开放实验内容: 2024年IYPT中选取的9个题目

官方网址:www.iypt.org

Problems for the 37th IYPT 2024

Released by the IOC on 25 July 2023

I hope we'll be able to solve these problems before we leave. - Pál Erdős



Take a box (e.g. a matchbox), filled with identical objects (e.g. matches, balls, ...). Find a method to determine the number of objects in the box solely by the sound produced while shaking the box. How does the accuracy depend on the properties of the objects, the box, and the packing density?

2. Droplet Microscope

By looking through a single water droplet placed on a glass surface, one can observe that the droplet acts as an imaging system. Investigate the magnification and resolution of such a lens.

3. Rigid Ramp Walker

Construct a rigid ramp walker with four legs (e.g. in the form of a ladder). The construction may begin to 'walk' down a rough ramp. Investigate how the geometry of the walker and relevant parameters affect its terminal velocity of walking.

4. Shooting Rubber Band

A rubber band may fly a longer distance if it is non-uniformly stretched when shot, giving it spin. Optimise the distance that a rubber band with spin can reach.

5. Ping Pong Rocket

A ping pong ball is placed in a container of water. When the container is dropped, the ping pong ball will get launched to a great height. What maximum height can you reach with up to 2 liters of water?

6. Non-contact Resistance

The responses of a LRC circuit driven by an AC source can be changed by inserting either a non-magnetic metal rod or a ferromagnetic rod into the inductor coil. How can we obtain the magnetic and electric properties of the inserted rod from the circuit's responses?

7. Giant Sounding Plate



10. Magnetic Gear

Take several identical fidget spinners and attach neodymium magnets to their ends. If you place them side by side on a plane and rotate one of them, the remaining ones start to rotate only due to the magnetic field. Investigate and explain the phenomenon.

11. Pumping Straw

A simple water pump can be made using a straw shaped into a triangle and cut open at the vertices. When such a triangle is partially immersed in water with one of its vertices and rotated around its vertical axis, water may flow up through the straw. Investigate how the geometry and other relevant parameters affect the pumping speed.

12. The Soap Spiral

Lower a compressed slinky into a soap solution, pull it out and straighten it. A soap film is formed between the turns of the slinky. If you break the integrity of the film, the front of the film will begin to move. Explain this phenomenon and investigate the movement of the front of the soap film.

13. Charge Meter

A lightweight ball is suspended from a thread in the area between two charged plates. If the ball is also charged it will be deflected to one side at a certain angle. What is the accuracy of such a device for measuring the amount of charge on the ball? Optimise your device to measure the smallest possible charge on the ball.

14. Ruler Trick

Place a ruler on the edge of a table, and throw a ball at its free end. The ruler will fall. However, if you cover a part of the ruler with a piece of paper and repeat the throw, then the ruler will remain on the table while the ball will bounce off it. Explain this phenomenon, and investigate the relevant parameters.



选题:

01, 02, 06,

08、10、11、

12、13、15

开放实验内容: 2024年IYPT中选取的9个题目

官方网址:www.iypt.org

以下为参考译文,如有异议以官网英文版本为准。

01/ Invent Yourself /自己发明

向一个盒子(如火柴盒)中装上同样的物体(如火柴或球),找一个通过晃动盒子产生的声音确定盒子里物体数量的方法。这个方法的准确性是如何受盒子中物体性质和密度影响的?

02/ Droplet Microscope /液滴显微镜

透过一滴放置在玻璃表面的水滴观察,可以发现水滴能作为一种成像系统,研究这种透镜的放大率和分辨率。

06/ Non-contact Resistance / 非接触电阻

通过在电感线圈中插入非磁性金属杆或铁磁杆可改变交流LRC电路的响应,从电路的响应中如何得到杆的电磁特性?

08/ Another Magnetic Levitation /另一个磁悬浮

将一个大的圆盘状磁铁放在非磁性的导电板上,当一个较小的磁铁在板的下方移动时,顶部的磁铁在一定条件下可能会悬浮,研究顶部磁铁的悬浮和可能的运动。

开放实验内容: 2024年IYPT中选取的9个题目

官方网址:www.iypt.org

10/ Magnetic Gear /磁力齿轮

取几个相同的指尖陀螺(如三叶陀螺,钕磁铁固定在末端),如果将它们并排放置并旋转其中一个陀螺,其余的陀螺会仅由于磁场而旋转。研究并解释这一现象。

11/ Pumping Straw /吸管水泵

一个简单的水泵可通过将一根吸管折成三角形并在顶点处切开的方式来制作。当 这样一个三角形部分浸入水中,其中一个顶点绕其三角形的竖直轴旋转时,水可 能会通过吸管流向上方。研究几何形状和其他相关参数如何影响泵水的速度。

12/ The Soap Spiral /肥皂螺旋

将一个压缩的螺旋弹簧玩具(也称彩虹圈)放入肥皂溶液中,把它拿出来并拉直。 弹簧的圈之间就形成了一个肥皂膜。如果你破坏了肥皂膜的完整性,肥皂膜的前端就会开始移动。解释这个现象,并研究肥皂膜前端的运动。

13/ Shooting Rubber Band /发射橡皮筋

如果橡皮筋在发射时被不均匀拉伸而使其旋转,它可能会飞行更远的距离。优化带有旋转的橡皮筋可以到达的距离。

15/ Wet Scroll /湿纸卷

将一张半透明描图纸轻轻地放在水面上,它可能会迅速卷曲成一卷然后慢慢展开。 解释并研究这个现象。

开放实验安排:

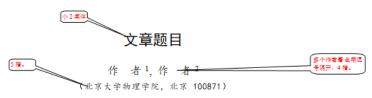
- 1. 分组:两人一组,自由组合,合作完成1个实验,限一周组队;
- 2. **题目抽签**:在部分同学见证下抽签,随机抽取; 题目抽取后2组均同意可以互换(限一周);
- 3. 时间安排:

```
第09周-期中汇报(不计分);
```

第14周-第一稿提交(**计分**);第16周-第二稿提交(**计分**);

4. 期末两稿论文要求:

有实验结果及分析,定量研究; 在满足题目基本要求情况下,对某一问题做深入研究; 理论(或模拟计算)及实验是否一致、误差分析; 格式要求:pdf文件,中文,参考物理实验杂志 wlsy.nenu.edu.cn (合作2人仪器和数据可共享,论文必须独立完成,有雷同直接扣分)



摘 要:摘要内容。概括地陈述论文研究的目的、方法、结果、结论,要求 200~300 字。应排除本学科领域已成为常识的 内容;不要把应在引言中出现的内容写入摘要,不引用参考文献;不要对论文内容作诠释和评论。不得简单重复题名由? 的信息。用第三人称,不使用"本文"、"作者"等作为主语。使用规范化的名词术语,新术语或尚无合适的汉文术语的5篇。 用原文或译出后加括导注明。除了无法变通之外,一般不用数学公式和化学结构式,不出现插图、表格。缩略语、略称、代 号,除了相邻专业的读者也能清楚理解的以外,在首次出现时心须加括号说明。结构严谨,表达简明,语义确切。

关键词: 关键词1; 关键词2; 关键词3; IYPT2022年第 X 题

第一个词首字母应大写:3 号 Times New Roman,应与 Title title 中文题名含义一数,不超过12个实词。

🖶 Times New

NAME, Name1, NAME, Name-name2

School of Physics, Peking University, Beijing 100871, Compa

隔开,姓氏李母大写。 名字的首字母大写: 小 Times New Roman. Abstract: Purpose purpose purpose purpose purpose purpose purpose purpose purpose purpose

purpose purpose purpose purpose. Method meth method method method method method method method method. Result r result re conclusion conclusion conclusion conclusion

Kevwords: kevword1; kevword2; kevword3; IYPT2022-PX

企文 5 束, 實行關鍵 2 引言内容。引言作为论文的开场白,应简短介 必文的背景和目的,以及领域内前人研究概况, 说明本研究与前人工作的关系,目前研究的热点、 存在的问题,作者主要研究结果及意义。1、开门 见山,不绕圈子。避免大篇幅地讲述历史渊源。2、 言简意赅,突出重点。提及他人的研究成果时引用 参考文献。3、引言的内容不要与摘要雷同,也不 是摘要的注释。4、引言要简短,最好不要分段论 述,不要插图、列表和数学公式。

一級分段标题。 小 1 量的书写规则 _ 号黑体。2.倍行距。

正文内容。正文、图表中的变量都要用斜体字 母,对于矢量和张量使用黑斜体,只有pH 采用正 体;使用新标准规定的符号;量的符号为单个拉丁 字母或希腊字母;不能把單符号作为纯数使用;不 能把化学符号作为量符号使用,代表物质的符号表 示成右下标,具体物质的符号及其状态等置于与主 符号齐线的圆括号中门。

注意区分量的下标字母的正斜体: 凡量符号和 代表变动性数字及坐标轴的字母作下标,采用斜体

级分段标题、 5 集、固定组

· 随开。小 5 束 标题小5票。

8.个作者警会用语

正文中引用参考又歌的标注力本外 引用的文献,按它们在论著中出现的先后用阿拉伯 数字连续排序,将序号置于方括号内,并视具体情 况把序号作为上角标或作为语句的组 二級分數标题 1.1 单位的书写规则·

正文内容。单位符号无例外的采用正体字母图。 注意区分单位符号的大小写:一般单位符号为小写 体,来源于人名的单位符号首字母大写。体积单位 升的符号为大写L。 三級分段标题。

1.1.1 表格的规范化

正文内容。表格的设计应该明确、简洁。表格 应采用三线表,项目栏不宜过繁,小表宽度小于75 cm, 大表宽度为12~15cm。表必须有表序、表颗。 表中顶线与栏目线之间的部分叫项目栏,底线与栏 目线之间的部分叫表身间。表身中数字一般不带单 位,百分数也不带百分号,应把单位符号和百分号 等归并在栏目中。如果表中栏目中单位均相同,则 可把共同的单位提出来标示在表格顶线上方的右 端(不加"单位"二字)。表身中同一栏各行的数

值应以个位(或小数点),且有效位数相同。上下 左右相邻栏内的文字或数字相同时, 应重复写出。



2 图的规范

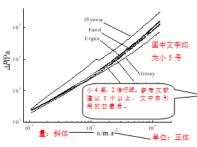


图 1 图题 (图尽量用彩色)

正文内容。小图宽度小于 7.5 cm, 大图宽度为 12~15 cm。 图心须有图序、图题。函数图只在靠近坐标线处残留一小段 标值短线, 其余部分省略。加注坐标所代表的量及单位(如 t/s)。标值排印在坐标外侧,紧靠标值短线的地方;标值的 有效数字为3位。图中量的意义要在正文中加以解释。若有 图注,靠近放在图下部,图序、图题的上方。

3 数学符号和数学式的编排规范

正文内容。变量、变动附标及函数用斜体字母 表示。点、线段及弧用斜体字母表示。在特定场合 中视为常数的参数也用斜体字母表示。对具有特殊 定义的函数和值不变的数学常数用正体字母表示 4. 具有特殊完义的算子也用正体字母表示。矩阵 符号用大写的黑斜体字母表示,矩阵元素用白斜体 字母表示。

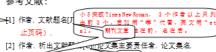
公式及公式中的符号说明尽量接排。把带有复 杂上角标的指数函数 e' 写成 expt。公式的主体应排 在同一水平线上;繁分式的主辅线要分清。长公式 在运算符号后回行;长分式转行时,先将分母写成 负幂指数的形式,然后转行;矩阵和行列式不能转 行。矩阵元素包含式子时,每一列应以中心线上下 对齐,行要左右排齐;元素为单个字母或数字时, 每列应使正负号对齐。对角矩阵中对角元素所在的 列应明界区分,不能上下重叠。

简单的和常识性的运算公式和推导过程不要列 写。

4 结 论

正文内容。结论不应是正文中各段小结的简单 重复,它应以正文为依据,完整、准确、简洁地指 出以下内容: 1) 由结果所揭示的原理及其普遍性; 2) 研究中有无尚难以解释和解决的问题;3) 与先 前发表过的研究工作的异同;4)本文的意义及价 值;5)进一步深入研究本课题的建议。

参考文献:



[3] 作者. 书名[M]. 版本(第一版不写). 出版地: 出版者: 出版年: xxx-xxx. (引用的起正页响力学位论文

[4] 作者. 文献题名[D]. 保存地点: 保存单位,出版年.

出版域;出版者,出版年.

_文献题名[R]. 报告题名及编号,出版年 → 作者. 文献题名[EB/OL]. 电子

址,发表或更新日期/引用日期 [7] 专利所有者, 专利题名[P], 专利国^{电子文献}},出版日期 专利 标准名称[S] [8] 标

国复、国际标准

位.

图形要求: 所有图要求清晰,分辨率为300dbi. 图中图字大 小均为 9 磅 (小 5 号), 字体为 Times New Roman,并要注意正斜体、横、纵坐标代表的量 要清晰,并给出单位(变量用斜体、单位用正体) 表格要求: 要求表格为三线表, 能给出单位的变量要给出单

专利文献

公式要求: 只对必要的公式进行编号, 公式中凡表示变量的 字母用斜体,单位如 kg、mm 以及定量如e、π 等用正体, 矩阵、向量用斜体, 加粗(可在 MathType 下设置)

收稿日期: xxxx-xx-xx.

作者简介:姓 名(出生年-),性别,籍贯,本科生,主要研究方向如有可写 如没有可不写。

开放实验场地、经费、安全

场地:创新实验室(西楼B104旁)

金工楼305(北楼北侧的单独楼)

经费:每组共500元(联系教务-吴桃李老师);

其他方案:实验中心借;合买;超额申报(先申-批后购买)

1.京大学物理学院

创新实验室



- **√ 实验时间**周一至周五无需申请8:00-20:30 ; 周末**需申请**8:00-16:50 ; 国庆中秋期间不能实验,**17:00之后及周末禁止单独1人做实验** ;
- **√注意用电安全**,禁止大功率充电;个人贵重物品不要存放;
- ▼禁止携带化学试剂、不明粉末进入;禁止实验室就餐;
- ✔保持实验室卫生、胶带只能用无痕胶带、不要大声喧哗;
- √创新实验室因有设备需9月份保持空调常开;门禁群内通知;
- **一定注意实验安全!** 紧急联系:177-0121-1778(荣)

可能用到的软件:

• 数据获取: Tracker, Audition, TEMA-Starter, Phyphox,









• 模拟计算: Comsol, Ansys,





• 分析作图: Matlab, Fortran, Python, Origin,









北大正版软件平台(内网),用学号可授权

http://software.pku.edu.cn/

常用: Matlab, Origin, Adobe-Au, Office, Endnote 等

可能有用的资料:

主要功能

- Tracker
- 运动轨迹追踪
- Audition
- 音频分析
- TEMA
- 运动轨迹追踪
- Phyphox
- 手机物理工坊
- Comsol
- 多物理场模拟
- Ansys
- 多物理场模拟
- Matlab
- 计算
- Fortran
- 计算
- Python
 - Python 以身
- Origin
- 数据处理作图

相关网站

- https://physlets.org/tracker/index.html
- https://www.adobe.com/cn/products/audition.html
- https://www.aostechnologies.com/
- https://phyphox.org/
- https://cn.comsol.com/
- https://www.ansys.com/
- https://www.mathworks.com/products/matlab.html
- https://fortran-lang.org/
- https://www.python.org/
- https://www.originlab.com/origin

20级学生编写的 使用手册



