

## 期末考试试题：第二部分

- 课程：跨入科学研究之门 (XDSY118019)
- 该部分试题将于第 11 次课开始时在 Github 发布，见 <https://github.com/liuyxpp/XDSY118019-exam>
- 答案提交截止时间: 2024.11.21, 21:05
- 答案提交方式：以 Pull Request 的形式（请在标题备注学号、姓名）将所有相关材料提交到 GitHub repo：  
<https://github.com/liuyxpp/XDSY118019-exam>

### 试题解答要求

1. 将所有解答相关的代码（如有）及答案（包括图片）写入一个 Markdown 或 LaTeX 或 Typst 文件中并提交。
2. 将上述文件渲染为一个 PDF 文件并提交。

### 试题（共 4 题）

1. 请在当前目录下找到源代码文件 `find.py`，并据此回答下列问题：
  1. 请为函数 `find_name_value` 拟一个功能描述。
  2. 请设计至少 10 个测试用例，其中包括正常输入、异常输入、边界输入等，并给出测试结果。根据测试结果，分析该函数的功能是否正确。如果有找到 bug，试着修复它。
  3. 请利用该函数（或经你修复的函数），找出如下文件夹名称对应的变量名和值：
    - "phi0.1\_xN14.2\_kappa0.5n"
    - "a1\_b14n\_n0\_c0.2"

2. Matlab 作图。请用 `surf` 函数渲染出如下圆环函数（环面）的三维图像，其中  $R = 3, r = 1$ :

$$\begin{aligned}x &= (R + r \cos \theta) \cos \phi \\y &= (R + r \cos \theta) \sin \phi \\z &= r \sin \theta\end{aligned}$$

3. 利用 Mathematica

1. 求如下无穷级数的和：

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3 + n^2}$$

2. 求如下定积分的值：

$$\int_0^{\infty} \frac{\sqrt{x} \ln x}{(x+1)^2} dx$$

4. 用 LaTeX 或 Markdown 或 Typst 写出如下文本内容（要求渲染后的显示效果与如下文本一致）：

**Q:** Find the solution of the following equation with respect to  $\theta$ :

$$A \cos \theta + B \sin \theta + C = 0$$

**A:**

let  $x_1 = \cos \theta$  and  $x_2 = \sin \theta$ , then the solution is given by the intersection of the circle and the line:

$$\begin{aligned}x_1^2 + x_2^2 &= 1 \\Ax_1 + Bx_2 + C &= 0\end{aligned}$$

We reformulate the equations in a parametric form:

$$\begin{aligned}|\mathbf{x}|^2 &= 1 \\ \mathbf{x}(t) &= \mathbf{a} + t\mathbf{b}\end{aligned}$$

where  $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$ ,  $\mathbf{a} = (0, -C/B)$ ,  $\mathbf{b} = (-C/A, C/B)$ , and  $t$  is a parameter. The intersection points satisfy the following equation:

$$|\mathbf{a} + t\mathbf{b}|^2 = 1$$

which can be solved for  $t$  to find the intersection points:

$$t_{1,2} = \frac{-\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} \pm \sqrt{(\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})^2 - |\mathbf{b}|^2(|\mathbf{a}|^2 - 1)}}{|\mathbf{b}|^2}$$