



# 中山大学硕士学位论文

中山大学硕士毕业论文模板（试用）

**LATEX template for undergraduate thesis of SYSU**

专业：核技术及应用

学位申请人：小明

指导教师：大明（副教授）

论文答辩委员会主席：

论文答辩委员会成员：



## 论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究作出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名：

日期：2022 年 05 月 30 日

## 学位论文使用授权声明

本人完全了解中山大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留学位论文并向国家主管部门或其指定机构送交论文的电子版和纸质版；有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆、院系资料室被查阅；有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索；可以采用复印、缩印或其他方法保存学位论文；可以为建立了馆际合作关系的兄弟高校用户提供文献传递服务和交换服务。

保密论文保密期满后，适用本声明。

学位论文作者签名：

日期：2022 年 05 月 30 日

导师签名：

日期：2022 年 05 月 30 日



## 论文题目：中山大学硕士毕业论文模板（试用）

专    业：核技术及应用

硕  士  生：小明

指导教师：大明（副教授）

### 摘要

摘要内容应概括地反映出本论文的主要内容，主要说明本论文的研究目的、内容、方法、成果和结论。要突出本论文的创造性成果或新见解，不要与引言相混淆。语言力求精练、准确，硕士论文摘要以 800-1200 字为宜。在摘要的下方另起一行，注明本文的关键词（3-5 个）。关键词是供检索用的主题词条，应采用能覆盖论文主要内容的通用技术词条（参照相应的技术术语标准）。按词条的外延层次排列，外延大的排在前面，每个关键词用“；”分开，最后一个关键词不打标点符号。

**关键词：**硕士学位论文；**LATEX** 模板；中山大学

## Title: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X template for undergraduate thesis of SYSU

Major: Nuclear Technology and Application

Name: Xiaoming

Supervisor: Assoc. Prof. Daming

## ABSTRACT

The content of the abstract should generally reflect the main content of this paper, and mainly explain the research purpose, content, methods, results and conclusions of this paper. The creative achievements or new ideas of this paper should be highlighted, and should not be confused with the introduction. The language should be concise and accurate, and the length of abstract of the master's thesis should be properly. Start another line at the bottom of the summary, indicating the keywords of this article. Keywords are subject terms for retrieval, and general technical terms that can cover the main contents of the paper shall be adopted (refer to the corresponding technical terminology standards). According to the extension level of the entries, the ones with large extension are in the front, and each keyword is marked with “; ” separate, the last keyword is not punctuated.

**Keywords:** Undergraduate thesis; L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X template; Sun Yat-sen University

## 目录

<b>摘 要 . . . . .</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRACT . . . . .</b>	<b>II</b>
<b>本文常用缩写对照表 . . . . .</b>	<b>V</b>
<b>第一章 绪论 . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1 引言 . . . . .	1
1.2 国内外研究现状和相关工作 . . . . .	1
1.3 快速上手 . . . . .	1
1.4 本文的论文结构与章节安排 . . . . .	4
<b>第二章 本模板的一些基本设置 . . . . .</b>	<b>5</b>
2.1 版面 . . . . .	5
2.2 本章小结 . . . . .	6
<b>第三章 图像的插入示例 . . . . .</b>	<b>7</b>
3.1 单张图片的插入 . . . . .	7
3.2 多张图片的插入 . . . . .	9
3.3 本章小结 . . . . .	10
<b>第四章 公式、表格与代码的插入示例 . . . . .</b>	<b>11</b>
4.1 公式的插入 . . . . .	11
4.2 表格的插入 . . . . .	12
4.3 代码的插入 . . . . .	13
<b>第五章 结论与展望 . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>参考文献 . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>攻读硕士学位期间取得的研究成果 . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>致谢 . . . . .</b>	<b>17</b>

附录 A 图像识别细节 . . . . .	18
附录 B MCNP 输入卡 . . . . .	19

## 本文常用缩写对照表

英文缩写	英文全称	中文翻译
CFETR	China Fusion Engineering Test Reactor	中国聚变工程试验堆
ITER	International Thermonuclear Experimental Reactor	国际热核聚变实验堆
CPU	central processing unit	中央处理器
RISC	reduced instruction set computer	精简指令集计算机



# 第一章 绪论

## 1.1 引言

引言是论文正文的开端，应包括毕业论文选题的背景、目的和意义；对国内外研究现状和相关领域中已有的研究成果的简要评述；介绍本项研究工作研究设想、研究方法或实验设计、理论依据或实验基础；涉及范围和预期结果等。要求言简意赅，注意不要与摘要雷同或成为摘要的注解。

## 1.2 国内外研究现状和相关工作

对国内外研究现状和相关领域中已有的研究成果的简要评述。

## 1.3 快速上手

本模板不会提及过多花里胡哨的操作，只追求使用者正确配置、快速上手使用 LaTeX，拿到模板后即能专注于论文内容的撰写，不会纠结于配置以及其它有关代码的问题。下面介绍一种能成功配置的方法，是我使用的配置方法。

以下操作步骤均在 Windows 10/11 操作系统中完成，不建议在 Linux 系统中操作，因为 Linux 系统会涉及额外的字体安装、配置等问题，并且本人实测，同样是 texlive 编译，同样的文件，同一台电脑安装 Ubuntu 20.04.3/Windows 11 双系统，在 Windows 10/11 中编译生成 pdf 更快。

第一步，下载 texlive 并安装。建议从知名的开源镜像站下载安装包，如中科大开源镜像站（图 1-1）、清华大学开源镜像站（图 1-2）等，texlive 一般在 CTAN 目录下（图 1-3），建议下载并安装 2021 及更新版本。

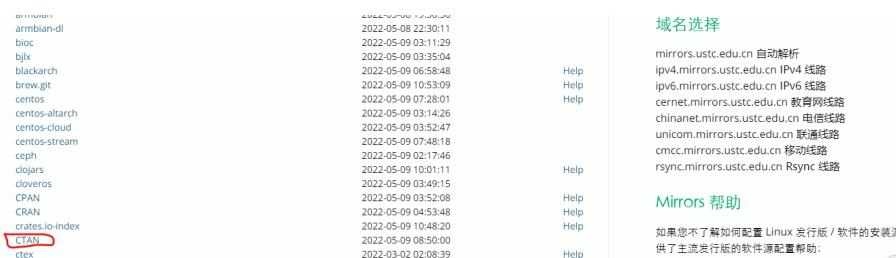


图 1-1 中科大开源镜像站

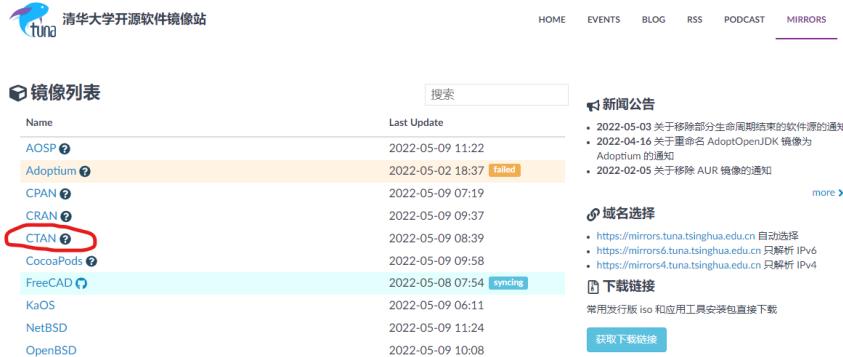


图 1-2 清华大学开源镜像站

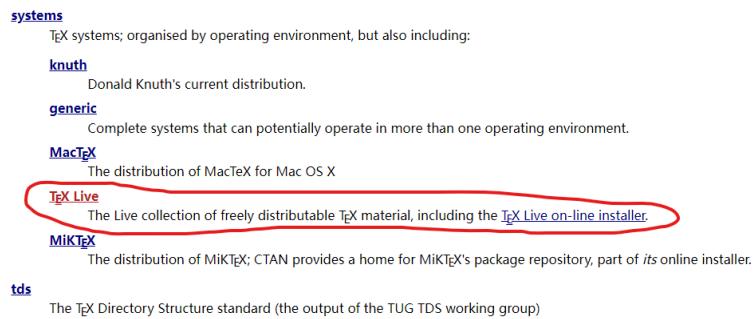


图 1-3 texlive 下载

第二步，安装 CTAN 宏包。在开始菜单中找到 Tex Live command-line（图 1-4），以管理员模式运行，依次运行以下两行命令：

```
tlmgr option repository http://mirrors.aliyun.com/CTAN/systems/texlive/tlnet/
tlmgr update --self --all
```

等待 CTAN 宏包更新自动完成即可。

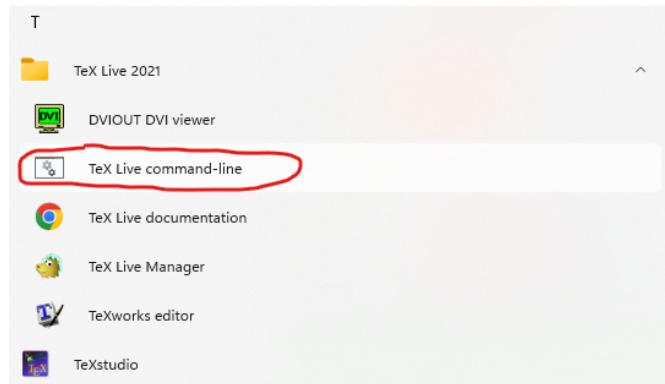


图 1-4 Tex Live command-line

第三步，安装 TeXstudio 并配置。一般来说安装完成之后 TeXstudio 能自动识别已安装的 texlive，打开 TeXstudio，在上方找到 Options → Configure TeXstudio 并点击（图 1-5），在 Build 中将 Default Compiler 选为 XeLaTeX，Default Bibliography

Tool（默认参考文献工具）选为 BibTeX（图 1-6）。

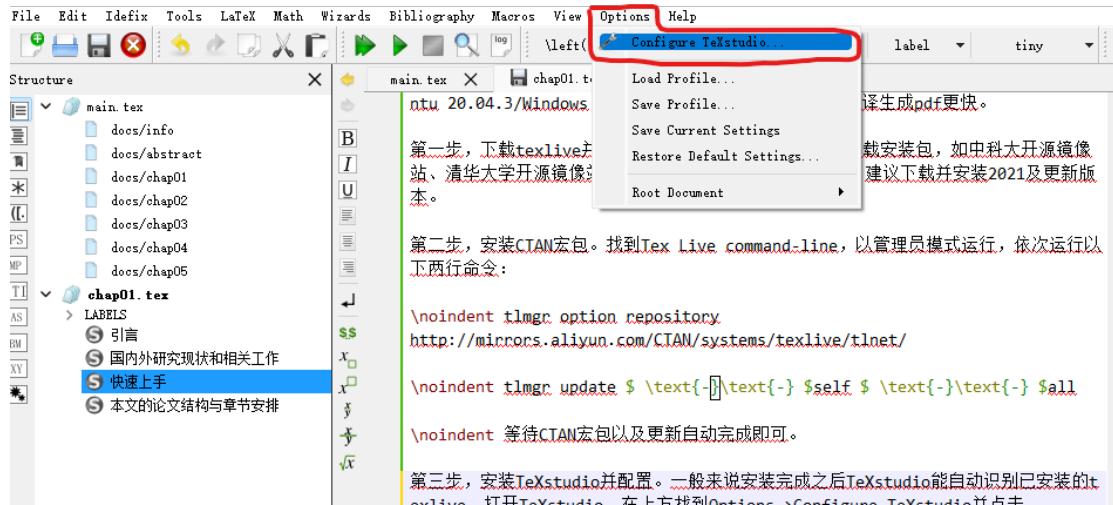


图 1-5 TeXstudio Configure 位置

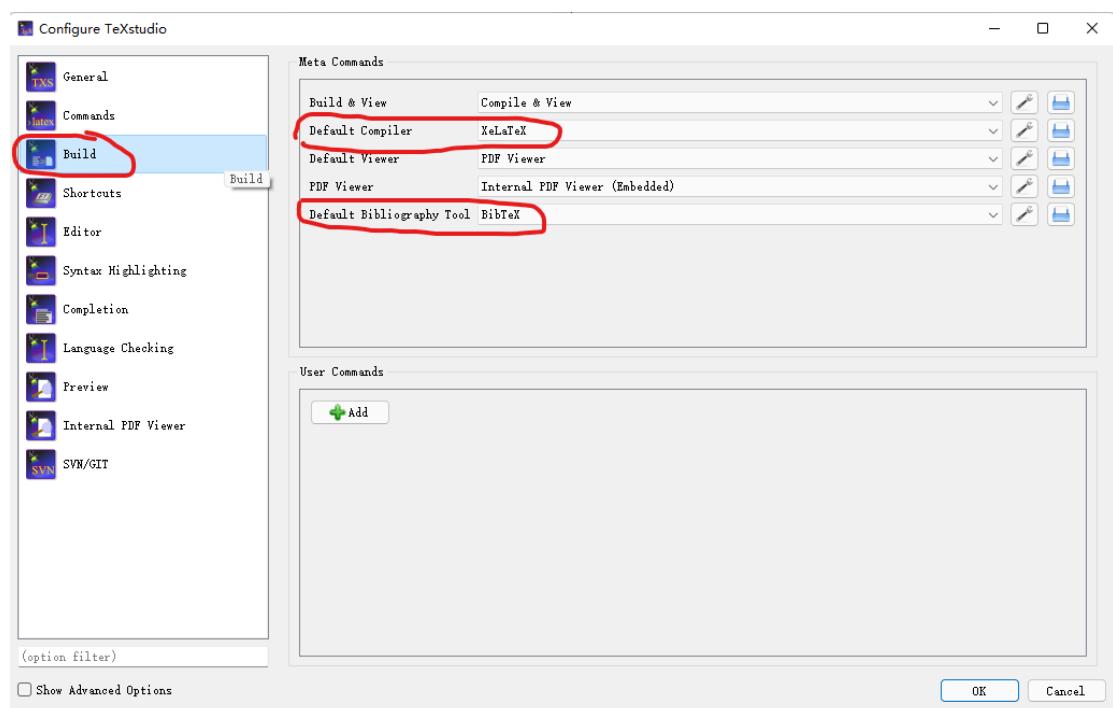


图 1-6 TeXstudio Configure 设置

第四步，编译生成 pdf 文档，操作为：用 TeXstudio 打开 main.tex 文件，点击上方绿色双箭头（Build & View）（图 1-7），等待 LaTeX 自动完成编译过程，就能生成正确的 pdf 文档。

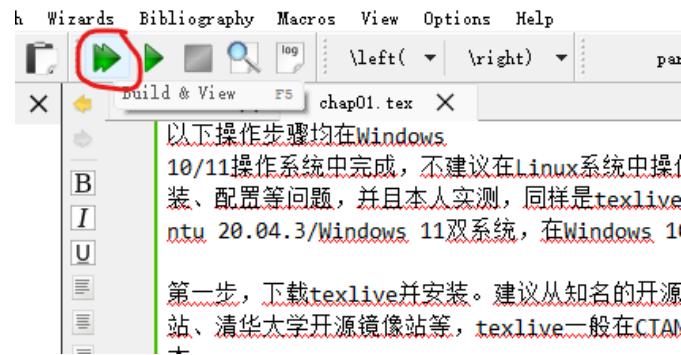


图 1-7 Build &amp; View

综上，上述四个步骤的操作能让你在 Windows 10/11+texlive+TeXstudio 的环境下得到与 github 页面中内容一模一样的 pdf 文档。

## 1.4 本文的论文结构与章节安排

本文共分为五章，各章节内容安排如下：

第一章为绪论。

第二章为本模板遵循的排版及格式。

第三章为图像的插入示例。

第四章为公式与表格的插入示例

第五章是本文的最后一章，结论与展望。是对本文内容的整体性总结以及对未来工作的展望。

## 第二章 本模板的一些基本设置

本章将介绍本模板的一些基本设置。

### 2.1 版面

在介绍本模板的排版和格式之前，本章首先介绍一些基本的概念，如图 2-1 所示。图 2-1 中的英文为 geometry 宏包中的参数，纸张默认设置为 A4 大小，body 或 total body 为正文内容所在区域。重要的参数有 7 个，分别是：top、bottom、left、right、headheight、headsep、footskip。top 和 bottom 分别为上边距和下边距，本模板按照 word 默认设置为 1 英寸；left 和 right 分别为左边距和右边距，本模板按照 word 默认设置为 1.25 英寸；headsep 为页眉（横线）与正文区域的距离，本模板按照 word 默认设置为 0.2 英寸；headheight 为页眉内容的高度，本模板按照 word 默认设置页眉顶端距离页面边界 1.5 cm，计算得到 headheight 为 0.532 cm；footskip 为页脚内容的高度，本模板按照 word 默认设置页脚底部距离页面边界 1.75 cm，计算得到 footskip 为 0.79 cm。

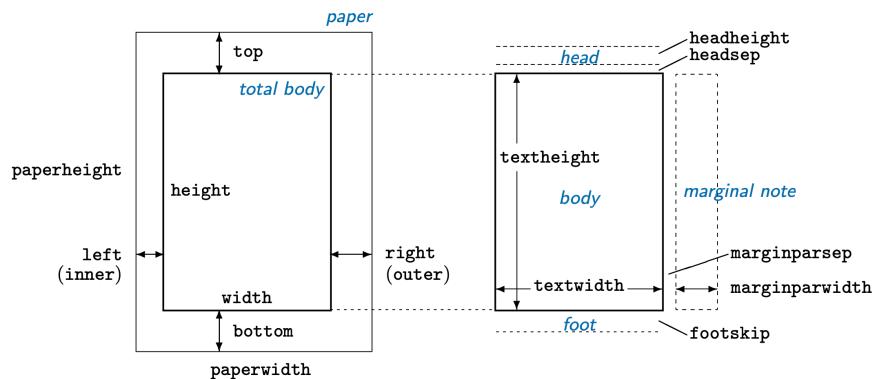


图 2-1 页面布局与对应的参数

每一章的标题采用小二号黑体，居中；节标题采用小三号宋体，加粗；小节标题采用小四号宋体，加粗（本模板中，由于选用的字库和字体问题，无法直接将宋体加粗，于是实际采用黑体代替宋体加粗）。正文内容、致谢和附录中的中文采用小四号宋体，英文采用 Times New Roman，12 pt。参考文献的字体和字号采用宋体/Times New Roman，五号/10 pt。行距设置为 1.5 倍行距。

## 2.2 本章小结

## 第三章 图像的插入示例

除了第一章引言和最后一章的总结与展望之外，正文的所有章都要在章标题之下加上这样一段引入本章内容的话语，让读者知道本章的目的以及意义。本章将通过一些示例来说明如何插入图片。读者在阅读文章时，最能吸引读者注意力的莫过于文章中的图片，因此图片对于论文来说是重中之重，甚至可以说，好图就是好文章。规范地插入图片对于整篇文章的观感、阅读体验来说，有着至关重要的作用。

### 3.1 单张图片的插入

单张图片插入的原则：（1）图片居中放置，大小适当，图中文字、内容清晰；（2）从文献中获得的图片要引用，要写明来源；（3）图片应该放置在两段文字之间，图片上面一段文字应该是对图片内容的描述，不要插在一段文字内，一页排不下时，应排在下一页的顶部；（4）对图片的描述要符合规范，指明是图 x-x，不能说如下图所示。

- 错误描述：托卡马克装置示意图如下图所示<sup>[1]</sup>：
- 正确描述：托卡马克装置示意图如图 3-1 所示<sup>[1]</sup>：

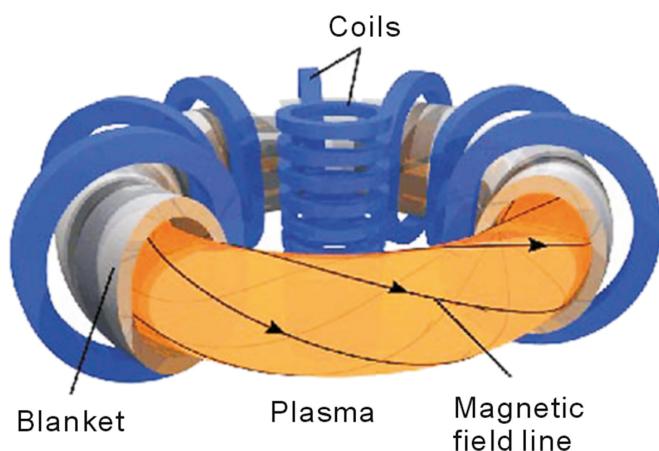


图 3-1 托卡马克装置示意图<sup>[1]</sup>

### 3.1.1 矢量图片的插入

本小节示例了如何插入小节。按照中大的规定，正文中的标题只到小节，如 3.1.1 小节，目录中的标题只到节，如 3.1 节。

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 支持 svg、pdf、eps 格式的矢量图的插入，svg 格式的矢量图插入过程有点复杂，我暂时还没看明白，但是 pdf 和 eps 格式的矢量图是能直接插入的，操作很简单，与图 3-1 操作相同，只需更改文件名。

图 3-2 为插入的 pdf 格式的矢量图，图 3-3 为插入的 eps 格式的矢量图。一些简单的示意图可以用 PowerPoint 制作，最后导出成 pdf 即可，值得注意的是，MS Office 套件由于自身的漏洞，无法导出 eps 格式的文件。

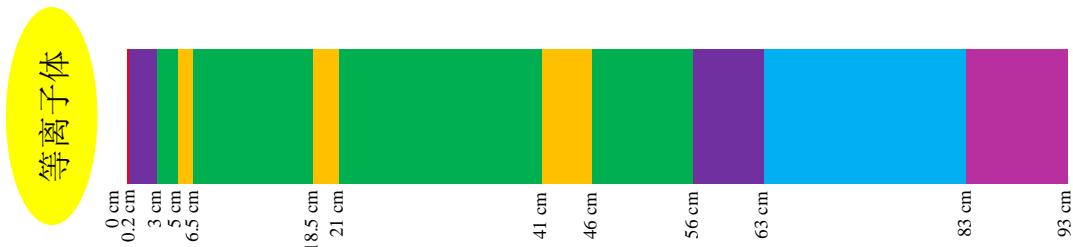


图 3-2 插入的 pdf 格式矢量图

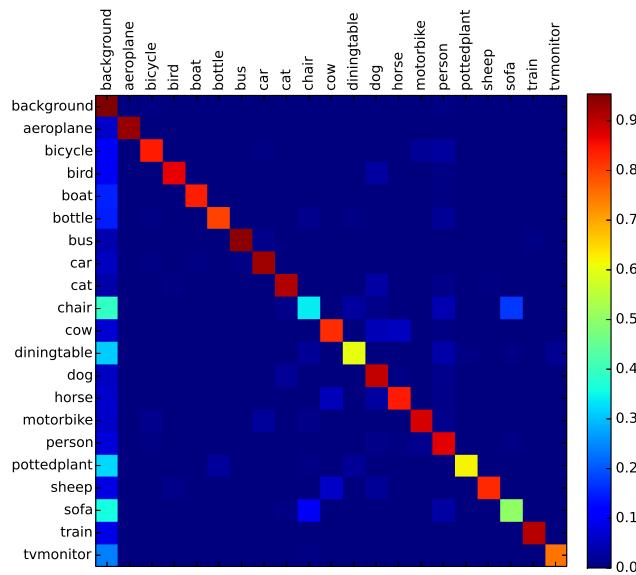


图 3-3 插入的 eps 格式矢量图

## 3.2 多张图片的插入

多张图片插入的原则与单张图片的相同，但是值得注意的是，多张图片不宜使用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 直接插入，应将所需插入的图片先用 PowerPoint 排列、拼接，再标号，生成一张图片，再整个插入论文中，这样就与单张图片的插入过程相同。生成图片的过程，偷懒的话可以直接截屏保存为 png 格式图片，不偷懒就调整 ppt 的大小后直接导出为 pdf。

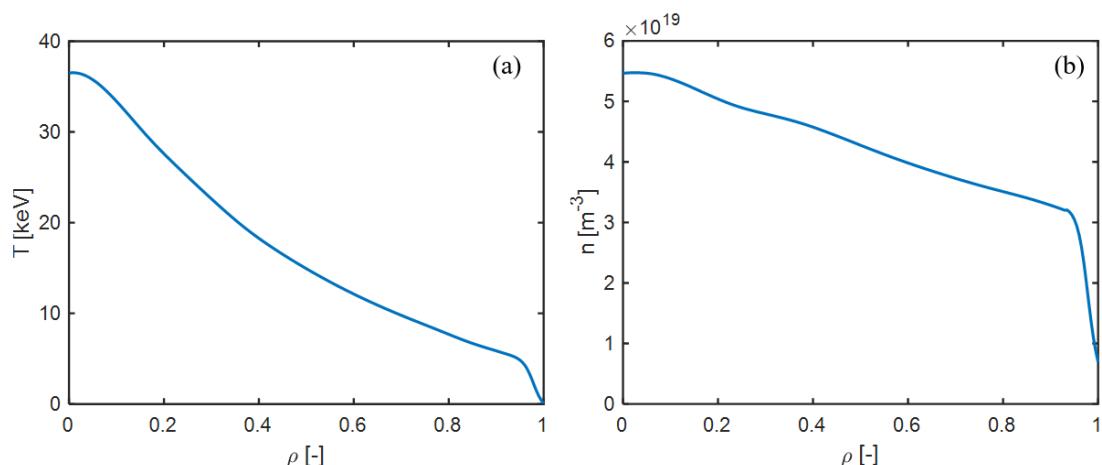


图 3-4 简单的两张图片插入。(a) 温度分布; (b) 密度分布

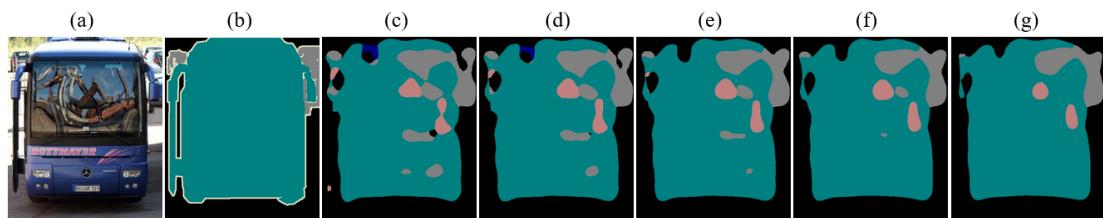


图 3-5 多张图片并排插入。(a) 图像; (b) 真值; (c) CNN+5LSTM1; (d) CNN+5LSTM2;  
(e) CNN+5LSTM3; (f) CNN+5LSTM4; (g) CNN+5LSTM5

如果实在有需要直接插入多张图片的需求，则参考如图 3-6 所示的例子。

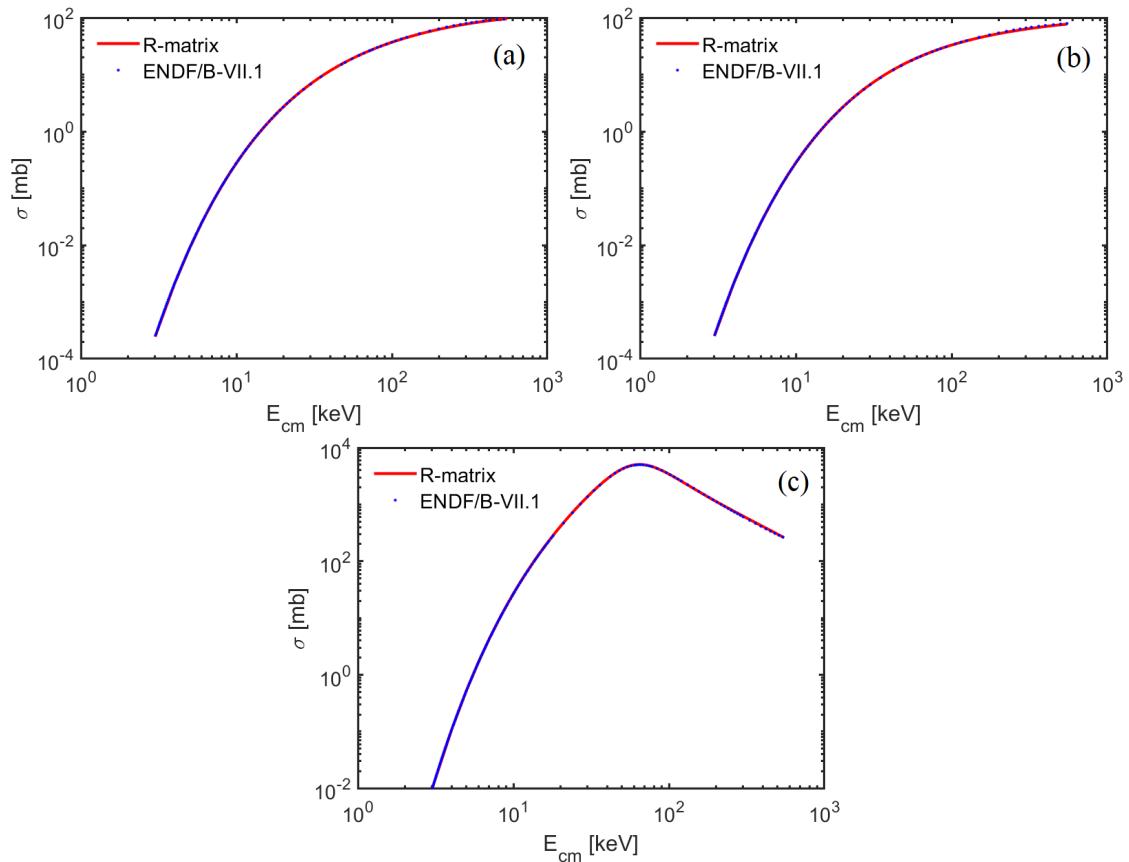


图 3-6 R-matrix 理论与 ENDF/B-VII.1 数据库对比。  
 (a) D(d, n) $^3\text{He}$ ; (b) D(d, p)T; (c) T(d, n) $^4\text{He}$

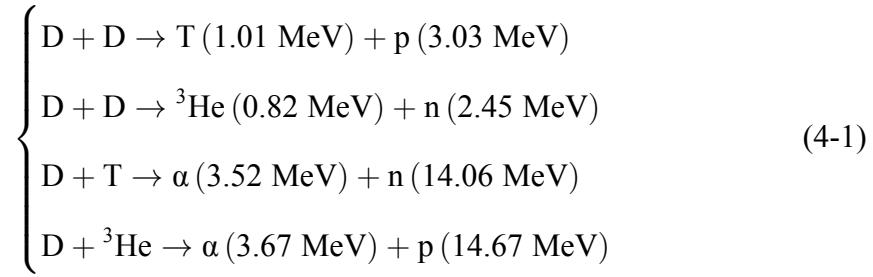
### 3.3 本章小结

## 第四章 公式、表格与代码的插入示例

公式用于对论文基础理论的介绍，表格则是对一些不方便进行作图的数据进行展示。

### 4.1 公式的插入

带左半边大括号的核反应方程式，如式(4-1)所示：



狄拉克函数  $\delta_{ij}$  的表达式：

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases} \quad (4-2)$$

一般的公式：

$$\vec{v}_{cm} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2} \quad (4-3)$$

超长的公式<sup>[2]</sup>：

$$\begin{aligned} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \sin \theta_3 \frac{\exp(-\alpha v_{cm}^2)}{v_{cm}} \sinh(\mu \gamma v_r v_{cm}) d\phi_3 d\theta_3 &= \frac{2\pi\sqrt{\pi}}{4\sqrt{\alpha}v_3u_3} \exp\left(\frac{(\mu\gamma v_r)^2}{4\alpha}\right) \\ &\times \left( \operatorname{erf}\left(\frac{\mu\gamma v_r + 2\alpha(v_3 - u_3)}{2\sqrt{\alpha}}\right) - \operatorname{erf}\left(\frac{-\mu\gamma v_r + 2\alpha(v_3 - u_3)}{2\sqrt{\alpha}}\right) \right. \\ &\left. + \operatorname{erf}\left(\frac{-\mu\gamma v_r + 2\alpha(v_3 + u_3)}{2\sqrt{\alpha}}\right) - \operatorname{erf}\left(\frac{\mu\gamma v_r + 2\alpha(v_3 + u_3)}{2\sqrt{\alpha}}\right) \right) \end{aligned} \quad (4-4)$$

输入矩阵：

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (4-5)$$

## 4.2 表格的插入

插入一般的表格：

表 4-1 典型的实验对比表格

Method	Pixel Acc.	Mean Acc.	Mean Io.
Liu 等人 <sup>[3]</sup>	76.7	-	-
Tighe 等人 <sup>[4]</sup>	78.6	39.2	-
FCN-16s <sup>[5]</sup>	85.2	51.7	39.5
Deeplab-LargeFOV <sup>[6]</sup>	85.6	51.2	39.7
Grid-LSTM5	86.2	51.0	41.2

较为复杂的表格：

表 4-2 较为复杂的表格（涉及单元格的合并与拆分）

区域	外侧核热功率 (MW)	内侧核热功率 (MW)	结构	结构核热功率 (MW)
第一壁涂层	20.0	13.4	第一壁	151.7
第一壁结构层	70.2	48.1		
Be-1 区	37.9	26.5	氚增殖区	736.2
Li <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> -1 区	126.7	86.8		
Be-2 区	133.6	94.1		
Li <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> -2 区	134.4	96.2		

### 4.3 代码的插入

本模版支持在论文中插入代码片段，或直接从源码文件进行插入。例如，在论文中插入代码片段的效果为：

```
def func():
    print("hello world")
    with open('./output.txt', 'w') as f:
        L = f.readlines()

    if __name__ == "__main__":
        # this is a comment line
        func()
```

也可在行内插入代码片段，例如：Python 中重载加法运算符的函数为`__add__`，类的标识符为`class`。此外，还可直接插入代码文件，例如插入`./code/demo.cpp`的效果为：

```
#include <iostream>
int main()
{
    ::std::cout << "hello world" << ::std::endl;
    return 0;
}
```

## 第五章 结论与展望

## 参考文献

- [1] XU Y. A general comparison between tokamak and stellarator plasmas[J]. Matter and Radiation at Extremes, 2016, 1(4): 192-200.
- [2] APPELBE B, CHITTENDEN J. The production spectrum in fusion plasmas[J]. Plasma Physics and Controlled Fusion, 2011, 53(4): 045002.
- [3] LIU C, YUEN J, TORRALBA A. Sift flow: Dense correspondence across scenes and its applications[J]. Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on, 2011, 33(5): 978-994.
- [4] TIGHE J, LAZEBNIK S. Finding things: Image parsing with regions and per-exemplar detectors[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2013: 3001-3008.
- [5] LONG J, SHELHAMER E, DARRELL T. Fully convolutional networks for semantic segmentation[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2015: 3431-3440.
- [6] CHEN L C, PAPANDREOU G, KOKKINOS I, et al. Semantic image segmentation with deep convolutional nets and fully connected crfs[C/OL]//ICLR. 2015. <http://arxiv.org/abs/1412.7062>.

## 攻读硕士学位期间取得的研究成果

- [1] **Qiu H**, Lai J, Huang J, et al. Semi-supervised discriminant analysis based on UDP regularization[C]//2008 19th International Conference on Pattern Recognition. IEEE, 2008: 1-4.
- [2] **Qiu H**, Liu W, Lai J H. Gender recognition via locality preserving tensor analysis on face images[C]//Asian Conference on Computer Vision. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009: 601-610.
- [3] **Qiu H**, Pham D S, Venkatesh S, et al. A fast extension for sparse representation on robust face recognition[C]//2010 20th International Conference on Pattern Recognition. IEEE, 2010: 1023-1027.
- [4] **Qiu H**, Pham D S, Venkatesh S, et al. Innovative sparse representation algorithms for robust face recognition[J]. International journal of innovative computing, information & control, 2011, 7(10): 5645-5667.
- [5] **Qiu H**, Chen X, Liu W, et al. A fast  $\ell_1$ -solver and its applications to robust face recognition[J]. Journal of Industrial and Management Optimization (JIMO), 2012, 8: 163-178.

## 致谢

在我的硕士论文完成之际，首先感谢我的导师大明副教授以及同课题组的 C 老师。两位老师时常监督论文进度，并对论文的结构与逻辑提出很多宝贵意见，为论文按时、有质量地完成起了关键作用。感谢我的父母和家人，在中法核的七年中，我的每一个重要决定都有着他们的支持，让我能一步一步坚定地走下去。感谢同课题组的 Z 师姐和 W 师弟，在课题组一年，带我下的馆子数量比我前六年的总和都多。

感谢 Microsoft 旗下的 GitHub 为本论文的代码提供托管服务；感谢中山大学中法核的 X 同学以及 585 所的工程师 L 提供了本论文所需要的数据以及对计算方法进行了一定指导；感谢中山大学超算队为论文提供了 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板；感谢法国 CEA 的 Y 同学对 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 使用上的指导；感谢 728 所的工程师 D 提供了 Notability 的使用权；感谢我的朋友们，一路走来，有友情相伴，生活便多了几分色彩。感谢 Diana，粉红色的小羽毛球每次都会提醒我要好好吃饭；感谢 Eileen，让我知道生活再忙再累，也要抽空去吃自己喜欢的火锅，也告诉我某些东西对我来说是一颗糖，应该是锦上添花的那种，而不是戒断反应的那种；感谢 Bella，告诉我要好好锻炼身体，也告诉我勇敢牛牛，不怕困难，干就完事了；感谢 Ava，告诉我就算是一只随波漂流的水母，也要拥有自己的梦想；感谢 Carol，告诉我要珍惜眼前人，否则拥有再多的骑士也找不回失去的公主。

短短致谢，不能表达对每一个人的感谢，正如短短论文，不能代表在中法核的七年，也如中法核七年，不能代表我的人生。凡是过往，皆为序章，望自己在未来的生活中能牢牢把握前进的方向，不忘初心。

## 附录 A 图像识别细节



图 A-1 一个配着彩色表格的插图

## 附录 B MCNP 输入卡

```

1D model of CFETR core

c cell card for CFETR core

1 0 -1 25 -26
2 6 -5.75 1 -2 25 -26
3 0 2 -3 25 -26
4 4 -8.017 3 -4 25 -26
5 0 4 -5 25 -26
6 3 -7.709 5 -6 25 -26
7 0 6 -7 25 -26
8 2 -4.515 7 -8 25 -26
9 1 -3.433 8 -9 25 -26
10 0 9 -10 25 -26
11 0 10 -11 25 -26
12 0 11 -12 25 -26
13 1 -3.433 12 -13 25 -26
14 0 13 -14 25 -26
15 2 -4.515 14 -15 25 -26
16 0 15 -16 25 -26
17 3 -7.709 16 -17 25 -26
18 0 17 -18 25 -26
19 4 -8.017 18 -19 25 -26
20 0 19 -20 25 -26
21 3 -7.709 20 -21 25 -26
22 0 21 -22 25 -26
23 5 -7.93 22 -23 25 -26
24 0 23 -24 25 -26
25 0 24:-25:26

c surface card
1 CZ 115
2 CZ 225
3 CZ 240.5
4 CZ 348
5 CZ 353
6 CZ 357
7 CZ 362

```

```

8 CZ 392
9 CZ 486
10 CZ 500
11 CZ 940
12 CZ 968
13 CZ 1088
14 CZ 1238
15 CZ 1276
16 CZ 1291
17 CZ 1295
18 CZ 1312
19 CZ 1401.5
20 CZ 1418.5
21 CZ 1422.5
22 CZ 1430
23 CZ 1435
24 CZ 2113
*25 PZ -1000
*26 PZ 1000

mode n
c importance card
imp:n 16 16 8 8 4 4 2 2 2 1 1 1 2 2 4 4 8 8 16 32 64 64 150 150 0
c -----material of BLK rho=3.433 g/cm3
c CLF-1 volum% 0.3572
M1 26054.21c 1.84904E+00 $ Fe540.058 5.8%
26056.21c 2.92339E+01 $ Fe560.917 91.7%
26057.21c 7.01359E-01 $ Fe570.022 2.2%
26058.21c 9.56399E-02 $ Fe580.003 0.3%
8016.21c 1.24782E-02 $ 016
24050.21c 1.48592E-01 $ Cr500.043 4.3%
24052.21c 2.89582E+00 $ Cr520.838 83.8%
24053.21c 3.31741E-01 $ Cr530.096 9.6%
24054.21c 8.29354E-02 $ Cr540.024 2.4%
42092.21c 1.54405E-04 $ Mo (nat.)
42094.21c 9.62429E-05
42095.21c 1.65642E-04
42096.21c 1.73549E-04
42097 9.93641E-05
42098.21c 2.51064E-04

```

42100	1.00197E-04			
25055.21c	1.45359E-01	\$	Mn55	
28058.21c	1.15268E-03	\$	Ni58.678	67.8%
28060.21c	4.45432E-04	\$	Ni60.262	26.2%
28061.21c	2.21016E-05	\$	Ni61.013	1.3%
28062.21c	6.29043E-05	\$	Ni62.037	3.7%
28064.21c	2.04014E-05	\$	Ni64.012	1.2%
74182.21c	3.15349E-02	\$	W1820.264	26.4%
74183.21c	1.72009E-02	\$	W1830.144	14.4%
74184.21c	3.65519E-02	\$	W1840.306	30.6%
74186.21c	3.39240E-02	\$	W1860.284	28.4%
23000.21c	7.83815E-02	\$	V	(nat.)
29063.21c	1.08667E-03	\$	Cu630.691	69.1%
29065.21c	4.85938E-04	\$	Cu650.309	30.9%
41093.21c	2.14887E-04	\$	Nb93	
27059.21c	1.69209E-03	\$	Co59	
13027.21c	7.39926E-03	\$	Al27	
73181.21c	7.72324E-03	\$	Ta181	
22046.21c	3.43853E-04	\$	Ti	(nat.)
22047.21c	3.10093E-04			
22048.21c	3.07259E-03			
22049.21c	2.25484E-04			
22050.21c	2.15898E-04			
c	Li4Si04	volum%	0.0462	
14028.21c	1.08478E-02			
14029.21c	5.50824E-04			
14030.21c	3.63107E-04			
3006.21c	3.92335E-02			
3007.21c	4.35928E-03			
22046.21c	5.33766E-08			
22047.21c	4.81360E-08			
22048.21c	4.76961E-07			
22049.21c	3.50021E-08			
22050.21c	3.35141E-08			
29063.21c	7.03133E-07			
29065.21c	3.13396E-07			
40000.21c	4.24004E-08			
11023.21c	1.39697E-05			
82206.21c	2.35718E-08			
82207.21c	2.16157E-08			

82208.21c 5.12516E-08  
30000.42c 9.46276E-08  
13027.21c 8.55398E-07  
26054.21c 5.52069E-08  
26056.21c 8.66630E-07  
26057.21c 2.00143E-08  
26058.21c 2.66353E-09  
20000 6.77600E-06  
8016.21c 4.52716E-02  
c Be volum% 0.186  
26054.21c 7.58603E-07  
26056.21c 1.19938E-05  
26057.21c 2.87746E-07  
26058.21c 3.92382E-08  
82206.21c 3.9062E-08  
82207.21c 3.58203E-08  
82208.21c 8.49315E-08  
8016.21c 5.37358E-05  
4009.21c 0.185724906  
6012.21c 0.000113241  
20000 8.37913E-07  
12000.21c 1.7272E-05  
14028.21c 6.37195E-06  
14029.21c 3.23553E-07  
14030.21c 2.13288E-07  
42092.21c 5.19472E-08  
42094.21c 3.23794E-08  
42095.21c 5.57276E-08  
42096.21c 5.8388E-08  
42097 3.34296E-08  
42098.21c 8.44667E-08  
42100 3.37097E-08  
24050.21c 8.33196E-09  
24052.21c 1.62377E-06  
24053.21c 1.86017E-07  
24054.21c 4.65039E-08  
7014.21c 4.55559E-05  
13027.21c 1.55587E-05  
27059.21c 1.13972E-07  
29063.21c 7.30377E-07

```

29065.21c 3.26609E-07
40000.21c 1.8408E-07
47107.66c 2.42094E-08
47109.66c 2.24917E-08
21045.66c 1.86759E-07
22046.21c 1.15685E-07
22047.21c 1.04326E-07
22048.21c 1.03373E-06
22049.21c 7.5861E-08
22050.21c 7.2636E-08
74182.21c 2.41121E-07
74183.21c 1.31521E-07
74184.21c 2.79482E-07
74186.21c 2.5939E-07
c Water volum% 0.1438
1001.21c 0.095933404
1002.21c 1.10336E-05
8016.21c 0.047855621
c material of VV rho=4.515 g/cm3
c 316SS-LN volum% 0.5
M2 6012.21c 6.92225E-04 $ C 12 weight(%) 0.0300 ab(%) 98.93
25055.21c 1.00801E-02 $Mn 55 weight(%) 2.0000
28058.21c 3.85387E-02 $Ni 58 weight(%) 12.0000 ab(%) 68.08
28060.21c 1.48450E-02 $Ni 60 weight(%) 12.0000 ab(%) 26.22
28061.21c 6.45305E-04 $Ni 61 weight(%) 12.0000 ab(%) 1.14
28062.21c 2.05751E-03 $Ni 62 weight(%) 12.0000 ab(%) 3.63
28064.21c 5.23988E-04 $Ni 64 weight(%) 12.0000 ab(%) 0.93
24050.21c 3.93347E-03 $Cr 50 weight(%) 17.0000 ab(%) 4.35
24052.21c 7.58531E-02 $Cr 52 weight(%) 17.0000 ab(%) 83.79
24053.21c 8.60114E-03 $Cr 53 weight(%) 17.0000 ab(%) 9.50
24054.21c 2.14101E-03 $Cr 54 weight(%) 17.0000 ab(%) 2.37
42092.21c 1.07083E-03 $Mo 92 weight(%) 2.5000 ab(%) 14.84
42094.21c 6.67465E-04 $Mo 94 weight(%) 2.5000 ab(%) 9.25
42095.21c 1.14876E-03 $Mo 95 weight(%) 2.5000 ab(%) 15.92
42096.21c 1.20360E-03 $Mo 96 weight(%) 2.5000 ab(%) 16.68
42097 6.89113E-04 $Mo 97 weight(%) 2.5000 ab(%) 9.55
42098.21c 1.74118E-03 $Mo 98 weight(%) 2.5000 ab(%) 24.13
42100 6.94885E-04 $Mo100 weight(%) 2.5000 ab(%) 9.63
7014.21c 2.75749E-03 $ N 14 weight(%) 0.1400 ab(%) 99.63
7015.21c 1.01850E-05 $ N 15 weight(%) 0.1400 ab(%) 0.37

```

15031.21c	4.02273E-04	\$ P 31	weight(%)	0.0450
16000.21c	2.59064E-04	\$ S 0	weight(%)	0.0300
14028.21c	6.81875E-03	\$Si 28	weight(%)	0.7500 ab(%) 92.22
14029.21c	3.46779E-04	\$Si 29	weight(%)	0.7500 ab(%) 4.69
14030.21c	2.28475E-04	\$Si 30	weight(%)	0.7500 ab(%) 3.09
41093.21c	2.98032E-05	\$Nb 93	weight(%)	0.0100
73181.21c	1.53021E-05	\$Ta181	weight(%)	0.0100 ab(%) 99.99
22046.21c	7.15622E-05	\$Ti 46	weight(%)	0.1500 ab(%) 8.25
22047.21c	6.45361E-05	\$Ti 47	weight(%)	0.1500 ab(%) 7.44
22048.21c	6.39462E-04	\$Ti 48	weight(%)	0.1500 ab(%) 73.72
22049.21c	4.69275E-05	\$Ti 49	weight(%)	0.1500 ab(%) 5.41
22050.21c	4.49324E-05	\$Ti 50	weight(%)	0.1500 ab(%) 5.18
29063.21c	9.04191E-04	\$Cu 63	weight(%)	0.3000 ab(%) 69.17
29065.21c	4.03010E-04	\$Cu 65	weight(%)	0.3000 ab(%) 30.83
27059.21c	2.34919E-04	\$Co 59	weight(%)	0.0500
5010.21c	5.09675E-06	\$ B 10	weight(%)	0.0010 ab(%) 19.90
5011.21c	2.05150E-05	\$ B 11	weight(%)	0.0010 ab(%) 80.10
13027.21c	5.13109E-04	\$Al 27	weight(%)	0.0500
8016.21c	3.46222E-05	\$ O 16	weight(%)	0.0020 ab(%) 99.76
19000	3.54062E-06	\$ K 0	weight(%)	0.0005
83209.21c	1.05997E-06	\$Bi209	weight(%)	0.0008
23000.21c	2.17407E-05	\$ V 0	weight(%)	0.0040
40000.21c	6.06990E-06	\$Zr 0	weight(%)	0.0020
50000.21c	4.66499E-06	\$Sn 0	weight(%)	0.0020
74182.21c	3.99560E-07	\$ W182	weight(%)	0.0010 ab(%) 26.50
74183.21c	2.15838E-07	\$ W183	weight(%)	0.0010 ab(%) 14.31
74184.21c	4.62047E-07	\$ W184	weight(%)	0.0010 ab(%) 30.64
74186.21c	4.28631E-07	\$ W186	weight(%)	0.0010 ab(%) 28.43
82206.21c	2.61226E-07	\$Pb206	weight(%)	0.0008 ab(%) 24.10
82207.21c	2.39548E-07	\$Pb207	weight(%)	0.0008 ab(%) 22.10
82208.21c	5.67978E-07	\$Pb208	weight(%)	0.0008 ab(%) 52.40
26054.21c	1.88145E-02	\$Fe 54	weight(%)	64.9209 ab(%) 5.85
26056.21c	2.95347E-01	\$Fe 56	weight(%)	64.9209 ab(%) 91.75
26057.21c	6.82083E-03	\$Fe 57	weight(%)	64.9209 ab(%) 2.12
c	water	volum%	0.5	
1001.21c	0.333565246			
1002.21c	3.83644E-05			
8016.21c	0.16639639			
c	material	of TS	rho=7.709 g/cm3	
M3	6012.21c	3.09498E-004	\$ C 12	weight(%) 0.0800

25055.21c	1.69007E-003	\$Mn	55	weight(%)	2.0000
15031.21c	6.74470E-005	\$P	31	weight(%)	0.0450
16000.21c	4.34359E-005	\$S	0	weight(%)	0.0300
14028.21c	1.14326E-003	\$Si	28	weight(%)	0.7500 ab(%) 92.22
14029.21c	5.81426E-005	\$Si	29	weight(%)	0.7500 ab(%) 4.69
14030.21c	3.83072E-005	\$Si	30	weight(%)	0.7500 ab(%) 3.09
24050.21c	7.37094E-004	\$Cr	50	weight(%)	19.0000 ab(%) 4.35
24052.21c	1.42141E-002	\$Cr	52	weight(%)	19.0000 ab(%) 83.79
24053.21c	1.61177E-003	\$Cr	53	weight(%)	19.0000 ab(%) 9.50
24054.21c	4.01203E-004	\$Cr	54	weight(%)	19.0000 ab(%) 2.37
28058.21c	7.26928E-003	\$Ni	58	weight(%)	13.5000 ab(%) 68.08
28060.21c	2.80011E-003	\$Ni	60	weight(%)	13.5000 ab(%) 26.22
28061.21c	1.21719E-004	\$Ni	61	weight(%)	13.5000 ab(%) 1.14
28062.21c	3.88094E-004	\$Ni	62	weight(%)	13.5000 ab(%) 3.63
28064.21c	9.88360E-005	\$Ni	64	weight(%)	13.5000 ab(%) 0.93
7014.21c	3.30238E-004	\$N	14	weight(%)	0.1000 ab(%) 99.63
7015.21c	1.21976E-006	\$N	15	weight(%)	0.1000 ab(%) 0.37
5010.21c	5.28557E-003	\$B	10	weight(%)	1.1400
5011.21c	2.53012E-004	\$B	11	weight(%)	0.0600
27059.21c	3.93875E-005	\$Co	59	weight(%)	0.0500
41093.21c	4.99693E-006	\$Nb	93	weight(%)	0.0100
73181.21c	2.56563E-006	\$Ta181		weight(%)	0.0100
22046.21c	1.19985E-005	\$Ti	46	weight(%)	0.1500 ab(%) 8.25
22047.21c	1.08204E-005	\$Ti	47	weight(%)	0.1500 ab(%) 7.44
22048.21c	1.07215E-004	\$Ti	48	weight(%)	0.1500 ab(%) 73.72
22049.21c	7.86808E-006	\$Ti	49	weight(%)	0.1500 ab(%) 5.41
22050.21c	7.53358E-006	\$Ti	50	weight(%)	0.1500 ab(%) 5.18
29063.21c	5.05337E-005	\$Cu	63	weight(%)	0.1000 ab(%) 69.17
29065.21c	2.25235E-005	\$Cu	65	weight(%)	0.1000 ab(%) 30.83
13027.21c	8.60303E-005	\$Al	27	weight(%)	0.0500
8016.21c	5.80493E-006	\$O	16	weight(%)	0.0020
19000	5.93637E-007	\$K	0	weight(%)	0.0005
83209.21c	1.77719E-007	\$Bi209		weight(%)	0.0008
23000.21c	3.64516E-006	\$V	0	weight(%)	0.0040
40000.21c	1.01771E-006	\$Zr	0	weight(%)	0.0020
50000.21c	7.82154E-007	\$Sn	0	weight(%)	0.0020
c	56138.10c	1.68328E-007	\$Ba138	weight(%)	0.0005
74182.21c	6.69920E-008	\$W182		weight(%)	0.0010 ab(%) 26.50
74183.21c	3.61885E-008	\$W183		weight(%)	0.0010 ab(%) 14.31
74184.21c	7.74688E-008	\$W184		weight(%)	0.0010 ab(%) 30.64

74186.21c	7.18664E-008	\$ W186	weight(%)	0.0010	ab(%)	28.43
82206.21c	4.37984E-008	\$Pb206	weight(%)	0.0008	ab(%)	24.10
82207.21c	4.01637E-008	\$Pb207	weight(%)	0.0008	ab(%)	22.10
82208.21c	9.52298E-008	\$Pb208	weight(%)	0.0008	ab(%)	52.40
26054.21c	3.05687E-003	\$Fe 54	weight(%)	62.9114	ab(%)	5.85
26056.21c	4.79864E-002	\$Fe 56	weight(%)	62.9114	ab(%)	91.75
26057.21c	1.10821E-003	\$Fe 57	weight(%)	62.9114	ab(%)	2.12
26058.21c	1.47483E-004	\$Fe 58	weight(%)	62.9114	ab(%)	0.28
c material of TFC	rho=8.017	g/cm <sup>3</sup>				
c 316SS-LN	volum%	0.51				
M4 6012.21c	7.06070E-04	\$ C 12	weight(%)	0.0300	ab(%)	98.93
25055.21c	1.02817E-02	\$Mn 55	weight(%)	2.0000		
28058.21c	3.93094E-02	\$Ni 58	weight(%)	12.0000	ab(%)	68.08
28060.21c	1.51419E-02	\$Ni 60	weight(%)	12.0000	ab(%)	26.22
28061.21c	6.58211E-04	\$Ni 61	weight(%)	12.0000	ab(%)	1.14
28062.21c	2.09866E-03	\$Ni 62	weight(%)	12.0000	ab(%)	3.63
28064.21c	5.34467E-04	\$Ni 64	weight(%)	12.0000	ab(%)	0.93
24050.21c	4.01214E-03	\$Cr 50	weight(%)	17.0000	ab(%)	4.35
24052.21c	7.73702E-02	\$Cr 52	weight(%)	17.0000	ab(%)	83.79
24053.21c	8.77316E-03	\$Cr 53	weight(%)	17.0000	ab(%)	9.50
24054.21c	2.18383E-03	\$Cr 54	weight(%)	17.0000	ab(%)	2.37
42092.21c	1.09225E-03	\$Mo 92	weight(%)	2.5000	ab(%)	14.84
42094.21c	6.80814E-04	\$Mo 94	weight(%)	2.5000	ab(%)	9.25
42095.21c	1.17174E-03	\$Mo 95	weight(%)	2.5000	ab(%)	15.92
42096.21c	1.22767E-03	\$Mo 96	weight(%)	2.5000	ab(%)	16.68
42097	7.02895E-04	\$Mo 97	weight(%)	2.5000	ab(%)	9.55
42098.21c	1.77601E-03	\$Mo 98	weight(%)	2.5000	ab(%)	24.13
42100	7.08782E-04	\$Mo100	weight(%)	2.5000	ab(%)	9.63
7014.21c	2.81264E-03	\$ N 14	weight(%)	0.1400	ab(%)	99.63
7015.21c	1.03887E-05	\$ N 15	weight(%)	0.1400	ab(%)	0.37
15031.21c	4.10318E-04	\$ P 31	weight(%)	0.0450		
16000.21c	2.64246E-04	\$ S 0	weight(%)	0.0300		
14028.21c	6.95512E-03	\$Si 28	weight(%)	0.7500	ab(%)	92.22
14029.21c	3.53715E-04	\$Si 29	weight(%)	0.7500	ab(%)	4.69
14030.21c	2.33045E-04	\$Si 30	weight(%)	0.7500	ab(%)	3.09
41093.21c	3.03992E-05	\$Nb 93	weight(%)	0.0100		
73181.21c	1.56081E-05	\$Ta181	weight(%)	0.0100	ab(%)	99.99
22046.21c	7.29935E-05	\$Ti 46	weight(%)	0.1500	ab(%)	8.25
22047.21c	6.58269E-05	\$Ti 47	weight(%)	0.1500	ab(%)	7.44
22048.21c	6.52252E-04	\$Ti 48	weight(%)	0.1500	ab(%)	73.72

```

22049.21c 4.78660E-05 $Ti 49 weight(%) 0.1500 ab(%) 5.41
22050.21c 4.58310E-05 $Ti 50 weight(%) 0.1500 ab(%) 5.18
29063.21c 9.22275E-04 $Cu 63 weight(%) 0.3000 ab(%) 69.17
29065.21c 4.11070E-04 $Cu 65 weight(%) 0.3000 ab(%) 30.83
27059.21c 2.39617E-04 $Co 59 weight(%) 0.0500
5010.21c 5.19869E-06 $ B 10 weight(%) 0.0010 ab(%) 19.90
5011.21c 2.09253E-05 $ B 11 weight(%) 0.0010 ab(%) 80.10
13027.21c 5.23371E-04 $Al 27 weight(%) 0.0500
8016.21c 3.53147E-05 $ O 16 weight(%) 0.0020 ab(%) 99.76
19000 3.61143E-06 $ K 0 weight(%) 0.0005
83209.21c 1.08117E-06 $Bi209 weight(%) 0.0008
23000.21c 2.21755E-05 $ V 0 weight(%) 0.0040
40000.21c 6.19129E-06 $Zr 0 weight(%) 0.0020
50000.21c 4.75829E-06 $Sn 0 weight(%) 0.0020
74182.21c 4.07551E-07 $ W182 weight(%) 0.0010 ab(%) 26.50
74183.21c 2.20155E-07 $ W183 weight(%) 0.0010 ab(%) 14.31
74184.21c 4.71288E-07 $ W184 weight(%) 0.0010 ab(%) 30.64
74186.21c 4.37204E-07 $ W186 weight(%) 0.0010 ab(%) 28.43
82206.21c 2.66451E-07 $Pb206 weight(%) 0.0008 ab(%) 24.10
82207.21c 2.44339E-07 $Pb207 weight(%) 0.0008 ab(%) 22.10
82208.21c 5.79337E-07 $Pb208 weight(%) 0.0008 ab(%) 52.40
26054.21c 1.91908E-02 $Fe 54 weight(%) 64.9209 ab(%) 5.85
26056.21c 3.01254E-01 $Fe 56 weight(%) 64.9209 ab(%) 91.75
26057.21c 6.95725E-03 $Fe 57 weight(%) 64.9209 ab(%) 2.12
c nonconductor [CH2] volum% 0.01
6012.21c 3.33333E-03
1001.21c 6.66667E-03
c Nb3Sn volum% 0.48
41093.21c 0.36
50000.21c 0.12
c material of Duwar SS304-LN rho=7.93 g/cm3
M5 6012.21C 1.18006E-004 $ C 12 WEIGHT(%) 0.0300 AB(%) 98.93
25055.21C 1.73853E-003 $MN 55 WEIGHT(%) 2.0000
14028.21C 1.56823E-003 $SI 28 WEIGHT(%) 1.0000 AB(%) 92.23
14029.21C 7.96298E-005 $SI 29 WEIGHT(%) 1.0000 AB(%) 4.68
14030.21C 5.24923E-005 $SI 30 WEIGHT(%) 1.0000 AB(%) 3.09
24050.21C 7.38269E-004 $CR 50 WEIGHT(%) 18.5000 AB(%) 4.34
24052.21C 1.42369E-002 $CR 52 WEIGHT(%) 18.5000 AB(%) 83.79
24053.21C 1.61433E-003 $CR 53 WEIGHT(%) 18.5000 AB(%) 9.50
24054.21C 4.01839E-004 $CR 54 WEIGHT(%) 18.5000 AB(%) 2.37

```

---

28058.21C 5.53902E-003 \$NI 58 WEIGHT(%) 10.0000 AB(%) 68.08  
 28060.21C 2.13362E-003 \$NI 60 WEIGHT(%) 10.0000 AB(%) 26.22  
 28061.21C 9.27471E-005 \$NI 61 WEIGHT(%) 10.0000 AB(%) 1.14  
 28062.21C 2.95718E-004 \$NI 62 WEIGHT(%) 10.0000 AB(%) 3.63  
 28064.21C 7.53107E-005 \$NI 64 WEIGHT(%) 10.0000 AB(%) 0.93  
 15031.21C 6.93806E-005 \$ P 31 WEIGHT(%) 0.0450  
 16000.21C 2.23406E-005 \$ S 0 WEIGHT(%) 0.0150  
 7014.21C 5.77476E-004 \$ N 14 WEIGHT(%) 0.1700 AB(%) 99.63  
 7015.21C 2.15470E-006 \$ N 15 WEIGHT(%) 0.1700 AB(%) 0.37  
 27059.21C 8.10335E-005 \$CO 59 WEIGHT(%) 0.1000  
 41093.21C 5.14019E-005 \$NB 93 WEIGHT(%) 0.1000  
 26054.21C 3.40087E-003 \$FE 54 WEIGHT(%) 68.0403 AB(%) 5.84  
 26056.21C 5.33864E-002 \$FE 56 WEIGHT(%) 68.0403 AB(%) 91.75  
 26057.21C 1.23292E-003 \$FE 57 WEIGHT(%) 68.0403 AB(%) 2.12  
 26058.21C 1.64079E-004 \$FE 58 WEIGHT(%) 68.0403 AB(%) 0.28  
 c material of CS rho=5.75 g/cm<sup>3</sup>  
 c r-epoxy 10.70%  
 M6 1001.21c 2.31440E-03 \$ h1  
 6012.21c 2.02440E-03 \$ c (nat.)  
 7014.21c 2.20420E-04 \$ n14  
 8016.21c 2.89540E-03 \$ o16  
 12000.21c 1.27330E-04 \$ mg (nat.)  
 13027.21c 4.20510E-04 \$ a127  
 c 14000.21c 8.56000E-04 \$ si (nat.)  
 14028.21c 7.89061E-04 \$ Si -28  
 14029.21c 4.03176E-05 \$ Si -29  
 14030.21c 2.67072E-05 \$ Si -30  
 16000.21c 5.45700E-05 \$ s (nat.)  
 29063.21c 6.73030E-05 \$ cu63 69.1%  
 29065.21c 3.00670E-05 \$ cu65 30.9%  
 c  
 c nbti 2.78%  
 41093.21c 7.16520E-04 \$ nb93  
 22046.21c 6.98891E-005 \$Ti 46 amount(%) 1.0000 ab(%) 8.25  
 22047.21c 6.30272E-005 \$Ti 47 amount(%) 1.0000 ab(%) 7.44  
 22048.21c 6.24512E-004 \$Ti 48 amount(%) 1.0000 ab(%) 73.72  
 22049.21c 4.58303E-005 \$Ti 49 amount(%) 1.0000 ab(%) 5.41  
 22050.21c 4.38819E-005 \$Ti 50 amount(%) 1.0000 ab(%) 5.18  
 c 22000.00c 8.47140E-04 \$ ti (nat.)  
 c

```

c          cu      20.86%
29063.21c 1.19520E-02 $ cu63   69.1%
29065.21c 5.34480E-03 $ cu65   30.9%
c
c          cuni      0.21%
29063.21c 1.08290E-04 $ cu63   69.1%
29065.21c 4.84260E-05 $ cu65   30.9%
28058.21c 1.30750E-05 $ ni58   67.8%
28060.21c 5.04790E-06 $ ni60   26.2%
28061.21c 2.41200E-07 $ ni61   1.3%
28062.21c 7.06250E-07 $ ni62   3.7%
28064.21c 2.23840E-07 $ ni64   1.2%
c
c          ni      0.25%
28058.21c 1.55660E-04 $ ni58   67.8%
28060.21c 6.00940E-05 $ ni60   26.2%
28061.21c 2.87150E-06 $ ni61   1.3%
28062.21c 8.40770E-06 $ ni62   3.7%
28064.21c 2.66470E-06 $ ni64   1.2%
c
c          liqHe      16%
2004.21c 2.93830E-03 $ he4
c
c          S.S.316-LN (cryogenic steel) 47.30%
c ****
c *
c *  mass density [g/cc] - 8.03
c *  volume fraction [%] - 47.3
c *
c ****
c
c
6012.21c 5.71831E-005 $ C 12 weight(%) 0.0300 ab(%) 98.93
25055.21c 8.32691E-004 $Mn 55 weight(%) 2.0000
28058.21c 3.18359E-003 $Ni 58 weight(%) 12.0000 ab(%) 68.08
28060.21c 1.22631E-003 $Ni 60 weight(%) 12.0000 ab(%) 26.22
28061.21c 5.33071E-005 $Ni 61 weight(%) 12.0000 ab(%) 1.14
28062.21c 1.69966E-004 $Ni 62 weight(%) 12.0000 ab(%) 3.63
28064.21c 4.32854E-005 $Ni 64 weight(%) 12.0000 ab(%) 0.93
24050.21c 3.24935E-004 $Cr 50 weight(%) 17.0000 ab(%) 4.35

```

24052.21c	6.26605E-003	\$Cr	52	weight(%)	17.0000	ab(%)	83.79
24053.21c	7.10520E-004	\$Cr	53	weight(%)	17.0000	ab(%)	9.50
24054.21c	1.76864E-004	\$Cr	54	weight(%)	17.0000	ab(%)	2.37
42092.21c	8.84588E-005	\$Mo	92	weight(%)	2.5000	ab(%)	14.84
42094.21c	5.51377E-005	\$Mo	94	weight(%)	2.5000	ab(%)	9.25
42095.21c	9.48965E-005	\$Mo	95	weight(%)	2.5000	ab(%)	15.92
42096.21c	9.94267E-005	\$Mo	96	weight(%)	2.5000	ab(%)	16.68
42097	5.69260E-005	\$Mo	97	weight(%)	2.5000	ab(%)	9.55
42098.21c	1.43835E-004	\$Mo	98	weight(%)	2.5000	ab(%)	24.13
42100	5.74028E-005	\$Mo100		weight(%)	2.5000	ab(%)	9.63
7014.21c	2.27790E-004	\$ N	14	weight(%)	0.1400	ab(%)	99.63
7015.21c	8.41362E-007	\$ N	15	weight(%)	0.1400	ab(%)	0.37
15031.21c	3.32308E-005	\$ P	31	weight(%)	0.0450		
16000.21c	2.14007E-005	\$ S	0	weight(%)	0.0300		
14028.21c	5.63281E-004	\$Si	28	weight(%)	0.7500	ab(%)	92.22
14029.21c	2.86466E-005	\$Si	29	weight(%)	0.7500	ab(%)	4.69
14030.21c	1.88738E-005	\$Si	30	weight(%)	0.7500	ab(%)	3.09
41093.21c	2.46197E-006	\$Nb	93	weight(%)	0.0100		
73181.21c	1.26407E-006	\$Ta181		weight(%)	0.0100	ab(%)	99.99
22046.21c	5.91159E-006	\$Ti	46	weight(%)	0.1500	ab(%)	8.25
22047.21c	5.33118E-006	\$Ti	47	weight(%)	0.1500	ab(%)	7.44
22048.21c	5.28245E-005	\$Ti	48	weight(%)	0.1500	ab(%)	73.72
22049.21c	3.87657E-006	\$Ti	49	weight(%)	0.1500	ab(%)	5.41
22050.21c	3.71176E-006	\$Ti	50	weight(%)	0.1500	ab(%)	5.18
29063.21c	7.46931E-005	\$Cu	63	weight(%)	0.3000	ab(%)	69.17
29065.21c	3.32917E-005	\$Cu	65	weight(%)	0.3000	ab(%)	30.83
27059.21c	1.94061E-005	\$Co	59	weight(%)	0.0500		
5010.21c	4.21031E-007	\$ B	10	weight(%)	0.0010	ab(%)	19.90
5011.21c	1.69470E-006	\$ B	11	weight(%)	0.0010	ab(%)	80.10
13027.21c	4.23867E-005	\$Al	27	weight(%)	0.0500		
8016.21c	2.86006E-006	\$ O	16	weight(%)	0.0020	ab(%)	99.76
19000	2.92482E-007	\$ K	0	weight(%)	0.0005		
83209.21c	8.75613E-008	\$Bi209		weight(%)	0.0008		
23000.21c	1.79595E-006	\$ V	0	weight(%)	0.0040		
40000.21c	5.01420E-007	\$Zr	0	weight(%)	0.0020		
50000.21c	3.85364E-007	\$Sn	0	weight(%)	0.0020		
74182.21c	3.30067E-008	\$ W182		weight(%)	0.0010	ab(%)	26.50
74183.21c	1.78299E-008	\$ W183		weight(%)	0.0010	ab(%)	14.31
74184.21c	3.81686E-008	\$ W184		weight(%)	0.0010	ab(%)	30.64
74186.21c	3.54082E-008	\$ W186		weight(%)	0.0010	ab(%)	28.43

```

82206.21c 2.15793E-008 $Pb206 weight(%) 0.0008 ab(%) 24.10
82207.21c 1.97885E-008 $Pb207 weight(%) 0.0008 ab(%) 22.10
82208.21c 4.69193E-008 $Pb208 weight(%) 0.0008 ab(%) 52.40
26054.21c 1.554422E-003 $Fe 54 weight(%) 64.9209 ab(%) 5.85
26056.21c 2.43979E-002 $Fe 56 weight(%) 64.9209 ab(%) 91.75
26057.21c 5.63453E-004 $Fe 57 weight(%) 64.9209 ab(%) 2.12
c -----source information
sdef par=1 pos=0 0 0 erg=14 axs=0 0 1 rad=d1 ext=d2
SI1 500 940
SI2 -1000 1000
c -----detector
f14:N 2 4 6 8 9 11 13 15 17 19 21 23
sd14 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
c
f12:N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
sd12 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
E12 1e-6 5e-6 1e-5 5e-5 1e-4 5e-4 1e-3 5e-3 1e-2 5e-2 1e-1 0.5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
c
f22:N 23 24
sd22 1 1
E22 1e-3 0.5 1 2
c
f32:N 23 24
sd32 1 1
E32 1e-4 3e-4 6e-4 9e-4 1e-3 3e-3 6e-3 9e-3 1e-2 3e-2 6e-2 9e-2 1e-1
0.3 0.6 0.9 1 1.3 1.6 1.9 2
c
f42:N 23 24
sd42 1 1
E42 1e-3 0.5 1 2
c
f11:N 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
E11 1e-6 5e-6 1e-5 5e-5 1e-4 5e-4 1e-3 5e-3 1e-2 5e-2 1e-1 0.5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
c
f21:N 23 24
E21 1e-3 0.5 1 2
c
f31:N 23 24

```

```
E31 1e-4 3e-4 6e-4 9e-4 1e-3 3e-3 6e-3 9e-3 1e-2 3e-2 6e-2 9e-2 1e-1
0.3 0.6 0.9 1 1.3 1.6 1.9 2
c
f41:N 23 24
E41 1e-3 0.5 1 2
C41 0 0.5 0.866 1
c Surface source Write Card
SSW 23
c
nps 10000000000
c
prdmp j 1e7 2 1 1e7
phys:n 14 1e-08 1
phys:P 4j 1
cut:p 1e+7 1e-3 -0.5 -0.25 j
lost 1000 1000
print
```