1. **力与运动**

**初中已学过**

343435383138303b333635303030353b7bad5934物体的惯性

343435383138303b333635303030353b7bad5934牛顿第一定律

343435383138303b333635303030353b7bad5934力的作用是相互的

**高中将要学**

343435383138303b333635303030353b7bad5934牛顿第一定律和物体的惯性

343435383138303b333635303030353b7bad5934深入、定量地研究外力、物体质量、物体加速度三者之间的关系——牛顿第二定律

343435383138303b333635303030353b7bad5934利用牛顿第二定律求解力与运动的相关问题

343435383138303b333635303030353b7bad5934牛顿第三定律

**衔接**

**衔接**

在初中，我们已经了解到牛顿运动定律是力学大厦的基础；在高中，牛顿运动定律当然更是我们学习的重点。我们日常生活中各种物体的运动变化，如磁浮列车的奔驰、几十万吨货轮的远航、航天飞机的起降、日月星辰的规律性运动等，都是由物体所受的各种各样的力决定的。

力和运动的关系是高中物理的重点、难点所在。该部分知识灵活多变，需要较强的思维和推理能力，需要利用较多的数学知识，应用这些知识解决问题具有挑战性。但是，只要把握好力和运动关系的精髓——牛顿运动定律，一切问题就可迎刃而解。

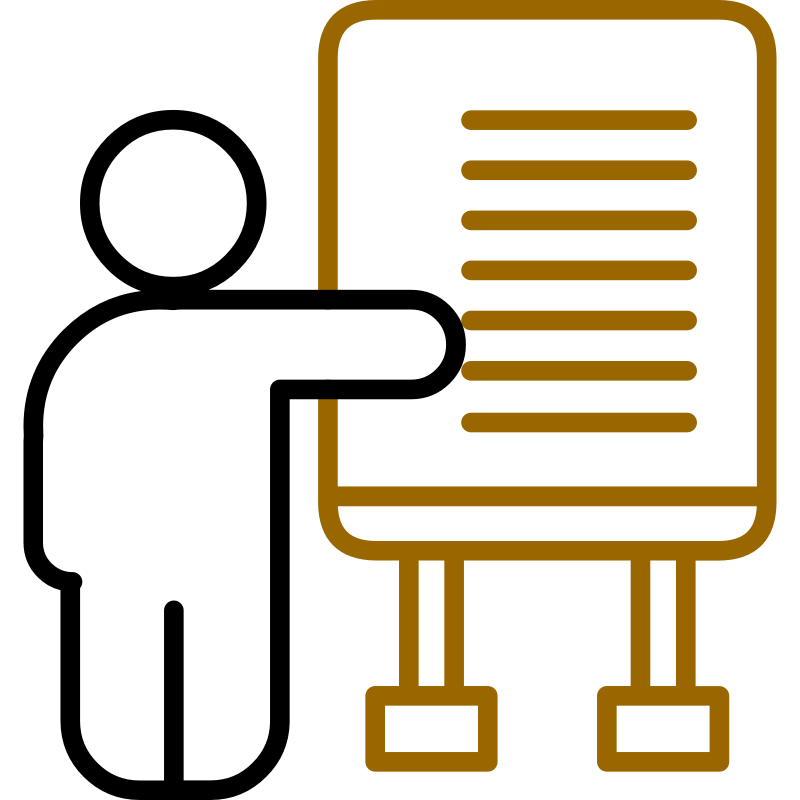
本章的难点主要有：

1. 应用牛顿第二定律求解力与运动的问题。
2. 准确理解作用力与反作用力的实质，注意其与平衡力的区别。

2009年7月13日，在白俄罗斯的明斯克机场，白俄罗斯运动员基里尔·希姆科与帕维尔·索罗卡努力拉动一架重达150t的伊柳辛-76运输机。““天，他们合力把飞机拖动了3m多。要多大的拉力才能拖动这么庞大的飞机？他们俩具有超人的力量吗？（请在本章中寻找答案）



**第一节 牛顿第一定律**

**初中回顾**

初中我们已经学过牛顿第一定律，知道了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。初中我们还研究过物体的惯性现象，知道了物体保持原有静止或匀速直线运动状态的性质叫惯性。

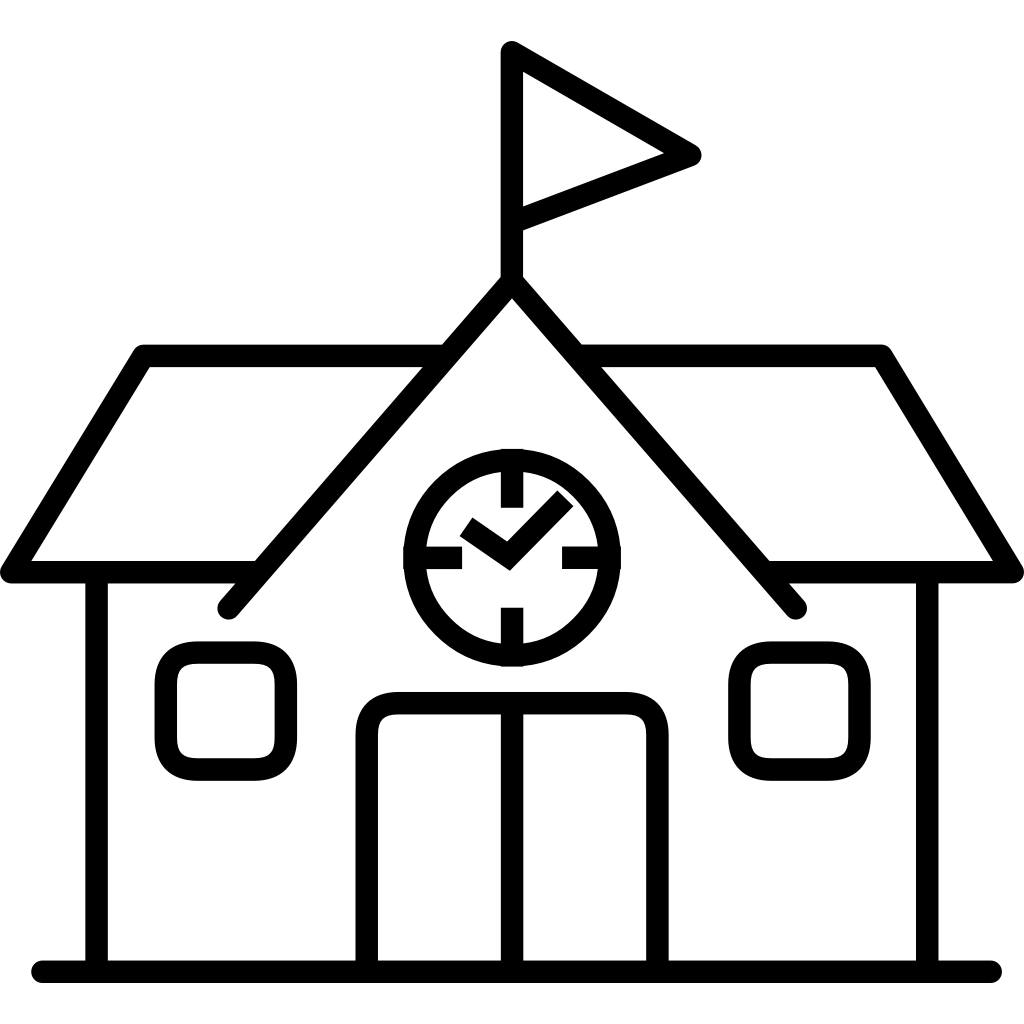
这一节我们将在初中已有知识的基础上进一步深入学习牛顿第一定律。

31393936353332353b31393936383838313b759195ee **如图 4-1所示，歼击机投入战斗前要抛掉副油箱，这是为什么？**



**图 4-1**

学完了这一节，知道什么是惯性的量度，我们就能回答这个问题了。

**入门阶梯**

从日常生活经验中我们发现，要使一个静止的物体运动起来，必需用力拉它或推它；要使它保持匀速运动，就必须一直有力作用在物体上，否则，撤去力的作用，运动的物体便渐渐停下来；要使物体运动加快，必须加更大的力推才行。

物体的运动一定需要力来维持吗？

一、牛顿第一定律

英国科学家牛顿在伽利略、笛卡儿等人研究的基础上，进行了深入、系统的研究，总结出了动力学的第一条最基本定律：一切物体在没有受到外力作用的时候，总保持静止或匀速直线运动状态，直到有外力改变这种状态为止。这就是**牛顿第一定律**。

牛顿第一定律的建立不完全是通过实验，而是通过大量实验事实和科学推理相结合即理想实验的方法建立起来的。它虽然阐述的是一种理想情况，但得出定律的一切推论都是正确的，即**力不是维持物体运动的原因，力是改变物体运动状态的原因**。

31393936353332353b31393936383838313b759195ee**如何深入理解牛顿第一定律？**

牛顿第一定律中的“运动状态”是指速度，不是运动情况。例如，一辆汽车从静止开始启动，先做匀加速直线运动，后做匀速直线运动，这就是汽车的运动情况；而汽车初速为零，最终以80km/h的速度运动，这就是汽车的运动状态。

物体不受外力作用时，处于平衡状态；物体所受合外力为零时，相当于无力作用（不研究形变），也处于平衡状态。通常物体都受到力的作用，比如在地球上的物体，至少都受到重力的作用，因此牛顿第一定律中描述的“不受外力作用”是一种理想状态。我们在牛顿第一定律的实际应用中，碰到的处于静止或匀速直线运动状态的物体通常都是受几个力作用，但合外力为零。

力作用在物体上会产生效果，其中一个效果就是使物体产生加速度，即改变物体运动状态，而不是维持物体的运动状态。例如，在非常光滑的冰面上，一个穿着溜冰鞋的小孩静止站立在栏杆边。在用手推了栏杆一把后，小孩开始向后退。这个过程中，小孩原本处于静止状态，所受合力为零；用手推栏杆时，从静止开始加速，在水平推力的作用下产生了水平方向的加速度，改变了运动状态；手离开栏杆之后，小孩就以手离开栏杆那一瞬间的速度做匀速直线运动，此时小孩所受合力又为零。



**例题1** （力改变运动状态）如图4-2所示，足球运动员大力一脚远射，足球飞入球门。从脚踢球到球落网过程中，足球受到的脚踢力和重力分别起什么作用？



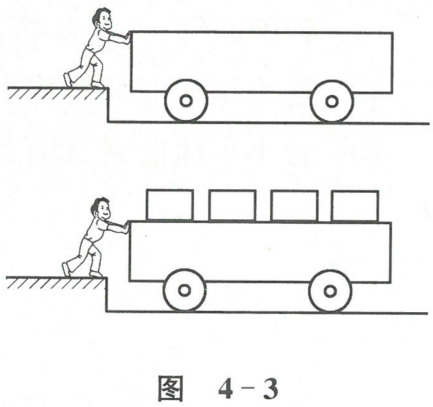
**图 4-2**

**解析** 从脚踢球到球落网过程中，足球受到的脚踢力使球从静止变为运动，重力不但在足球飞行过程中使球改变飞行方向，同时还改变足球的运动速度，这两个力都起改变足球运动状态的作用。

**二、惯性**

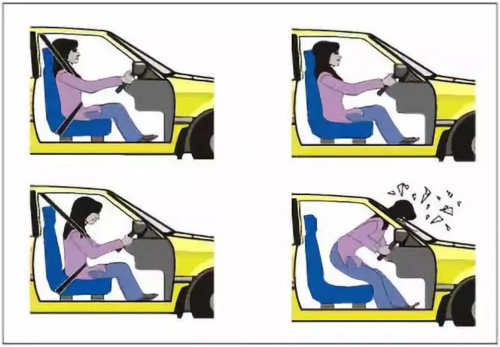
物体保持原有静止或匀速直线运动状态的性质叫惯性。自然界中的一切物体都有惯性，它是物体本身的固有属性，与物体所处的状态和外部条件无关。

31393936353332353b31393936383838313b759195ee**物体的惯性大小由什么决定呢？**

物体运动状态的改变，不仅跟物体所受外力有关，还跟物体本身性质有关。若一个小孩站在粗糙台阶上，先后去推处于光滑平面上的两辆相同的推车，如图4-3所示，其中一辆是空车，另一辆装满玩具。在相同推力下，空车必定较快地达到一定的速度离开小孩滑出去，而满车启动就比较慢，离开小孩的时间会比较长。这就说明同样推力下，推车质量不同，运动状态改变的难易程度就不同，即惯性大小不同。可见**质量是物体惯性大小的量度**，质量越大的物体，保持原运动状态的"本领"越大，即惯性越大。

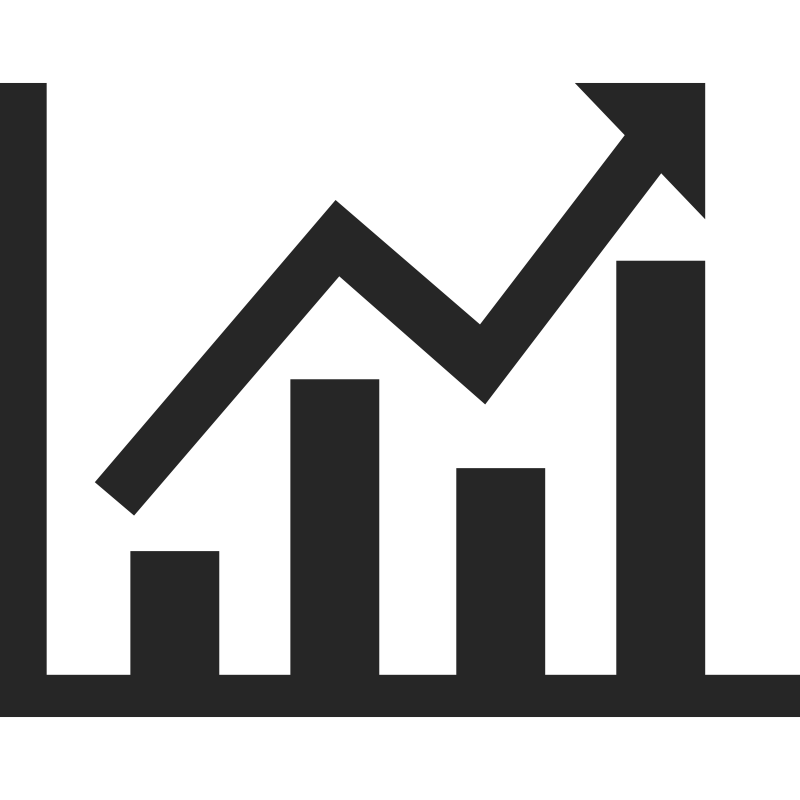
本节开头提到歼击机投入战斗前要抛掉副油箱，就是为了减小歼击机的质量，也就是减小惯性，使歼击机运动状态容易改变，提高歼击机在空战中的灵活性。

**例题2**（惯性）随着轿车进入寻常百姓家庭，安全驾车、爱护生命是每个驾驶员必须遵守的法规。图4-4所示就是轿车急刹车时，驾驶员不系安全带与系安全带两种情况下造成的两种结果，请同学们分析原因。



**图 4-4**

**解析** 第二列图中驾驶员没系安全带，急刹车时由于惯性，上身继续保持原有的速度，相对轿车往前冲，撞到方向盘和窗玻璃上受到伤害；第一列图中的驾驶员系了安全带，急刹车时受到安全带的作用，随车一起改变了运动状态，被固定在座椅上，安然无恙。

 **尝试挑战**

1. （惯性）下列关于物体惯性的说法中，正确的是（ ）
2. 运动物体有惯性，静止物体无惯性
3. 速度大的物体惯性大，速度小的物体惯性小
4. 惯性是一种力，加速时惯性力与速度方向相同，减速时惯性力与速度方向相反
5. 惯性是物体的固有属性，自然界的一切物体，在任何条件下都有

2.（牛顿第一定律和惯性） 火车在平直轨道上匀速行驶，门窗紧闭的车厢内有一人向上跳起，发现仍落回车上原处，这是因为（ ）

A.人跳起后，车厢内空气给他以向前的力，带着他随同火车一起向前运动

B.人跳起的瞬间，车厢地板给他一个向前的力，推动他随同火车一起向前运动

C.人跳起后，车在继续向前运动，所以人落下后必定偏后一些，只是由于时间很短，偏后距离太小，不明显而已

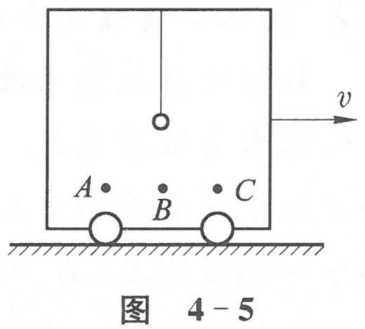
D.人跳起后，因惯性在水平方向上保持与车同样的速度，所以落回原处

3.（牛顿第一定律） 如图4-5所示，在水平平直公路上匀速行驶的小车顶上，用绳子悬挂着一个小球，试问：

（1）若剪断绳子，小球将落至A、B、C中的\_\_\_\_\_\_\_点；

（2）若小车速度突然减小，小球将偏向\_\_\_\_\_\_\_方；

（3）若小车速度突然增大，小球将偏向\_\_\_\_\_\_\_方。



参考答案

1.D 2.D 3.(1)B (2)前 (3)后