



新精活实展平台 翱翔高飞圆梦想

高考领航

高效课堂学案

■ 主编 李成民

GKLT

物理
必修 1

成绩怎么提高?



电子科技大学出版社

梦想 倾情巨献
Mengxiang

高考领航 为梦想助推力量



希望从这里开始.....
HOPE TO START HERE

一书在手 全程无忧

在高中三年里，酸甜苦辣样样俱全，悲笑泣乐时时存在，语音袅袅，意犹未尽。高考领航愿用不断超越的执著信念，陪伴您走过这段非凡旅程，圆满您的大学梦想，成就您的人生辉煌！

品质是高考领航的座右铭，创新是高考领航的恒动力。专家名师编写，打造出扛鼎中国教辅书业的力作，为复习备考注入无穷动力。可编辑教学课件光盘；一课一练，活页课时作业；模拟考试应试体验，单元质量评估；解疑释惑，详解答案……一项项凝聚着高考领航殚精竭虑的智慧，见证了高考领航永无止境的突破，更为您的逐梦之旅带来无限精彩与感动。

图书在版编目(CIP)数据

高考领航·物理·1：必修 / 李成民主编. — 成都：
电子科技大学出版社，2012.6
ISBN 978-7-5647-1217-4

I. ①高… II. ①李… III. ①中学物理课—高中—升学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第133389号

高考领航 物理 必修1

李成民主编

出版 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段159号电子信息产业大厦 邮编：610051)
策划编辑 岳 慧
责任编辑 岳 慧
主 页 www.uestcp.com.cn
电子邮件 uestcp@uestcp.com.cn
发 行 新华书店经销
印 刷 山东梁山印刷有限公司
成品尺寸 210mm×297mm 印张 7 字数 283千字
版 次 2012年6月第一版
印 次 2012年6月第一次印刷
书 号 ISBN 978-7-5647-1217-4
定 价 27.50元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本书如有破损、缺页、装订错误、请与我社联系。



让学习与快乐相伴!
伴您轻松步入求知之旅……

CONTENTS 目录

第一章 运动的描述	(1)
第1节 质点 参考系 空间 时间	(1)
第2节 位置变化的描述—位移	(5)
第3节 运动快慢与方向的描述—速度	(8)
第4节 速度变化快慢的描述—加速度	(13)
第5节 匀变速直线运动速度与时间的关系	(17)
第6节 匀变速直线运动位移与时间的关系	(21)
第7节 对自由落体运动的研究	(25)
第8节 匀变速直线运动规律的应用	(28)
第9节 测定匀变速直线运动的加速度	(33)
章末知识整合	(39)
第二章 力	(43)
第1节 力	(43)
第2节 重力	(46)
第3节 弹力	(49)
第4节 摩擦力	(53)
第5节 力的合成	(57)
第6节 力的分解	(60)
章末知识整合	(66)
第三章 牛顿运动定律	(69)
第1节 牛顿第一定律	(69)
第2节 探究加速度与力、质量的关系	(73)
第3节 牛顿第二定律	(78)
第4节 牛顿第三定律	(83)
第5节 牛顿运动定律的应用	(87)
第6节 超重与失重	(91)
章末知识整合	(95)
第四章 物体的平衡	(98)
第1节 共点力作用下物体的平衡	(98)
第2节 共点力平衡条件的应用	(101)
第3节 平衡的稳定性(略)	(105)
章末知识整合	(106)

第一章

运动的描述

第1节 质点 参考系 空间 时间

课标解读

1. 知道机械运动的概念,理解运动的绝对性和静止的相对性.
2. 理解质点的概念,掌握实际物体在什么条件下可以看成质点,什么条件下不可以看成质点的判断.
3. 知道参考系的概念及与运动的关系.
4. 知道空间和时间的概念,能正确区分时间和时刻.

自主学习

一、机械运动

一个物体相对于另一个物体_____的改变,叫做机械运动,简称_____是物体运动的最简单最基本形式.

二、质点

1. 定义:用来代替物体的有_____的点.

2. 实际物体可看做质点的条件

如果物体的_____和_____对所研究问题的影响能够忽略不计,就可把物体看做质点.

三、参考系

1. 定义:用来描述物体运动的_____称为参考系.

2. 参考系的选取

同一个物体的运动,选取不同的参考系,所得出的结果可能是_____的.一般情况下选取地面或_____的物体为参考系.

四、空间 时间 时刻

1. 任何物体的运动都是在空间和时间中进行的.

2. 时刻:指某一瞬时.

3. 时间:指两个时刻之间的_____.

4. 时刻和时间可以在表示时间的时间轴上表示出来,时间轴上的点表示_____;时间轴上的一段距离表示的是

核心突破

一、理想化模型与质点

1. 理想化模型

(1)“理想化模型”是为了使研究的问题得以简化或研究问题方便而进行的一种科学的抽象,实际并不存在.

(2)“理想化模型”是以研究目的为出发点,突出问题的主要因素,忽略次要因素而建立的“物理模型”.

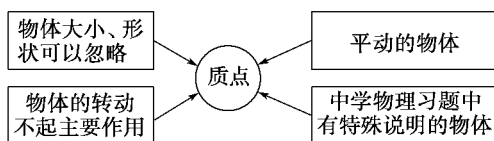
(3)“理想化模型”是在一定程度和范围内对客观存在的复杂事物的一种近似反映,是物理学中经常采用的一种研究方法.

2. 关于质点的认识

(1)质点是用来代替物体的有质量的点,其突出的特点是“具有质量”和“占有位置”,但是质点没有大小、体积、形状,它与几何中的“点”有本质区别.

(2)质点是实际物体的一种高度抽象,实际中并不存在,是一种“理想化模型”.

(3)可将物体看成质点的几种情况



二、关于参考系的进一步理解

1. 对运动的影响

对于同一个物体的运动,如果选取不同的物体作参考系,所得到的结果可能不同.

例如有一辆载有乘客的客车,在京福高速公路上由北向南行驶,若以客车为参考系,乘客是静止的;若以路边的树木为参考系,乘客向南运动;若以向南行驶但比客车运动的快的另外一辆轿车为参考系时,客车及乘客又是向北运

动的。

2. 选取的原则

参考系的选取应以研究问题方便,对运动的描述尽可能简单为原则。

例如研究地面上物体的运动,一般取地面或相对地面不动的物体作为参考系;若分析太阳系中各行星的运动,一般以太阳作为参考系比较方便;若研究火车、轮船、汽车内乘客的运动情况,一般以运动的火车、轮船、汽车等为参考系比较方便。

3. 注意问题

(1)由于运动描述的相对性,凡是提到物体的运动,都应该明确它是相对哪个参考系而言。

(2)在同一个问题当中,若要研究多个物体的运动或同一个物体在不同阶段的运动时,必须选取同一个参考系。

(3)无论物体原来运动情况如何,一旦把它选为参考系,就认为它是静止的。

三、时间和时刻的区别和联系

		时间	时刻
区 别	物理意义	时间是事物运动、发展、变化所经历的过程长短的量度	时刻是事物运动、发展、变化过程所经历各个状态先后顺序的标志
	时间轴上的表示方法	时间轴上的一段线段表示一段时间	时间轴上的点表示一个时刻
	表述方法	“3秒内”“前3秒内”“后3秒内”“第1秒内”“第1秒到第3秒”均指时间	“3秒末”“第3秒末”“第4秒初”“8:00”等均指时刻
联系		两个时刻的间隔即为一段时间,时间是一系列连续时刻的积累过程,时间能展示运动的一个过程,好比是一段录像;时刻可以显示运动的一瞬间,好比是一张照片	

特别提醒:(1)关于时间的测量,生活中一般用各种钟表来计时,在实验室里和运动场上常用停表计时。

(2)关键字词的使用,如“初”“末”“时”一般表示时刻;

如“内”“经过”“历时”一般表示时间。

典例精析

考向一 对质点概念的理解

例 1 在描述物体的运动情况时,以下关于质点的说法正确的是 ()

- A. 质量小的物体可视为质点
- B. 体积小的物体可视为质点
- C. 各部分运动状态完全一致的物体可视为质点
- D. 在某些情况下地球也可以看做质点

【思路点拨】 可按以下思路分析:

(1)确定问题的性质,即题中关注的要素是什么,分析、求解的物理量是什么。

(2)假设物体的形状、大小被忽视,思考要求解的物理量、关注的要素是否受影响。

(3)若不受影响,物体就能被看成质点;若受影响,则物体不能被看成质点。

【解析】 物体视为质点,不是因为质量小,也不是因为体积小,而是要视研究问题的情况而定的,物体的大小和形状对研究的问题影响很小,物体即可被视为质点.物体各部分的运动情况完全一致,也不一定看做质点,例如研究气垫导轨上的滑块通过光电门的时间时,就不能将滑块看做质点。

【答案】 D

►跟踪训练

1. 下列有关质点的说法中,正确的是 ()

- A. 研究哈雷彗星的公转时,哈雷彗星可看做质点
- B. 花样滑冰运动员正在表演冰上舞蹈动作,此时该运动员可看做质点
- C. 用GPS定位系统确定正在南极冰面考察的某科考队员的位置时,该队员可看做质点
- D. 因为子弹的质量、体积都很小,所以在研究子弹穿过一张薄纸所需的时间时,可以把子弹看做质点

考向二 对参考系的理解及应用

例 2 某校高一的新同学分别乘两辆汽车去市公园游玩,两辆汽车在平直公路上运动,甲车内一同学看见乙车没有运动,而乙车内一同学看见路旁的树木向西移动.如果以地面为参考系,那么,上述观察说明 ()

- A. 甲车不动,乙车向东运动
- B. 乙车不动,甲车向东运动
- C. 甲车向西运动,乙车向东运动
- D. 甲、乙两车以相同的速度都向东运动

【思路点拨】 首先找出描述两个运动时选的参考系,弄清运动方向及速度大小关系,再以地面为参考系,分析两车的运动.

【解析】 甲车内同学看到乙车不动,说明甲、乙两车的运动状态相同,故 A、B、C 均错;乙车内的同学看到树木向西移动,说明乙车相对地面向东运动,选项 D 对.

【答案】 D

►跟踪训练

2. 在电视连续剧《西游记》里,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”.这里,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

考向三 对时刻、时间概念的理解

例 3 以下的说法中指时间间隔的是 ()

- A. 天津开往德州的 625 次列车于 13 时 35 分从天津出发
B. 某人用 15 s 跑完 100 m
C. 中央电视台新闻联播节目每天 19 时开始
D. 某场足球赛在开赛 80 分钟时,甲队才攻入一球

【解析】 选项 A、C 中的数据都是时间轴上的一个点,指的都是时刻;而 B 项中 15 s 是与跑完 100 m 这一运动过程相对应,指的是时间间隔,故答案选 B、D.

【答案】 BD

【方法总结】 时刻是事物运动、发展、变化过程所经历各个状态先后顺序的标志,某一时刻与物体的某一位置相对应,在时间轴上对应一个点.时间间隔则是事物运动、发展、变化所经历的过程,是两个时刻之间的间隔,在时间轴上对应一段线段.

►跟踪训练

3. 关于时间和时刻,下列说法正确的是 ()

- A. 时间很长,时刻很短
B. 第 2 s 内和 2 s 都是指一段时间间隔
C. 时光不能倒流,因此时间是矢量
D. “北京时间 12 点整”指的是时刻

课后训练

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 凡是轻小的物体都可看做质点

- B. 物体的运动规律是确定的,与参考系的选取无关
C. 物体的位置确定,则位置坐标是确定的
D. 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

2. 在有云的夜晚,抬头望月,发现“月亮在白莲花般的云朵里穿行”,这时选取的参考系是 ()

- A. 月亮 B. 云
C. 地面 D. 观察者

3. 一列火车从上海开往北京,下列叙述中指时间的是 ()

- A. 早上 6 时 10 分火车从上海出发
B. 列车一共运行了 12 h
C. 列车在 9 时 45 分到达中途南京站
D. 列车在南京停了 10 min

4. 以下说法正确的是 ()

- A. 参考系就是不动的物体
B. 任何情况下,只有地球才是最理想的参考系
C. 不选定参考系,就无法研究某一物体是怎样运动的
D. 同一物体的运动,选不同的参考系可能有不同的观察结果

5. 坐在行驶的列车里的乘客,看到铁轨两旁的树木迅速后退,“行驶的列车”“迅速后退的树木”的参考系分别为 ()

- A. 地面、地面 B. 列车、地面
C. 列车、列车 D. 地面、列车

6. 2010 年 5 月 19 日的国际大型田径赛中,来自牙买加的世锦赛、奥运会双科冠军博尔特以 9 秒 86 的不俗战绩轻松摘得男子百米冠军.以下说法正确的是 ()

- A. 博尔特在飞奔的 100 米中,可视为质点
B. 能否把博尔特看做质点,决定于我们所研究的问题
C. 无论研究什么问题,都可把博尔特看做质点
D. 教练研究其技术要领时,可将其视为质点

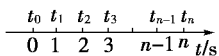
7. 下列说法中正确的是 ()

- A. 被选作参考系的物体是假定不动的
B. 一乘客在车厢内走动的时候,他说车是运动的
C. 研究地面上物体的运动,必须选取地面为参考系
D. 研究地面上物体的运动,一般选地面或地面上静止的物体为参考系

8. 下列哪种情况可将物体看成质点 ()

- A. 研究某同学骑车回校的速度
B. 对你自己骑车的姿势进行生理学分析
C. 研究火星探测器从地球到火星的飞行轨迹

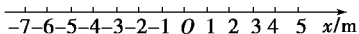
- D. 研究火星探测器降落到火星表面后如何探测火星的表面
9. 太阳从东边升起, 西边落下, 是地球上的自然现象, 但在某些条件下, 在纬度较高地区上空飞行的飞机上, 旅客可以看到太阳从西边升起的奇妙现象. 这些条件是 ()
- A. 时间必须是在清晨, 飞机正在由东向西飞行, 飞机的速度必须较大
- B. 时间必须是在清晨, 飞机正在由西向东飞行, 飞机的速度必须较大
- C. 时间必须是在傍晚, 飞机正在由东向西飞行, 飞机的速度必须较大
- D. 时间必须是在傍晚, 飞机正在由西向东飞行, 飞机的速度不能太大
10. 如下图所示的时间轴, 下列关于时刻和时间的说法中正确的是 ()



- 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
11. 一质点在 x 轴上运动, 各个时刻的位置坐标如下表:

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

(1) 请在下图中的 x 轴上标出质点在各时刻的位置。



(2) 哪个时刻离开坐标原点最远? 有多远?

12. 如下图所示, 一辆轿车从超市出发, 向东行驶了 300 m 到达电影院, 继续行驶也 150 m 到达度假村, 又向西行驶了 950 m 到达博物馆, 最后回到超市。以超市所在的位置为原点, 以向东的方向为正方向, 用 1 个单位长度表示 100 m.



(1) 在直线坐标系上表示出超市、电影院、度假村和博物馆的位置;

(2) 轿车从电影院经度假村到博物馆的位移与路程分别为多少?

第2节 位置变化的描述——位移

课标解读

1. 确定物体位置时,会建立坐标系,会用位置矢量表示物体的位置.
2. 知道矢量和标量的定义及二者的区别.
3. 掌握位移的概念,理解位移和路程的不同意义.

自主学习

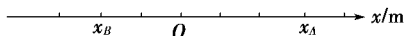
一、确定位置的方法

1. 位置:物体所在的具体地点.
2. 建立坐标系的目的:为了定量描述物体(质点)的____以及____.
3. 三种坐标系
 - (1)如果物体沿一条直线运动,可以以这条直线为 x 轴建立____坐标系就能准确表达物体的位置.
 - (2)如果物体在二维空间运动,即在同一平面运动,就需要建立____坐标系来描述物体的位置.
 - (3)当物体在三维空间运动时,则需要建立____坐标系,通过三维坐标确定其位置.
4. 坐标系的三要素:____、____和正方向.

二、位移

1. 物理意义:表示物体(质点)在一段时间内的____变化.
2. 定义:从____指向____的有向线段.
3. 大小:初、末位置间线段的____.
4. 方向:由____指向____.
5. 直线运动的位置和位移

如下图所示,一个物体沿直线从 A 运动到 B ,如果 A 、 B 两位置坐标分别为 x_A 和 x_B ,那么质点的位移 $\Delta x = \underline{\hspace{2cm}}$,即初、末位置坐标的变化量表示位移.



三、标量和矢量

1. 标量:只有大小,没有方向的物理量.
2. 矢量:既有大小,又有方向的物理量.
3. 运算法则:两个标量相加遵从____的法则,矢量相加的法则与此不同.

核心突破

一、建立坐标系

在参考系上建立适当的坐标系,是为了定量地描述物体的位置及位置的变化.坐标系以某一点为原点,建立坐标轴,并规定单位长度和正方向.建立坐标系时要针对在直线上、平面上、空间运动的物体分别用直线、平面、空间坐标系.

二、位移与路程的区别与联系

	路程	位移
区别	描述质点实际运动轨迹的长度	描述质点位置的变化
	有大小,无方向	既有大小,又有方向
	与质点的运动路径有关	与质点的运动路径无关,只由初、末位置决定
联系	都是描述质点运动的空间特征	
	都是与一段时间相关,是过程量	
	一般来说,位移的大小不等于路程,只有质点作单向直线运动时,位移的大小才等于路程.因此,质点运动过程中的位移大小总是小于或等于路程	

三、关于矢量和标量的理解

1. 矢量的表示

(1)矢量的图示:用带箭头的线段表示,线段的长短表示矢量的大小,箭头的指向表示矢量的方向.

(2)在同一直线上的矢量,可先建立直线坐标系,可以在数值前面加上正负号表示矢量的方向,正号表示与坐标系规定的正方向相同,负号则相反.

2. 大小的比较

标量大小的比较只看其自身数值大小,而矢量大小的比较要看其数值的绝对值大小,绝对值大的矢量就大.

如两位移 $x_1 = 2 \text{ m}$, $x_2 = -3 \text{ m}$,则两位移的大小关系为 $x_1 < x_2$,而对温度 $t_1 = 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 和 $t_2 = -3 \text{ }^\circ\text{C}$,则温度 t_1 高于温度 t_2 .

3. 运算方法

标量的运算法则为算术法,即以前初中所学的加、减、

乘、除、乘方和开方等运算方法;矢量的运算法则为平行四边形定则,这要以后才能学习.

特别提醒:(1)求某一矢量时,除求出其大小外,还要指出它的方向.

(2)矢量的“+”“-”号仅仅表示方向,不表示矢量的大小.

典例精析

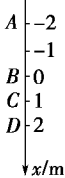
考向一 对坐标的理解和应用

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

【思路点拨】 选取原点 → 建坐标系 → 确定坐标

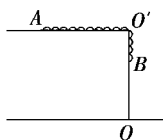
【解析】 根据题意建立如右图所示的坐标系, A 点为抛出点,坐标为 -2 m, B 点为坐标原点, D 点为落地点,坐标为 2 m, C 点为接住点,坐标为 1 m,所以选项 B 正确.



【答案】 B

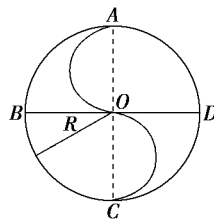
►跟踪训练

1. 如右图所示,一条绳子长 1.5 m,放在高 0.8 m 的桌子上,有一部分悬在桌外,留在桌面上的部分长 1.2 m,以地面上的一点 O 为坐标原点,求绳的最低端的坐标.



考向二 路程和位移的计算

例 2 一个人晨练,按如右图所示走半径为 R 的中国古代的八卦图,中央的 S 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 行进,则当他走到 D 点时,求他的路程和位移的大小分别为多少? 位移的方向如何?



【思路点拨】 路程就是人由 A 到 D 走的轨迹的长度,位移的大小为由 A 到 D 的线段长度,位移方向由 A 指向 D.

【解析】 路程是标量,等于半径为 R 与半径为 $\frac{R}{2}$ 两圆周长之和减去半径为 R 的圆周长的 $\frac{1}{4}$,即 $2\pi R + 2\pi \cdot \frac{R}{2} - \frac{1}{4} \cdot 2\pi R = \frac{5}{2}\pi R$. 位移是矢量,大小为 AD 线段长度,由直角三角形知识得 $\overline{AD} = \sqrt{2}R$,方向由 A 指向 D,即东南方向.

【答案】 $\frac{5}{2}\pi R$ $\sqrt{2}R$ 东南方向

►跟踪训练

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,若一电子在环形室中沿半径为 R 的圆周运动,转了 3 圈回到原位置,则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. $2\pi R, 2R$

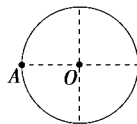
课后训练

- 我国著名篮球运动员姚明在原地拍球,球从 1.5 m 高处落下,又被地板弹回,在离地 1 m 处被接住.则球通过的路程和位移的大小分别是 ()
A. 2.5 m, 2.5 m B. 2.5 m, 0.5 m
C. 1.5 m, 1 m D. 1.5 m, 0.5 m
- 关于位移和路程,下列说法中正确的是 ()
A. 位移和路程在大小上总相等,只是位移有方向,是矢量,路程无方向,是标量
B. 位移用来描述直线运动,路程用来描述曲线运动
C. 位移取决于物体的始末位置,路程取决于物体实际通过的路线
D. 位移和路程是一回事
- 关于质点的位移和路程,下列说法中正确的是 ()
A. 位移是矢量,位移的方向就是质点的运动方向
B. 路程是标量,即位移的大小

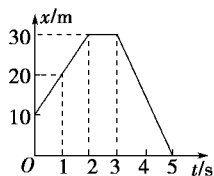
- C. 质点沿直线向某一方向运动,则位移就是路程
D. 物体通过的路程不等,位移可能相同
4. 一质点沿半径为 R 的圆周从 A 到 B 运动了半周,它在运动过程中位移和路程的大小分别是 ()
A. $\pi R, \pi R$ B. $2R, 2R$
C. $2R, \pi R$ D. $\pi R, 2R$
5. 某同学从 9 m 高的楼上将篮球扔下,球与地面多次撞击后,最后停在第一次落地点,则这段过程中 ()
A. 小球位移为 0 ,路程为 9 m
B. 小球位移为 9 m ,方向向下,路程为 0
C. 小球位移为 9 m ,路程大于 9 m ,均向下
D. 小球位移为 9 m ,方向向下,路程大于 9 m
6. 一个小孩从 A 点出发,沿半径分别为 3 m 和 5 m 的半圆到达 B 点,如右图所示,则他的位移和路程分别为 ()
A. 16 m ,方向从 A 到 B ; 6 m ,方向从 A 到 B
B. 16 m ; 16 m
C. $8\pi\text{ m}$,方向从 A 到 B ; $8\pi\text{ m}$,方向从 A 到 B
D. 16 m ,方向从 A 到 B ; $8\pi\text{ m}$
7. 氢气球升高到离地面 80 m 时从它上面掉下一物体,物体又上升了 10 m 后开始下落到地面,取向上为正方向,则物体从掉下到落至地面的位移和路程分别为 ()
A. $80\text{ m}, 100\text{ m}$ B. $-80\text{ m}, 100\text{ m}$
C. $90\text{ m}, 180\text{ m}$ D. $-90\text{ m}, 180\text{ m}$
8. 某人沿着半径为 R 的水平圆周跑道跑了 1.75 圈时,他的 ()
A. 路程和位移的大小均为 $3.5\pi R$
B. 路程和位移的大小均为 $\sqrt{2}R$
C. 路程为 $3.5\pi R$ 、位移的大小为 $\sqrt{2}R$
D. 路程为 $0.5\pi R$ 、位移的大小为 $\sqrt{2}R$
9. 下列关于位移的各种说法中正确的是 ()
A. 位移和路程是两个量值相同而性质不同的物理量
B. 位移和路程都是反映运动过程中物体位置变化的物理量
C. 物体从一点运动到另一点,不管物体的运动轨迹如何,位移的大小一定等于两点间的距离
D. 位移是矢量,物体运动的方向就是位移的方向
10. 下列分析中涉及研究位移的是 ()
A. 交管部门在对车辆年检中,了解汽车行程计量值
B. 指挥部通过卫星搜索侦察小分队深入敌方阵地的具

体位置

- C. 运动员贝克勒在北京奥运会上创造男子 5000 m 的奥运会纪录
D. 高速公路路牌表示“上海 80 km ”
11. 如右图所示,质点从 A 点出发逆时针绕半径为 R 的圆周运动了一圈,其位移的大小为 _____,路程是 _____. 若质点运动 $1\frac{3}{4}$ 周,则其位移大小为 _____,路程是 _____,在此运动过程中质点的最大位移是 _____,最大路程是 _____.



12. 如右图所示为一物体沿直线运动的 $x-t$ 图像,根据图像,求:



(1) 第 2 s 内的位移;

(2) 第 3 s 内的位移;

(3) 前 5 s 的总路程和总位移.



第 3 节 运动快慢与方向的描述——速度



课标解读

1. 理解平均速度的概念,知道它是矢量,可以粗略地描述物体的运动.
2. 理解瞬时速度的概念,知道它是矢量,可以精确地描述物体的运动.
3. 知道平均速度的大小、平均速率和瞬时速度的概念,并知道它们的区别和联系.

自主学习

一、速度

1. 定义:速度 v 等于物体运动的 _____ 跟发生这段位移所用时间 Δt 的 _____.
2. 公式: $v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$.
3. 单位: m/s、km/h、cm/s 等.
4. 矢量性:速度是矢量,不仅有大小,还有方向.
5. 物理意义:物体运动的方向就是速度的方向,准确反映物体 _____ 的快慢(即运动的快慢)和方向.

二、平均速度

1. 匀速直线运动和变速直线运动

- (1) 匀速直线运动:物体在任何相等时间内的 _____ 都相等.
- (2) 变速运动:物体在相等时间内的 _____ 不相等.

2. 平均速度

- (1) 定义:做变速运动的物体其发生的位移跟发生这段位移所用 _____ 的比值,叫做平均速度.
- (2) 公式: $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.
- (3) 物理意义:粗略地描述物体在 Δt 时间内运动的快慢.
- (4) 矢量性:平均速度是矢量,方向与 Δt 时间内位移的方向相同.

三、学生实验:用打点计时器测量平均速度

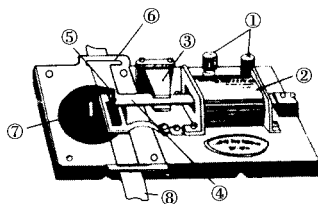
(一) 打点计时器的原理及使用

1. 电磁打点计时器

(1) 构造

电磁打点计时器是一种记录运动物体在一定时间间隔

内位移的仪器.它使用交流电源,工作电压在 6 V 以下.当电源的频率是 50 Hz 时,它每隔 0.02 s 打一个点.构造如下图所示.



①接线柱;②线圈;③永久磁铁;④振片;⑤振针;⑥限位孔;⑦复写纸;⑧纸带.

(2) 使用

- ①用限位孔限定纸带,复写纸压在纸带的上面.通电,振片带动振针打点.若纸带运动,其上就会留下一行小点.
- ②如由物体带动纸带运动,物体的位移就对应为纸带上相应点间的距离,运动时间可由该距离上点痕的数目计算.

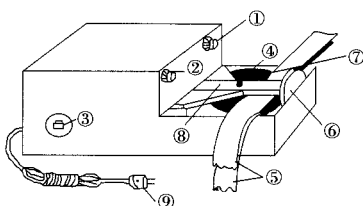
特别提醒:电磁打点计时器打点不清形成的原因和调节的方法见下表:

现象	原因	调节的方法
打点不清晰,不打点	①振针过高 ②电压太低,振幅小 ③复写纸用得太久	①把振针适当调低 ②调高电压 ③换新的复写纸
打的不是点,是短线	①振针过低 ②所加电压太高,使振幅过大	①把振针适当调高一些 ②适当调低电压
打双点	振针松动	把振针固定

2. 电火花计时器

(1) 构造

电火花计时器在纸带上打点的不是振针和复写纸,而是电火花和墨粉纸盘.其构造图如下图所示.



①负脉冲输出插座(黑色);②正脉冲输出插座(红色);
③脉冲输出开关;④墨粉纸盘;⑤纸带;⑥弹性卡;⑦纸盘轴;⑧压纸条;⑨电源插头。

(2)使用

①使用时,墨粉纸盘套在纸盘轴上,把纸带穿过限位孔。当接通电源、按下脉冲输出开关时,计时器发出的脉冲电流经放电针、墨粉纸盘到纸盘轴,产生火花放电,于是在运动的纸带上就打出一行点迹。

②这种计时器工作时,纸带运动时受到的阻力比较小,实验误差也比较小。

(二)用打点计时器测量平均速度

1. 实验目的

- (1)练习使用电磁打点计时器或电火花计时器。
- (2)学会利用打上点的纸带研究物体的运动情况。

2. 实验原理

(1)两种打点计时器当接通 50 Hz 的交流电时,都是每隔 0.02 s 打一次点。

(2)当纸带跟运动物体连在一起时,打点计时器打在纸带上的点就相应地表示出物体在不同时刻的位置,纸带上各点之间的间隔就表示出运动物体在不同时间内的位移,根据平均速度的定义式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 可求出该段时间内的平均速度。

3. 实验步骤

(1)把电火花计时器固定在桌子上,检查墨粉纸盘是否已经正确地套在纸盘轴上,并检查两条白纸带是否已经正确地穿好,墨粉纸盘是否夹在两条纸带之间。

(2)把计时器上的电源插头插在交流 220 V 电源插座上。

(3)接通开关,用手水平地拉动两条纸带,纸带上就会打下一系列的点迹。

(4)取下纸带,从能够看清的某个点开始,往后数出若干个点,如果数出 n 个点,这些点划分出来的间隔数为 $(n-1)$ 。由此计算出纸带从第一个点到第 n 个点的运动时间为 $0.02(n-1)$ s。

(5)用刻度尺测量出第一个点到第 n 个点的距离 x ,再利用公式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 计算纸带通过这段位移时的平均速度。把测量和计算的结果填入表中。

(6)在纸带上标记连续 7 个计数点,分别标上记号 A、B、C、D、E、F、G。用刻度尺测量每相邻两个点间的距离,分别记为 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 、 x_6 ,记录到表中。

4. 实验数据处理

根据纸带分析物体的运动情况并能计算平均速度。

(1)在纸带上相邻两点的时间间隔均为 0.02 s(电源频率为 50 Hz),所以点迹密集的地方表示纸带运动的速度小。

(2)根据 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$,求出任意两点间的平均速度,这里 Δx 可以用直尺测量出两点间的距离, Δt 为两点间的时间间隔数与 0.02 s 的乘积。这里必须明确所求的是哪两点之间的平均速度。

四、瞬时速度

1. 定义

运动物体在某 _____ (或某 _____) 的速度,叫做瞬时速度。

2. 物理意义

瞬时速度能精确地描述做变速运动的物体在某一时刻(或某一位置)运动的快慢程度。

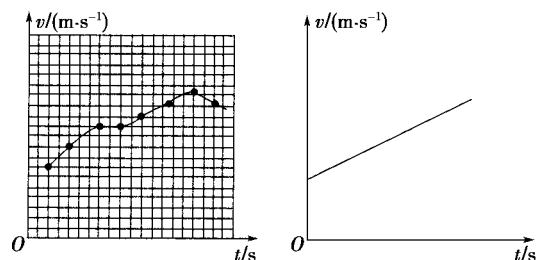
3. 在公式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 中,如果时间 Δt 非常小,趋近于零时,表示的是某一瞬时,这时的速度称为瞬时速度。瞬时速度对应的是某一瞬时,或者说某一时刻、某一位置时的速度。瞬时速度简称速度,因此以后碰到“速度”一词,如果没有特别说明,均指瞬时速度。

4. 瞬时速度的大小称为 _____,简称 _____。

五、速度—时间($v-t$)图像

1. $v-t$ 图像

用横轴表示时间 t ,纵轴表示速度 v ,建立直角坐标系。根据测量的数据在坐标系中描点,然后用平滑的曲线把这些点连接起来,即得到如下图所示的 $v-t$ 图像。

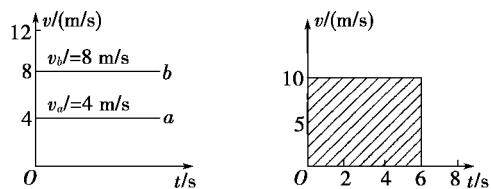


2. $v-t$ 图像的意义

$v-t$ 图像非常直观地反映了速度随时间变化的情况,它并不是物体运动的轨迹。

3. 匀速直线运动的 $v-t$ 图像

(1)匀速直线运动的 $v-t$ 图像是与时间轴平行的直线,如下图所示,直线 a 、 b 分别表示 $v_a = 4$ m/s, $v_b = 8$ m/s。



(2)从匀速直线运动的 $v-t$ 图像中不仅可以看出速度的大小,并且可以求出位移,根据位移公式 $x=vt$,在 $v-t$ 图像中就对应着边长分别为 v 和 t 的一个矩形面积,如上图中心画斜线的部分.

核心突破

一、对平均速度和瞬时速度的理解

1. 平均速度

(1)反映一段时间内物体运动的平均快慢程度,它与一段位移或一段时间相对应.

(2)在变速直线运动中,平均速度的大小跟选定的时间或位移有关,不同时间段内或不同位移上的平均速度一般不同,必须指明求出的平均速度是对应哪段时间内或哪段位移的平均速度,不指明对应过程的平均速度是没有意义的.

(3)平均速度是矢量,其大小可由公式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 求出,其方向与一段时间 Δt 内发生的位移的方向相同,与运动方向不一定相同.

2. 瞬时速度

(1)瞬时速度精确地描述了物体运动的快慢及方向,是矢量,一般情况下所提到的速度都是指瞬时速度.

(2)瞬时速度与某一时刻或某一位置相对应,即对应于某一状态.

(3)瞬时速度的方向就是该状态物体运动的方向.

3. 两者的关系

(1)当位移足够小或时间足够短时,可以认为瞬时速度就等于平均速度.

(2)在匀速直线运动中,平均速度和瞬时速度相等.

特别提醒:(1)平均速度的大小与瞬时速度的大小没有必然的关系,即瞬时速度大的物体,其平均速度不一定大.

(2)平均速度与速度的平均值是不同的,速度的平均值并不一定等于平均速度.

二、对瞬时速度和平均速率的理解

1. 瞬时速率

瞬时速度的大小称为瞬时速率,一般称为速率.它是标量,只有大小,没有方向,它的大小反映了物体运动的快慢.

2. 平均速率

(1)定义:运动物体通过的路程与通过这段路程所用时间的比值,是标量.

(2)说明:平均速率与平均速度的大小是两个完全不同的概念.由于在一般情况下质点的路程要大于位移的大小,所以平均速率一般也要大于平均速度的大小,只有在单向直线运动中,两者的大小才相等.

(3)举例:如右图所示,一质点沿直线 AB 运动,先以速度 v 从 A 运动到 B ,接着以速度 $2v$ 沿原路返回到 A ,则此过程的位移是零,所以平均速度是零,但平均速率不等于零.设 AB 相距 s ,则其平均速率为 $\bar{v} = \frac{2s}{t_1+t_2} = \frac{2s}{\frac{s}{v} + \frac{s}{2v}} = \frac{4}{3}v$,由此可以看出,平均速率与平均速度的大小不同.

3. 二者联系:物体做速率不变的运动时(匀速率运动),瞬时速率等于平均速率,如匀速直线运动和匀速圆周运动.

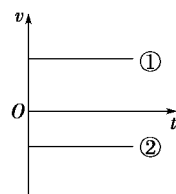
三、对 $v-t$ 图像的理解

1. $v-t$ 图像的意义

$v-t$ 图像非常直观地反映了速度随时间变化的情况,但它并不是物体运动的轨迹.

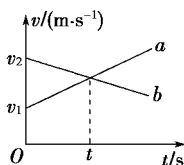
2. 匀速直线运动的 $v-t$ 图像

从匀速直线运动的速度图像上可以得知物体速度的大小和方向.直线在 t 轴的上方速度为正,即与规定的正方向相同;在 t 轴下方速度为负,即与规定的正方向相反.如右图中的①、②所示.

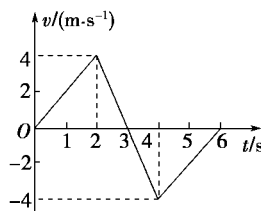


3. 变速直线运动的 $v-t$ 图像

(1)图像中的一个点代表物体在某一时刻的速度,图线远离时间轴代表速度增大,图线靠近时间轴代表速度减小.如右图中的 a 、 b 所示.



(2)在 $v-t$ 图像中,正、负号只表示方向不表示大小.不论速度是正还是负,只要速率增大,则表示物体做加速运动.如下图所示,图中 $0\sim 2$ s 和 $3\sim 4$ s 内物体都做加速运动, $2\sim 3$ s 和 $4\sim 6$ s 时间内,物体都做减速运动.



(3)对于交点的理解

①两条图线相交,表明在该时刻两物体具有相同的速度,但不表示二者的位移相等.

②图线与 t 轴相交,表明此时刻物体的速度为零,图线跨过 t 轴表示运动方向改变.

③图线与 v 轴相交,表示物体的初速度.

典例精析

考向一 对平均速度和瞬时速度的理解

例1 下面关于瞬时速度和平均速度的说法正确的是 ()

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

【思路点拨】 要明确平均速度和瞬时速度的概念,平均速度描述一个过程中的运动,但不能精确地描述物体在某个时刻或位置的运动,瞬时速度是用来精确描述物体在某个时刻或位置的运动,平均速度与瞬时速度在数量上没有确定的关系.

【解析】 每个时刻瞬时速度都等于零,平均速度一定等于零.但是某段时间内平均速度等于零,任一时刻的瞬时速度不一定等于零,例如质点的往复运动,A项对、B项错.

匀速直线运动中,由于相等时间内位移相等,而且位移的大小和路程相等,所以C项对.

变速运动一段时间内的平均速度有可能等于某时刻瞬时速度,所以D项错.

【答案】 AC

►跟踪训练

1.下列说法中正确的是 ()

A.做匀速直线运动的物体,任一时刻的瞬时速度都相等

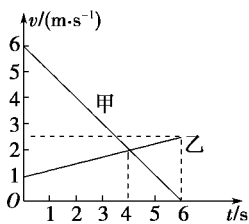
B.做匀速直线运动的物体,任一段时间内的平均速度都相等

C.在任意相等的时间内平均速度都相等的运动是匀速直线运动

D.如果物体运动的路程跟所需时间的比值是一个恒量,则这种运动是匀速直线运动

考向二 对速度—时间图像的理解与运用

例2 甲、乙两物体在同一直线上做匀速直线运动,依据右图所示的速度—时间图像完成以下填空.



(1)甲、乙速度的方向 _____, 初速度大小之比为 _____.

(2)在 $t =$ _____ s时,两瞬时速度大小相等.

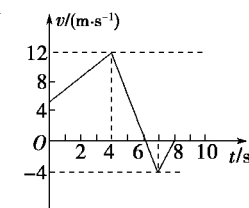
(3)在前6 s内,甲的速度改变了 _____ m/s,乙的速度改变了 _____ m/s.

【解析】 $v-t$ 图像中, t 轴上方表示沿正方向运动,下方表示沿反方向运动.对于甲在 $0\sim 6$ s内沿正方向减速运动,对于乙则加速运动.

【答案】 (1)相同 6:1 (2)4 (3)-6 1.5

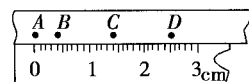
►跟踪训练

2.如右图所示为某物体的 $v-t$ 图像,试说明该物体的运动情况.



考向三 利用纸带计算平均速度和瞬时速度

例3 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,用毫米刻度尺测量的情况如右图所示,纸带上A、C两点对应的时间为 _____ 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.

【解析】 由题意知,相邻两点间的时间间隔为0.02 s.

A、C间对应的时间为 $0.02 \times 2 \text{ s} = 0.04 \text{ s}$.

A、D间的距离为 $25.5 \text{ mm} = 0.0255 \text{ m}$.

A、C间的距离为 $14.0 \text{ mm} = 0.0140 \text{ m}$

由公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 得

$$v_{AC} = \frac{0.0140}{2 \times 0.02} \text{ m/s} = 0.35 \text{ m/s},$$

$$v_{AD} = \frac{0.0255}{3 \times 0.02} \text{ m/s} \approx 0.43 \text{ m/s}.$$

B 点的瞬时速度更接近于 A、C 间的平均速度，

即 $v_B \approx 0.35 \text{ m/s}$ 。

【答案】 0.04 0.35 0.43 0.35

【方法总结】 (1) 利用 mm 刻度尺测间距时要估读到

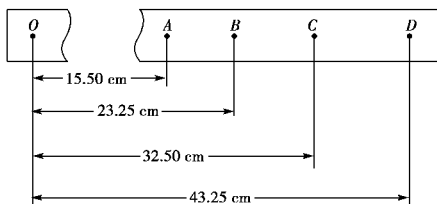
0.1 mm 位。

(2) 分清打点时间间隔与计数点间时间间隔。

(3) 以计数点为中心的两点间的平均速度最接近该点的瞬时速度。

► 跟踪训练

3. 如下图所示为某次实验时打出的纸带，打点计时器每隔 0.02 s 打一个点，图中 O 点为第一个点，A、B、C、D 为每隔一点选定的计数点。根据图中标出的数据，打 A、D 点时间内纸带的平均速度是 _____，打 B 点时刻纸带的瞬时速度是 _____。



课后训练

- 火车以 76 km/h 的速度通过某一路段，子弹以 600 m/s 的速度从枪口射出，则 ()
 - 76 km/h 是平均速度
 - 76 km/h 是瞬时速度
 - 600 m/s 是瞬时速度
 - 600 m/s 是平均速度
- 下列关于速度的说法中，正确的是 ()
 - 速度的大小与位移成正比，与时间成反比
 - 速度的方向就是物体运动的方向
 - 速度是反映物体位置变化快慢及方向的物理量
 - 速度就是速率
- 下列关于速度和速率的说法，正确的是 ()
 - 速率就是速度的大小
 - 平均速率就是平均速度的大小
 - 对于运动的物体，某段时间内的平均速率不可能为零
 - 对于运动的物体，某段时间内的平均速度不可能为零
- 下面的几个速度中是瞬时速度的有 ()
 - 子弹射出枪口的速度为 800 m/s，以 790 m/s 的速度击中目标
 - 汽车从甲站到乙站行驶的速度为 40 km/h

C. 汽车通过站牌时的速度为 72 km/h

D. 小球第 3 s 末的速度为 6 m/s

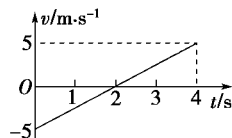
5. 某品牌电动自行车的铭牌如下表所示：

车型：20 吋（车轮直径：508 mm）	电池规格：36 V 12A · h（蓄电池）
整车质量：40 kg	额定转速：210 r/min（转/分）
外形尺寸：L1800 mm × W650 mm × H1100mm	充电时间：2~8 h
电机：后轮驱动、直流永磁式电机	额定工作电压/电流：36 V/5 A

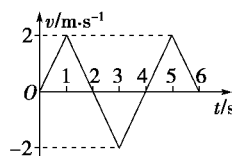
根据此铭牌中的有关数据，可知该车的额定时速约为

()

- 15 km/h
 - 18 km/h
 - 20 km/h
 - 25 km/h
6. 雨滴落在窗台上的速度为 5 m/s，经过窗户的速度为 4 m/s，则 ()
- 5 m/s 是平均速度
 - 5 m/s 是瞬时速度
 - 4 m/s 是平均速度
 - 4 m/s 是瞬时速度
7. 一物体做匀变速直线运动，速度图像如下图所示，则在前 4 s 内（设向右为正方向） ()



- 物体始终向右运动
 - 物体先向左运动，2 s 后开始向右运动
 - 前 2 s 物体位于出发点的左方，后 2 s 位于出发点的右方
 - 在 $t=2 \text{ s}$ 时，物体距出发点最远
8. 物体做直线运动，速度图像如下图所示。由图像可以判断 ()



- 第 1 s 末物体相对于出发点的位移改变方向
- 第 1 s 末物体的速度改变方向
- 前 2 s 物体的位移之和为零
- 第 3 s 末和第 5 s 末物体的位置相同

9. 物体沿一直线运动,第 1 s 内的位移为 3 m,第 2 s 内的位移为 5 m,第 3 s 内的位移为 2 m,第 4 s 内的位移为 4 m,则物体在前 2 s 内的平均速度为 _____,后 2 s 的平均速度为 _____,全程的平均速度是 _____.

10. 有一只小老鼠离开洞穴沿直线前进,它的速度与到洞穴的距离成反比,当它行进到离洞穴距离为 d_1 的甲处时速度为 v_1 ,则老鼠行进到离洞穴距离为 d_2 的乙处时速度 $v_2 =$ _____.

11. 如右图所示,一列火车长 100 m,速度为 5 m/s. 它通过一根直径为 2 cm 的标志杆约需要多长时间? 它通过长为 50 m 的大桥需要多长时间?



12. 某物体沿一条直线运动:

(1) 若前一半时间内的平均速度为 v_1 ,后一半时间内的平均速度为 v_2 ,求全程的平均速度.

(2) 若前一半位移的平均速度为 v_1 ,后一半位移的平均速度为 v_2 ,全程的平均速度又是多少?

第 4 节 速度变化快慢的描述——加速度

课标解读

1. 理解平均加速度、瞬时加速度的概念,知道加速度与 v 、 Δv 及 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 的关系.
2. 了解加速度的矢量性,会根据速度方向关系判定运动性质.
3. 能利用 $v-t$ 图像求解物体的加速度的大小,并分析其变化.

自主学习

1. 定义

物体速度 _____ 与发生这一变化所用时间的比,叫做

物体运动的加速度,通常用 a 来表示.

2. 表达式

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

3. 单位

在国际单位制中,加速度的单位是 _____,符号是 m/s^2 或 $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.

4. 物理意义

加速度是描述物体运动速度变化 _____ 的物理量.

5. 矢量性

加速度既有大小,又有 _____,是矢量,加速度 a 的方向与速度变化量 Δv 的方向 _____. 如果速度增加,加速度方向与速度方向 _____; 如果速度减小,加速度方向与速度