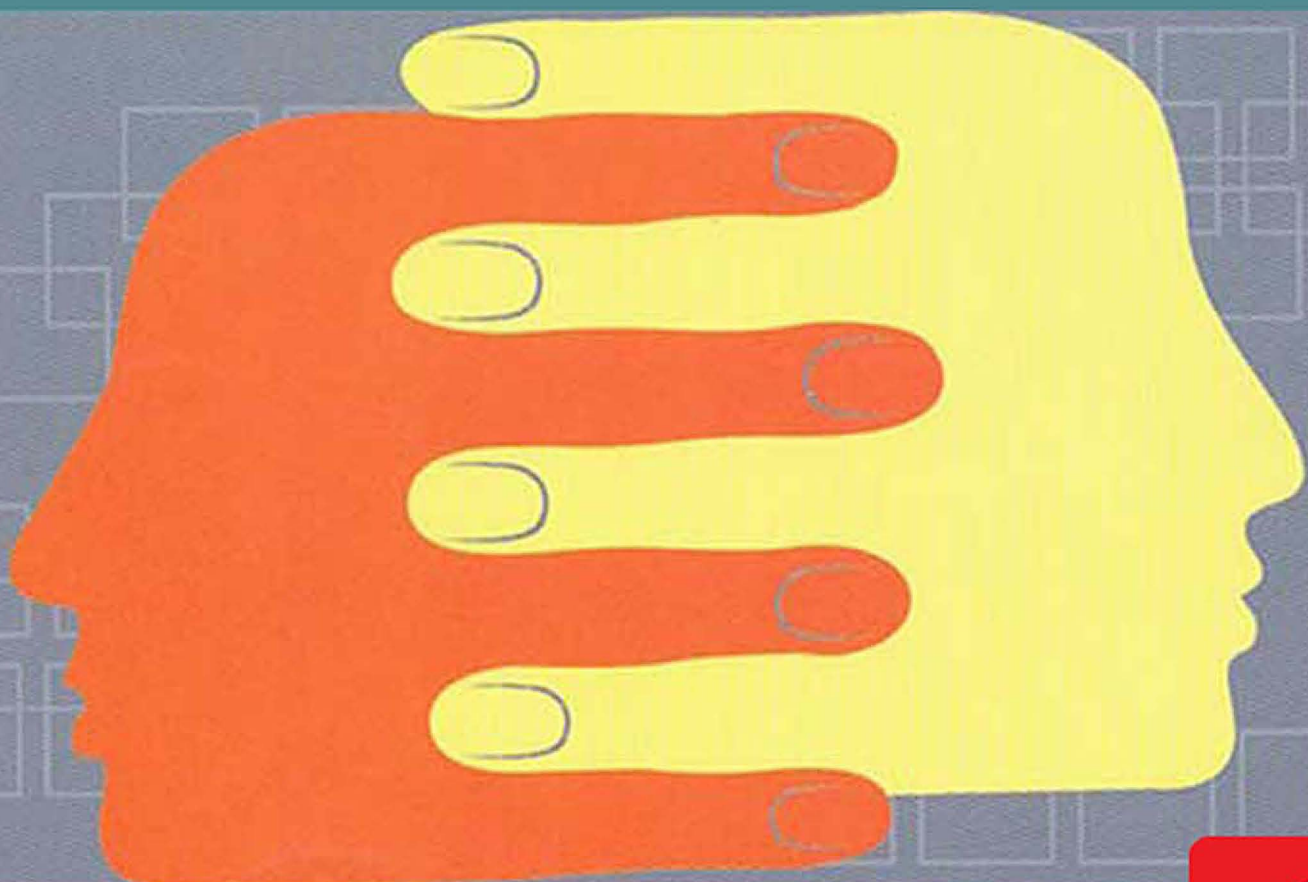


乐学七中·高中物理

必修1



成都电子科技大学出版社



目 录



第一章 运动的描述	(1)
第一节 质点参考系空间和时间	(1)
第二节 位置变化的描述——位移	(4)
第三节 运动快慢与方向的描述——速度	(7)
第四节 速度变化快慢的描述——加速度	(11)
第五节 匀变速直线运动速度与时间的关系	(14)
第六节 匀变速直线运动的位移与时间的关系	(17)
第七节 对自由落体运动的研究	(23)
第八节 匀变速直线运动规律的应用	(27)
第九节 测定匀变速直线运动的加速度	(34)
章末检测(一)	(42)
章末检测(二)	(45)
第二章 力	(48)
第一节 力 重力	(48)
第二节 弹力	(52)
第三节 摩擦力	(58)
实验:探究弹力与弹簧伸长量的关系	(64)
第四节 力的合成	(68)
第五节 力的分解	(75)
章末检测	(81)

第三章 牛顿运动定律	(85)
第一节 牛顿第一定律	(85)
第二节 探究加速度与力、质量的关系	(89)
第三节 牛顿第二定律	(96)
第四节 牛顿第三定律	(103)
第五节 牛顿定律的应用	(106)
第六节 超重和失重	(109)
牛顿定律的应用小专题(一)木板、木块问题	(112)
牛顿定律的应用小专题(二)传送带问题	(115)
牛顿定律的应用小专题(三)图像问题	(118)
章末检测(一)	(120)
章末检测(二)	(124)
第四章 物体的平衡	(127)
第一节 共点力作用下物体的平衡	(127)
第二节 共点力平衡条件的应用	(130)
第三节 平衡的稳定性(选学)	(138)
章末检测	(138)
参考答案	(142)



第一章

运动的描述

第一节 质点参考系空间和时间

一、课标要求

1. 质点是指不考虑物体的大小和形状,用来代替物体的有质量的点.
2. 参考系是指为了描述物体的运动而假定为静止不动的物体.
3. 任何物体的运动都是在空间和时间中进行的,在物理学中,常用时间轴上的一个点表示时刻,用时间轴上的一段距离表示时间.

二、知识要点

1. 机械运动

(1)定义:一个物体相对于另一个物体_____的改变,它是最简单的一种运动形式.

(2)运动的绝对性和静止的相对性:

运动是_____的,静止是相对的,当一个物体相对于另一个物体没有发生位置变化,我们说这个物体是_____的.

2. 质点

(1)定义:用来代替物体的_____的点.

(2)将物体看做质点的条件:

如果被研究物体的_____、_____在所讨论的问题中可以忽略,就可把整个物体看做质点.

3. 参考系

(1)定义:要确定一个物体的_____并描述其运动情况时,被选定作为参考的其他物体.

(2)意义:对同一个物体的运动,选择不同的参考系,观察到的物体运动情况往往_____,因此要描述一个物体的运动,必须首先选择参考系.

4. 空间时间和时刻

(1)空间:指物体赖以存在的地方或变动_____.

(2)时间:指物体在某处存在或变动过程的_____.

(3)时刻:指物体运动的某一瞬时,在时间坐标轴上用一个_____表示.

三、重难点突破及典型例题

(一)对质点模型的理解

例1 下列说法正确的是

()



- A. 运动中的地球不能看成质点,而原子核可以看成质点
- B. 研究火车通过路旁一根电线杆的时间时,火车可看成质点
- C. 研究世锦赛乒乓球女单冠军丁宁打出的乒乓球时,不能把乒乓球看成质点
- D. 研究在平直的高速公路上飞驰的汽车的的速度时,可以将汽车看成质点

小结:(1)质点的科学抽象是:无大小、无形状、有质量,实际不存在,故为理想模型.

(2)研究质点的目的是研究物体,故物体可视为质点的条件才是根本所在.

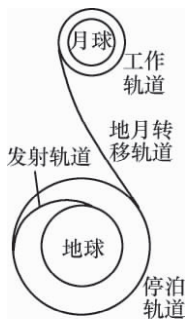
(3)物体能否看做质点不是由其形状和大小决定的,关键是看物体的形状和大小对所研究的问题的影响程度.

练1 在广州亚运会上,刘翔以 13 秒 09 勇夺 110 米跨栏冠军. 坚强的飞人在受伤之后再一次站在了大赛的最高领奖台上,伴随着雄壮的国歌,世界各地的华人流下了激动的泪水. 关于刘翔的下列说法正确的是 ()

- A. 在考虑刘翔 110 米跨栏比赛成绩时,可以把刘翔看作质点
- B. 教练为了分析刘翔运动中的动作要领,可以将刘翔看作质点
- C. 无论研究什么问题,均不能把刘翔看作质点
- D. 是否能将刘翔看作质点,决定于我们所研究的问题

(二)参考系

例2 “嫦娥二号”探月卫星由地面发射后,经过发射轨道进入停泊轨道,然后在停泊轨道经过调速后进入地月转移轨道,再次调速后进入工作轨道,卫星开始对月球进行探测. 简化后的路线示意图如图所示. 下列说法中正确的是 ()



- ①图中卫星绕地球运动的轨道是以地球为参考系的
- ②图中卫星绕月球运动的轨道是以地球为参考系的
- ③图中卫星绕月球运动的轨道是以月球为参考系的
- ④图中卫星运动的轨道均是以太阳为参考系的

- A. ①②
- B. ①③
- C. ①④
- D. ②④

练2 由于战斗机离战斗区域较远,需要在空中加油,如图所示. 当加油机给受油机空中加油时,应使两者处于相对静止状态. 关于两飞机飞行方向和快慢的说法,正确的是 ()

- A. 加油机和受油机飞行方向相同,但是加油机的速度较大
- B. 加油机和受油机飞行方向相同,但是加油机的速度较小
- C. 加油机和受油机飞行方向相同,且两飞机的速度大小相同
- D. 加油机和受油机飞行方向相反,且两飞机的速度大小相同



(三)时间和时刻的区别

例3 下列几种表述的数据中,表示时间的是 ()

- A. 中央电视台新闻联播节目用时 30 分钟
- B. 2010 年 10 月 1 日 18 时 59 分“嫦娥二号”在西昌卫星发射中心发射升空
- C. 在温哥华冬奥会上,中国队以 4 分 06 秒 610 夺得女子 3000 米接力冠军,并且打破了世界纪录
- D. 航天员翟志刚在“神舟七号”飞船外完成了约 20 分钟的太空行走



练3 以下说法中的“时间”指时刻的是 ()

- A. 在第 15 届亚洲杯中国对阵科威特的比赛中,凭借张琳芃和 H 翔分别在第 58 分钟和第 67 分钟的进球,国足以 2:0 击败对手
- B. 刘翔在广州亚运会男子 110 米栏决赛中以 13 秒 09 的成绩勇夺金牌
- C. 我国实行每周工作 40 小时的劳动制度
- D. 我国发射的“神舟七号”载人飞船环绕地球运行 68.5 小时后,在内蒙古主着陆场成功着陆

四、随堂巩固

1. 在下述问题中,能够把研究对象看成质点的是 ()
- A. 研究地球公转一周所需时间是多少
- B. 研究地球上不同区域季节的变化
- C. 用力上抛一枚硬币,猜测它落地时正面朝上还是反面朝上
- D. 欣赏溜冰运动员的精彩表演
2. 小说《镜花缘》第七十九回中,宝云问奶公:“家乡有什么趣闻?”奶公说:“前几天刮了一阵大风,把咱们家的一口井忽然吹到墙外去了……”你认为,对“井在运动”的参考系判断正确的是 ()
- A. 井 B. 奶公 C. 墙 D. 风
3. 在电视连续剧《西游记》中,常常有孙悟空“腾云驾雾”的镜头,这通常是采用“背景拍摄法”:让“孙悟空”站在平台上,做着飞行的动作,在他的背后展现出蓝天和急速飘动的白云,同时加上烟雾效果;摄影师把人物动作和飘动的白云及下面的烟雾等一起摄入镜头. 放映时,观众就感觉到“孙悟空”在“腾云驾雾”. 这时,观众所选的参考系是 ()
- A. “孙悟空” B. 平台 C. 飘动的白云 D. 烟雾
4. 一人在 100 m 高的楼房顶上,将一质量为 m 的小球以 5 m/s 的速度水平向右抛出,当物体在水平方向上运动 10 m 时,在竖直方向上运动了 20 m,怎样表示物体现在所处的位置?



第二节 位置变化的描述——位移

一、课标要求

1. 物体的位置及位置变化可用坐标系来描述,坐标系有一维坐标系和二维坐标系.
2. 位移是描述物体位置变化的物理量,其大小为初位置与末位置间的距离,方向由初位置指向末位置.
3. 路程是物体运动轨迹的长度,只有大小,没有方向.
4. 矢量既有大小又有方向,而标量只有大小没有方向,二者的运算法则不相同.

二、知识要点

1. 坐标系

(1)建立的原因:为了定量地描述物体(质点)的_____以及_____的变化,需要在参考系上建立一个坐标系.

(2)分类:

- ①直线坐标系(一维坐标系)适用于描述物体做_____运动.
- ②平面直角坐标系(二维直角坐标系)适用于描述物体在_____内运动.

2. 位移

(1)定义:物体在一段时间内_____的变化称为位移.

(2)大小:从初位置到末位置的_____.

(3)方向:由_____指向_____.

(4)位移与路程的比较

		位移	路程
不同点	意义	是一条由起点指向终点的有向线段,它表示质点的位置变化	是质点运动的轨迹
	大小	等于物体起点到终点的直线距离,与质点运动的路径无关	质点运动轨迹的长度,与质点运动的路径有关
	标矢量	矢量,有向线段的指向表示位移的方向	标量,只有大小,没有方向
相同点	单位	国际单位制中都是米(m)	

(5)位移大小与路程关系

- ①在任何情况下,位移的大小都不可能大于路程,只有当物体做时,位移的大小才等于路程.
- ②一个位移可以对应多个路程,位移为零时路程为零,而路程为零时位移为零.

3. 矢量和标量

- (1)标量:只有_____,没有_____的物理量.如长度、质量、时间、路程、温度等.
- (2)矢量:既有_____又有_____的物理量.如位移、速度、力等.

三、重难点突破及典型例题

(一)用坐标系来描述物体的位置

例1 一个小球从距地面 4 m 高处落下,被地面弹回,在距地面 1 m 高处被接住.坐标原点定在抛出



点正下方 2 m 处, 向下方向为坐标轴的正方向. 则小球的抛出点、落地点、接住点的位置坐标分别是

()

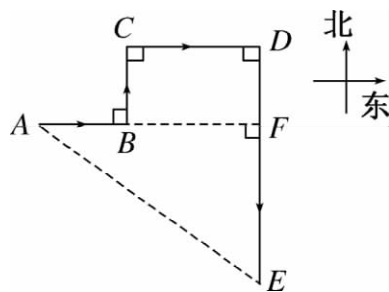
- A. 2 m, -2 m, -1 m B. -2 m, 2 m, 1 m C. 4 m, 0, 1 m D. -4 m, 0, -1 m

练1 在上题中, (1)若选择抛出点为坐标原点, 向下的方向为坐标轴的正方向. 则抛出点、落地点、接住点的位置坐标分别是多少?

(2)抛出点与接住点之间的距离是多少? 此距离与坐标原点的位置有无关系?

(二)位移和路程的区别

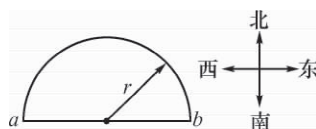
例2 小明从家中出发到达学校, 其路线图如图所示, 已知 AB 段为 0.5 公里, BC 段为 0.5 公里, CD 段为 1 公里, DE 段为 2.5 公里, 则小明从家到学校的路程是多少? 位移是多少?



练2 如图所示, 某质点沿半径为 r 的半圆弧由 a 点运动到 b 点, 则它通过的位移和路程分别是

()

- A. 0; 0
B. $2r$, 向东; πr
C. r , 向东; πr
D. $2r$, 向东; $2r$



四、随堂巩固

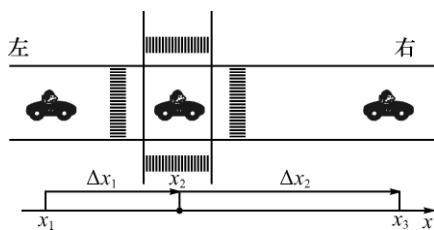
1. 一列火车从上海开往北京, 下列叙述中, 指时间间隔的是

()

- A. 火车在早晨 6 点 10 分从上海站出发
B. 火车共运行了 12 小时
C. 火车在 9 点 45 分到达中途的南京站
D. 火车在 19 点 55 分到达北京



2. 北京正负电子对撞机的核心部分是使电子加速的环形室. 若一电子在环形室里沿半径为 R 的圆周运动, 转了 3 圈又回到原位置, 则电子在此运动过程中位移的最大值和路程的最大值分别为 ()
- A. $2\pi R, 2\pi R$ B. $2R, 2R$ C. $2R, 6\pi R$ D. $2\pi R, 2R$
3. 从 5 m 高的楼上以某一速度竖直向下抛出的篮球, 在与水平地面相碰后竖直弹起, 上升到高 2 m 树杈卡住. 则在这段过程中 ()
- A. 篮球的位移为 3 m, 方向竖直向下, 路程为 7 m
- B. 篮球的位移为 7 m, 方向竖直向上, 路程为 7 m
- C. 篮球的位移为 3 m, 方向竖直向下, 路程为 3 m
- D. 篮球的位移为 7 m, 方向竖直向上, 路程为 3 m
4. 如图所示, 一辆汽车在马路上行驶, $t=0$ 时, 汽车在十字路口中心的左侧 20 m 处; 过了 2 s, 汽车正好到达十字路口的中心; 再过 3 s, 汽车行驶到了十字路口中心右侧 30 m 处. 如果把这条马路抽象为一条坐标轴 x , 十字路口中心定为坐标轴的原点, 向右为 x 轴的正方向.



观测时刻	$t=0$	过 2 s	再过 3 s
位置坐标	$x_1 =$ _____	$x_2 =$ _____	$x_3 =$ _____

- (1) 试将汽车在三个观测时刻的位置坐标填入表中:
- (2) 求出前 2 s 内、后 3 s 内汽车的位移分别为多少? 这 5 s 内的位移又是多少?



第三节 运动快慢与方向的描述——速度

一、课标要求

1. 速度是用来描述物体运动的快慢和运动方向的物理量,是矢量.
2. 瞬时速度是物体经过某位置(或某时刻)的速度,能准确描述物体运动的快慢.
3. 平均速度描述物体在某个过程(或某段时间)的平均快慢,其大小为 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.
4. 速度—时间图像描述物体的速度随时间变化的规律,其图像与 t 轴所围面积表示物体在这段时间内的位移大小.

二、知识要点

1. 速度

(1)定义:位移与发生这段位移所用_____的比值.

(2)公式: $v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$.

(3)单位:国际单位为 m/s;常用单位为 km/h、cm/s.

(4)方向:速度是矢量,不但有大小,还有方向,其方向就是物体的_____.

(5)物理意义:表示物体位置变化快慢(即运动快慢)和方向的物理量.

2. 平均速度

(1)变速运动:物体在相等时间内的_____不相等的运动.

(2)平均速度

①定义:做变速运动的物体的位移与发生这段位移所用时间的_____.

②公式: $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

③意义:粗略地描述物体运动的_____.

3. 平均速度和平均速率的比较

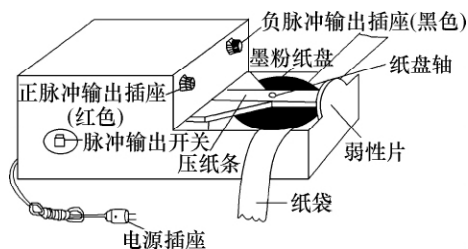
	平均速度	平均速率
定义	位移与时间的比值	路程与时间的比值
意义	粗略描述运动的快慢和方向	仅表示运动快慢
性质	矢量	标量
关系	平均速度大小一般小于平均速率,仅单向直线运动时,两者大小才相等	

4. 实验:用打点计时器测量平均速度

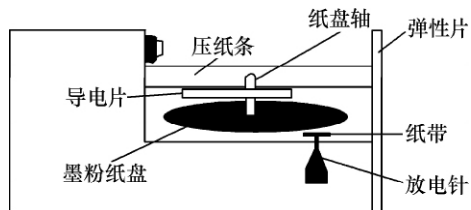
电火花打点计时器.

(1)构造

如图所示.



(a)



(b)



(2)工作原理

电火花打点计时器是利用火花放电使墨粉在纸带上打出墨点而显出点迹的一种计时仪器。给电火花打点计时器接频率 50 Hz 电压 220 V 的交流电源,按下脉冲输出开关,计时器发出的脉冲电流,经接正极的放电针和墨粉纸盘到接负极的纸盘轴,产生火花放电,于是在纸带上打出一系列的点,而且在交流电的每个周期放电一次,因此电火花打点计时器打出点间的时间间隔等于交流电的周期 0.02 s。

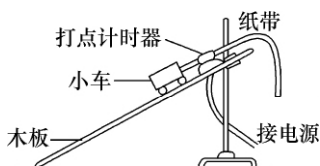
(3)用电火花打点计时器测量平均速度

实验目的:

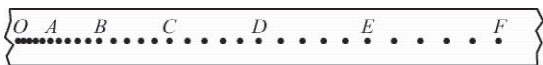
- ①练习使用电火花打点计时器。
- ②利用打上点的纸带研究物体的运动情况。

实验步骤:

①如图所示,将木板固定在铁架台上,把电火花打点计时器安装在倾斜的木板上,把小车与纸带装好,接好电源。



- ②接通电源,将小车从斜面上由静止开始释放,纸带上就会打出一系列点迹。
- ③关闭电源,取下纸带,以 0.1 s 为周期标注计数点,如图所示。



分析与处理实验数据:

- ①观察纸带上的点迹,说明如何通过点迹判断小车运动的快慢。
- ②说明小车的速度是如何变化的。
- ③测定小车在计数点 O—A、O—B、O—C、O—D、O—E、O—F 区间的平均速度。
- ④通过数据分析,你能推断出哪一区间的平均速度能比较准确地反映小车经过 D 点时运动的快慢?

实验中的注意

- (1)实验前要先检查打点计时器的稳定性。
- (2)接通电源,待打点稳定后再释放纸带。
- (3)选择纸带时应选点迹清晰的,并适当舍弃密集部分,适当选取计数点。
- (4)测量各段位移时不要分段测量,要尽可能地一次测量完毕,即一次性测量出各计数点到计数起点之间的距离。

(5)要区分打点计时器打出的计时点和人为选取的计数点,为了便于处理,一般在纸带上每隔 4 个点(或者说每 5 个点)取一个计数点,即时间间隔为 $T=0.02 \times 5 \text{ s}=0.1 \text{ s}$ 。

5. 瞬时速度

- (1)定义:物体在某一时刻或某一的速度。
- (2)方向:物体在某一时刻或某一位置的方向。
- (3)速率:瞬时速度的称为瞬时速率,简称速率。





6. 速度—时间图像

(1) 定义: 描述速度 v 与关系的图像, 简称速度图像.

(2) $v-t$ 图像的作法: 以横轴表示时间, 纵轴表示速度, 根据实际数据取单位长度, 选定标度, 描出数据点, 用平滑曲线连接各点得到 $v-t$ 图像.

① $v-t$ 图像能够直观地描述做直线运动的物体, 速度随时间变化的规律.

② $v-t$ 图像只能用来描述直线运动, 而不能描述曲线运动, 故 $v-t$ 图像发生弯曲, 并不表示物体的运动轨迹为曲线.

三、重难点突破及典型例题

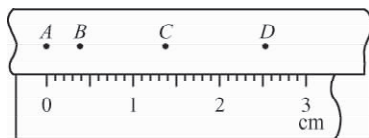
(一) 对平均速度与瞬时速度的理解

例1 下列关于瞬时速度和平均速度的说法中, 正确的是 ()

- A. 若物体在某段时间内每时刻的瞬时速度都等于零, 则它在这段时间内的平均速度一定等于零
- B. 若物体在某段时间内的平均速度等于零, 则它在这段时间内任一时刻的瞬时速度一定等于零
- C. 匀速直线运动中任意一段时间内的平均速度都等于它任一时刻的瞬时速度
- D. 变速直线运动中任意一段时间内的平均速度一定不等于它某一时刻的瞬时速度

练1 打点计时器所用电源的频率为 50 Hz,

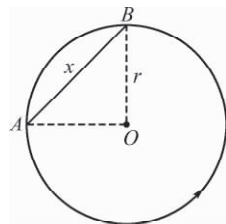
某次实验中得到一条纸带, 用毫米刻度尺测量情况如图所示, 纸带上 A、C 两点对应的时间间隔为 _____ s, 纸带在 A、C 间的平均速度为 _____ m/s, 在 A、D 间的平均速度为 _____ m/s. 二者之间 B 点的瞬时速度更接近于 _____ m/s.



(二) 平均速度与平均速率的比较

例2 如图所示, 一质点沿半径 $r=20$ cm 的圆周自 A 点出发逆时针运动, 在 2 s 内运动 $\frac{3}{4}$ 圆周到达 B 点.

- (1) 求质点的位移和路程;
- (2) 质点的平均速度和平均速率各多大?
- (3) 通过以上计算, 你对平均速度和平均速率的关系有何认识?



练2 三个质点 A、B、C, 运动轨迹如图所示. 三个质点同时从 N 点出发, 同时到达 M 点, 且均无往返运动, 则下列说法正确的是 ()

- A. 三个质点从 N 点到 M 点的平均速度相同
- B. 三个质点任意时刻的速度方向都相同



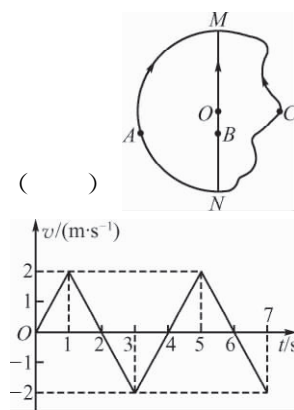
- C. 三个质点从 N 点出发到任意时刻的平均速度都相同
 D. 三个质点从 N 点到 M 点的平均速率相同

(三)对 $v-t$ 图像的进一步理解

例3 某物体的运动规律如图所示,下列说法中正确的是

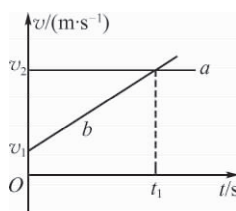
- A. 物体在第 1 s 末运动方向发生变化
 B. 第 2 s 内、第 3 s 内的速度方向是相同的
 C. 物体在第 2 s 内返回出发点,向反方向运动
 D. 在这 7 s 内物体做往复运动

()



练3 甲、乙两个物体在同一条直线上运动,它们的速度—时间图像分别如图中 a 、 b 所示,则以下说法正确的是 ()

- A. 甲物体做匀速直线运动
 B. 乙物体做匀速直线运动
 C. t_2 时刻甲、乙两物体速度相等
 D. t_2 时刻甲、乙两物体的位移相等



四、随堂巩固

1. 下列说法中的“快”,哪些是指速度较大? ()

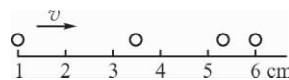
- A. 从高速公路走,到达目的地快
 B. 刘翔的起跑是比赛选手中最快的
 C. 运用 ABS 新技术,汽车能很快停下来
 D. 协和式客机能在 20 000 m 高空飞行得很快

2. 下列所说的速度中,哪些是指平均速度? ()

- A. 百米赛跑的运动员以 9.5 m/s 的速度冲过终点线
 B. 2010 年 12 月 3 日,京沪高铁山东枣庄至安徽蚌埠段联调联试综合试验中,“和谐号”动车组创下世界铁路运行试验最高速 486.1 km/h 的纪录
 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

3. 用同一张底片对着小球运动的路径每隔 $\frac{1}{10}$ s 拍一次照,得到的照片如图所示. 则小球运动过程的平均速度是 ()

- A. 0.25 m/s
 B. 0.2 m/s
 C. 0.17 m/s
 D. 无法确定



4. 在 2010 年广州亚运会上,“亚运百米飞人”劳义获得了男子 100 m 短跑项目的冠军,成绩是 10.24 s. 在比赛过程中,他起跑后先加速,经过 3.10 s 跑过 18.0 m 时速度达到最大,此后保持该速度匀速运动直到终点. 求劳义在 100 m 比赛中的平均速度大小和匀速运动时的速度的大小.



第四节 速度变化快慢的描述——加速度

一、课标要求

1. 加速度是表示物体速度变化快慢的物理量.
2. 加速度的定义式为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.
3. 加速度是矢量,其方向与物体速度变化的方向相同,单位为米每二次方秒,符号是 m/s^2 .

二、知识要点

1. 加速度

(1) 定义:速度的改变量与发生这一改变所用的比值,通常用 a 表示.

(2) 表达式: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

(3) 矢量性:加速度既有大小,又有方向,是矢量.由 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 可知,加速度 a 的方向与 Δv 的方向相同.

(4) 单位:在国际单位制中,加速度的单位是米每二次方秒,符号 m/s^2 或 $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.

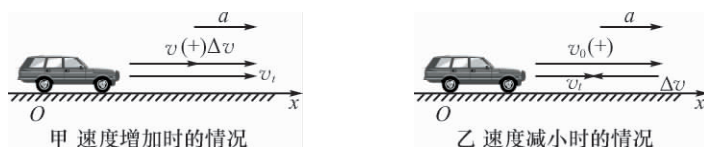
(5) 物理意义.

加速度是描述物体运动变化快慢的物理量.

(6) 速度、速度的变化量、加速度的对比:

	速度	速度的变化量	加速度
物理意义	描述物体运动的快慢	描述物体速度变化的大小程度	描述物体速度变化的快慢
定义式	$v = \Delta x / \Delta t$	$\Delta v = v - v_0$	$a = \Delta v / \Delta t$
单位	m/s	m/s	m/s^2
决定因素	v 的大小由 v_0 、 a 、 t 确定	Δv 由 v 与 v_0 确定,也由 a 与 Δt 确定	a 的数值由 Δv 、 Δt 共同确定
方向	与位移 Δx 同向,即物体运动的方向	由 $\Delta v = v - v_0$ 或 $\Delta v = a \Delta t$ 确定方向	与 Δv 方向一致,与 v_0 、 v 的方向无关

2. 加速度方向与速度方向的关系



(1) 如图所示,取初速度 v_0 的方向为正方向:对于加速运动,有 $v_i v_0$,即 $\Delta v > 0$,此时 a_0 ,表示加速度的方向与速度的方向相同,如图甲所示.

(2) 对于减速运动,有 $v_i v_0$,即 $\Delta v < 0$,此时 a_0 ,表示加速度的方向与速度的方向相反,如图乙所示.

(3) 物体加速运动还是减速运动的判断:



①加速度与速度无直接关系. 例如: 不能说加速度减小时, 速度也减小; 也不能说速度为零时, 加速度也为零.

②物体做加速运动还是减速运动与加速度的正负无关. 不能说加速度为负值时, 物体做减速运动.

(4) 总结:

$$\left\{ \begin{array}{l} a \text{ 和 } v_0 \text{ 同向} \rightarrow \text{加速运动} \rightarrow \begin{cases} a \text{ 增大, } v \text{ 增加得快} \\ a \text{ 减小, } v \text{ 增加得慢} \end{cases} \\ a \text{ 和 } v_0 \text{ 反向} \rightarrow \text{减速运动} \rightarrow \begin{cases} a \text{ 增大, } v \text{ 减小得快} \\ a \text{ 减小, } v \text{ 减小得慢} \end{cases} \end{array} \right.$$

三、重难点突破及典型例题

(一) 对加速度的理解

例1 一质点自原点开始在 x 轴上运动, 初速度 $v_0 > 0$, 加速度 $a > 0$, 当 a 值不断减小直至为零时, 质点的 ()

- A. 速度不断减小, 位移不断减小
- B. 速度不断减小, 位移继续增大
- C. 速度不断增大, 当 $a = 0$ 时, 速度达到最大, 位移不断增大
- D. 速度不断减小, 当 $a = 0$ 时, 位移达到最大值

练1 下列说法中正确的是 ()

- A. 加速度增大, 速度一定增大
- B. 速度变化量 Δv 越大, 加速度就越大
- C. 物体有加速度, 速度就增加
- D. 物体速度很大, 加速度可能为零

(二) 平均速度与平均速率的比较

例2 如图所示飞来的排球具有水平方向上的 20 m/s 的速度, 被击后球以原速率水平返回, 球与运动员的手接触时间为 0.2 s , 设 0.2 s 内排球的速度均匀变化, 求排球被击打过程中的加速度.



练2 有甲、乙、丙三辆汽车, 都以 5 m/s 的初速度开始向东做匀变速直线运动. 经 5 s 后, 甲的速度为零; 乙的速度方向仍然向东, 大小为 10 m/s ; 而丙的速度却变为向西, 大小仍为 5 m/s . 求: 甲、乙、丙的加速度分别是多少? 方向如何?



四、随堂巩固

1. 关于物体的加速度方向,下列说法正确的是 ()
- A. 总是与初速度方向相同
 - B. 总是与末速度方向相同
 - C. 总是与速度改变量的方向相同
 - D. 总是与位移方向相同
2. 如果运动的物体有加速度,则该物体的速度大小和方向可能的情况是 ()
- A. 速度方向、大小都不变
 - B. 速度方向变化,大小不变
 - C. 速度方向、大小都变化
 - D. 速度方向不变,大小变化
3. 关于速度与速度变化量,下列说法正确的是 ()
- A. 速度方向向右,速度变化量方向可能向左
 - B. 速度越大,速度变化量越大
 - C. 速度变化量只表示速度变化的大小
 - D. 速度是矢量,速度变化量是标量
4. 某汽车以恒定加速度做变速直线运动,10 s内速度从 5 m/s 增加到 25 m/s,如果遇到紧急情况刹车,2 s内速度减为零,求这两个过程中加速度的大小和方向.



第五节 匀变速直线运动速度与时间的关系

一、课标要求

1. 做匀变速直线运动的物体,加速度的大小和方向均不改变,运动轨迹为一条直线.
2. 在匀变速直线运动中,速度与时间的关系: $v_t = v_0 + at$.
3. 在 $v-t$ 图像中,图像的斜率表示物体加速度的大小和方向.

二、知识要点

1. 匀变速直线运动

(1) 定义:速度随时间均匀变化即_____恒定的运动.

(2) 分类:

匀加速直线运动:加速度与速度方向_____.

匀减速直线运动:加速度与速度方向_____.

(3) 速度与时间的关系

① 速度公式: $v_t =$ _____.

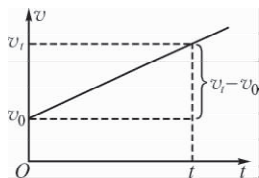
② 对公式的解释:做匀变速直线运动的物体,在 t 时刻的速度 v_t ,就等于物体在开始时刻的速度 v_0 再加上在整个过程中速度的变化量 at .

③ 公式中各符号的含义:

i. v_0 为开始时刻物体的瞬时速度,称为初速度, v_t 为经时间 t 后物体的瞬时速度,称为末速度. a 为物体的加速度,为恒量,表明速度均匀变化,即相等时间内速度的变化量相等.

ii. 符号法则.公式中的 v_0 、 v_t 、 a 均为矢量,应用公式解题时,一般取 v_0 的方向为正方向, a 、 v_t 与 v_0 的方向相同时取正值,与 v_0 的方向相反时取负值.对计算结果中的正、负,应根据正方向的规定加以说明,如 $v_t > 0$,表明末速度与初速度 v_0 同向;若 $a < 0$,表明加速度与 v_0 反向.

2. 匀变速直线运动的 $v-t$ 图像



(1) 图像特点:

匀变速直线运动的 $v-t$ 图像是一条_____的直线,如图所示.

(2) 斜率的含义:

图线斜率的大小等于物体运动_____的大小,斜率的正负,表示加速度的_____.

(3) 图像的意义:

① 由 $v-t$ 图像可以读出物体运动的初速度、任一时刻的速度,以及达到这一速度所需的时间.

② $v-t$ 图像中时间轴(t 轴)的上方代表物体沿正方向运动,时间轴(t 轴)的下方代表物体沿负方向运动,所以 $v-t$ 图像只能描述物体做直线运动的情况.当物体运动的 $v-t$ 图像与时间轴相交,表明该时刻的速度是零,图线跨过时间轴表示运动方向改变.