



珠子动力学 | 评论方报告



7. Bead Dynamics

魏博逸



感谢正方同学和反方同学
的精彩发言



目录

CONTENTS

01

赛题回顾

02

比赛回顾

03

正方优缺点

04

给反方的建议

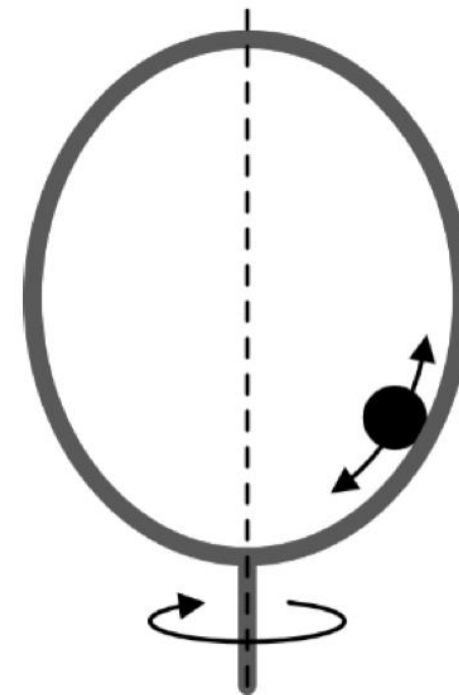
05

给正方的建议



A circular hoop rotates about a **vertical diameter**. A small bead is allowed to roll in a groove on the **inside** of the hoop. Investigate the relevant parameters affecting the dynamics of the bead.

一圆环**以竖直直径为轴**旋转，让一个小珠子可在**环内的凹槽**中滚动。探究相关参数对**珠子**动力学的影响





关键词

- 1.以竖直直径为轴（不需要考虑其他的轴）
- 2.环内凹槽（双侧约束还是单侧约束？应该两种情形都予以讨论）
- 3.珠子（考察的仅仅是珠子的运动情况，而非环或珠子与环整体的运动情况）



问题	正方观点	反方观点
是否改变角速度	在实验中已经改变了角速度	应该考虑加速和减速的过程
是否分析了珠子在环内的横向运动	已经分析，分析来自于实验现象	引入回复系数的目的？如何验证？
拉格朗日方程自由度	只有一个 θ ，当作刚体	r 的作用，是否作为一个刚体？
是否进行定量验证？	进行了验证	是否仅为定性分析？ (应与理论与实验进行对比)
对超调量的解释		物理学的含义？
珠子绘图的示意图是否有问题	实际上是轨迹	



正方优点:

理论方面:

1. 问题分析十分全面, 使用拉格朗日方程考察了多种情况下的珠子运动状态, 分析了振动幅度, 周期等性质 (反方已经提及)
2. 对不同情况下的运动状态进行了比较详细的阐述和计算机模拟 (反方已经提及)
3. 对理论模型进行了修正

实验方面:

1. 采用了图表法, 画图法等手段进行了数据分析, 达到了和理论相符合的结果 (反方已经提及)
2. 注意了有效数字的选取
3. 使用控制变量法, 体现实验的严谨性

正方缺点:

理论方面:

1. 没有分清楚珠子受到约束的情形, 题目中没有说明珠子受到的是完整约束还是非完整约束, 因此最好两种情形都要考虑
2. 是否进行钢球修正? 仅有质点模型? (反方已经提及)
3. 摩擦力模型的选取 (滚阻?)
4. 是否考虑过阻尼和欠阻尼情形? (是否在任意情形下都有振动趋向于稳定平衡点?)

实验方面:

1. 装置是否会由抖动? (是否由相关措施减少抖动?)
2. 没有改变圆环的半径等相关参量进行分析 (反方已经提及)
3. 理论是完整约束, 实验是非完整约束, 理论与实验脱节。 (反方已经提及)
4. 实验结果没有进行不确定度分析
5. 为什么使用不同种类的球? (控制变量? 乒乓球不可忽略风阻!) (反方已经提及)
6. 实验中是否会有视角不平行的问题?
7. 实验结果没有进行拟合



反方优点:

1. 能够准确把握**正方注意科里奥利力、利用仿真、使用3D打印、探究较多参量的优点**,
2. 同时指出**正方无法严格控制单一变量、对相关参量的探究不够全面、理论模型有一定局限等缺点**

反方缺点:

1. 没有说明**正方报告控制变量, 注意误差分析的优点**所在
2. 没有注意到**正方在考察珠子所受约束处的理论有所问题、没有对正方刚体的问题进行进一步的追问**



理论方面：

1. 考察存在不同摩擦力模型下的珠子运动情形
2. 分完整约束和非完整约束来讨论珠子的运动状态
3. 建议增加计算机模拟，可以多元化来分析，比如模拟珠子轨迹，绘制相图，交互界面等
4. 对理论模型进行刚体修正
5. 可以对理论进行更加深入的了解

实验方面：

1. 尝试探究更多变量
2. 如果实验条件允许，可以进行其他情形下的模拟，比如说使用摩擦系数较小的珠子和轨道模拟无摩擦情形，利用高速摄像机捕捉珠子在静止前的运动状态
3. 对于实验结果应该有不確定度分析，绘图的时候应该有误差棒



THANKS