# 第一章 C 运动快慢的描述 平均速度和瞬时速度

**执教：上海市南汇区下沙学校 胡启全**

## 一、教学任务分析

“运动快慢的描述 平均速度和瞬时速度”是对初中已学速度概念的进一步深化，并为后续的匀变速直线运动、牛顿运动定律，乃至整个力学的学习奠定基础。

学习本节内容需要以位移、时间以及匀速直线运动的图像为基础。

以生活中的一些现象和刘翔雅典夺冠的确录像为情境，通过交流讨论，在介绍比值定义物理量方法的基础上，建立速度的概念，导出速度的表达式。

以刘翔在跨栏过程中运动的快慢不同为背景，根据频闪照片中物体相邻两段位移所用的时间相等，但位移的大小不同，建立平均速度的概念，归纳得出平均速度的特点。

根据无限逼近的思想方法，通过DIS实验的探究与分析、讨论，归纳得出瞬时速度的概念和特点。

通过典型习题的练习，加深对知识的理解和掌握，更好的运用知识解决生活中的物理问题。

本节内容的学习强调学生的主动参与，通过实例分析和DIS实验探究的过程，感受分析、比较、推理和无限逼近等科学思想方法的熏陶，使学生的观察分析、比较判断、归纳总结及处理实际问题的能力有所提高。

## 二、教学目标

### 1、知识与技能

（1）理解速度的概念。理解速度的定义、公式、符号和单位，知道它是矢量。

（2）理解平均速度和瞬时速度。

（3）知道速率与速度的区别。

（4）能通过平均速度、瞬时速度的计算，初步解决有关运动学问题。

### 2、过程与方法

（1）通过对典型事例的研究，感受探索物理规律的过程。

（2）了解用比值法定义物理量的基本方法。

（3）在学习瞬时速度的过程中认识极限思想。

### 3、情感、态度与价值观

（1）通过对刘翔雅典夺冠的分析评价，激发学生为国拼搏争光的爱国主义情感。

（2）通过小组讨论，体验合作探究学习的快乐，调节人际交往能力。

（3）通过逐步深入的学习，感悟事物的规律是由简单到复杂。

## 三、教学重点和教学难点

教学重点：平均速度与瞬时速度的概念的建立及其两者的区别。

教学难点：用无限逼近方法得出瞬时速度的概念。

## 四、教学资源

教学器材：多媒体一套，置有电磁铁的气垫导轨、J0416型大屏幕数字显示器、光电门、宽窄不一的遮光片一套（自制），橡皮泥；瞬时速度测定的研究表格（每人一张），计算器等。

教学课件：刘翔雅典夺冠过程的录像、自制课件（频闪照片）。

## 五、教学设计思路

本设计包括速度、平均速度和瞬时速度三部分内容。

本设计的基本思路：以录像观察、DIS实验和学生的交流讨论为基础，从生活中的一些现象入手，在观看刘翔雅典夺冠过程的录像、介绍比值定义物理量方法的基础上，通过交流讨论，建立速度的概念；通过投影频闪照片，根据频闪照片中，物体相邻两段位移所用的时间相等，但位移的大小不同，建立平均速度的概念；根据无限逼近的思想方法，用DIS实验分别测出装有宽窄不等遮光片的小车的平均速度，然后通过分析、推理，建立瞬时速度的概念。通过平均速度、瞬时速度等概念在实例中的运用，解决一些简单的实际问题。

本设计要突出的重点是：平均速度、瞬时速度的概念及其两者的区别。方法是：以刘翔雅典夺冠过程的录像为背景，通过投影频闪照片，根据频闪照片中，物体相邻两段位移所用的时间相等，但位移的大小不同，建立平均速度的概念，照片了解平均速度的特点；用无限逼近方法得出瞬时速度的概念，了解瞬时速度的特点，通过比较、分析，归纳出两者之间的区别。

本设计要突破的难点是：用无限逼近方法得出瞬时速度的概念。方法是：启发学生对平均速度的进一步计算和分析，通过用DIS实验分别测出装有宽窄不等遮光片的小车的平均速度，然后通过分析、推理，建立瞬时速度的概念，归纳起瞬时速度的特点。

本设计强调学生的主动参与，重视概念和公式的形成过程以及伴随这一过程中渗透的物理方法，重视培养学生积极参与探索物理规律的能力和合作能力，通过对所学知识的运用，解决生活中相关的物理问题，感悟知识与生活的联系。

完成本设计的内容约需2课时。

## 六、教学设计流程

### 1、教学流程图

问题II

设问3

活动II

典型例题

反馈练习

活动I

测瞬时

速度

情景

多媒体视频

设问1

问题 I

设问2

### 2、教学流程说明

**情景 播放录像和设问1**

多媒体视频——雅典奥运会上刘翔正在进行110米跨栏比赛。

通过设问Ⅰ引入新课，对初中所学速提升为矢量，拓展概念的内涵，并了解比值法。

**问题Ⅰ 设问2**

通过设问2，探究平均速度的概念和特点。

**问题Ⅱ 设问3 活动Ⅰ**

活动Ⅰ：模拟实验，用光电门测瞬时速度。

通过设问3和活动Ⅰ，渗透极限思想方法并加深对瞬时速度概念和特点的理解。

**活动Ⅱ 典型例题 反馈练习**

通过对所学知识的运用，解决生活中相关的运动学问题，感悟知识与生活的联系。

### 3、教学主要环节

本设计可分为四个主要的教学环节：

第一环节，以生活中的一些现象和刘翔雅典夺冠的确录像为情境，通过交流讨论，在介绍比值定义物理量方法的基础上，建立速度的概念。

第二环节，以刘翔在跨栏过程中运动的快慢不同为背景，通过对频闪照片的分析、讨论，建立平均速度的概念，归纳得出平均速度的特点。

第三环节，根据无限逼近的思想方法，通过DIS实验的探究与分析、讨论，归纳得出瞬时速度的概念和特点。

第四环节，通过典型习题的练习，加深对知识的理解和掌握，更好的运用知识解决生活中的物理问题。

## 七、教案示例（教学实录节选）

## 【第一课时】

### （一）创设问题情境，激发探究情感，师生互动学习速度的概念

【多媒体视频】

雅典奥运会上刘翔正在进行110米跨栏比赛。

【提问】

刘翔本届奥运会上夺冠的成绩是多少？让我们值得借鉴学习的地方有那些？

生：刘翔的这种为国争光的拼搏精神和信心值得我们学习和借鉴。

（刘翔雅典夺冠的精彩回放，创设适宜的问题情境，激发学生探究的热情，通过点评对学生进行为国拼搏的爱国主义教育，理想前途教育）

问：在生活中怎样比较哪位同学跑得快呢？有几种方法呢？试举例说明。（小组讨论）

【学生活动】

思考并回答：第一种方法：同样的位移，比较所用时间的长短，时间短的，运动得快，例如刚才播放的奥运会上的110m短跑，就是通过到达终点所用时间的长短来比较运动员的成绩的。

第二种方法：同样的时间，比较通过的位移大的，运动得就快。例如，甲、乙同时出发，经过一段时间后，甲的位移比乙的位移大，说明甲运动得快。

师：由上分析知，运动的快慢跟运动的时间及通过的位移都有关。

问：如果两个物体运动的时间，所通过的位移都不一样，用什么物理量来描述物体快慢呢？

生：速度。

师：什么是速度？导入初中速度的概念。

生：速度在数值上等于运动物体在单位时间内通过的路程。即*v*＝。

师：我们来计算刘翔的速度。

生：速度*v*＝110m/12.91s＝8.52m/s。

问：现有A、B两个物体，速度大小都是10m/s，A物体向正东方向运动，B物体向正西方向运动，这两个物体的运动状态相同吗？

生：这两个物体的运动状态是不同的。

师：为了使速度在反映物体运动快慢的同时，把物体运动的方向也表示出来，所以用位移替换路程。则速度在数值上等于什么？

生：速度在数值上等于运动物体在单位时间内的位移。

师：在高中物理中，我们常用比值法定义物理量，我们现在对速度下一个确切的定义：速度是表示运动快慢地物理量，它等于位移*S*跟发生这段位移所用时间*t*的比值。用*v*＝ 表示，方向与物体运动方向相同，是个矢量。速度的大小叫速率。

### （二）师生互动学习平均速度概念

也是从对刘翔雅典夺冠过程的提问导入。

师：你认为刘翔在雅典夺冠过程中，做什么运动？

生：变速直线运动。

师：那么，我们刚才的计算的速度是什么速度呢？

生：平均速度。

师：在初中，平均速度是如何定义的？

生：做变速直线运动物体经过的路程和经过这段路程所用时间的比值，叫做运动物体在这段路程内（这段时间内）的平均速度。

师：我们现在来给平均速度下一个定义，应该怎样叙述呢？

生：平均速度是指在变速直线运动中，运动物体的位移△*S*和所用时间△*t*的比值。即＝ ，方向与位移Δ*S*方向相同。

### （三）探索平均速度的特点

教师投影“步步闪摄影”。

仔细观察刘翔的每一段运动。运动的快慢并不同，跨栏前的速度比较大，落地后再加速运动一段后再跨栏，高速摄影机每秒钟可拍摄很多张照片，把这些照片连起来播放，我们的眼睛就感觉人或物体在运动了。如果在同一张底片上多次曝光，就变成了“步步闪摄影”。这种方法叫做频闪摄影。

学生观察思考、频闪照片相邻两个物体位置的时间相等。但位移不同，说明物体运动快慢在不断改变。

师：下面让我们以学习小组为单位，大家一起来计算刘翔夺冠过程不同阶段的平均速度。这些数值相同吗？你认为平均速度具有怎样的特点？

将刘翔夺冠过程分成11个阶段来进行计算，得到了11个平均速度值。

【学习小组合作学习】

学生参与小组合作学习，教师巡视指导。

请学习小组派代表回答，其他同学可以补充。（通过分析比较，同学们就可发现平均速度的特点，老师进一步归纳总结）

教师归纳：平均速度粗略地描述物体做变速直线运动快慢，平均速度也有方向。平均速度具有这样的特点，选取的位移或时间不同，平均速度的值不同。它表示某段位移或某段的间内的平均速度。

## 【第二课时】

### （四）师生互动学习瞬时速度概念

师：复习上节课内容。

问：上节课我们已经将刘翔夺冠过程分成11个阶段来进行计算，得到了11个平均速度值，我们已经将这些数据画成了图线，请看图线。这个图线能够精确地描述刘翔夺冠过程的各时刻运动快慢吗？

生：不能

问：为什么？

生：因为测量的时间间隔还太长。

师：对，那么我们能否通过其它的办法来比较精确地描述刘翔夺冠过程的各时刻运动的速度吗？

生：把两个栏之间的距离再分成11段，测出11个位移和时间，求出11个平均速度。

师：够精确了，能否更加精确一些呢？

生：将其中一段距离再分成11段，测出11个位移和时间，求出11平均速度。

师：还可以继续分，直到……

师：对，直到位移接近于零，时间也接近于零，而两者的比值就等于这一点的速度，我们把它叫做瞬时速度。

师：如何定义瞬时速度呢？

生：瞬时速度：运动物体在某一时刻的速度，或经过某一位置的速度。

### （五）用光电门测瞬时速度，并渗透极限思想方法。了解速度计可以测瞬时速度。

【模拟演示实验】

出示气垫导轨，并使其保持一定倾斜度。

在导轨上作一标记A，并在此处安置光电门，滑块上分别插上宽窄不一的铝片，每次从最高点释放滑块，则滑块前沿的P点每次经过标记时的运动快慢是相同的，再用电子计时器测出P从A点起走了一段位移Δ*S*所需时间Δ*t*。

5

4

3

**2**

1

6

P→

1、导轨 2、滑块 3、光电门 4、铝片 5、电磁铁 6、橡皮泥

**瞬时速度测定的研究**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Δ*s/*m  （铝片的宽度） | Δ*t*/s | | | *v*（m/s） |
| 1 | 2 | 3 |
| 0.300 |  |  |  |  |
| 0.200 |  |  |  |  |
| 0.100 |  |  |  |  |
| 0.036 |  |  |  |  |
| 0.024 |  |  |  |  |
| 0.008 |  |  |  |  |
| 0.0004 |  |  |  |  |
| 结论：*v*＝\_\_\_\_\_\_\_m/s | | | | |

分析实验结果：随着Δ*S*的缩小，平均速度的大小向某一个值趋近。

当所取位移Δ*S*足够小时，即当Δ*t*→ 0时，在测量仪器精确度内的，所得的平均速度就等于瞬时速度。即：

s/m

*t*/s

A

B1

B

B2

T1

T2

T3

物体在某时刻的瞬时速度等于从这一时刻起足够短时间内的平均速度。瞬时速度在*S*-*t*图像中的确定。

以右图中可知，随着所取的时间的缩短，过A点的割线越来越接近过A点的切线，物体经过*t*＝T2这一时刻的瞬时速度的大小在数值上等于过A点的切线的斜率。物体经过*t*＝T2这一时刻的瞬时速度的方向：过该点的切线方向。

【用测速计来测量瞬时速度】

速度计



学生归纳：瞬时速度精确地描述物体做变速直线运动快慢和运动方向。瞬时速度具有这样的特点，选取的时刻或位置不同，瞬时速度的值不同。它表示的是物体在某一时刻或某一位置的速度。

小结：速度*v*＝*，*是表示运动快慢和运动方向的物理量。而平均速度＝*，*表示物体在某段时间内（或某段位移内）的平均快慢程度，是粗略描述质点的运动情况；瞬时速度*v*＝（Δ*t*→0），反映的是物体在某一时刻（或经过某一位置）的快慢程度，是精确描述质点的运动情况。这两个速度从不同的角度对物体的运动进行描述，都是非常重要的物理量，都是矢量，在回答时都不要忘记它的方向。

### 【典型例题】

1. 一个做变速直线运动的物体，通过一段位移，在前 段位移上的平均速度为1m/s，在接下来的 段位移上的平均速度为2m/s，在最后 段位移上的平均速度为3m/s，求该物体在整段位移上的平均速度为多少？
2. 对作变速直线运动的物体，有如下几种叙述：

（A）物体在第2s内的速度是3m/s

（B）物体在第2s未的速度是3m/s

（C）物体在通过其路径上某一点的速度为3m/s

（D）物体在通过一段位移*S*时的速度为3m/s

以上叙述中表示平均速度的是\_\_\_\_\_，表示瞬时速度的是\_\_\_\_\_\_。

1. 一个以速度*v*做匀速直线运动的物体，在各段时间内的平均速度以及整个运动过程的平均速度各是多大？每一时刻的瞬时速度各是多大？

5

4

s/m

*t*/s

1

0

3

2

2

4

6

1. 一物体的s-t图如图所示，根据图像判断以下说法正确的是（ ）

（A）物体在前2 s内的平均速度是3m/s

（B）物体在前3s 内的平均速度是2m/s

（C）物体在4 s内的瞬时速度是1.5m/s

（D）物体在第5s内的平均速度是—6m/s

### 【反馈练习】

1. 试判断下面的几个速度中哪个是平均速度（ ）；哪个是瞬时速度（ ）。

（A）汽车从甲站行驶到乙站的速度是60km/h

（B）子弹出枪口的速度是620m/s

（C）小球第5s未的速度是6m/s

（D）汽车通过某一站牌时的速度是72km/h

1. 一个作直线运动的物体，某时刻的速度是10m/s那么这个物体（ ）

（A）在这一时刻之前1s内的位移一定是10m

（B）在这一时刻之后0.1s内的位移一定是1m

（C）从这一时刻起10s内的位移可能是80m

（D）如果从这一时刻起物体开始作匀速运动，那么它连续通过900m位移，需要时间90s

1. 做变速直线运动的物体，在前一半时间内的平均速度是4m/s，后一半时间内的平均速度是8m/s，则全程的平均速度是（ ）

（A）6m/s （B）5m/s （C）5.3m/s （D）4.5m/s

### 【课外练习】

1. 判断下面所给的数值是指平均速度还是瞬时速度？

（1）炮弹以850m/s的速度从炮口射出，它在空中以835m/s的速度飞行，最后以830m/s的速度击中目标。

（2）某列车从北京开到天津的速度是56km/h，经过某公路交叉口时的速度是36km/h。

1. 一辆汽车从甲地开往乙地的过程中，前一半位移内的平均速度是30km/h，后一半位移内的平均速度是60km/h，则在全程内这辆汽车的平均速度是（ ）

（A）35km/h （B）40km/h （C）45km/h （D）50km/h

1. 短跑运动员在100m竞赛中，测得7 秒未的速度是9m/s，10秒未到达终点时的速度是10.2m/s，则运动员在全程内的平均速度是（ ）

（A）9m/s （B）9.6m/s （C）10m/s （D）10.2m/s

1. 一支长40 m的队伍匀速前进，通讯员从队尾到队前传达命令后立即返回队尾时，队伍已前进了200m，在整个过程中，通讯员共用了40s，则全过程中通讯员平均速度的大小为多少？