

## 7.1 怎样描述运动

### 与教材不同之处

更详细描述了运动的相对性；更详细分析了以运动物体作为参照物时运动情况。

### 什么是机械运动

如图 7-1-1 所示，一个人在路上骑车前行。



图 7-1-1

我们是如何判断这个人是在运动的呢？

显然，这个人由于在路面上通过了一段距离，所以，他是运动的。

我们还可以说，这个人相对树木发生了位置的改变，所以，他是运动的。

这两种描述都包含了一个物体相对另一个物体发生了位置的改变。

因此，物理学中，把一个物体相对于另一个物体位置的改变叫做**机械运动**，简称运动。

那么，什么是静止？

显然，一个物体相对于另一个物体的位置没有改变就是静止。

这里的“一个物体”被称为研究对象，“另一个物体”是用来作为比较的，作为参照的，所以被称为参照物。

所以，运动与静止的定义可变为：一个物体相对参照物发生位置的改变，叫做机械运动；一个物体相对参照物没有发生位置的改变，叫做静止。

## 同一物体，不同的参照物……

对于同一物体，如果选择不同的参照物，这个物体的运动情况是否一样？



图 7-1-2

如图 7-1-2 中的乘客正坐在飞驰的高铁上。

请问，如果以座椅为参照物，乘客是运动的，还是静止的？

根据机械运动的定义，乘客与座椅之间并没有发生位置的改变，所以，乘客相对座椅是静止的。

如果以地面或路旁的树木为参照物，乘客是运动的，还是静止的？

显然，乘客相对路面或树木发生位置的改变，所以，乘客相对路面是运动的。

看来，对于同一个物体，由于选取的参照物不同，同一物体的运动状态的描述可能会不同，机械运动的这种性质叫做**运动的相对性**。

因此，一个物体是运动还是静止，不是取决于物体本身，而是取决于所选的参照物。

或者说，离开参照物，讨论一个物体的运动状态如何是无意义的。

## 更多的举例

不同参照物，同一物体的运动情况的描述有可能不同，这种运动相对性的现象在生活中随处可见。



图 7-1-3

如图 7-1-3 所示，我国发射的“神舟八号”（右边）与“天宫一号”（左边）正在对接。如果以“天宫一号”为参照物，则“神舟八号”是静止的；但当以地球为参照物时，“神舟八号”又是运动的。

如图 7-1-4 所示，货物随传送带一起上升。在此过程中，对传送带为参照物，货物是静止的，而

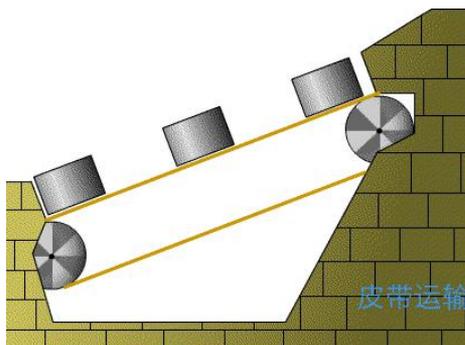


图 7-1-4

以地面参照物，货物却是运动的。

## 研究对象和参照物都在运动，为什么可以相对静止

在图 7-1-5 中，我国先进的运 20 加油机给歼 20 战斗机加油时，彼此保持相对静止。为什么两者能保持相对静止呢？

这是因为这两架飞机的运动速度大小和运动方向是完全相同的。



图 7-1-5

图 7-1-6 中，是同步卫星绕地球转动的情况。之所以称为同步卫星，是因为同步卫星看上去总是与地球表面保持静止。为什么会出这种现象呢？

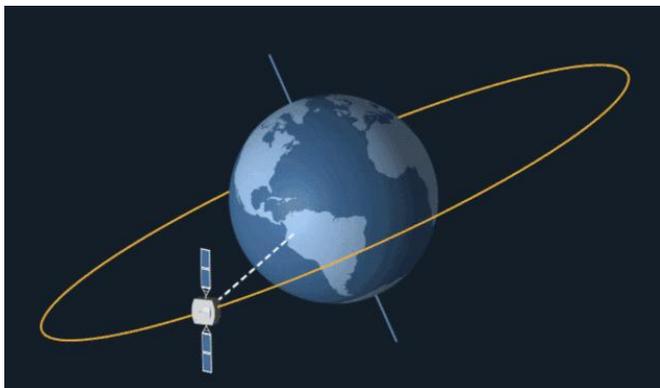


图 7-1-6

这是因为同步卫星与地球自转的“速度”（其实为角速度）和转动方向要完全相同。

## 地面上的山会运动起来吗？

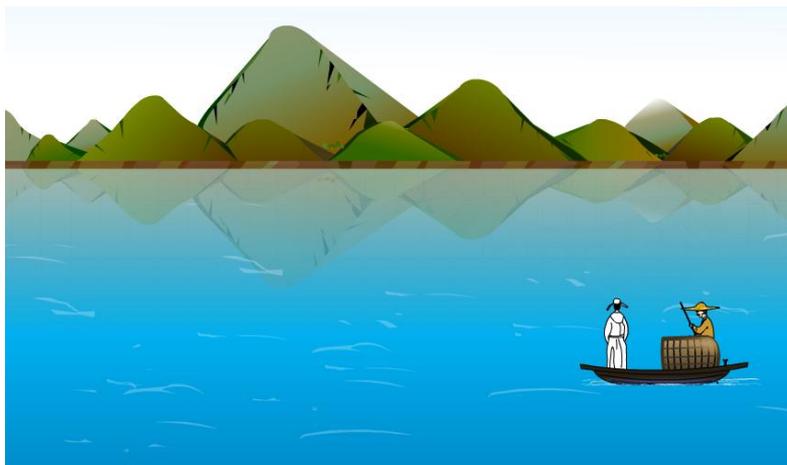


图 7-1-7

如图 7-1-7 所示，诗人李白的小船若是以山为参照物，小船是向左运动的。

请试想一下，若是以小船为参照物，山是运动的，还是静止的？

答案是运动的。

但我们很多同学并不接受山在运动的观点，他们固执地认为山没有脚，怎么可能会运动起来？

如果以地面为参照物，山的确是不会运动起来的，是静止的。

但当以小船为参照物，山相对小船的位置的确发生的改变。我们以图中最高峰为研究对象，最初，最高峰在小船的左侧；一段时间后，最高峰在小船的右侧。显然，最高峰相对小船的位置由左侧变右侧，说明山不但在运动，而且是向右运动。

有的同学可能还不相信山在运动，那么我们可以极端地试想一下。

假定有一艘太空飞船，如图 7-1-8 所示，我们甚至假定它与小船的速度是一样的——也就是说，参照物小船可以假定是静止的。以飞船为参照物，由于地球的自转，山此时相对小

船和飞船都是运动的。



图 7-1-8

这个举例是想告诉同学们，山相对小船是运动的现象，不是假象，而是事实。

当然，山相对地面是静止的，也是事实。

所以，同一物体，由于参照物不同，有多种运动状态是客观事实，这都是由运动的相对性决定的。

## 已知研究对象的运动，如何判断参照物的运动情况……

如果已知一个物体相对另一个物体的运动情况，我们将如何判断参照物的运动情况呢？

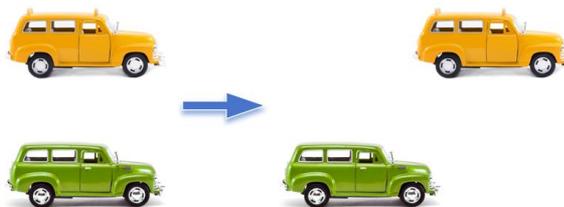


图 7-1-9

比如有两辆车在马路上，我们规定黄色小车是研究对象，红色小车是参照物。

一开始，已知黄色小车和绿色小车在同一位置处，已知黄色小车在路面上向右运动，则一段时间后，我们看到黄色的小车相对绿色小车的位置在右侧，如图 7-1-9 所示，那么参照物（绿色小车的）运动情况是怎样的呢？

显然，绿色小车的运动情况三种：

（1）绿色小车是静止的（相对地面），则一段时间后，黄色小车会运动至绿色小车的右侧。

（2）绿色小车与黄色小车同向运动，但速度小于黄色小车，则一段时间后，黄色小车的也会运动至绿色小车的右侧，如图 7-1-10 所示。

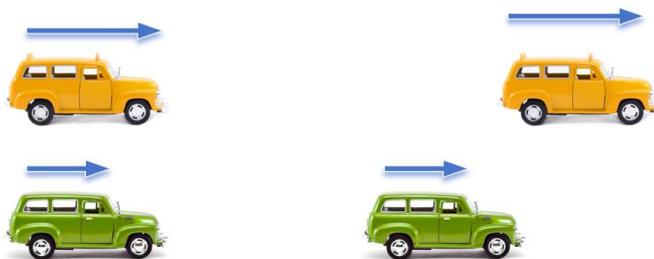


图 7-1-10

（3）绿色小车与黄色小车反向运动，无论绿色小车的速度如何，则一段时间后，黄色小车相对绿色小车仍是向右运动。

这说明：一个物体相对地面向右，相对另一个物体也向右，则参照物的运动情况有三种：

**（1）静止；（2）同向运动，但速度小；（3）反向运动。**

我们不妨设计一个口诀来记住这个规律：“**地与参同，则参物运动有三种**”。

已知黄色小车在路面上向右运动，则一段时间后，我们看到黄色的小车相对绿色小车的位置却在左侧，如图 7-1-11 所示，那么参照物（绿色小车的）运动情况是怎样的呢？

黄色小车相对地面向右运动，但出现相对绿色小车向左运动，这说明绿色与黄色小车的运动方向不但相同，而且速度大于黄色小车的速度，从而出现了：经过一段时间后，黄色小车相对绿色小车的位置处于左侧。

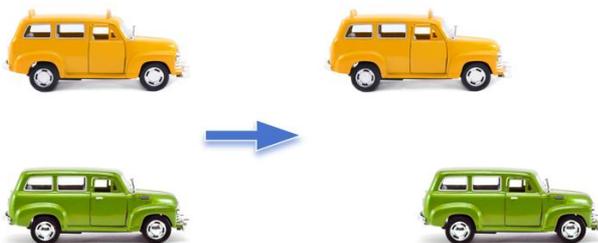


图 7-1-11

我们也不妨设计一个口诀来记住这个规律：“**地与参异，则参物运动只一种**”。这个口诀的是指：当研究对象相对地面和相对参照物的运动情况不同时，则参照物的运动情况只有一种：与研究对象的运动方向相同，且速度大于研究对象的速度。

## 一道经典习题分析

例题：如图 7-1-12 所示，由于风的缘故，河岸上的旗帜如图飘扬。在河面上的两艘船上旗帜如图状态，请分析两条船分别是怎样的运动状态。

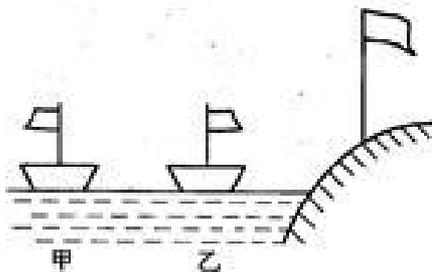


图 7-1-12

分析：

(1) 确定研究对象和参照物；

任何分析相对运动的题目，我们首先要确定的是：研究对象是谁？参照物是谁？

确定研究对象和参照物有什么技巧吗？

技巧就是找动词。比如“月在云中穿梭”，动词是穿梭，则不难判断出穿梭的是“月”，所以，月就是研究对象。月相对哪个物体穿梭，显然，月相对云，所以，“云”就是参照物。

在此题目中的动词是“飘扬”，不难判断出让旗有不同飘扬方向的是风，所以，看不见的“风”就是研究对象，而题中的两船和地面都是参照物。

所以，本题要解决的问题其实是判断参照物的运动情况是如何的？

地面上旗帜向右飘，说明风相对地面是向右运动的。

乙船上旗帜向右飘，说明风相对乙船是向右运动的。

根据前面总结的口诀：“**地与参同，则参物运动有三种**”，由于风相对地面和参照物运动情况相同，则参照物乙船的运动情况有三种，分别是：乙船静止；乙船运动方向与风向相同，但乙船速度比风速小；乙船向左运动。

当甲船上旗帜向左飘，说明风相对甲船是向左运动的。这与风相对面的运动情况是相反的，则说明甲船运动方向不但与风向相同，而且船速大于风速。

## 自然界中运动的多样性

自然界里的万物每时每刻都在运动，像电磁运动（如图 7-1-13 所示）、生命运动、热运动、机械运动……。

宇宙里一切物质的运动是绝对的、永恒的，没有绝对不动的物体。运动时自然界中的普遍现象，机械运动只是其中最简单、最基本的一种运动形式。

地面上物体以及宇宙天体在内的一切客观物体的运动都是机械运动（如图 7-1-14 所示），因为它们都是相对其他物体发生了位置的变化。

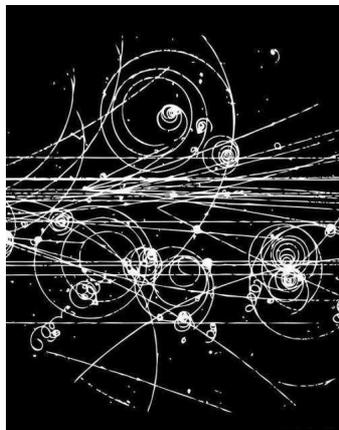


图 7-1-13

如果某种机械或物体没有发生位置的改变，它就没有发生机械运动，但它仍可能具有其他的运动形式，比如它的温度在升高，这说明该物体的内部正在发生热运动。



图 7-1-14



## 本节我们学习的物理规律

### 1、什么是机械运动？

物理学中，把一个物体相对于另一个物体位置的改变叫做机械运动，简称运动。

### 2、什么是运动的相对性？

对于同一个物体，由于选取的参照物不同，该物体的运动状态的描述可能会不同，机械运动的这种性质叫做运动的相对性。

### 3、两个运动物体为什么会保持相对静止？

这两个物体具有相同的速度大小和相同的运动方向。

### 4、运动的物体作为参照物时，如何假定不动？

想像自己此刻就乘坐在运动的参照物上，这就相当于我们已经假定参照物不动了。



## 自我检测与巩固

1、甲乙两人并肩向前走，如果以乙作参照物，甲是\_\_\_\_\_的，路旁的树木是\_\_\_\_\_的；如果以地面为参照物，甲是\_\_\_\_\_的。

2、坐在逆水行驶的船中的乘客，我们说他是静止的，所选择的参照物是（ ）

- A. 河岸上的树    B. 船舱    C. 迎面驶来的船    D. 河水

3、下列关于运动和静止的说法正确的是（ ）

- A. 地球同步卫星围绕地球飞行时，以地面为参照物，卫星是运动的  
B. 月亮在云中穿行时，以云为参照物，月亮是运动的  
C. 飞机在空中加油时，以地面为参照物，受油机是静止的  
D. 漂流而下的小船，以河岸为参照物，小船是静止的

4、下列有关运动的说法中，错误的是：（ ）

- A. 宇宙里一切物质的运动是绝对的、永恒的；  
B. 宇宙里绝对不动的物体是没有的；  
C. 我们日常说的运动和静止都是相对的，是相对于参照物而言的；  
D. 我们把一切机械的各种运动总称为机械运动。