

物理天平

天平是称量物体质量的仪器。常用的有分析天平、物理天平、学生天平（简易物理天平）、托盘天平等。中学物理实验室里常用的是物理天平、学生天平和托盘天平。上述天平都是运用“杠杆平衡时作用在等力臂上的力相等”的原理制成的。



TW-05B 物理天平

技术参数

天平的主要技术参数有称量、感量等。称量是指天平所能称量的最大质量值（满载值），常以克（g）为单位表示。感量是使天平指针从平衡位置偏转到刻度盘一分度所需的最大质量，所以感量也叫做“分度值”，常以“毫克”（mg）为单位，感量反映了天平的灵敏程度。天平的技术参数还有变动性、级别、游码标尺误差，砝码精度等。

外观

物理天平：天平横梁的左、中、右各镶有一个刀口，中刀口向下放在玛瑙刀承上，左、右刀口向上，通过吊耳内的玛瑙刀承下挂吊环及吊盘。手轮通过升降杆控制横梁的起落。在立柱的后面装水准气泡。天平配有砝码一盒，以称量为 1000g 的为例，砝码有 200g、100g、20g、2g 的各两个，500g、50g、5g、1g 的各 1 个。

使用方法

天平的使用方法：

1. 安装和调整:

①各部件需擦净后安装. 吊盘背面标有“1”, “2”标记, 应按“左 1 右 2”安装. 安装完毕应转动手轮使横梁数次起落, 调整横梁落下时的支承螺丝, 使横梁起落时不扭动, 落下时中刀口离开中刀承, 吊盘刚好落在底座上.

②调节天平底座水平: 调节调平螺丝, 使底座上气泡在圆圈刻线中间位置, 表示天平已调到水平位置.

③调节横梁平衡: 用镊子把游码拨到左边零刻度处, 转动手轮慢慢升起横梁, 以刻度盘中央刻线为准, 使指针两边摆动等幅, 如不等幅, 则应降下横梁调整横梁两端的平衡螺丝, 再升起横梁.....如此反复, 直至横梁平衡. 还有一点应明确: 对于天平的整个横梁系统 (包括两吊盘在内), 重心位于刀口的正下方. 天平的灵敏程度和重心到刀口的距离有关, 调节感量砣的位置可改变整个横梁系统的重心位置, 重心位置越高, 距刀口距离越近天平灵敏度越高, 感量越小. 对于一架天平, 出厂时它的感量砣位置是调好的, 天平的感量也就确定了, 一般在使用天平时不要动它的感量砣.



TW-1B 物理天平

2. 使用:

①称量物体时应将待称物体放在左盘, 用镊子将砝码夹放到右盘中, 然后转动手轮, 升起横梁, 看指针偏转情况, 再降下横梁加减砝码, 再升起横梁看指针偏转情况.....直到天平平衡时为止, 这时砝码和游码所示总质量即为被称物体质量.

②载物台用法: 有些实验要测定的物理量不便于把物体直接放入吊盘中称量, 可借助于载物台. 例如: 测浸在液体中的物体所受的浮力, 可先将被测物放入吊盘中称出质量为 m_1 , 然后调整载物台位置, 把被测物用细线栓好, 浸入装有液体的烧杯中 (物体不要碰杯底), 把烧杯放在载物台上, 被测物上的细线挂在吊钩上, 此时再称得质量为 m_2 , 则物体的真实质量与浮力之差为 $m_1 - m_2$.

精确称量

为使测量更精密，消除天平不等臂等因素引起的误差，可以采用下列方法：

1. 复称法：左盘放物体，右盘加砝码，称量值为 m_1 ；然后将物体放右盘，左盘放砝码称量值为 m_2 ，设天平左臂长为 L_1 ，右臂长为 L_2 ，物体质量为 m ，则：

两式相乘并整理得到 $m = \sqrt{m_1 m_2}$ ，此式与天平臂长无关，消除了由于臂长不等引起的误差。

2. 替代法：左盘载物，右盘加干砂，使天平平衡。将左盘中物体取下，向左盘中加砝码使天平平衡，此时砝码所示质量数即为被称物质量。

3. 减码法：右盘中放入一定值的砝码（砝码的质量要大于被测物质量），左盘中放入小砝码使天平平衡。将被测物放入左盘中，减少左盘中的小砝码，使天平恢复平衡，减少的砝码总质量即为被称物体质量。

注意事项

使用天平的注意事项：

1. 注意保护天平的刀口。物理天平是比较精密的仪器，使用时要特别注意保护它的三个刀口。一般来说，应在天平接近平衡时才能把横梁升起，所以在称量物体前应先用手掂掂物体，估计一下它质量的大小，防止超过天平的称量，并在右盘放入质量相当的砝码再升起横梁。调天平横梁平衡时平衡螺丝的调节，称量时加减砝码等都要在天平制动的情况下进行。转动手轮，升起横梁动作要轻，稍稍升起横梁一看不平衡马上轻轻放下横梁，不必把横梁完全升到顶再观察是否平衡。被测物和砝码放在盘的中间。

2. 使用天平时不能用手摸天平，不能把潮湿的东西或化学药品直接放在天平盘里。砝码只能用镊子夹取，不能用手拿，用后应及时放回砝码盒。

3. 天平使用完毕要使刀口和刀承分离，各天平间的零件不能互换，用后应将天平存放在干燥清洁的地方。

4. 称衡后，要检查横梁是否已落下，横梁及吊耳的位置是否正常，砝码是否按顺序摆好，以使天平始终保持正常状态。

学生在使用天平时易出现种种错误或不当的操作，除违反上面注意事项外还有：已调好的天平使用时又挪动了位置；调平衡时游码没放在零刻线处，称量时不知游码要在天平放入最小砝码还不平衡时才能使用；加码顺序不是先大后小，放上接近物体质量的大砝码，天平不平衡再加入（或换上）小砝码；称完物体，先收砝码，后记录数据；有的甚至吊盘没挂在两边刀口上就开始称量或没调节天平就开始称量等等，这些都应在教学中加以指正。