

金陵科技学院

学生实验报告册

(理工类)



课程名称: Python 语言程序设计 专业班级: 23 计科 (专转本)

学生学号: _____ 学生姓名: _____

所属院部: 计算机工程 指导教师: 王 凯

2023——2024 学年

第 1 学期

金陵科技学院教务处制

实验报告书写要求

实验报告原则上要求学生手写，要求书写工整。若因课程特点需打印的，要遵照以下字体、字号、间距等的具体要求。纸张一律采用A4的纸张。

实验报告书写说明

实验报告中一至四项内容为必填项，包括实验目的和要求；实验仪器和设备；实验内容与过程；实验结果与分析。各院部可根据学科特点和实验具体要求增加项目。

填写注意事项

- (1) 细致观察，及时、准确、如实记录。
- (2) 准确说明，层次清晰。
- (3) 尽量采用专用术语来说明事物。
- (4) 外文、符号、公式要准确，应使用统一规定的名词和符号。
- (5) 应独立完成实验报告的书写，严禁抄袭、复印，一经发现，以零分论处。

实验报告批改说明

实验报告的批改要及时、认真、仔细，一律用红色笔批改。实验报告的批改成绩采用百分制，具体评分标准由各院部自行制定。

实验报告装订要求

实验批改完毕后，任课老师将每门课程的每个实验项目的实验报告以自然班为单位、按学号升序排列，装订成册，并附上一份该门课程的实验大纲。

实验项目名称: Python 编程基础 实验学时: 6

同组学生姓名: _____ 实验地点: 科技楼 2-606

实验日期: _____ 实验成绩: _____

批改教师: 王 凯 批改时间: _____

一、实验目的和要求

- ## 二、实验仪器和设备

三、实验内容与过程

1、人机交互

在三行中分别输入当前的年、月、日的数据，并按要求完成输出。

- 注意：实验代码参见文件 AW23-P1-1-1.py

开学了，你考上了金陵科技学院（简称 JIT），校园的电子屏上显示欢迎界面。

- ```

+++++
Welcome to JIT
+++++

```

注意：实验代码参见文件 AW23-P1-1-2.py

### 1.3 数学四则运算

Python 可以方便地实现计算器的功能。`input()`函数作为 `int()`函数的参数, 用 `int(input())`可以把输入转换为整数, 类似的, 可以用 `float(input())`将输入转换为浮点数, `round(num, n)`可以把 `num` 保留小数点后 `n` 位。

1) 输入两个非零整数, 在 4 行中按顺序分别输出两个数的加、减、乘、除的计算结果。测试用例如下:

输入:

1  
2

输出:

3  
-1  
2  
0.5

2) 输入两个非零整数, 在 4 行中按顺序输出两个数的加、减、乘、除的计算式和计算结果。要求输出与示例格式相同, 符号前后各有一个空格 (这种格式化的输出中包含字符串, 可以用 `str.format()`或 `f-string` 输出)。测试用例如下:

输入:

1  
2

输出:

1 + 2 = 3  
1 - 2 = -1  
1 \* 2 = 2  
1 / 2 = 0.5

3) 输入两个非零浮点数, 在 4 行中按顺序输出两个数的加、减、乘、除的计算式和计算结果。计算结果用 `str.format` 保留小数点后 3 位。要求输出与示例格式相同, 符号前后各有一个空格。测试用例如下:

输入:

2.66  
3.1415926

输出:

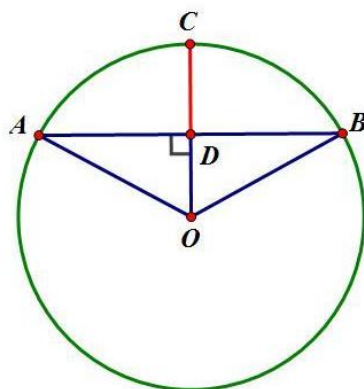
2.66 + 3.1415926 = 5.802  
2.66 - 3.1415926 = -0.482  
2.66 \* 3.1415926 = 8.357  
2.66 / 3.1415926 = 0.847

**注意:** 实验代码参见文件 `AW23-P1-1-3.py`

## 2、数值类型

## 2.1 计算弓形面积

AB 是圆的一条弦，ABC 形成一个弓形，在两行中分别输入 AB 和 CD 的长度，计算并输出半径以及弓形的面积，结果保留小数点后两位小数。如下图所示。



提示：从图中可知：

$$AD = AB/2, OA^2 = AD^2 + OD^2, OD = OC - CD = OA - CD$$

代入后可得

$$OA = (AD^2 + CD^2)/(2CD), \sin(\angle AOB/2) = AD/OA$$

圆心角：

$$\angle AOB = 2 \arcsin(AD/OA)$$

扇形面积为：

$$\text{area\_of\_sector} = \angle AOB / (2\pi) \times \pi \times OA^2$$

三角形 AOB 的面积为：

$$\text{area\_of\_triangle} = 1/2 \times OA^2 \times \sin(\angle AOB)$$

弓形面积为扇形 AOB 面积减去三角形 AOB 面积之差：

$$\text{area\_of\_arch} = \text{area\_of\_sector} - \text{area\_of\_triangle}$$

因为涉及三角函数和反三角函数，很难通过笔算完成，但可以利用 math 库中的 `math.sin()` 和 `math.arcsin()` 对其进行求值。

测试用例如下：

输入：

26.5

8

输出：

半径为：14.97

弓形面积为：151.16

注意：实验代码参见文件 AW23-P1-2-1.py

## 2.2 地球数据计算

地球的半径是 6371km，假设地球是一个规则的球体，完成以下计算并输出

结果，结果保留 2 位小数。 $\pi$  值引用 math 库中常数 pi 的值。

1) 计算并输出地球表面积（表面积公式为  $S = 4\pi R^2$ ）。

2) 计算并输出地球体积（体积公式是  $V = 4\pi R^3/3$ ）。

3) 计算并输出地球赤道周长（圆周长公式是  $L = 2\pi R$ ）。

4) 假设有一根绳子正好可以紧贴地球绕赤道一周，紧密地捆绑住地球。现在将绳子延长 1m，仍围绕地球赤道一周，假设绳子与地球表面空隙均匀，计算并输出绳子与地球之间的空隙大小。

5) 判断一只正常大小的老鼠能否从这个空隙穿过？可假设老鼠身体界面为圆柱，且圆柱最粗处直径为 10cm，若空隙大于 10cm，则输出“老鼠可以从空隙中钻过”，否则输出“老鼠无法通过空隙”。根据判定结果进行输出，可以用 if 条件表达式进行判定，满足条件时的输出放在 if 分支下的缩进语句块中；不满足条件的输出放在与 if 对其的 else 分支下的缩进语句块里。

**注意：实验代码参见文件 AW23-P1-2-2.py**

## 2.3 学费计算

大学第一学期必选课程及其学分如下：

Python 语言程序设计 3 学分、高等数学 4 学分、大学英语 4 学分、大学体育 2 学分、军事理论 2 学分、哲学 2 学分。假设每学分应缴纳的学费为 120 元。

1) 计算并输出大学第一学期共修多少学分？计算并输出第一学期应缴纳多少学费？

2) 大学可以申请助学贷款，申请额度不超过学费和生活费的 60%，输入你每个月的生活费（浮点数），请计算你每个学期能够贷款多少元（结果保留小数点后 2 位数字，每个学期按 5 个月计算）？

测试用例如下：

请输入你每个月的生活费：1600  
你本学期选修了 17 个学分。  
你应缴纳的学费为 2040 元。  
本学期你能够贷款 6024.0 元。

**注意：实验代码参见文件 AW23-P1-2-3.py**

## 3、流程控制

### 3.1 中国古代数学问题

中国古代《周髀算经》《九章算术》和《孙子算经》等数学著作中记载了很多有趣的数学问题求解方法，其中很多题目非常适用于计算机求解，下面给出几个有趣的问题。

#### 3.1.1 鸡兔同笼

《孙子算经》记载了这个有趣的问题：今有雉兔同笼，上有三十五头，下有九十四足，问雉兔各几何？这四句话的意思是：有若干只鸡兔同在一个笼子里，从上面数，有 35 个头，从下面数有 94 只脚。问：笼中各有多少只鸡和兔？

请编写一个程序，用户在同一行内输入两个整数，用空格分隔，分别代表头和脚的数量，编程计算笼中各有多少只鸡和兔，假设鸡和兔都正常无残疾。如无解则输出 “Data Error”。

测试用例一：

```
35 94
有 23 只鸡，12 只兔
```

测试用例二：

```
100 5
Data Error
```

**注意：实验代码参见文件 AW23-P1-3-1-1.py**

### 3.1.2 物不知数

“物不知数”出自《孙子算经》，相关问题是：今有物，不知其数，三三数之，剩二；五五数之，剩三；七七数之，剩二。问：物几何？意思是说，有一些物品，不知道有多少个，3 个 3 个数，还多出 2 个；5 个 5 个数则多出 3 个；7 个 7 个数也会多出 2 个。问：物品共有多少个？

假设物品总数不超过 1000，这些物品可能有多少个？

输入格式：输入一个正整数，例如 1000。

输出格式：在一行内输出所有不超过输入数字且满足条件的物品个数。

样例：

```
1000
23 128 233 338 443 548 653 758 863 968
```

**注意：实验代码参见文件 AW23-P1-3-1-2.py**

### 3.1.3 二鼠打洞

《九章算术》的“盈不足篇”里有一个很有意思的老鼠打洞问题。原文是：今有垣厚十尺，两鼠对穿。大鼠日一尺，小鼠亦一尺。大鼠日自倍，小鼠日自半。问：何日相逢？各穿几何？意思是说，有一堵十尺厚的墙，两只老鼠从两边向中间打洞。大老鼠第一天打一尺，小老鼠也是一尺。大老鼠每天的打洞进度是前一天的一倍，小老鼠每天打洞的进度是前一天的一半，问它们几天可以相逢，相逢时各打了多少？要求使用循环完成，不允许使用幂运算。

输入格式：输入 1 个整数，代表墙的厚度，单位为尺。

输出格式：第一行输出 1 个整数，表示相遇时所需的天数；第二行输出 2 个浮点数，分别为小老鼠和大老鼠打洞的距离，单位为尺，保留小数点后 1 位数字。

样例：



```
10
4
1.8 8.2
```

注意：实验代码参见文件 AW23-P1-3-1-3.py

### 3.1.4 宝塔上的琉璃灯

有一座八层宝塔，每一层都有一些琉璃灯，每一层的灯数都是上一层的两倍，已知共有 765 盏琉璃灯，计算并输出每层各有多少盏琉璃灯。

示例：

```
第1层有3盏琉璃灯
第2层有6盏琉璃灯
第3层有12盏琉璃灯
第4层有24盏琉璃灯
第5层有48盏琉璃灯
第6层有96盏琉璃灯
第7层有192盏琉璃灯
第8层有384盏琉璃灯
```

注意：实验代码参见文件 AW23-P1-3-1-4.py

## 3.2 计算圆周率

### 3.2.1 级数法求圆周率

圆周率  $\pi$  是个超越数，其超越性否定了化圆为方这种尺规作图精确求解问题的可能性。有趣的是， $\pi$  可以利用以下无穷级数表示：

$$\frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \cdots = \frac{\pi}{4}$$

左边的展式是一个无穷级数，被称为莱布尼兹级数，这个级数收敛到  $\pi/4$ 。编程用这个公式计算  $\pi$  值，输入一个小数作为阈值，当最后一项的绝对值小于给定阈值时，停止计算并输出得到的  $\pi$  值。

输入：2e-6

输出 3.141588653589781

输入：1e-8

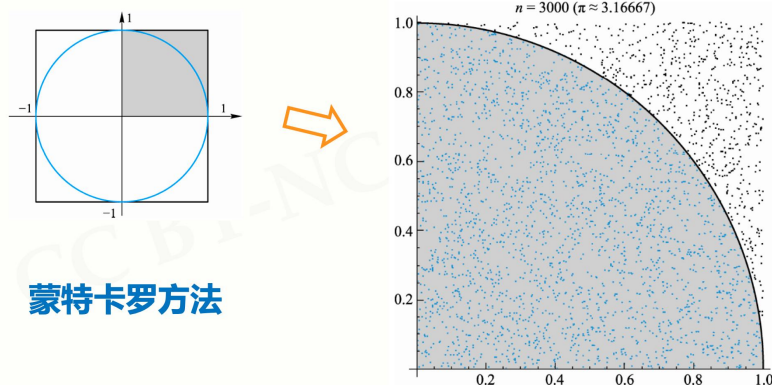
输出：3.1415926335902506

注意：实验代码参见文件 AW23-P1-3-2-1.py

### 3.2.2 蒙特卡洛法求圆周率

蒙特卡洛方法的原理是通过大量随机样本去了解一个系统，进而得到索要计算的值。用该原理计算圆周率  $\pi$  的原理如下：

一个边长为  $2r$  的正方形内部相切一个半径为  $r$  的圆，圆的面积是  $\pi r^2$ ，正方形的面积为  $4r^2$ ，二者面积之比是  $\pi/4$ ，因为比值与  $r$  大小无关，所以可以假设半径  $r$  的值为 1。如下图所示：



在这个正方形内部，随机产生  $n$  个点  $(x,y)$ ，当随机数较多时，可以认为这些点服从均匀分布的规律。计算每个点与中心点的距离是否大于圆的半径  $(x^2+y^2 > r^2)$ ，以此判断是否落在圆的内部。统计圆内的点数，与  $n$  的比值乘以 4，就是  $\pi$  的值。理论上， $n$  越大，计算的  $\pi$  值越准，但由于随机数不能保证完全均匀分布，所以蒙特卡洛方法每次的计算结果可能不同。

编程实现用蒙特卡洛法计算  $\pi$  值，分别输出随机 1000 次，10000 次，1000000 次的结果（随机点的生成需要用 random 库，请自行查阅文档）。

**注意：**实验代码参见文件 `AW23-P1-3-2-2.py`

#### 四、实验结果与分析（程序运行结果及其分析）

**（此处附上上程序清单及其结果截图）**

#### 五、实验体会（遇到问题及解决办法，编程后的心得体会）