# 七、匀变速直线运动 加速度

**匀变速直线运动** 伽利略（1564～1642）是首先认真研究变速运动的物理学家。伽利略就是从最简单的变速运动着手的。他设想，最简单的变速运动的速度应该是均匀变化的。但是，速度的变化怎样才算均匀呢？他考虑了两种可能：一种是速度的变化对时间来说是均匀的，即经过相等的时间，速度的变化相等；另一种是速度的变化对路程来说是均匀的，即经过相等的路程，速度的变化相等。伽利略断定第一种方式最为简单，并且用实验研究了斜面上滚下来的铜球，证明这种运动方式在自然界中是的确存在的，这种运动，就是我们现在要研究的匀变速直线运动。

在一条直线上运动的物体，如果在相等的时间里速度的变化相等，物体的运动就叫做**匀变速直线运动**，或者简称为匀变速运动。

举例来说，一个做直线运动的物体，在某一时刻它的速度是3m/s，过了1s变成4m/s，再过1s变成5m/s，它的速度每秒钟增加1m/s，这个物体做的就是匀变速运动。又如一个做直线运动的物体，在某一时刻它的速度是8m/s，过了1s变成6m/s，再过1s变成4m/s，它的速度每秒钟减小2m/s，这个物体做的也是匀变速运动。

常见的许多变速运动实际上并不是匀变速运动，可是不少变速运动很接近于匀变速运动，可以当作匀变速运动来处理。石块从不高的地方下落的运动，发炮时炮弹在炮筒里的运动，火车、汽车等交通工具开动后一段时间内的运动，竖直抛出的石块向上的运动，交通工具在停止前的一段运动，都可以看作是匀变速运动。

加速度不同的匀变速运动，即时速度的变化有快有慢。汽车开动时，它的速度在几秒钟内从零增加到几十米每秒。而发炮时，炮弹的速度在千分之几秒内就从零增加到几百米每秒。显然汽车的速度增加得慢，炮弹的速度增加得快。火车进站时速度减小得慢，而汽车在急刹车时速度减小得快。怎样来表示速度变化的快慢昵？为此，物理学中引入了一个新的物理量——**加速度**。

在匀变速直线运动中，在相等的时间里速度的变化相等，时间*t*增加几倍，速度的变化*v*t－*v*0也增加几倍，因而速度的变化跟发生这个变化所用的时间的比值是一个恒量，不随时间而改变，这个比值越大，表示速度变化得越快。

在匀变速直线运动中，速度的变化和所用的时间的比值，叫做匀变速直线运动的加速度。

用*v*0表示运动物体开始时刻的速度（初速度），用*v*t表示经过一段时间*t*的速度（末速度），用*a*表示加速度，那么，

*a*＝。

由上式可以看出，加速度在数值上等于单位时间内速度的变化。

加速度的单位是由时间的单位和速度的单位确定的。在国际单位制中，时间的单位是s，速度的单位如果用m/s，加速度的单位就是m/s2，读作米每二次方秒。速度的单位如果用cm/s，加速度的单位就是cm/s2。

加速度不但有大小，而且有方向，因此是矢量，在直线运动中，取开始运动的方向作为正方向时，*v*0为正值。在这种情形下，如果*v*t＞*v*0，*a*是正值，表示加速度的方向与初速度的方向相同；如果*v*t＜*v*0，*a*是负值，表示加速度的方向与初速度的方向相反。

在匀变速直线运动中，加速度矢量是恒定的，大小和方向都不改变，因此匀变速直线运动也就是加速度矢量恒定的运动。

【例题】做匀变速运动的火车，在20s内速度从10m/s增加到15m/s，加速度是多大？汽车急刹车时做匀变速运动，在2.0s内速度从10m/s减小到零，加速度是多大？

取初速度的方向作为正方向。

火车的加速度*a*1是

*a*1＝＝m/s2＝0.25m/s2，

加速度*a*1是正值表示加速度的方向跟速度的方向相同，这一结果表示火车的速度每经过1s就增加0.25m/s。

汽车的加速度*a*2是

*a*2＝＝m/s2＝－5.0m/s2，

加速度*a*2是负值表示加速度的方向跟速度的方向相反，这一结果表示汽车的速度每经过1s就减小5.0m/s。

## 阅读材料：速度和加速度的区别

速度和加速度是描述运动的两个重要的物理量。清楚地理解它们的意义及其区别，才能很好地掌握本章所讲的内容。这里，我们就谈一下这个问题。

速度是描述物体运动快慢的物理量，或者说描述位置变化快慢的物理量。速度越大，表示运动得越快，或者说位置变化得越快。加速度是描述速度变化快慢的物理量，加速度越大，表示速度变化得越快。

速度等于位移和时间的比值，因而速度是位置对时间的变化率。加速度等于速度的变化和时间的比值，因而加速度是速度对时间的变化率。所谓某一个量对时间的变化率，是指单位时间内该量变化的数值。变化率表示变化的快慢，不表示变化的大小。

速度的大小决定于位移和发生这段位移所用的时间，位移大，速度并不一定大，因为发生这段位移所用的时间可能很长。加速度的大小决定于速度变化的大小和发生这一变化所用的时间，而不决定于速度本身的大小以及速度变化的大小。汽车起动时虽然速度很小，加速度却较大。汽车在正常行驶时，速度很大，加速度却很小，甚至为零。

速度和加速度都是矢量。在直线运动中，速度的方向就是位移的方向，而加速度的方向可能跟速度方向相同，也可能跟速度方向相反，当加速度的方向跟速度方向相同时，速度在增大；当加速度的方向跟速度方向相反时，速度在减小。

## 练习六

（1）加速度为零的运动是什么运动？

（2）有人说：速度越大表示加速度也越大。这话对吗？为什么？

（3）汽车的加速性能是反映汽车质量的重要标志，汽车从一定的初速度*v*0加速到一定的末速度*v*t，用的时间越少，表明它的加速性能越好。下表是三种型号汽车的加速性能的实验数据，求它们的加速度。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 汽车型号 | 初速度*v*0  （km/h） | 末速度*v*t  （km/h） | 时间*t*  （s） | 加速度*a*  （m/s2） |
| 某型号高级轿车 | 20 | 50 | 7 |  |
| 某型号4吨载重汽车 | 20 | 50 | 38 |  |
| 某型号8吨载重汽车 | 20 | 50 | 50 |  |

（4）以18m/s的速度行驶的火车，制动后经15s停止，求火车的加速度。