**实验 基本测量**

装订处

**专业­­**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **学号­**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **姓名­**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

一、预习要点

1. 认真观看视频，掌握米尺、游标卡尺和螺旋测微器的量程、分度值和仪器误差，以及各自的使用方法和读数规范；
2. 注意游标卡尺和螺旋测微器的零点误差及实际值计算；
3. 注意比重瓶的使用方法；
4. 掌握比重瓶法测量不规则形状物体密度的原理；
5. **在课前写好预习报告，上课时务必将预习报告和原始数据表格一并带来，否则扣分**。

二、实验内容

1. 用游标卡尺测量圆筒的外径、内径、筒长各3次，填入表1；
2. 用螺旋测微器测量小钢球的直径4次，填入表2；
3. 在筒壁上任意找三个点，分别用游标卡尺和螺旋测微器测量其厚度3次，填入表3；
4. 测量不规则形状物体的密度时各待测物的质量，填入表4，并计算此物体密度的平均值；测量顺序如下：

在比重瓶中装满水的质量*m*水→不规则形状物体的质量*m*物→不规则形状物体、水和比重瓶的总质量*m*总（测量完毕后清洗、吹干）

1. 测量液体的密度时各待测物的质量，填入表5，并计算此液体密度的平均值；测量顺序如下：

干燥的空的比重瓶的质量*m*瓶→在比重瓶中装满待测液体的质量*m*液→倒出待测液体，清洗比重瓶→在比重瓶中装满水的质量*m*水（测量完毕后清洗、吹干）

1. 表4，表5任选其一

三、实验注意事项

1. 游标卡尺和螺旋测微器均要读取零点误差，零点误差有正负之分，待测量的实际值 = 测量读数 － 零点误差；
2. 使用游标卡尺测量时，测量值为分度值的整数倍；测量圆筒外径时，外卡爪与圆筒侧边线相垂直测量；测内径时，应用内卡爪伸入筒内；测量筒长时，可用外卡爪夹住两底面，也可使用测条，但使用外卡爪测量则更为准确；读数时，固定螺钉要锁紧，以免滑动，用后放入仪器盒时，固定螺钉要松开；
3. 使用螺旋测微器测量时，旋转棘轮缓慢推动螺旋杆前进，从而夹住物体，以听到棘轮“嗒嗒嗒”三声为准，切忌夹得过紧，以免造成形变影响测量结果；测量结束，钳口间应留一空隙，再放入仪器盒内；
4. 每测量一种待测物的质量前，都应对电子天平进行清零/去皮；
5. 必须将测量物体净重时所用的小玻璃珠全部放入比重瓶，不得漏掉任何一粒；
6. 比重瓶瓶塞与瓶口是经研磨而相配的，不可“张冠李戴”；
7. 往比重瓶中注入液体时，应使用量杯将液体沿倾斜瓶壁缓缓倒入，以免产生气泡；
8. 称量比重瓶中装满某种液体的质量时，应使瓶外表面清洁干燥，毛细管中液面与瓶塞上表面平齐；并注意此时应使手指捏在瓶口位置，不可握住瓶身，以免瓶内液体温度发生变化；
9. 比重瓶和不规则形状物体使用完毕后电吹风吹干。用热风吹干应注意使瓶身均匀受热，以免冷热不均而爆裂。

四、数据处理要求

装订处

1. 求出小钢球的直径及其体积的标准表达式；
2. 求出实验中三个质量和不规则形状物体或液体密度的标准表达式。

【**参考公式**】

1. 求解小钢球的直径标准表达式的计算过程：

；；；  

1. 求解小钢球的体积标准表达式的计算过程：（取3.14）

；  

1. 求解三个质量标准表达式的计算过程：

，；； 。

注意要写清每个质量的角标，并将最后结果中的单位g转换为kg。

1. 不规则形状物体的密度标准表达式的求法：

平均值：，其中；

不确定度：；

标准表达式：。

1. 待测液体密度标准表达式的求法：

平均值：，其中

不确定度：

标准表达式：

五、原始数据记录表格

装订处

**成绩­­**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **教师签字­­**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**组号­­**\_\_\_\_\_\_\_\_ **同组人姓名­­**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**表1　游标卡尺测量金属圆筒体积**

量程\_\_\_\_\_\_\_\_分度值\_\_\_\_\_\_\_\_ 零点误差\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_ 单位mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量项目 | 测量次数 | 1 | 2 | 3 |
| 外径 | 测量值 |  |  |  |
| 实际值 |  |  |  |
| 内径 | 测量值 |  |  |  |
| 实际值 |  |  |  |
| 筒长 | 测量值 |  |  |  |
| 实际值 |  |  |  |

**表2　螺旋测微器测量小钢球体积**

量程\_\_\_\_\_\_\_\_分度值\_\_\_\_\_\_\_\_ 零点误差\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_ 单位mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 直径 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 测量值 |  |  |  |  |
| 实际值 |  |  |  |  |

**表3 分别用游标卡尺和螺旋测微器测量圆筒的壁厚**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 壁厚（单位mm） | 1 | 2 | 3 |
| 游标卡尺 |  |  |  |
| 螺旋测微器 |  |  |  |

**表4 测量不规则形状物体的密度——各待测物的质量**

量程\_\_\_\_\_\_\_\_分度值\_\_\_\_\_\_\_\_是否估读\_\_\_\_\_读到的数位\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 单位 g

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量项目 | *m*水 | *m*物 | *m*总 | （） |
| 测量值 |  |  |  |  |

**表5 测量液体的密度——各待测物的质量**

量程\_\_\_\_\_\_\_\_分度值\_\_\_\_\_\_\_\_是否估读\_\_\_\_\_读到的数位\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 单位 g

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量项目 | *m*瓶 | *m*液 | *m*水 | （） |
| 测量值 |  |  |  |  |

六、思考题

装订处

1. 游标尺的20格对应分度值为1mm的主尺19格，此游标卡尺的分度值是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 检查螺旋测微器零点时，发现微分套筒上第49根刻线与主尺上的读数标志线重合，此时零点误差值是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 测长度约为2cm物体。用分度值为0.02mm的游标卡尺测有效数字有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_位，用千分尺测有效数字有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_位。
4. 若螺旋测微器螺距0.5mm，微分筒上刻有100个分格，它的分度值是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
5. 用主尺分度值为1mm，游标尺分度值为0.02mm的游标卡尺测得物体的长度为23.10mm，这时候游标尺上的第\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_条刻度线（零刻线作为第0条）与主尺上的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mm刻度线对齐。
6. 测量一款手机的长度时，记录为110.1，如读数正确则记录中漏记了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，应记录为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，其中准确值\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，估计值\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，所用刻度尺的最小分度值是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
7. 试写出的不确定度的推导过程（附加题，尽力而为）。