

运动的描述



知识点睛

沪江中小幼

知识点 1 基本概念

1. 机械运动

物体相对于其他物体的位置变化，叫做机械运动（mechanical motion），简称为运动。车辆的行驶，机器的运转是机械运动；树叶摇摆，雄鹰振翅也是机械运动；河水流动、风（空气的流动）等等，只要是物体间相对位置发生变化，都是机械运动。

2. 参考系

(1) 运动的相对性：

自然界的一切物体都处于永恒的运动之中，绝对静止的物体是不存在的。就此意义而言，我们说运动是绝对的。但是，描述某一个物体的位置及其随时间的变化，却又总是相对于其他物体而言的。这就是运动的相对性。

(2) 参考系的定义：

要描述一个物体的运动，首先要选定某个其他物体做参考，观察物体相对于这个“其他物体”的位置是否随时间变化，以及怎样变化。这种用来做参考的物体就叫做参考系（reference frame）。实质上，初中课本中提到的参照物也就是这里的参考系。

(3) 参考系的选择：

描述一个物体的运动时，参考系可以任意选择。但是，选择不同的参考系来观察同一物体的运动，其结果会有所不同。由于运动描述的相对性，凡是提到运动，都应该弄清楚他是相对哪个参考系而言的。参考系的选择是个重要的问题，选取得当，会使问题的研究变得简洁、方便。

3. 平动和转动

在物体上选定任一直线，如果在物体的运动过程中，该直线的位置始终保持彼此平行，这样的运动叫做平动（translation）。

如果物体上所有各点都绕同一直线（转轴）作圆周运动，则该运动称为转动（rotation）。

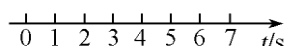
4. 质点

(1) 质点的定义：在某些情况下，可以不考虑物体的大小和形状，这时，我们突出“物体具有质量”这一要素，把它简化为一个有质量的点，称为质点（mass point）。于是，对实际物体运动的描述，就转化成对质点运动的描述。

(2) 一个物体能否看作质点需要具体情况具体分析

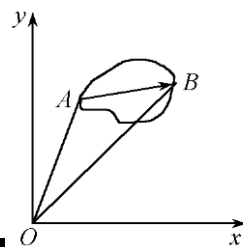
一个物体能否看作质点，一定要对具体情况进行具体分析，要看其大小、形状在所研究的问题中起的作用而定。例如：一列火车从北京开往上海，在计算运行时间的时候，可以忽略列车的长度，把它视为质点；但是同样这列火车，要计算它通过黄河铁路大桥所需时间时，则必须考虑列车的长度，不可把列车视为质点。

5. 时间和时刻

时刻是事物运动、发展、变化过程所经历的各个状态先后顺序的标志，时间则是事物运动、发展、变化所经历的过程长短的度量。时刻和时间可以在时间轴上表示出来，时间轴上的每一个点都表示一个不同的时刻，时间轴上的一段线段表示的是时间，如图所示。“5秒末”“5秒时”“第5秒初”“第5秒末”等指的都是时间轴上具体的点，是时刻而不是时间，“5秒内”“前5秒内”“后5秒内”“第5秒内”等指的是时间轴上的一段，所以是时间而非时刻。我们平时所说的“时间”究竟是指时间还是时刻，需要具体情况具体分析。

6. 路程和位移

在初中的课本中我们就已经知道，路程（path）是物体运动轨迹的长度，它只有大小，没有方向；一般来说，当物体从某一点A运动到另一点B时，尽管可能沿不同的轨迹，走过不同的路程，但位置的变动是相同的。在物理学中用一个叫做位移

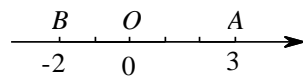


（displacement）的物理量来表示物体（质点）的位置变化。我们从初位置到末位置作一条有向线段，用这条有向线段表示位移。

位移是描述物体位置变化的物理量，既有大小，又有方向，这样的物理量叫做矢量（vector），路程是物体运动轨迹的长度，它只有大小，没有方向，这样的物理量叫做标量（scalar）。

7. 坐标系

如果物体沿直线运动，为了定量描述物体的位置变化，可以以这条直线为 x 轴，在直线上规定原点、正方向和单位长度，建立直线坐标系。如图所示，若某一物体运动到 A 点，此时它的位置坐标 $x_A = 3\text{m}$ ，若它运动到 B 点，则此刻它的坐标 $x_B = -2\text{m}$ 。



一般来说，为了定量地描述物体的位置及位置的变化，需要在参考系上建立适当的坐标系（coordinate system）。

例题精讲

【例1】 下列关于质点的说法中正确的是（ ）

- ①质点是一个理想化的模型，实际并不存在
- ②因为质点没有大小，所以与几何中心的点没有区别
- ③凡是轻小的物体，都可看做质点
- ④如果物体的形状和大小在所研究的问题中属于无关或次要因素，就可以把物体看做质点

A. ①③ B. ②④ C. ①④ D. ②③

【考点】 质点的概念 【难度】 2 星 【题型】 选择

【答案】 C

【例2】 关于质点，下列说法中正确的是（ ）

- A. 质量很小的物体都可以看成质点
- B. 体积很小的物体都可以看成质点
- C. 质量和体积都很小的物体一定可以看成质点
- D. 质量和体积都很大的物体有时也可以看成质点

【考点】 质点的概念 【难度】 2 星 【题型】 选择

【答案】 D

【例3】 下列情况中的运动物体，一定不能看成质点的是（ ）

- A. 研究绕地球飞行的航天飞机
- B. 研究飞行中直升飞机上的螺旋桨
- C. 研究从北京开往上海的一列火车
- D. 研究在水平推力作用下沿水平地面运动的木箱

【考点】 质点的概念 【难度】 2 星 【题型】 选择

【答案】 B

【例4】 若车辆在行进中，要研究车轮的运动，下列选项中正确的是（ ）

- A. 车轮只做平动 B. 车轮只做转动
- C. 车轮的平动可以用质点模型分析 D. 车轮的转动可以用质点模型分析

【考点】 质点的概念 【难度】 2 星 【题型】 选择

【解析】 车辆在行进中车轮既做平动又做转动；如果研究的是车轮的平动，车辆上各点的运动情况（速度大小和方向）相同，此时注重的是车辆的直线运动，则可将车轮当作质点处理；如果研究的是车轮的转动，车轮上各点的运动情况不同，因此不能将整个车轮当作质点处理。

【答案】 C

【例5】 我国在 2003 年 10 月成功地进行了首次载人航天飞船试验，下面是“神州”五号飞船在飞行中所记录的一些数据，请分别说出哪些是指时刻的，哪些是指时间的。

15 日 09 时 0 分“神舟”五号飞船点火，经 9 时 40 分 50 秒，在 15 日 18 时 40 分 50 秒我国宇航员杨利伟在太空中展示中国国旗和联合国国旗，再经 11 时 42 分 10 秒，于 16 日 06 时 23 分飞船在内蒙古中部地区成功着陆。

【考点】时间和时刻 【难度】2星 【题型】解答

【解析】平时所说的“时间”一词，其含义有时指时刻，有时指时间。时间可以用来展示某一个运动过程，好比一段录像；时刻只能显示运动过程中的某一瞬间，而不是一段的时间。

【答案】记录时刻的有：15日09时0分、15日18时40分50秒、16日06时23分。记录时间的有：9时40分50秒、11时42分10秒。

【例6】下面关于时间与时刻的说法正确的是（ ）

- A. 1秒末与2秒末之间的时间间隔通常叫第1秒内
- B. 8点45分开始上课，指的是时间
- C. 4秒初与5秒末的时间间隔为2秒
- D. 时间轴上的点表示时刻，两点之间的距离表示时间

【考点】时间和时刻 【难度】2星 【题型】选择

【答案】CD

【例7】以下的计时数指时间的是（ ）

- A. 由太原开往北京的388次五台山号列车于19时30分从太原站开出
- B. 某场考试时间为2h
- C. 中央电视台每晚的新闻联播节目19时开播
- D. 今明两天的天气由阴转晴

【考点】时间和时刻 【难度】2星 【题型】选择

【答案】BD

【例8】下列说法中指时刻的有（ ）

- A. 学校每天上午8点整开始上课
- B. 学校每节课40min
- C. 某次测验时间是100min
- D. 考试9:40结束

【考点】时间和时刻 【难度】2星 【题型】选择

【答案】AD

【例9】关于位移和路程，下列说法正确的是（ ）

- A. 沿直线运动的物体，位移和路程是相等的
- B. 质点沿不同的路径自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

【考点】位移和路程 【难度】2星 【题型】选择

【答案】BC

【例10】下列关于位移和路程的说法，正确的是（ ）

- A. 位移是矢量，路程是标量，但位移的大小和路程总是相等
- B. 位移描述直线运动，路程描述曲线运动
- C. 位移仅取决于始末位置，而路程取决于实际运动路线
- D. 在某一运动过程中，物体经过的路程总大于或等于物体位移的大小

【考点】位移和路程 【难度】2星 【题型】选择

【答案】CD

【例11】一个皮球从2m高处落下，与地面相碰后反弹跳起0.5m，则此过程中皮球通过的路程为_____m，位移为_____m，该球经过与地面多次碰撞后，最终停在地面上，则在整个运动过程中，皮球的位移是_____m。

【考点】位移和路程 【难度】2星 【题型】填空

【答案】2.5 1.5 2

【例12】一质点在x轴上运动，各个时刻的位置坐标如下表，则此质点开始运动后

t/s	0	1	2	3	4	5
x/m	0	5	-4	-1	-7	1

--	--	--	--	--	--	--

- (1) 前几秒内的位移最大? ()
 A. 1s B. 2s C. 3s D. 4s E. 5s
- (2) 第几秒内的位移最大? ()
 A. 第1s B. 第2s C. 第3s D. 第4s E. 第5s
- (3) 前几秒内的路程最大? ()
 A. 1s B. 2s C. 3s D. 4s E. 5s

【考点】位移和路程 【难度】3星 【题型】选择

【解析】表格中第一行中相当于时间轴上的点，即时刻。第二行中是 x 轴上的点，描述的是质点在 x 轴上某时刻的位置。对位置栏中的正负号，只表示在 x 轴的正半轴还是负半轴上，也就是说只表示方向，不表示大小。(1) 问中前几秒指的是从运动开始计时的时间，(2) 问中第几秒指的是第几个1秒内的位移。故：(1) 由上表可以看出：前4s内的位移最大，为-7，故D项正确。(2) 位移最大的应该是第2s内，位移为-9m，故B项正确。(3) 由于物体一直是运动的，故运动时间越长，其轨迹越长，故E项正确。

【答案】(1) D (2) B (3) E