

第一讲 运动的描述 (一)

——质点、参考系、时间、位移

什么是运动？

一个物体相对于另一个物体的位置变化，叫做机械运动。



质点



参照物



位移



参考系

1. 从物体到质点

质点：用来代替物体的一个有质量的点。

【理解要点】

(1) 质点是一个理想化模型，实际中并不存在。

(2) 一个物体能否看成质点是由问题的性质决定的，仅凭物体质量或体积的大小不能做视为质点的依据。只有当物体的大小和形状对研究问题的影响可忽略不计时，实际的物体才可以看作质点。

物体	问题的性质	是否可以视为质点
地球	自转	否
	公转	是
列车	只关心火车整体的运动情况时	是
	关心火车的车轮运动情况时	否
足球	研究足球踢得多远时	是
	研究如何踢出“香蕉球”时	否
运动员	跳水、体操	否
	马拉松	是

【例1】 下列关于质点的说法中，正确的是（ ）。

- A. 质点是一个理想化的物理模型
- B. 只有质量和体积都很小的物体才可以看成质点
- C. 宏观物体一般不能看成质点，微观粒子总可以看成质点
- D. 只有固体物质才可能看成质点，液体或气体一般不能看成质点

【答案】 A

2. 从参照物到参考系

(1) **参考系**：要描述一个物体的运动，首先要选定某个其他物体做参考，这种**假定不动**的用来做参考的物体称为参考系。

【理解要点】——参考系的“三性”

- ① **任意性**：描述物体运动时，参考系可以任意选取，但应以观测方便和使运动的描述尽可能简单为原则。
- ② **同一性**：比较不同物体的运动时，应该选择同一参考系。
- ③ **差异性**：对同一运动而言，选择不同的参考系，描述的结果可能不同。

飞机投弹flash

举例	参考系	对运动的描述
飞机投弹	地面观察者	平抛运动
	飞机驾驶员	自由落体运动

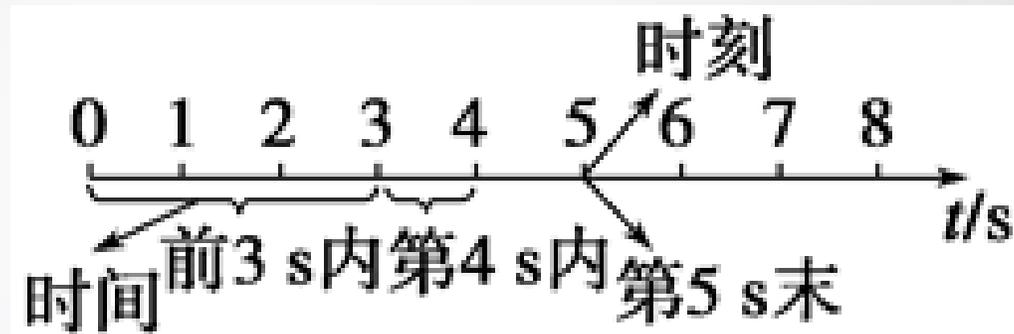
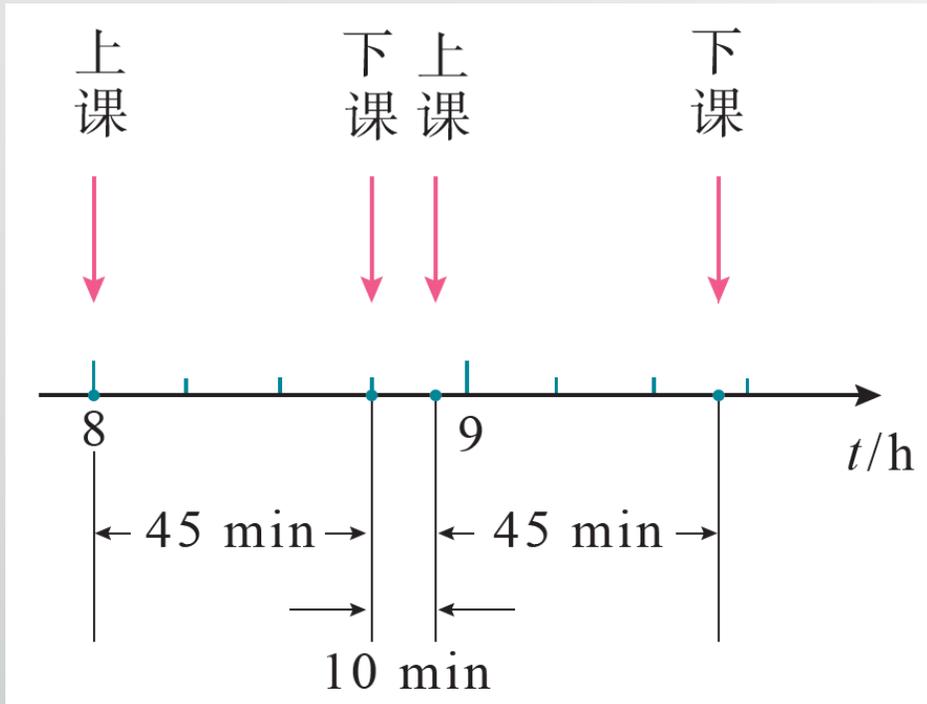
合理选择参考系分析运动，可能使问题变得更简单。

【例2】 一个木箱漂浮在河中，随平稳流动的河水向下游漂去，在木箱上游和下游各有一条木船，两船距木箱的距离相等，两船同时划向木箱。若船在静水中划行的速度大小相同，那么（ ）

- A. 上游的木船先到达木箱
- B. 下游的木船先到达木箱
- C. 两船同时到达木箱处
- D. 条件不足，无法判断

【答案】 C

3. 时间间隔和时刻



- (1) 时刻：在时间轴上用一点表示。
- (2) 时间间隔：在时间轴上用线段表示。
- (3) 若用 t_1 和 t_2 分别表示先后两个时刻， Δt 表示两个时刻之间的时间间隔，则 $\Delta t = t_2 - t_1$ 。

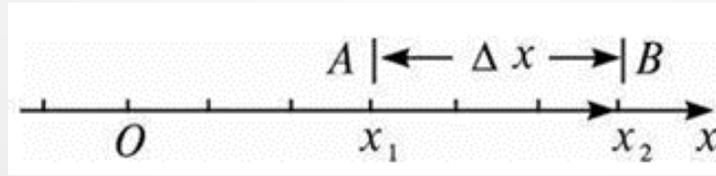
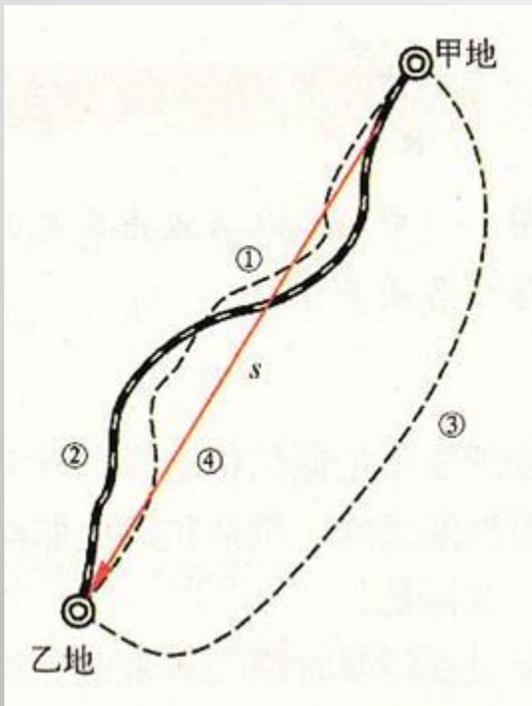
【例 3】如图所示，物体沿直线从 O 点开始运动，如果各点之间的时间间隔都是 1s ，则下列各说法中分别表示哪一点或线段？



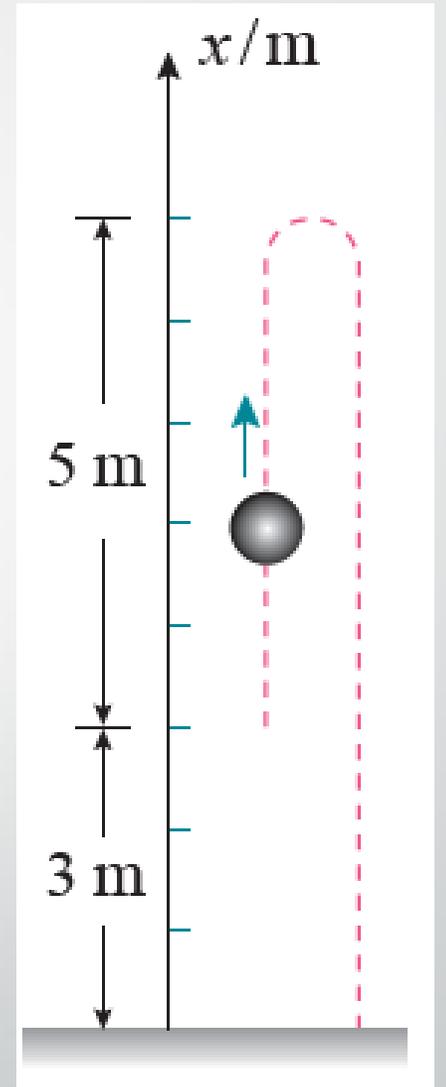
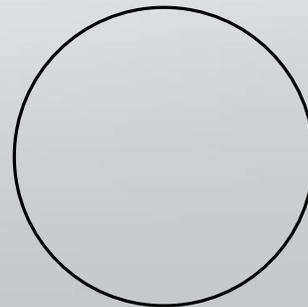
- (1) 前 3s 内 (线段 OC) ；
- (2) 第 3s 内 (线段 BC) ；
- (3) 第 3s 末 (点 C) ；
- (4) 第 3s 初 (点 B) ；
- (5) 第 2 个 2s 内 (线段 BD) 。

4. 从路程到位移

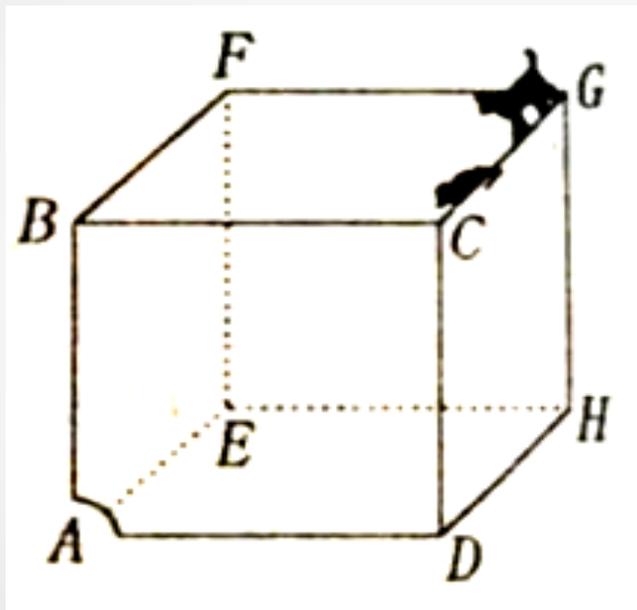
- (1) **路程**：是物体实际运动的轨迹长度。
- (2) **位移**：位置的变化，即从初位置指向末位置的**有向线段**。



$$\Delta x = x_2 - x_1$$

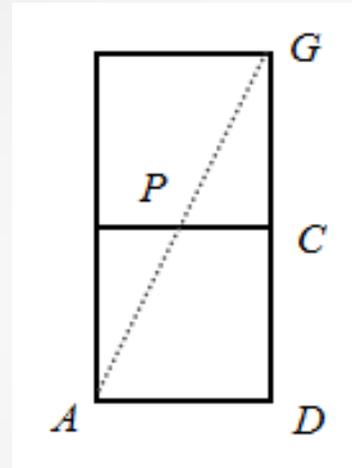
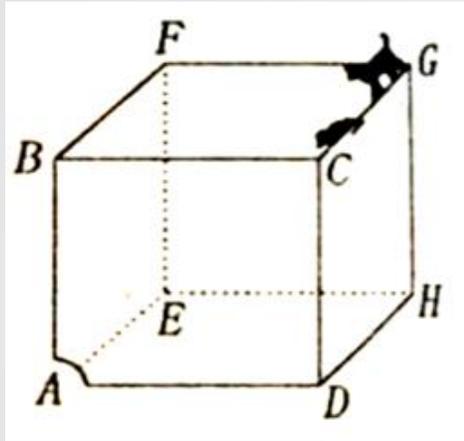


【例 4】一位电脑爱好者设计了一个“猫捉老鼠”的动画游戏，如图所示，在一个边长为 a 的大正方体木箱内的一个顶角 G 上，老鼠从猫的爪间逃出，选择了一条最短的路线奔向洞口 A ，设老鼠选择最短路线的长度为 l ，从 G 到 A 的位移大小为 s ，下列说法正确的是（ ）



- A. $l = (1 + \sqrt{2})a$ B. $l = \sqrt{5}a$ C. $s = (1 + \sqrt{2})a$ D. $s = \sqrt{3}a$

【解析】如图所示，将立方体展开如图所示，老鼠选择的最短的路线为从 G 到 P 再到 A ，走一条直线即为最短路线。故



最短路程 $l = \sqrt{AD^2 + DG^2} = \sqrt{a^2 + (2a)^2} = \sqrt{5}a$

位移大小 $s = \sqrt{GH^2 + AH^2} = \sqrt{a^2 + a^2 + a^2} = \sqrt{3}a$ 。

【答案】BD

5. 从标量到矢量

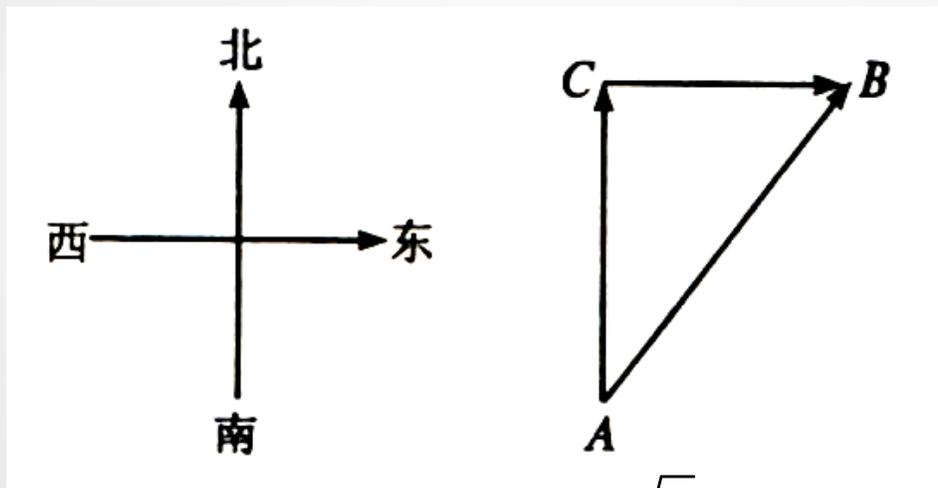
(1) **标量**：只有大小没有方向的量。如路程、时间等。

(2) **矢量**：既有大小又有方向的量。如位移、速度等。

【理解要点】

矢量的运算和标量的运算遵循的法则不同：前者遵循矢量运算法则，后者遵循一般的代数运算法则。

【例 5】如图所示，一位同学从操场中心 A 出发，沿直线向北走了 40 m ，到达 C 点，然后又沿直线向东走了 40 m ，到达 B 点。则



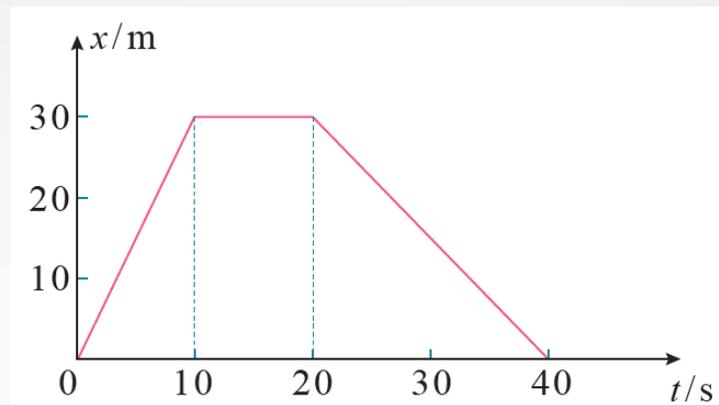
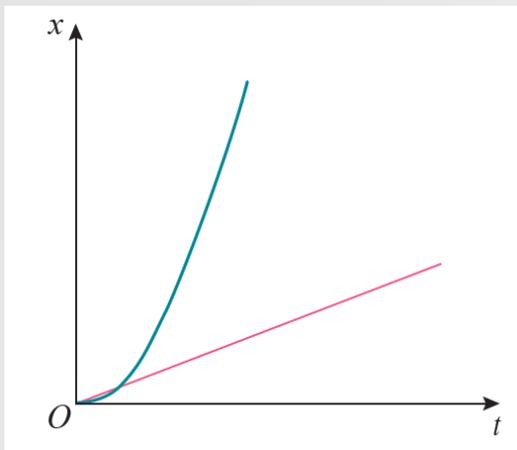
该同学的总路程为 80m，该同学的总位移大小为 $40\sqrt{2}\text{m}$ ，方向为 北偏东 45° 。

【例6】关于矢量和标量，下列说法中正确的是（ ）

- A. 温度计读数有正有负，所以温度是矢量
- B. 电流既有大小又有方向，所以电流强度是矢量
- C. 描述两个位移相等，不仅要求大小相等，也要求方向相同
- D. 矢量在运算时有时也出现正负，那么正的矢量一定大于负的矢量

【答案】C

6、位移—时间图像



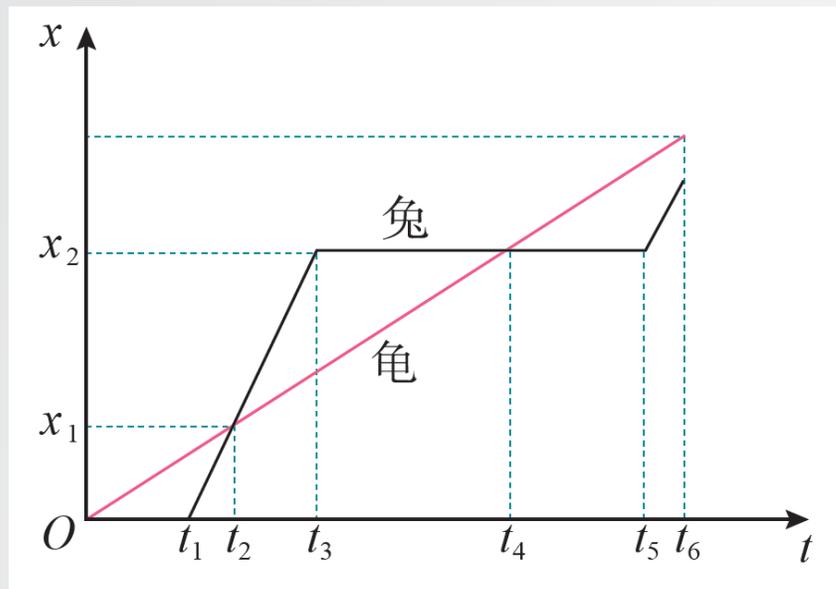
三种运动形式	图像信息
匀速直线运动	$x-t$ 图像是倾斜直线
静止	$x-t$ 是与时间轴平行的直线
变速直线运动	$x-t$ 图像是一条曲线

【说明】

- ① $x-t$ 图象不是物体的运动轨迹。
- ② 在 $x-t$ 图象中，两条线的交点代表相遇点。

【例7】

龟兔赛跑



(1) 空间上都从同一地点出发，时间上乌龟先出发。

(2) 乌龟一直做匀速直线运动。

(1) 故事中的兔子和乌龟是否在同一地点同时出发？

(2) 乌龟做的是什运动？

(3) 兔子和乌龟在比赛途中相遇过几次？

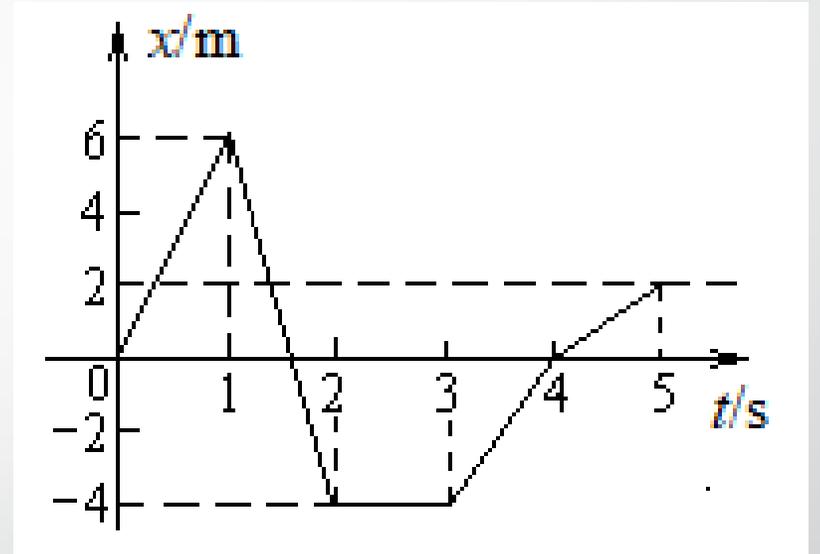
(4) 哪一个先通过预定位移到达终点？

(3) 相遇2次。

(4) 乌龟先到达终点。

【例8】一物体沿直线运动，其位移—时间图像如图所示，从计时 $t=0$ 开始，由图可知（ ）

- A. 5s内的位移为2m，路程为22m
- B. 第5s内的位移为2m，路程为2m
- C. 对每1s的位移而言，第2s内的位移最大
- D. 第3s内物体的位移为0



【答案】ABCD



再见