

第一节 科学探究：牛顿第一定律

牛顿第一定律

你观察并思考过下列现象吗？

对静止的木箱施加一水平方向的推力，木箱沿着水平方向运动；撤去推力后，木箱停了下来（图 7-1）。

用铁锤敲击铁钉，铁钉向下运动陷入木板；停止敲击，铁钉就不再下陷（图 7-2）。

从我们身边的许多类似事例中很容易看到：要让原来静止的物体运动起来，就需要有力的作用；如果要维持物体的运动，则似乎必须不停地对物体施加作用力。

古希腊哲学家亚里士多德认为：地面上物体的“自然本性”是静止的，要维持物体的运动，就必须给它施加一定的力；不受力而能够一直运动的物体是不存在的。

意大利物理学家伽利略根据自己的观察和思考对这种观点提出了质疑。他通过理想实验发现：运动物体如果不受其他力的作用，将会继续保持同样的速度沿直线“永恒”运动下去。



图 7-1 推箱子

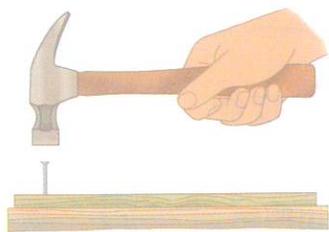


图 7-2 敲铁钉



信息窗

伽利略的理想实验

伽利略认为，当小球沿左侧斜面的某一高度向下运动时，无论右侧斜面的坡度如何，小球都会沿斜面上升到一定的高度。如果各种阻力都小到可以忽略，在理想情况下，小球将会沿右侧斜面上升到与左侧下落点等高的地方（图 7-3），而且右侧斜面的坡度越小，小球要上升到相同高度所用的运动时间就越长；如果右侧成了水平面，那么，小球将因为永远无法达到那个高度而一直沿直线运动下去。

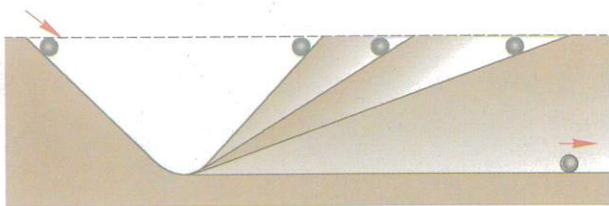


图 7-3 伽利略理想实验示意图

伽利略的观点与亚里士多德的观点彼此矛盾，究竟谁更合理、更科学？让我们一起动手、动脑来探究论证吧。

实验探究

提出问题

运动物体如果不受其他物体的作用，会一直运动下去吗？

设计实验与制订计划

让滑块从斜面滑下，逐渐减小水平面的粗糙程度，测量滑块在水平面上的运动距离，并推测当滑块与水平面间没有摩擦力时滑块的运动状况。

准备器材：斜面、粗糙程度不同的水平面、滑块、刻度尺等。

进行实验与收集证据

1. 让滑块从斜面顶端滑下[图 7-4(a)], 滑到表面粗糙的水平面上, 记录滑块在水平面上的运动距离。
2. 让滑块从斜面顶端滑下[图 7-4(b)], 滑到表面比较光滑的水平面上, 记录滑块在水平面上的运动距离。
3. 让滑块从斜面顶端滑下[图 7-4(c)], 滑到表面很光滑的水平面上, 记录滑块在水平面上的运动距离。
4. 通过滑块在上述 3 个水平面上的运动距离来比较滑块受到的摩擦力的大小, 并将比较的结果填在下表中。



图 7-4

接触面	滑块受到的摩擦力的大小 (大、较大、小)	滑块在水平面上的 运动距离 s/m
粗糙的水平面		
比较光滑的水平面		
很光滑的水平面		

分析与论证

分析比较表中内容可知:

在其他条件相同时, 平面越光滑, 滑块受到的摩擦力越 _____, 滑块前进的距离就越 _____。

假如平面足够光滑(完全没有摩擦阻力), 滑块的运动情况又会怎样? 请你叙述自己的想法。

探究点拨

分析与论证 分析收集的信息, 归纳比较实验数据, 总结出其共同特征及变化规律, 对结果进行解释。

也许你的描述与牛顿总结的规律已经很接近了。牛顿概括了伽利略等人的研究成果总结出牛顿第一定律 (Newton first law):

一切物体在没有受到外力作用的时候, 总保持匀速直线运动状态或静止状态。

牛顿第一定律是在大量经验事实的基础上, 通过推理抽象概括出来的。我们周围的物体, 都要受到这个力或那个力的作用, 因此不能用实验来直接证明这一定律。

惯 性

虽然牛顿第一定律不能用实验来直接证明, 但由它得出的推论都得到了证实。如牛顿第一定律的一个重要成果是揭示了任何物体都有保持原来的静止或匀速直线运动状态的性质, 物理学上把物体的这种性质称为惯性 (inertia)。因此, 牛顿第一定律又被称为惯性定律。

如图 7-5 所示, 拨动左边的弹性片, 它能将右边小的硬纸片弹走, 然而纸片上的砝码未被弹走, 你知道为什么吗?

这是由于纸片受到了来自弹性片的弹力作用, 它原来的静止状态被改变了, 所以会被弹走。而在纸片被快速弹走的过程中, 砝码所受到的纸片施加的摩擦力的作用效果可以忽略, 在水平方向上砝码将保持原来的静止状态, 所以它会落在支架上。我们也可以说, 图 7-5 中的砝码未与纸片一起飞走, 是由于砝码具有惯性所致。

惯性是一切物体所固有的一种属性。

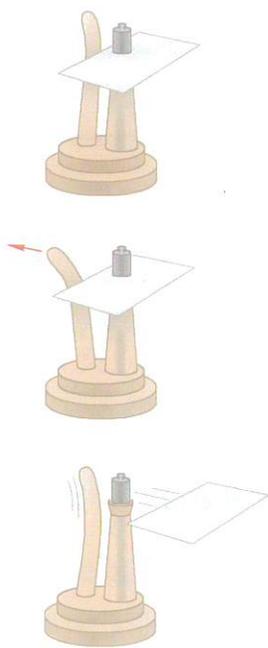


图 7-5
惯性小实验