

>>> 高中物理难点选讲

惯性

■七宝中学物理特级教师 刘树田

恩格斯说：“力学是从惯性开始的”。惯性是力学中最重要的基本概念，如果不能真正理解惯性的本质含义，就很难顺利地建立力学知识体系。这个概念尽管初中讲，高中还讲，但仍有不少同学对它似懂非懂、一知半解。究其原因，主要有两个方面：一是惯性概念本身抽象难懂；二是教材中对惯性的含义解释不够充分。

●惯性的定性解释

牛顿第一定律指出：一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态，直到有外力迫使它改变这种状态为止。牛顿第一定律不仅阐明了运动和力的关系：力是改变物体运动状态的原因，还告诉我们物体不受外力作用时的运动状态：要么是匀速直线运动状态，要么是静止状态。既然这是物体不受力时的状态，就说明保持匀速直线运动状态或静止状态是物体本身具有的能力，是物体固有的属性，跟其他物体是否存在无关。我们把物体的这种属性定义为惯性。所有物体都有惯性，例如扔出去的石头，假如它既不受地球引力作用也不受空气阻力作用，那么，它将以扔出时的速度做匀速直线运动。

在物体运动状态变与不变的问题上，作用在物体上的外力和物体的惯性是矛盾的两个方面。当物体受到外力作用时，外力要改变物体的运动状态，物体的惯性则表现为对原有运动状态的“恋恋不舍”，并“竭力”阻碍运动状态的变化。矛盾双方斗争的结果是：物体的运动状态终究发生了变化，但必须花费一定的时间。我们熟知，物体的运动状态是用速度来描述的，运动状态的变化就是速度的变化，可能仅是速度大小的变化，也可能仅是速度方向的变化，还可能是速度大小和方向同时变化。设想一个物体速度大小从5m/s变化到10m/s，必定要经历一段时间，在这段时间内速度的值从5m/s连续变化到10m/s，而不会从5m/s突然变到10m/s；设想一个物体速度的方向改变了30°，也一定需要一定的时间。用数学语言说，速度是时间的连续函数，不能发生突变，本质原因就是物体具有保持原来速度的属性，即惯性。

既然惯性是物体的属性，那么跟惯性相关的实例应该处处可见。如站在地面上人原地竖直跳起，一定落回原处，而不会因为地球自西向东自转，而落在起跳点的西边。这是因为人跳起后虽然有一段时间在空中，但由于人具有惯性，在空中人保持跟地球自转一样大的线速度。同学们试试看，能否举出更多的例子。

同学们可以想象，这个世界假如没有了惯性，那将是一个怎样的景象！假如你没有惯性，即使没有外力作用，你的运动状态也在不停地发生变化，速度不断地发生突变。你将不能坐着看书，因为你没有保持静止状态的能力。你将处于速度不断突变的运动状态之中，所以你将无法预料下一刻自己在何处！如果所有物体都没有惯性，那么整个世界就乱了套，那将是一个混乱、没有运动规律可把握的世界。可见，正是因为物体具有惯性这一属性，才使我们这个世界处于相对稳定的、有序的状态之中。

●对惯性大小的定量研究

前面已经提到，速度是描述物体运动状态的物理量，而加速度是描述物体运动速度变化快慢的物理量 ($a=\Delta v/\Delta t$)。不难理解，外力要改变物体运动状态，惯性则试图保持原有运动状态，所以运动状态变化的快慢必然既跟外力有关，又跟惯性有关。那么，它们之间有什么关系呢？

牛顿第二定律给出了明确的回答：物体的加速度跟物体受到的合外力成正比，跟物体的质量成反比。由 $F=ma$ 可知，当用大小不同的力先后作用于同一物体时，力越大产生的加速度就越大，即物体的运动状态变化越快。这是很显然的，因为同一物体的惯性大小是一定的，运动状态变化的快慢当然由外力来决定；当用相同的力作用于不同的物体时，物体质量越大加速度越小，即运动状态变化越慢，表明质量大的物体保持原来运动状态的能力强，也就是惯性大。由此可见惯性可以用质量来量度，因此我们说：质量是物体惯性大小的量度。有了这个量度，我们对惯性是物体固有属性就有了更深刻的认识。无论物体质量大小如何，只要物体具有质量（物体总是具有质量的），它就具有惯性，物体的运动并不需要力来维持。

●对一个常见误解的纠正

有些同学由于对惯性的本质含义理解不透，再加上先入为主的错误观念的影响，仍“顽固”地认为惯性大小跟物体的运动速度有关，并以实例为证：同一辆汽车在同一路面上行驶，速度越大，刹车后滑行的时间越长，即速度越大运动状态越不易改变，这不正说明速度越大惯性越大吗？

这种解释似乎“有理有据”，其实是错误的。错就错在把速度的变化量和速度变化的快慢混为一谈了。由 $\Delta t=\Delta v/a$ 知，刹车后的滑行时间由速度的变化量和速度变化的快慢（即加速度）共同决定。就本例而言，从外因上说受力情况是一样的（假设刹车时制动力恒定），从内因上说惯性的大小是一样的，所以加速度是一样的，也就是说汽车初速度虽然不同，但刹车后速度变化的快慢程度是一样的，这样滑行时间的长短就取决于速度的变化量了。汽车初速度越大，刹车后直到车停止的全过程中，速度的变化量就越大，经历的时间当然就越长。

●针对练习

- 关于惯性的下列说法正确的是（ ）
 - 惯性是指物体具有保持原有速度的性质
 - 惯性是指物体具有保持原有加速度的性质
 - 惯性越大的物体，速度越不容易改变
 - 惯性越大的物体，加速度越不容易改变
- 下面定律中，揭示了物体具有惯性的是（ ）
 - 牛顿第一定律
 - 牛顿第二定律
 - 牛顿第三定律
 - 牛顿第一、二定律
- 下面针对具体物体的有关描述，正确的是（ ）
 - 自由下落的苹果，其惯性越来越大
 - 洒水车在洒水过程中，其惯性越来越小
 - 月球车从地球达到月球后，惯性变小
 - 铁的密度比铝的密度大，所以铁块的惯性比铝块的惯性大

【答案】

- 1.AC 2.A 3.B

>>> 高考古诗词鉴赏题

阅读下面这首元散曲，然后回答问题。

[双调]雁儿落带过得胜令

吴西逸①

春花闻杜鹃，秋月看归雁。人情薄似云，风景疾如箭。留下买花钱，趲入种桑园②。

茅苫三间厦③，秧肥数顷田。床边，放一册冷淡渊明传；窗前，钞几联清新杜甫篇。

【注】①吴西逸：生平不详，曾当过小官，终看破红尘归隐。此曲为归隐前后所作。②趲：赶快。③苫：用草覆盖。

(1)从归隐角度看，这首元散曲写了几个层次？请简要分析。

(2)这首元散曲主要运用了哪些修辞方法？试作赏析。

【全曲赏析】

这首小令写的是作者看淡繁华、归隐田园的心情和对生活的感叹。

第一层首先交代了作者归隐田园的原因。从春花、杜鹃写起，让人们看到了暮春的飞花无奈，听到了杜鹃的声声不如归去；到秋月如水，归燕难留。春去秋来，春花秋月，燕去燕回，这是无法抗拒的自然规律。自然规律本已令人感慨万千，更何况人情淡薄、光阴如箭。客居的游子，怎会没有“我亦归去”的感叹！正是：飞鸟尚且恋归，何况人乎？

第二层前四句续写归隐时的迫切心情和归去后的简单安排。抛弃金银，离开喧嚣的闹市，放弃繁华舒适生活，来到田园置田造屋。“趲入”反映了作者对归隐田园的急不可待；茅舍三间足以安身，良田数顷可以自给，表现了作者挣脱世俗官场羁绊后的一身轻松，充分说明了作者对自己的选择感到满意。最后写作者归隐后的精神追求。读读厌倦官场、归隐田园的“陶渊明”和抄抄关心民间疾苦的“杜甫”，是作者的追求，同时也反映出作者归隐后的风雅情趣和淡泊生活。

【解题思路】

联系陶渊明的《归园田居》可以知道，归隐诗大多按归隐前后的顺序写，这样就不难分析这首小令的内容上的层次了。

修辞手法不难判断，对偶、比喻、夸张都比较容易鉴别。值得注意的是，还要进行赏析。

【参考答案】

(1)写了两个层次。前四句为第一层次，主要写向往归隐的理由。由春花秋月引起光阴如箭之叹，由鸟啼雁归生出人情淡薄之慨。后八句为第二层次，主要写向往中的隐居生活。其中又分为两层，“留下”至“数顷田”为第一层，写归隐后的物质生活；“床边”之后为第二层，写归隐后的精神生活。

(2)①对偶，如“秋月”句对“春花”句等；②比喻，如将“人情”比作“云”，“风景”比为“箭”等；③夸张，将“风景”比为“箭”的同时又兼用了夸张。这些修辞使小令语言工整对仗，内容形象生动。

(语文高级教师 汪向明)