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$M' = M_4' M_3' M_2' M_1' = \begin{pmatrix} 1 + 2d'\left(\frac{1}{R_1} + \frac{2}{R_2}\right) + \frac{4d'^2}{R_1 R_2} & 2d'\left(1 + \frac{d'}{R_2}\right) \\ 2\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) + \frac{4d'}{R_1 R_2} & \frac{2d'}{R_2} + 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{其中 } d' = d - \frac{n-1}{n} l$$

Part1 的第三部分代码见附件。

Part3 因为时间限制未能完成。

下面提供一种测定拓扑荷数的思路：不同拓扑荷数的 L-G 光束的光阑衍射图样不同，通过将衍射图样与已测定拓扑荷数的光束衍射图样对比可得结论

参考资料：工程光学；光电子学；量子力学讲义；数学物理方法；
 《MATLAB 从入门到精通》中国水利水电出版社

学习感悟

(感谢你认真地填写完这份报名表，在这个过程中，你是否有什么学习的感悟？欢迎在这里提出反馈！请在填写本项前将这段话删除，并请尽可能不要改变格式，注意此项为非必填内容。)



建议与意见

(在完成了报名表之后,如果让你来设计一份报名表,你有什么不同于此的创新建议吗?是否更能考察一名优秀的学生,达到选拔的作用?请在填写本项前将这段话删除,并请尽可能不要改变格式,注意此项为非必填内容。)

