



## 运动的描述

日期:

时间:

姓名:

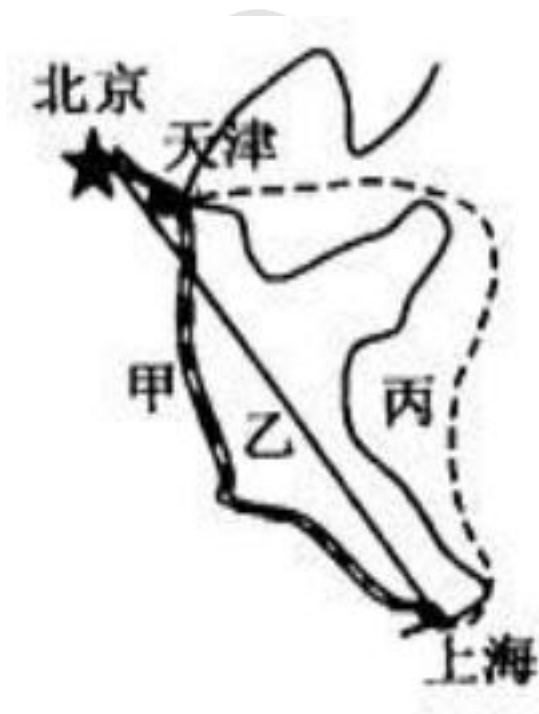
Date: \_\_\_\_\_

Time: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_



## 初露锋芒



<b>学习目标</b>  <b>&amp;</b>  <b>重难点</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1、质点的概念;</li><li>2、参考系与坐标系;</li><li>3、路程与位移;</li><li>4、时间与时刻。</li></ol>
---	---



## 根深蒂固

### 知识点一：质点

雄鹰拍打翅膀在空中翱翔，足球在绿茵场上滚动……在这些司空见惯的现象中，雄鹰和足球都在做机械运动。但如何准确的描述其上各点的位置随时间的变化？雄鹰的身体在向前运动，但它的翅膀同时做上下运动，足球在向前运动的同时还在滚动，所以要准确描述物体运动，并不是件容易的事。

困难出自哪里？因为任何物体都具有一定的大小和形状，物体各部分的运动情况一般来说并不一样。如果物体都是一个个没有大小和形状的“点”的话，这些困难不就都消失了吗？然而这种想法和真是的世界并不相符，但也不要因此而折断想象的翅膀，我们可以换个角度提出问题，在某些情况下，根据所要研究问题的性质，是否可以忽略某些物体的大小和形状，而把它们看做点呢？

地球绕着太阳公转，同时又在自转。因此，地球的各部分离太阳的远近在不断变化。但考虑到地球离太阳的距离长达  $1.5 \times 10^{11} \text{m}$ ，而地球的直径只有  $1.5 \times 10^7 \text{m}$ ，不足它与太阳距离的万分之一，那么在研究地球公转时，地球大小引起的各部分的运动差异可以忽略不计，即在研究地球公转时可以忽略地球的大小和形状而把它视为“点”。

一列火车在铁轨上行驶，它的发动机、传动机构及车轮的运动时很复杂的。但是当我们只关心列车从到达两地的时间时，上述运动均不考虑，而用一个点的运动代替列车这个庞然大物的运动。

#### 【思考】

- 1、描述雄鹰拍打着翅膀在空中翱翔，有何困难？
- 2、在什么情况下，可以将运动着的物体看成一个点

#### 【概念解析】

- 1、定义：某些情况下，根据研究问题的实际情况，忽略物体的\_\_\_\_\_，用来代替物体的有质量的点，这样的点叫质点。
- 2、理想化物理模型：突出\_\_\_\_\_因素，忽略\_\_\_\_\_因素，将实际问题简化为物理模型，是研究物理学问题的基本思维方法之一，这种思维方法叫理想化方法。质点就是利用这种思维方法建立的一个理想化物理模型。

#### 【练一练】判断下列情况能否视为质点？

- 1、研究地球的自转时，研究地球的公转时。
- 2、研究火车车轮转动情况，研究火车经过一座很长的桥的时间。
- 3、研究宇宙飞船的运动。

## 知识点二：参考系、坐标系

### 【思考】

我们说房屋、树木是静止的，这大概是正确的，但是从行驶的汽车看到房屋、树木在向后运动。路边的人看到火车中的乘客在飞快运动，而乘客却认为自己是静止的？为什么人们的看法是不一样的？

### 【概念解析】

**1、定义：**在描述一个物体的运动时，首先要选定某个其他物体做参考，假定这个“其他物体”不动，观察研究对象相对于这个“其他物体”的\_\_\_\_\_是否随时间变化，这种被用来做参考的物体，叫做参考系。

**2、运动的相对性：**选择不同的参考系来观察同一个物体的运动情况，结果一般\_\_\_\_\_（选填“相同”或“不同”）。

### 3、参考系的选择：

①参考系的选取是\_\_\_\_\_的。研究地面上的物体的运动时，通常取地面或相对地面不动的物体做参考系。

②选择参考系时，应以方便和使运动的描述尽可能简单为原则。

③当比较两个物体的运动情况时，必须选择\_\_\_\_\_（选填“不同”或“相同”）的参考系。

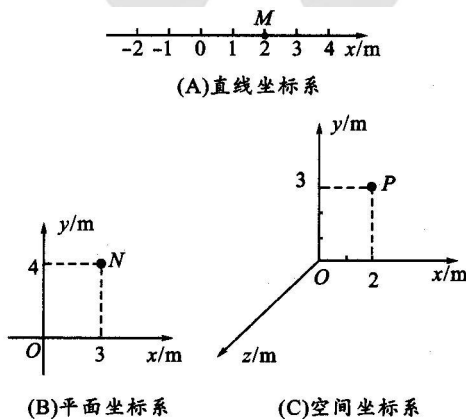
### 4、坐标系

作用：在参考系上建立坐标系，可以\_\_\_\_\_地描述物体的\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_。

1、直线运动我们建立数轴

2、平面运动我们建立直角坐标系

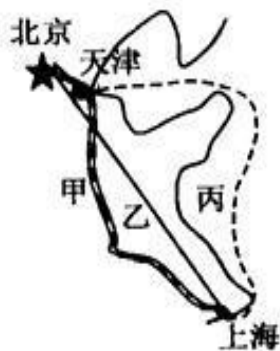
3、空间运动我们建立空间坐标系



**【练一练】**平常说的“一江春水向东流”、“地球的公转”、“钟表的指针在转动”、“太阳东升西落”等，分别是以什么物体相对什么参考系在运动？

## 知识点三：路程、位移

一个人从上海去北京，可以选择不同的交通方式，既可以乘火车（甲路线）也可以乘飞机（乙路线），还可以做游轮至天津再到北京（丙路线），显然在这几种情况下，他通过的路线，即运动的轨迹是不一样的，初中已经知道，路程是物体运动轨迹的长度，但就位置变化来说，无论使用什么样的交通工具，走过了怎样不同的路程，它总是从上海到北京，即位置的变化相同。

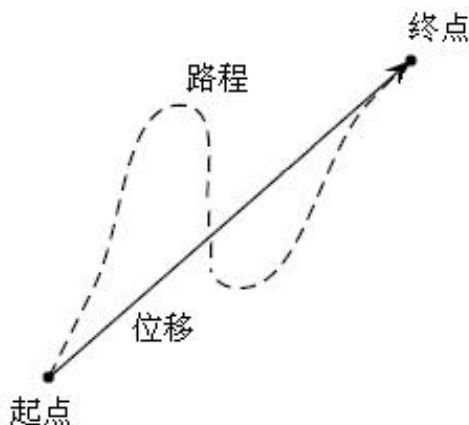


## 【思考】

位置变动和路程这两个概念和什么不同？

## 【概念解析】

- 1、路程：质点实际运动\_\_\_\_\_的长度。路程只有\_\_\_\_\_，没有\_\_\_\_\_；
- 2、位移：用质点初始位置指向末位置的\_\_\_\_\_表示质点的位移，位移既有\_\_\_\_\_，又有\_\_\_\_\_。

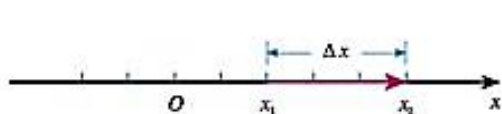


## 3、标量和矢量

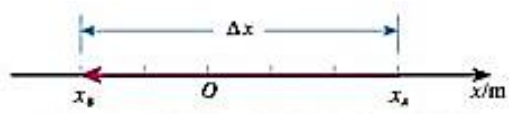
物理学中把只有大小没有方向的物理量叫做标量，既有大小又有方向的物理量叫做矢量。

矢量相加与标量相加遵从不同的法则。

对于直线运动，物体在时刻  $t_1$  处于位置  $x_1$ ，在时刻  $t_2$  运动到位置  $x_2$ ，那么， $x_2 - x_1$  就代表物体的位移，如下图

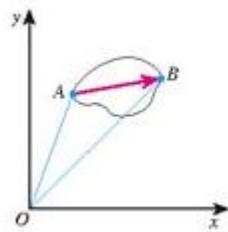


物体先后两个坐标  $x_1$  和  $x_2$  表示物体的位置，坐标的变化量  $\Delta x$  表示物体的位移。



一个物体从 A 运动到 B，初位置的坐标是  $x_A = 3 \text{ m}$ ，末位置的坐标是  $x_B = -2 \text{ m}$ ，它的坐标变化量  $\Delta x = ?$

对于平面运动，其位移表示为  $\vec{s}_{AB} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$ ，其中  $\vec{r}$  表示起点或终点的位置矢量，见下图



【练一练】如图所示，坐高铁从杭州到南京，原需经上海再到南京，其路程为  $s_1$ ，位移为  $x_1$ 。杭宁高铁通车后，从杭州可直达南京，其路程为  $s_2$ ，位移为  $x_2$ ，则（ ）

A.  $s_1 > s_2$ ,  $x_1 > x_2$

B.  $s_1 > s_2$ ,  $x_1 < x_2$

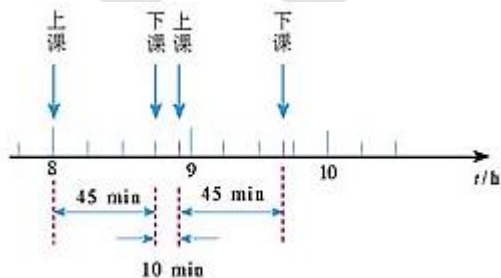
C.  $s_1 > s_2$ ,  $x_1 = x_2$

D.  $s_1 = s_2$ ,  $x_1 = x_2$



#### 知识点四：时间、时刻

【思考】在下图的时间的数轴中，某学校这样安排作息，8 点上课，8 点 45 分下课，中间休息 10 分钟进行下一节课，这里的 8 点、10 分钟分别代表什么？

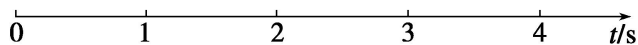


#### 【概念解析】

1、时刻：时间轴上一个确定的点

2、时间：时间轴上的\_\_\_\_\_，也是时间轴上两个不同的\_\_\_\_\_

【练一练】如图所示，结合所给时间轴，请体会以下几个表述指的是时刻还是时间：第 2 s 末，2 s 末，2 s 内，第 2 s 内。





## 枝繁叶茂

### 考点一：质点的概念

【例 1】分析研究下列物体的运动时，研究对象能看做质点的是（ ）（多选）

- A. 研究“嫦娥三号”“奔月”的过程
- B. 研究奥运冠军邓琳琳在平衡木上的动作
- C. 研究从斜面上滑下的木块的滑行时间
- D. 研究运动员发出的弧旋乒乓球的旋转情况

【变式训练】

1、2013 年 8 月 15 日消息，科学研究表明，在太阳系的边缘可能还有一颗行星——幸神星。这颗可能存在的行星是太阳系现有的质量最大的行星——木星质量的 4 倍，它的轨道半径是地球轨道的几千倍。根据以上信息，下列说法正确的是（ ）（多选）

- A. 幸神星质量太大，不能看做质点
- B. 研究幸神星绕太阳运动，可以将其看做质点
- C. 比较幸神星运行速度与地球运行速度的大小关系，可以选择太阳为参考系
- D. 幸神星运行一周的位移要比地球运行一周的位移大

2、下列情况下的物体可以看做质点的是（ ）（多选）

- A. 研究绕地球飞行时的“神州九号”飞船
- B. 研究飞行中直升飞机上的螺旋桨的转动情况
- C. 放在地面上的木箱，在上面的箱角处用水平推力推它，木箱可绕下面的箱角转动
- D. 研究“蛟龙号”下潜到 7 000 m 深度过程中的速度时

### 考点二：位移和路程的区别

【例 1】一质点绕半径为  $R$  的圆运动了一周，其位移大小为\_\_\_\_\_，路程是\_\_\_\_\_。若质点运动了  $1\frac{3}{4}$  周，其位移大小为\_\_\_\_\_，路程是\_\_\_\_\_；在运动了  $1\frac{3}{4}$  周的过程中最大位移是\_\_\_\_\_，最大路程是\_\_\_\_\_。

【变式训练】

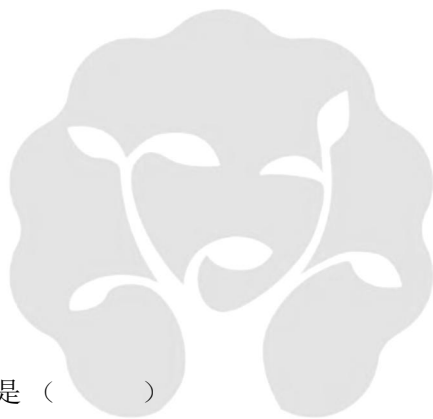
1、关于位移与路程，下列说法中正确的是（ ）

- A. 在某一段时间内物体运动的位移为零，则该物体一定是静止的
- B. 在某一段时间内物体运动的路程为零，则该物体一定是静止的
- C. 在直线运动中，物体的位移大小一定等于其路程
- D. 在曲线运动中，物体的位移大小可能大于其路程

2、某人站在楼房顶层  $O$  点竖直向上抛出一个球，上升的最大高度为  $20\text{ m}$ ，然后落回到抛出点  $O$  下方  $25\text{ m}$  的  $B$  点，则小球在这一运动过程中通过的路程和位移分别为（规定竖直向上为正方向）（ ）

- A.  $25\text{ m}$ ,  $25\text{ m}$                       B.  $65\text{ m}$ ,  $25\text{ m}$   
C.  $25\text{ m}$ ,  $-25\text{ m}$                       D.  $65\text{ m}$ ,  $-25\text{ m}$

3、某人向东行  $6\text{ km}$ ，再向北行  $10\text{ km}$ ，又向南行  $2\text{ km}$ ，试计算他的路程和位移。（以初始位置为原点，画出坐标图加以说明。）



### 考点三：时间和时刻区别

【例 1】以下的计时数据指时间的是（ ）

- A. 中央电视台新闻联播节目  $19:00$  开播  
B. 某人用  $15\text{ s}$  跑完  $100\text{ m}$   
C. 某场足球赛开赛  $15\text{ min}$  时甲队先进一球  
D. 上海开往南京的  $625$  次列车于  $13:55$  从上海发车

【变式训练】

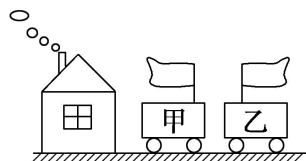
1、“嫦娥三号”于  $2013$  年  $12$  月  $2$  日凌晨  $1$  时  $30$  分在西昌卫星发射中心成功发射，她在太空跋涉约  $13$  天后，于  $14$  日  $21$  时  $11$  分在月球虹湾以东区域成功软着陆。以上记录时间的数据分别指的是（ ）

- A. 时刻、时间、时刻                      B. 时间、时刻、时间  
C. 都是时刻                                  D. 都是时间

### 考点四：参考系和坐标系

【例 1】观察图中的烟和小旗，关于甲、乙两车相对于房子的运动情况，下列说法正确的是（ ）

- A. 甲、乙两车一定向左运动  
B. 甲、乙两车一定向右运动  
C. 甲车可能运动，乙车向右运动  
D. 甲车可能静止，乙车向左运动





## 【变式训练】

1、如图所示，是体育摄影中“追拍法”的成功之作，摄影师眼中清晰的滑板运动员是静止的，而模糊的背景是运动的，摄影师用自己的方法表达了运动的美。请问摄影师选择的参考系是（ ）

- A. 大地
- B. 太阳
- C. 滑板运动员
- D. 步行的人



2、如图所示，由于风的缘故，河岸上的旗帜向右飘，在河面上的两条船上的旗帜分别向右和向左飘，两条船的运动状态是（ ）

- A.  $A$  船肯定是向左运动的
- B.  $A$  船肯定是静止的
- C.  $B$  船肯定是向右运动的
- D.  $B$  船可能是静止的



3、甲、乙、丙三个观察者同时观察一个物体的运动。甲说：“它在做匀速运动。”乙说：“它是静止的。”丙说：“它在做加速运动。”这三个人的说法（ ）

- A. 在任何情况下都不对
- B. 三人中总有一人或两人的说法是错误的
- C. 如果选择同一参考系，那么三个人的说法都对
- D. 如果各自选择自己的参考系，那么三个人的说法就可能都对

## 总结：

1、物体看成质点的条件是什么？“很小的物体一定能看成质点”，这说法对吗？

2、位移的大小满足什么条件下和路程相等？

3、参照物的选择有哪些技巧

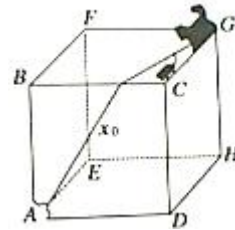




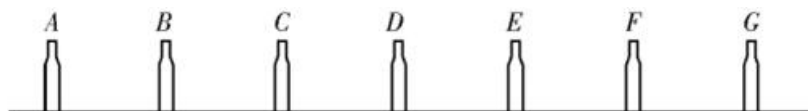
### 挑战自我

1、一位电脑动画爱好者设计了一个“猫捉老鼠”的动画游戏，如图所示，在一个边长为  $a$  的大正方体木箱的一个顶角  $G$  上，老鼠从猫的爪间逃出，沿着木箱的棱边奔向洞口，洞口在方木箱的另一顶角  $A$  处。若老鼠在奔跑中，并不重复地跑过任意一条棱边，也不再回到  $G$  点，聪明的猫选择了一条最短的路线奔向洞口（设猫和老鼠同时从  $G$  点出发），结果猫再次在洞口  $A$  捉到了老鼠，问：

- (1) 老鼠的位移大小及最短路程是多少？
- (2) 猫的位移大小和路程是多少？



2、现在全民健身运动日渐高涨，运动员在进行折返跑测试时，在运动场的一条直线跑道上，每隔  $5\text{m}$  放置一个空瓶。运动员从中间的瓶子处出发，跑向最近的空瓶将其扳倒后返回，再扳倒出发点处的瓶子，之后再折返扳倒前面的最近处的瓶子。依次下去，当他扳倒第 6 个空瓶时，他跑过的路程是多大？位移是多大？在这段时间内，他一共几次经过出发点？





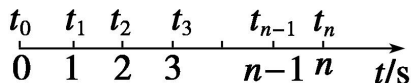
## 瓜熟蒂落

- 1、下列关于质点的说法中，正确的是 ( )
- A. 质点是一个理想化模型，实际上并不存在，所以引入这个概念没有多大意义
  - B. 体积很小的物体更容易看成质点
  - C. 凡轻小的物体，皆可看成质点
  - D. 当物体的形状和大小对所研究的问题属于无关或次要因素时，即可把物体看成质点

- 2、在下面研究的各个问题中可以被看做质点的是 ( )
- A. 研究奥运会乒乓球男单冠军打出的弧圈球的转动
  - B. 确定奥运会冠军在万米长跑中的比赛成绩
  - C. 研究 2014 年索契冬奥会运动员在花样滑冰比赛中的动作、姿势是否优美
  - D. 研究一列火车通过某一路标的时间

- 3、关于位移和路程，下列说法正确的是 ( ) (多选)
- A. 沿直线运动的物体，位移和路程是相等的
  - B. 质点沿不同的路径由  $A$  到  $B$ ，其路程可能不同而位移是相同的
  - C. 质点通过一段路程，其位移可能是零
  - D. 质点运动的位移大小可能大于路程

- 4、如图所示的时间轴，下列关于时刻和时间的说法中正确的是 ( )



- A.  $t_2$  表示时刻，称为第 2 s 末或第 3 s 初，也可以称为 2 s 内
  - B.  $t_2 \sim t_3$  表示时间，称为第 3 s 内
  - C.  $t_0 \sim t_2$  表示时间，称为最初 2 s 内或第 2 s 内
  - D.  $t_{n-1} \sim t_n$  表示时间，称为第  $(n-1)$  s 内
- 5、中国海军护航舰艇编队用时 10 天抵达亚丁湾、索马里海域为中国商船护航.如图所示，此次护航从三亚启航，经南海、马六甲海峡，穿越印度洋，总航程四千五百海里。关于此次护航，下列说法正确的是 ( ) (多选)

- A. 当研究护航舰艇的运行轨迹时，可以将其看做质点
- B. “四千五百海里”指的是护航舰艇的航行位移
- C. “四千五百海里”指的是护航舰艇的航行路程
- D. 根据题中数据我们可以求得此次航行的平均速度

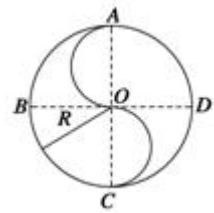


6、撑杆跳高是一项非常刺激的体育运动项目，一般来说可以把撑杆跳运动分为如下几个阶段：助跑、撑杆起跳、越过横杆。讨论并思考后回答，在下列几种情况下运动员能否被看作质点，从中体会质点模型的建立过程。

- (1) 教练员针对训练录像纠正运动员的错误时，能否将运动员看成质点？
- (2) 分析运动员的助跑速度时，能否将其看成质点？
- (3) 测量其所跳高度（判断其是否打破纪录）时，能否将其看成质点

7、一个人晨练，按如图所示，走半径为  $R$  的中国古代的八卦图的路线，中央的  $S$  形部分是两个直径为  $R$  的半圆。  $BD$ 、 $CA$  分别为西东、南北指向。他从  $A$  点出发沿曲线  $ABCOADC$  运动。求：

- (1) 他从  $A$  点第一次走到  $O$  点时的位移的大小和方向。
- (2) 他从  $A$  点第一次走到  $D$  点时的位移和路程。



8、一条小船在广阔的湖面上航行，形始先向东行驶  $20\text{km}$ ，接着向西航行了  $4\text{km}$ ，再向北航行  $12\text{km}$ ，求此过程中小船的位移大小和所走过的路程。

9、如图所示，某同学沿平直路面由  $A$  点出发前进了  $100\text{ m}$  到达斜坡底端的  $B$  点，又沿倾角为  $60^\circ$  的斜面前进了  $100\text{ m}$  到达  $C$  点，求此同学的位移和路程。（结果保留三位有效数字）

