

第一章 运动的描述

(章节总结分 3 部分：知识归纳演练、专题、检测)

第一部分 知识归纳

内容 1：空间和时间

一、机械运动

1. **机械运动**：一个物体相对其他物体的位置随时间的变化，简称运动，是物质运动的一种基本形式。

2. 参考系

(1) 定义：用来描述物体运动的参照物。

(2) 选取原则：参考系的选取是任意的，一般以地面为参考系。

二、空间位置的描述

1. **位置的确定**：研究物体的运动，首先应该描述物体的空间位置。在物理学中，通常需要借助数学方法，建立坐标系来描述物体的位置。

2. **坐标系的选取**：如果物体做直线运动，物体的空间位置可以用一维坐标系描述；如果物体在平面内做曲线运动，其位置可以采用二维坐标系来描述。

三、时间的描述

1. 时刻是指某一瞬时，时间是指两个时刻之间的间隔，通常用 t 表示。

2. 在表示时间的轴上，时刻用点来表示，时间用线段来表示。

3. 在国际单位制中，表示时间和时刻的单位是秒，它的符号是 s 。

知识演练

1. (多选)下列关于运动的说法正确的是()

- A. 物体的位置没有变化就是不运动
- B. 两物体间的距离没有变化，两物体一定都是静止的
- C. 自然界中没有不运动的物体，运动是绝对的，静止是相对的
- D. 为了研究物体的运动，必须先选参考系，平常说的运动或静止是相对于地球而言

【解析】CD 物体的位置对某一参考系不变，但对另一参考系位置可能变化，物体在运动，故 A 错误；两物体间距离没有变化，两者可能静止，也可能以相同

的速度运动，故 B 错误；对于不同的参考系，同一物体可能静止，也可能运动，由于参考系的选择是任意的，故 C、D 正确。

2. 关于坐标系，下列说法错误的是()

- A. 建立坐标系是为了定量描述物体的位置和位置变化
- B. 坐标系都是建立在参考系上的
- C. 坐标系的建立与参考系无关
- D. 物体在平面内做曲线运动，需要用平面直角坐标系才能确定其位置

【解析】C 坐标系是建立在参考系上的，是用来定量描述物体的位置及位置变化的，A、B 正确，C 错误；做直线运动的物体的描述需要建立一维直线坐标系，做平面曲线运动时需建立平面直角坐标系，D 正确。

3. 下列各选项表述中，不是指时间的是()

- A. 3 月 1 日到 3 月 2 日之间
- B. 一光年
- C. 一整夜
- D. 45 分钟

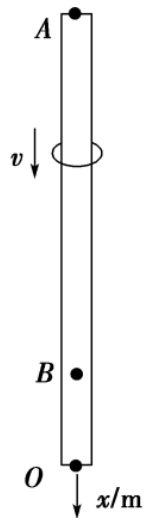
【解析】B 一光年是指光在一年里以光的速度所通过的距离，故选项 B 符合题意。根据时间的定义可知选项 A、C、D 都是指时间，故选项 A、C、D 不符合题意。

4. 如图所示，一根长 0.8 m 的直杆竖直放置，今有一内径略大于杆直径的环，从杆的顶点 A 向下滑动，规定向下为正方向。

(1) 取杆的下端 O 为坐标原点，图中 A、B 两点的坐标各是多少？环从 A 到 B 的过程中，位置变化了多少(OB 间距离为 0.2 m)？

(2) 取 A 端为坐标原点，A、B 点的坐标又是多少？环从 A 到 B 的过程中位置变化了多少？

(3) 由以上两问可以看出，坐标原点的不同对位置坐标和位置变化是否有影响？



【解析】(1) 由于杆长 0.8 m，OB 长为 0.2 m，坐标系向下为正方向，故以 O 点为坐标原点，A、B 的坐标分别为 $x_A = -0.8$ m， $x_B = -0.2$ m，从 A 到 B 位置变化为 $x_B - x_A = 0.6$ m.

(2) 由题意知，AB 长为 0.6 m，以 A 为坐标原点，A、B 两点的坐标分别为 $x_A = 0$ ， $x_B = 0.6$ m. 从 A 到 B 位置变化为 $x_B - x_A = 0.6$ m.

(3) 选取的坐标原点不同，同一位置的坐标不同，但两点间的位置变化相同.

【答案】(1) -0.8 m -0.2 m 0.6 m (2) 0 0.6 m 0.6 m (3) 对位置坐标有影响，对位置变化没有影响

内容 2：质点和位移

一、质点

1. 定义：物理学上用来代替物体的具有质量的点.
2. 物体视为质点的条件：物体的大小、形状及物体上各部分运动的差异等因素对所研究的物理问题的影响可以忽略.
3. 物理意义：质点是没有大小和形状，而具有质量的点，因此质点是一个理想化模型，并不真实存在. 但引入质点的概念，可以简化物理问题，方便研究.

二、位移

1. 位移

- (1) 定义：由初位置指向末位置的有向线段.
- (2) 物理意义：描述运动物体空间位置的变化.

2. 标量和矢量

- (1) **标量**：只有大小、没有方向。
- (2) **矢量**：既有大小、又有方向。

3. 位移—时间图像

- (1) **意义**：描述物体运动的位移随时间变化的规律。
- (2) **建立**：常用横坐标表示时间，用纵坐标表示位移。

知识演练

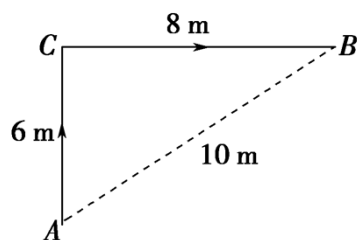
1. (多选)下列说法正确的是()
 - A. 研究“神舟十号”飞船绕地球飞行时，飞船可看作质点
 - B. 研究子弹穿过一张薄纸的时间时，子弹不可看作质点
 - C. 研究火车通过路旁的一根电线杆的时间时，火车可看作质点
 - D. 研究电子绕原子核的运动情况时，电子可看作质点

【解析】ABD “神舟十号”飞船的尺寸比飞船到地球的距离小得多，可以把飞船抽象为一个点；子弹、火车的长度分别比一张纸的厚度和电线杆的直径大得多，因此不可抽象为一个点；电子的大小比电子到原子核的距离小得多，故可以把电子抽象成一个点，A、B、D 正确，C 错误。

2. 关于路程和位移的关系，下列说法正确的是()
 - A. 物体沿直线向某一方向运动时，通过的路程就是位移
 - B. 物体沿直线向某一方向运动时，通过的路程等于位移的大小
 - C. 物体通过的路程不为零，位移也一定不为零
 - D. 物体的位移为零，路程也一定为零

【解析】B 位移是有向线段，是矢量，而路程是标量，二者是不同概念，A 错误。当物体做单向直线运动时，位移大小与路程相等，B 正确。位移大小和路程无直接关系，路程不为零，但可能是运动物体又回到出发点，位移为零，即 C、D 均错误。

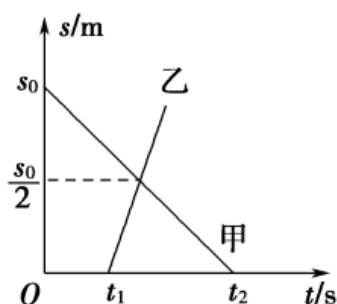
3. 一位同学从操场中心 A 点出发，先向北走了 6 m 到达 C 点，然后向东走了 8 m 到达 B 点，可以算出 A、B 两点间的距离为 10 m，如图所示，则该同学的位移大小和路程分别是()



- A. 10 m, 14 m B. 14 m, 10 m
C. 10 m, 10 m D. 14 m, 14 m

【解析】A 该同学从 A 点出发，经过 C 点到达 B 点，初位置和末位置的直线距离为 10 m，则位移的大小为 10 m，运动轨迹的长度 $s = 6\text{ m} + 8\text{ m} = 14\text{ m}$ ，则路程为 14 m。选项 A 正确。

4. (多选) 如图所示为甲、乙两物体相对于同一参考系的 $s-t$ 图像。下面说法正确的是()



- A. 甲、乙两物体的出发点相距 s_0
B. 甲、乙两物体都做匀速直线运动
C. 甲物体比乙物体早出发的时间为 t_1
D. 甲、乙两物体向相同方向运动

【解析】ABC 由 $s-t$ 图像知， $t=0$ 时，甲的位置为 $x=s_0$ ，乙的位置为 $x=0$ ，故甲、乙出发点相距 s_0 ； $s-t$ 图线的斜率表示速度，甲、乙两物体的 $s-t$ 图线都是倾斜直线，故两物体都做匀速直线运动；甲从 $t=0$ 时刻开始出发，乙在 $0 \sim t_1$ 这段时间内保持静止，故甲比乙早出发的时间为 t_1 ；甲的斜率为负值，说明速度方向与规定正方向相反，乙的斜率为正值，说明速度方向与规定正方向相同，故甲、乙两物体的运动方向相反，综上所述，A、B、C 三个选项正确。

内容 3：速度

一、平均速度

1. 定义：物体运动的位移与所用时间之比，通常用 $\bar{v}$ 表示，则 $\bar{v} = \frac{s}{t}$.
2. 物理意义：大致描述一段时间内物体运动的快慢和方向.
3. 单位：在国际单位制中是 m/s. 常用单位还有 km/h, $1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h}$.
4. 方向：平均速度是矢量，既有大小又有方向，其方向与位移的方向相同.

二、瞬时速度

1. 定义：物体在某时刻或某位置的速度. 瞬时速度的大小叫瞬时速率，简称速率.
2. 物理意义：准确描述物体在某时刻或某位置的运动快慢和方向.
3. 方向：瞬时速度是矢量，既有大小又有方向. 其方向与物体运动方向相同.
4. 瞬时速度的测量

(1) 原理：用很短时间内的平均速度大小近似作为瞬时速率.

(2) 方法

①光电门法 用光电门实验装置可测物体在极短时间内的平均速度，认为它就是测得的瞬时速度.

②速度计法 用速度计可直接读出物体在某一时刻或某一位置的瞬时速度的大小.

知识演练

1. (多选)下列所说的速度中，哪些是瞬时速度()
 - A. 百米赛跑的运动员以 9.5 m/s 的速度冲过终点线
 - B. 济南西—杭州的 G51 次列车，在沪杭高铁段时速由原来的 350 km/h 降至 300 km/h
 - C. 返回地面的太空舱以 8 m/s 的速度落入太平洋
 - D. 由于堵车，在隧道内的车速仅为 1.2 m/s

【解析】AC 9.5 m/s 是运动员冲线瞬间的速度， 8 m/s 是太空舱落入太平洋瞬间的速度，对应的都是一个时刻，都是瞬时速度； 350 km/h 、 300 km/h 、 1.2 m/s 说的都是行程中的平均速度，应选 A、C 两项.

2. (多选)对于瞬时速度和平均速度的理解，下列说法正确的是()

- A. 运动过程中某一时刻瞬时速度为 0，平均速度一定为 0
- B. 运动过程中某一时刻瞬时速度为 0，平均速度可以不为 0
- C. 瞬时速度不为 0，平均速度一定不为 0
- D. 瞬时速度不为 0，平均速度可以为 0

【解析】BD 车辆中途刹车停止后，再启动运行的一段时间内平均速度不为 0，但停止时的瞬时速度为 0，A 错误，B 正确。物体沿一圆周运动一圈的过程中，瞬时速度不为 0，但位移为 0，所以平均速度为 0，C 错误，D 正确。

3. 下列说法中正确的是()

- A. 在相等的时间内发生的位移相等则物体一定做匀速直线运动
- B. 做匀速运动的物体，在任何一个时刻的速度都相等
- C. 如果物体运动的路程跟所需时间的比值是一恒量，则该物体的运动一定是匀速直线运动
- D. 以上说法都不对

【解析】B 匀速直线运动中，在任何相等的时间内发生的位移相等，且瞬时速度不变，B 正确。

4. 物体沿一直线运动，先以 5m/s 的速度运动一段时间，接着以 2m/s 的速度运动相等的时间，其整个过程的平均速度为 v_1 ；若该物体以 5 m/s 的速度运动一段位移，接着以 2 m/s 的速度运动相等的位移，其平均速度为 v_2 。则 v_1 、 v_2 的大小关系是()

- A. $v_1 > v_2$
- B. $v_1 < v_2$
- C. $v_1 = v_2$
- D. 不确定

【解析】A (1) 物体的总位移为 $s = 5t + 2t = 7t$ ，则全程的平均速度为 $v_1 = \frac{s}{2t} = \frac{7t}{2t} = 3.5 \text{ m/s}$ ；

(2) 全程的运动时间为 $t' = \frac{s'}{5} + \frac{s'}{2} = \frac{7s'}{10}$ ，

则全程的平均速度为 $v_2 = \frac{2s'}{t'} = \frac{2s'}{\frac{7s'}{10}} = \frac{20}{7} \text{ m/s}$ 。

故 $v_1 > v_2$ ；故选 A。

内容 4：加速度

一、加速度

1. **定义：**物体运动速度的变化跟发生这一变化所用时间的比，用字母 a 表示加速度.

2. **定义式：** $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ ，式中 v_0 表示物体运动的初速度， v_t 表示物体运动的末速度， $v_t - v_0$ 表示物体的速度变化. 由于速度是矢量，所以速度变化也是矢量.

3. **单位：**在国际单位制中，加速度的单位是“米每二次方秒”，符号是 m/s^2 .

4. **物理意义：**表示速度变化快慢的物理量.

5. **加速度的矢量性：**加速度既有大小，又有方向，是矢量.

二、加速度的方向与速度方向的关系

1. 加速度的方向

加速度是矢量，不仅有大小，也有方向，其方向与速度变化量的方向相同.

2. 加速度方向与速度方向的关系

在直线运动中，速度增加时，加速度与速度的方向相同，速度减小时，加速度与速度的方向相反.

知识演练

1. (多选)关于速度、速度的改变量、加速度的关系，下列说法中正确的是 ()

- A. 物体的速度不等于零，而加速度可能等于零
- B. 物体的速度改变越快，加速度就越大
- C. 物体的速度改变量越大，加速度就越大
- D. 物体的速度变化率越大，加速度就越大

【解析】ABD 物体的速度不等于零，但如果速度变化量等于零，也就是说速度不变，根据公式 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 知，加速度等于零，选项 A 正确；物体的速度改变

越快，说明 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$

越大，则加速度就越大，选项 B 正确；物体的速度改变量 Δv 大，但速度变化率 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 不一定大，加速度不一定大，选项 C 错误；加速度表示速度变化的快慢，速度变化率大说明速度变化快，加速度就大，选项 D 正确。

2. 下列关于速度和加速度的说法中，正确的是()

- A. 加速度表示速度变化的大小
- B. 物体的速度为零，加速度也一定为零
- C. 运动物体的加速度越来越小，表示速度变化越来越慢
- D. 运动物体的加速度越来越小，表示物体运动的速度越来越小

【解析】C 加速度表示速度变化的快慢，不表示速度变化的大小，速度变化的大小由 Δv 表示，选项 A 错误；物体的速度为零，但物体的速度变化率不一定为零，所以加速度不一定为零，选项 B 错误；运动物体的加速度越来越小，反映了速度变化得越来越慢，这种变化可能是增加得慢了，也可能是减小得慢了，因此，选项 C 正确，选项 D 错误。

3. 根据给出的速度和加速度的正、负，对下列运动性质的判断错误的是()

- A. $v_0 > 0$, $a < 0$, 物体做加速运动
- B. $v_0 < 0$, $a < 0$, 物体做加速运动
- C. $v_0 < 0$, $a > 0$, 物体做减速运动
- D. $v_0 > 0$, $a > 0$, 物体做加速运动

【解析】A 由于速度和加速度都是矢量，若二者的符号相同，就表示它们的方向相同，则物体就做加速运动，故 B、D 正确；若二者的符号相反，就表示它们的方向相反，则物体就做减速运动，故 A 错误，C 正确。

4. 计算下列各种条件下的加速度：

(1) 显像管内，电子从阴极射到阳极的过程中，速度由零增加到 10^8 m/s，历时 2×10^{-5} s，其加速度为_____。

(2) 子弹击中靶子时，在 0.1 s 内速度从 200 m/s 降到零，其加速度为_____。

(3) 火车出站时，可在 20 s 内使速度从 10 m/s 增大到 1 200 m/min，其加速度为_____。

(4) 以 2



m/s 的速度沿直线运动的足球，被运动员“飞起一脚”使其在 0.2s 内改为以 4 m/s 反向飞出，则足球被踢时的加速度为_____.

【解析】均以初速度方向为正方向

$$(1) a_1 = \frac{v^t - v^0}{t} = \frac{10^8 - 0}{2 \times 10^{-5}} \text{ m/s}^2 = 5 \times 10^{12} \text{ m/s}^2, \text{ 方向沿初速度方向.}$$

$$(2) a_2 = \frac{v^t - v^0}{t} = \frac{0 - 200}{0.1} \text{ m/s}^2 = -2\,000 \text{ m/s}^2, \text{ 方向与初速度方向相反, 大小为 } 2\,000 \text{ m/s}^2.$$

$$(3) a_3 = \frac{v^t - v^0}{t} = \frac{20 - 10}{20} \text{ m/s}^2 = 0.5 \text{ m/s}^2, \text{ 方向沿初速度方向.}$$

$$(4) a_4 = \frac{v^t - v^0}{t} = \frac{-4 - 2}{0.2} \text{ m/s}^2 = -30 \text{ m/s}^2, \text{ 方向与初速度方向相反, 大小为 } 30 \text{ m/s}^2.$$

【答案】 (1) $5 \times 10^{12} \text{ m/s}^2$, 方向沿初速度方向

(2) $2\,000 \text{ m/s}^2$, 方向与初速度方向相反

(3) 0.5 m/s^2 , 方向沿初速度方向

(4) 30 m/s^2 , 方向与初速度方向相反

第二部分 专题讲解

专题 1: 几个概念的区别与联系

1. 时间和时刻的区别

时间能表示运动的一个过程，时刻只能显示运动的一个瞬间．在表示时间的数轴上，时刻用点来表示，时间用线段来表示．对一些关于时间和时刻的表述，能够正确理解．如：第 4 s 末、4 s 时、第 5 s 初等均为时刻；4 s 内(0 到第 4 s 末)、第 4 s(第 3 s 末到第 4 s 末)、第 2 s 初至第 4 s 初等均为时间．

2. 位移和路程的区别与联系

位移是在一段时间内，由物体初时刻位置指向末时刻位置的有向线段．确定位移时，不需考虑质点运动的详细路径，只确定初、末位置即可；路程是运动物体轨迹线的长度．确定路程时，需要考虑质点运动的详细路径．位移是矢量，路程是标量．一般情况，位移大小不等于路程，只有当物体做单向直线运动时，路程才等于位移的大小．

3. 速度和速率的区别与联系

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/406151241231010231>

