

吹币入杯

1、实验沿革

生活中都有物理现象，所以在实验中安排了一些简单实验，以下是通过一个吹币入杯来了解伯努利方程。

2、实验目的

- (1) 对流体力学中的伯努利方程的了解，以及用伯努利方程解释物理现象。
- (2) 学会使用游标卡尺、千分尺，物理天平。

3、实验原理

- (1) 伯努利方程

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g z + p = \text{常量}$$

其中 ρ 为空气密度， v 为流速， p 为压强。

(2) 当以速度 v 的空气流过分币时，由于分币水平放置，则有 $\frac{1}{2}\rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + p_2 = \text{常量}$ ， v_1 、 v_2 分别为流过分币上下表面空气流速， p_1 、 p_2 为分币上下压强，由于分币下面空气流速为零则 $v_2=0$ 则有 $\frac{1}{2}\rho v_1^2 + p_1 = p_2$

$\Delta p = p_2 - p_1 = \frac{1}{2}\rho v_1^2$ ， Δp 为分币上下压强差，方向向上，当 $\Delta p > \frac{mg}{s}$ 则分币起跳。

$$\text{即 } v = v_1 > \sqrt{\frac{mg \cdot 2}{s \cdot \rho}}$$

4、预习要求及质疑

(1) 实验前请参阅 郑永令 等编著《力学》下册 119-132 页，查阅有关千分尺、游标卡尺、物理天平，使用方法参阅贾玉润等编著《大学物理实验》37 页-42 页。

- (2) 质疑

- ① 一元硬币是否可以吹起，为什么？
- ② 怎么样吹气是正确的，而且效果最好。
- ③ 通过这个实验你有什么收获。

5、实验步骤及每一步的注意事项

- (1) 用千分尺、游标卡尺分别量出 1 分、2 分、5 分、1 角以及壹圆的硬币直径、厚度。
- (2) 用物理天平称出以上各种面值的硬币的质量记录。
- (3) 在桌上离硬币 20 厘米位置放上倾斜的烧杯。
- (4) 向硬币吹气、观察现象。
- (5) 注意硬币不能有污，以免影响测量结果。

6、实验操作的评分标准

- (1) 实验预习与质疑 (1 分)。
- (2) 实验过程 (3 分)。
- (3) 实验态度与仪器整理 (1 分)。

7、实验仪器、材料、易耗品的名称、规格、数量（见实验管理卡）。

8、实验仪器的说明书。

9、典型测量及分析。

分币面值	壹分	贰分	伍分	壹角	伍角	壹元
质量($m \times 10^{-3} \text{kg}$)	0.66	1.04	1.62	2.18	3.82	6.04
直径($d \times 10^{-2} \text{m}$)	1.81	2.08	2.38	2.25	2.05	2.51
v (m/s)	6.24	6.81	7.43	9.12	13.26	13.61

$$v = \sqrt{\frac{mg \cdot 2}{s \cdot \rho}} \quad (g=9.8 \text{m/s}^2 \quad \rho \approx 1.29 \text{kg/m}^3 \text{ 也可以根据温度查表得到}) = \sqrt{\frac{8mg}{\rho \pi d^2}}$$

10、实验报告要求及评分标准

- (1) 实验图 (1分)。
- (2) 实验数据记录、分析 (3分)。
- (3) 讨论。

11、思考题答案

- (1) 通过计算与实验可知，一元硬币很难吹起。(你是否能吹起)。
- (2) 吹气应水平方向进行。

12、学生易出现的错误及解决办法

- (1) 千分尺、游标卡尺读错、零读数未读(要求重读)。
- (2) 物理天平中硬币称错(要求参看物理天平的使用方法)。

13、仪器易出现的问题及解决办法

- (1) 天平未调整好(调整天平)。

14、提高实验

选做下一个实验内容

16、参考书或参考资料

郑永令《力学》下册 119 页-124 页

实验管理卡

实验名称	吹币入杯实验			实验代号	I-1
实验人数	2	实验时数	3	现有套数	3
仪器设备					
名称	型号	规格		数量	
电子天平		500g	0.02g	1 个	
千分尺		0-25mm	0.01mm	1 把	
游标卡尺		0-1500mm		1 把	
材料及易耗品					
名称	规格			数量	
烧杯 各种面值硬币	6 00ml, 1 分, 2 分, 5 分, 1 角, 5 角, 1 元			各 1 个	