

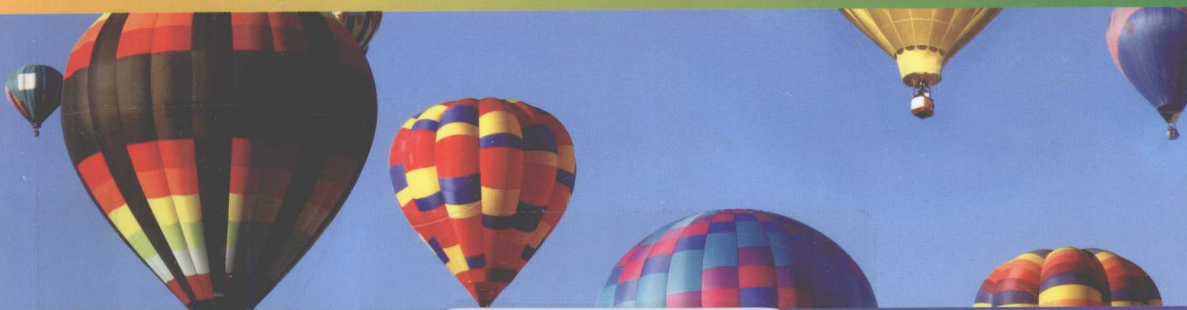
开创 CREATOR

高中物理

新课标

知识图表

吴兴国 编著



- ◆ 完全配合新课标
- ◆ 方便记忆和查阅



- ◆ 基础知识全包括
- ◆ 考前冲刺最有效

PHYSICS



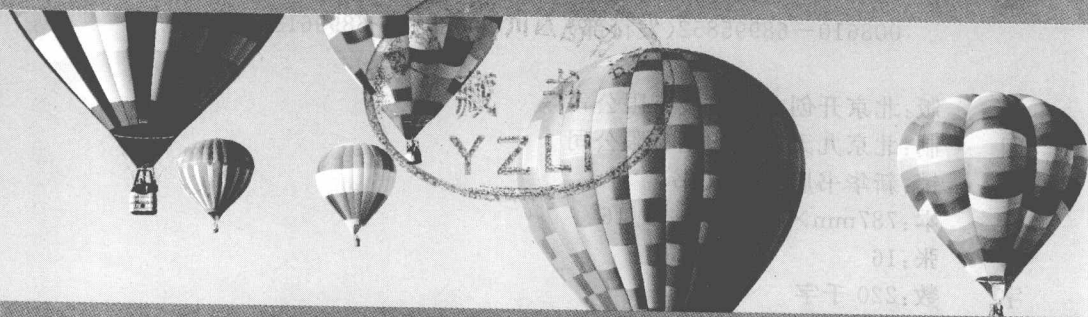
外文出版社
FOREIGN LANGUAGES PRESS

开创 CREATOR

高中物理

知识图表

新课标



吴兴国 编著



YZLI0890144268



外文出版社
FOREIGN LANGUAGES PRESS

图书在版编目(CIP)数据

高中物理知识图表 / 吴兴国编著.

北京: 外文出版社有限责任公司, 2011

ISBN 978-7-119-07149-7

I. ①高… II. ①吴… III. ①中学物理课—高中—教

学参考资料 IV. ①G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 135155 号

责任编辑:曾惠杰 曹 芸

装帧设计:子奇工作室

印刷监制:冯 浩

高中物理知识图表

编 著:吴兴国

出版发行:外文出版社有限责任公司

地 址:中国北京西城区百万庄大街 24 号

邮政编码:100037

网 址:<http://www.flp.com.cn>

电子邮箱:flp@cipg.org.cn

电 话:008610-68320579(总编室)

008610-68996177(编辑部)

008610-68995852(发行部)

008610-68996183(投稿电话)

制 版:北京开创文化发展有限公司

印 制:北京九天志诚印刷有限公司

经 销:新华书店 / 外文书店

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:16

字 数:220 千字

装 别:平装

版 次:2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-119-07149-7

定 价:19.50 元

建议上架:教材教辅

版权所有 侵权必究 如有印装问题本社负责调换(电话:68995852)

目 录

第一部分 力学

第一章 直线运动	2	1 功	41
1 机械运动 参考系 质点	3	2 功率	43
2 时刻与时间 位移与路程	4	3 重力势能和弹性势能	44
3 速度与加速度	5	4 动能定理	45
4 匀速直线运动	7	5 动能定理的应用	46
5 匀变速直线运动	9	6 机械能守恒	47
6 初速度为零的匀加速直线运动 的特殊规律	10	7 功能关系	48
7 直线运动的图象	11	第五章 曲线运动	50
8 自由落体运动	12	1 曲线运动	51
9 竖直上抛运动	13	2 运动合成与分解	52
10 相遇、追及问题	14	3 平抛运动	53
第二章 相互作用	15	4 圆周运动	55
1 重力	16	5 圆周运动动力学问题	58
2 弹力	18	6 竖直面内圆周运动的临界条件 讨论	59
3 摩擦力	20	第六章 万有引力与航天	60
4 力的合成	23	1 万有引力定律	61
5 力的分解	25	2 万有引力和重力	62
6 共点力平衡	26	3 万有引力定律的应用	63
7 正交分解法处理共点力平衡 问题	28	4 宇宙速度	65
8 力的三角形法的应用	29	5 地球同步卫星	66
第三章 牛顿运动定律	30	6 卫星变轨问题	68
1 牛顿第一定律	31	7 万有引力和力学综合	69
2 牛顿第二定律	32	第七章 动量	70
3 牛顿第三定律	34	1 冲量和动量	71
4 牛顿第二定律的瞬时分析问题	35	2 动量定理	73
5 牛顿第二定律的正交分解法	36	3 动量定理的应用	74
6 牛顿第二定律处理连接体问题	37	4 系统动量守恒定律	75
7 超重和失重	39	5 动量守恒定律速度四性和解题 思路	76
第四章 机械能	40	6 分方向动量守恒的应用	78
		7 平均动量守恒	79
		8 碰撞和反冲现象	80
		9 “一动一静”弹性碰撞规律	82
		10 力学问题的方法选择	83

目 录

第八章 机械振动与机械波	85
1 简谐振动	86
2 描述振动的物理量	87
3 振动图象	88
4 单摆	89
5 振动的分类	90
6 机械波	91
7 波的图象	92
8 描述波的物理量	94
9 带动法判断质点的振动方向与 波的传播方向	95
10 特殊点法作 $t+\Delta t$ 时刻的 波形图	96
11 波的多解	97
12 波的衍射和干涉	98

第二部分 热学

第九章 热学	100
1 分子动理论(1):物质是由大量 分子组成的	101
2 分子动理论(2):分子热运动	102
3 分子动理论(3):分子间存在 相互作用力	103
4 物体的内能	104
5 物体的内能变化	105
6 热力学第二定律	106
7 能的转化和守恒定律	107
8 气体	109

第三部分 电学

第十章 电场	112
1 电荷及电荷守恒定律	113
2 库仑定律	114
3 场力性质的描述——电场 强度	115

4 电场力性质的形象描述—— 电场线	116
5 电场能的性质	118
6 电场强度与电势的比较	120
7 带电粒子在电场中运动(1)	121
8 带电粒子在电场中运动(2)	122
9 电容器及电容	123
10 静电场中的导体	124
11 电场力的功和电势能	125
第十一章 恒定电流	126
1 电流及电阻定律	127
2 电功和电功率 电热和焦耳 定律	129
3 串并联与混联电路	130
4 复杂电路转化为关系简明的 等效电路的方法	132
5 电路中有关电容器的计算	133
6 闭合电路欧姆定律	134
7 电源的功率和效率	136
8 变化电路的讨论	137
9 电路故障的判断	138
10 滑动变阻器的使用与电阻的 测量	139
11 简单的逻辑电路	141
第十二章 磁场	142
1 磁场基本概念	143
2 电流的磁场的判断—— 安培定则	145
3 磁场对电流的作用力—— 安培力	147
4 电流在磁场中受力和力学知识 综合	148
5 洛伦兹力	149
6 带电粒子在匀强磁场中的 运动	150

7 粒子运动和磁场边界的关系	152
8 带电粒子在复合场中的运动	153
9 速度选择器 电磁流量计	155
10 磁流体发电机(霍尔效应)	
质谱仪	156
11 回旋加速器	157
第十三章 电磁感应	158
1 磁通量	159
2 产生感应电动势、感应电流的条件	160
3 楞次定律	161
4 右手定则	162
5 感应电势的大小计算	163
6 公式 $\varepsilon = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 与 $\varepsilon = Blv \sin \theta$	
的比较	164
7 自感现象	166
8 日光灯工作原理	167
9 电磁感应规律综合应用(1)	168
10 电磁感应规律综合应用(2)	170
11 电磁感应规律综合应用(3)	171
12 电磁感应规律综合应用(4)	172
第十四章 交变电流 电磁场	
电磁波	174
1 交变电流及正弦式交变电流的产生和规律	175
2 表征交变电流的物理量	176
3 交流电路中的功率	177
4 电感和电容对交变电流的影响	178
5 变压器及其原理	179
6 高压输电	181
7 电磁场和电磁波	182
8 无线电波的发射和接收——雷达	185

第十五章 传感器	186
1 传感器及其工作原理	187
2 传感器的分类	189
3 传感器的应用(1)	189
4 传感器的应用(2)	193

第四部分 光学

第十六章 光的传播和光的本性	196
1 光的直线传播	197
2 影和像	198
3 光的反射和折射	199
4 全反射	201
5 光的本性认识简史	202
6 光的干涉、衍射及色散	202
7 光的电磁说	205
8 光电效应	206
9 光的波粒二象性	208

第五部分 近代物理初步

第十七章 原子和原子核	210
1 原子的核式结构	211
2 玻尔的原子模型	213
3 衰变与半衰期	215
4 三种射线的比较	216
5 放射性同位素	216
6 人工转变、重核裂变和轻核聚变	217
7 核能、裂变、聚变	218

第六部分 实验

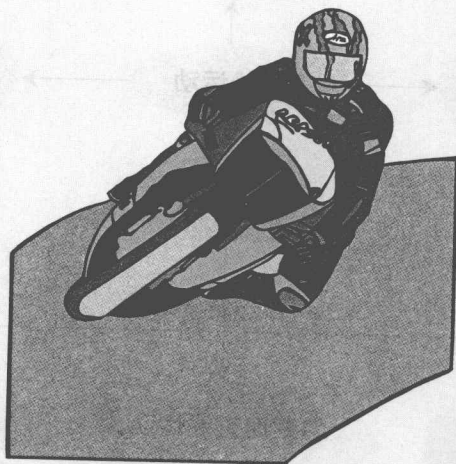
第十八章 实验	220
1 游标卡尺	221
2 螺旋测微器(千分尺)	222
3 打点计时器	223
4 电流表和电表	225

目 录

5 多用电表.....	226	13 用描迹法画出电场中平面上的等势线.....	236
6 用多用电表探索黑箱内的电学元件.....	227	14 伏安法测电阻的电路设计.....	237
7 互成角度的两个共点力的合成.....	228	15 测定金属的电阻率.....	239
8 探究弹力和弹簧伸长的关系(胡克定律).....	229	16 描绘小灯泡的伏安特性.....	240
9 研究平抛物体的运动(用描迹法).....	231	17 电表的改装.....	241
10 碰撞中的动量守恒.....	232	18 用电流表和电压表测定电池的电动势和内电阻.....	243
11 验证机械能守恒定律.....	233	19 传感器的简单应用.....	244
12 用单摆测定重力加速.....	235	20 测定玻璃的折射率.....	245
		21 用双缝干涉测光的波长.....	246
		22 用油膜法估测分子的大小.....	248

第一部分

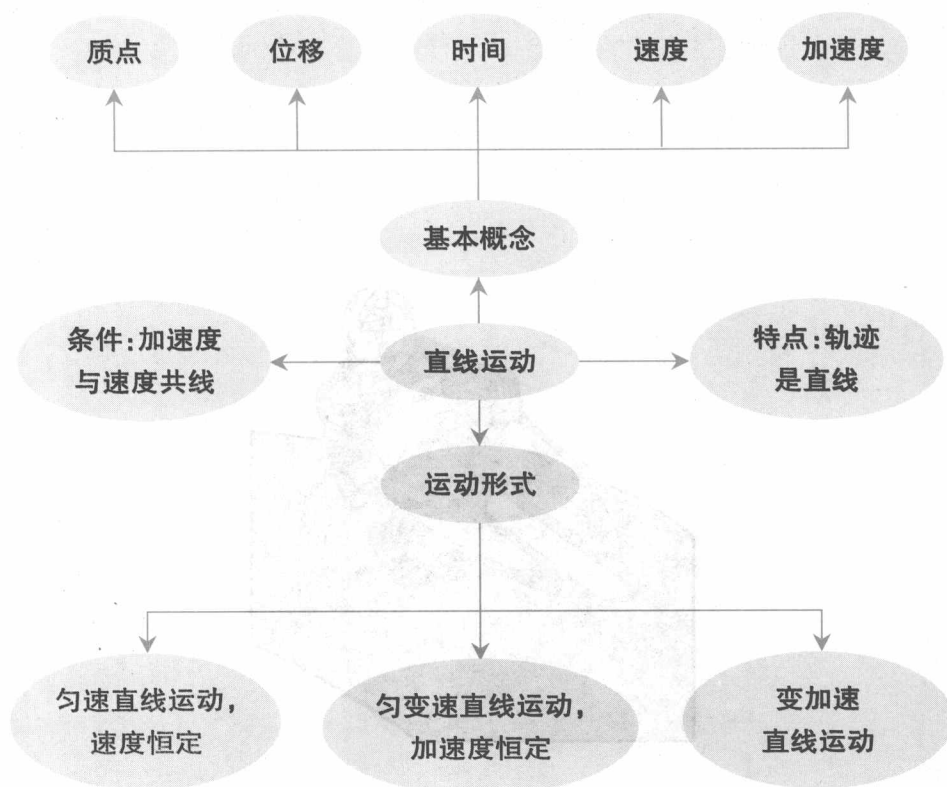
力学



第一章

直线运动

知识互联网



机械运动 参考系 质点

	定 义	物理意义
参照物	为了研究物体的运动而假设为不动的那个物体.	由于一切物体都在运动,故研究物体运动时要假设某物体不动.
转 动	物体上各点都围绕圆心做圆运动.	“圆心”也可以理解为同一公共轴.
平 动	物体上各点运动情况都相同.	平动时各点轨迹不一定是直线.
质 点	用来替代物体的有质量的点.	不考虑物体的体积,理想化的模型,科学的抽象.

例 1

下列说法正确的是().

- (A)作平动的物体可视为质点
 (B)有转动的物体一定不能视为质点
 (C)在研究物体转动时,一定不可以把物体视为质点
 (D)地球有时也可视为质点

答 (A)(C)(D).

>注意<

质点是抽象的理想模型,要掌握实际物体视为质点的条件.

距离	远	近	远	远、近	近	远、近
运动性质	平动	平动	转动	整体平动,局部转动,研究整体	转动	整体平动,局部转动,研究局部
结论	可看做质点				不可看做质点	

例 2

甲、乙、丙三部电梯,甲中乘客看到高楼向下运动;乙中乘客看到甲向下运动;丙中乘客看到甲、乙都向上运动,这三部电梯相对地面的运动情况可能是().

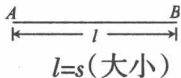
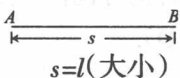
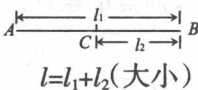
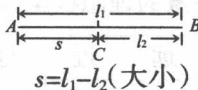
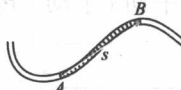
- (A)甲向上、乙向下、丙不动 (B)甲向上、乙向上、丙不动
 (C)甲向上、乙向上、丙向下 (D)甲、乙、丙均向上运动,但丙比甲、乙运动得慢

分析

电梯中的乘客以各自乘坐的电梯为参照物,所以得到不同的结论,若以地为参照物,则可能的情况是:(B)、(C)、(D).

答 (B)(C)(D).

时刻与时间 位移与路程

	定义	物理意义	
时刻	指某一瞬时,用时间轴上的点的值表示.	状态量	时间与时刻的关系: $\Delta t = t_2 - t_1$
时间	两时刻间的间隔,在时间轴上用一线段长来表示,是标量.	过程量	或 $t = t_2 - t_1$
位置	位置坐标轴上的一个点的值.	状态量:描述物体空间位置,与时刻为对应量.	
位移	从初位置到末位置的有向线段,是矢量.	过程量:描述空间位置的变化大小和方向、位置的关系: $s = x_2 - x_1$. 位移与时间对应.	
路程	物体运动轨迹的长度,是标量.	过程量:仅由路径决定,与方向无关,路程不一定等于位移的大小.	
		路程 l	位移 s
	量性	标量	矢量
路程与位移的区别与联系	直线运动 $A \rightarrow B$	 $l=s(\text{大小})$	 $s=l(\text{大小})$
	直线运动 $A \rightarrow B \rightarrow C$	 $l=l_1+l_2(\text{大小})$	 $s=l_1-l_2(\text{大小})$
	曲线运动 $A \rightarrow B$	 $l \text{ 等于 } A \rightarrow B \text{ 黑线部分的长度}$	 $s \text{ 的大小等于 } A \rightarrow B \text{ 直线段部分的长度}$

例

如右图,质点 P 从 A 点出发沿半径为 r 的半圆弧到达 B 点,在此过程中的位移大小是_____,方向_____,路程_____.



分析

要注意位移和路程的区别,位移是矢量,路程是标量,位移大小总是小于等于路程,只有在物体做单向直线运动时路程才等于位移.

答 $2r$;从 A 向 B ; πr .

3

速度与加速度

	定 义	物理意义
速度	速度是位移与时间的比值: $v=\frac{s}{t}$, 矢量.	描述物体运动快慢和方向的物理量.
平均速度	在变速运动中, 物体在某段时间内的位移与发生这段位移所用时间的比值: $\bar{v}=\frac{s}{t}$ 平均速度的方向与位移相同, 矢量.	描述物体运动的平均快慢和运动方向, 不一定与平均速率的大小相等. 是对变速运动的粗略描述, 对匀变速运动还可用: $\bar{v}=\frac{v_0+v_t}{2}=v_{\frac{t}{2}}$
瞬时速度	运动物体在某一时刻(或某一位置)的速度. 矢量方向沿轨迹上质点所在的切线方向指向前进的一侧.	精确地描述变速运动的快慢和方向. 瞬时速度的大小为瞬时速率, 速率为标量.
加速度	速度的变化和所用时间的比值, 即 $a=\frac{v_2-v_1}{t}=\frac{\Delta v}{t}$, 矢量.	描述物体速度变化的快慢和方向. 加速度的方向与速度变化方向相同.

② 加速度和速度的区别:

理解加速度概念时, 要注意关键是“加”的含义. “加”字说明质点的速度在发生变化. 描述物体速度变化快慢和方向的物理量称为加速度, 是速度对时间的变化率. 而速度则是位移对时间的变化率, 两者物理意义不同. 速度和加速度都是矢量, 速度的方向是物体运动方向, 而加速度的方向不是速度方向, 是速度变化的方向, 所以加速度和速度没有必然联系. 只有在直线运动中, 加速运动时加速度与速度方向相同; 减速运动时加速度方向与速度方向相反. 另外, 物体的速度大, 加速度不一定大. 例如空中匀速飞行的飞机, 速度很大, 加速度为零; 物体的速度小甚至速度为零, 而加速度不一定小. 例如竖直上抛的物体至最高点时速度为零, 而加速度为 g , 又如弹簧振子在最大位移处速度为零, 加速度却最大. 还有在变加速运动中加速度减小, 速度却增大, 以及加速度不为零而物体的速度大小却不变(匀速圆周运动)等. 通过结合这些实例进行分析, 可进一步认识加速度和速度这两个基本概念的区别.

例 1

某同学在百米比赛时以 8 m/s 的速度起跑, 中间时刻 $t=6 \text{ s}$ 时的速度为 8.6 m/s , 最后以 9 m/s 的速度冲过终点, 求他的平均速度.

分析 百米比赛是非匀变速运动,只能用平均速度的定义 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 求解,由题中所给条件可得 $s=100 \text{ m}$, $t=12 \text{ s}$,代入公式即得这位同学的平均速度.

答 $\frac{25}{3} \text{ m/s}$.

>注意<

要准确理解物理规律的适用条件,因百米比赛不是匀变速运动,所以不能用匀变速运动的关系 $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2} = v_{\frac{t}{2}}$ 求解. $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 是定义式,对任何变速运动都成立.

例 2

篮球以 10 m/s 的速度水平撞击篮板后以 8 m/s 的速度反向弹回,球与板接触时间为 0.1 s ,求球在水平方向的平均加速度.

分析

篮球的速度从 10 m/s 逐渐减少至零,然后由零增加到 8 m/s . 速度变化的方向就是弹回的方向,也就是加速度的方向. 设该方向为正,则末速 8 m/s 为正,初速 10 m/s 为负. 所以 $a =$

$$\frac{v_t - v_0}{t} = \frac{8 - (-10)}{0.1} \text{ m/s}^2 = 180 \text{ m/s}^2.$$

答 180 m/s^2 ; 方向为球弹回的方向.

>注意<

处理一条直线上的矢量加减运算,最容易错的就是方向问题. 通过选取正方向,矢量的方向就突出出来. 因此,处理一条直线上的矢量加减运算时,必须先明确正方向,再注意公式中的运算符号、物理量的性质符号.

例 3

下列所描述的运动中,可能的有().

- (A)速度变化很大,加速度很小 (B)速度变化方向为正,加速度方向为负
(C)速度变化越来越快,加速度越来越小 (D)速度越来越大,加速度越来越小

分析

由 $\Delta v = a\Delta t$ 可知,尽管 a 很小,只要 Δt 足够大, Δv 可以很大,则(A)正确. 加速度方向和速度变化方向一定相同,则(B)错. 加速度 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 描述的是速度变化的快慢,速度变化快,加速度则一定大,故(C)错. 只要加速度与速度同方向,不管加速度是变大还是变小,其速度都是越来越大,故(D)正确.

答 (A)(D).

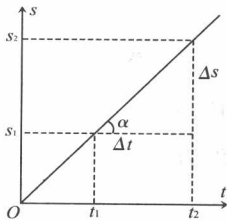
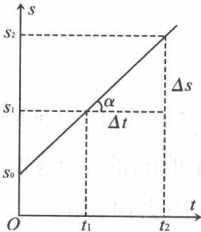
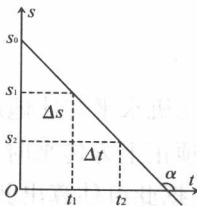
>注意<

从本题的解析过程看,选择题的四个选项,哪个正确,哪个不正确都要明白其中的道理才能选出正确答案. 而排除错误选项,选出正确答案的能力是源于对概念、规律的深刻理解.

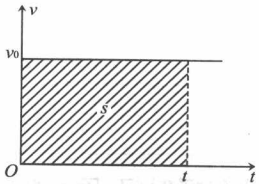
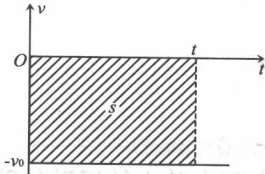
匀速直线运动

物理量	变化规律	物理意义
位移 s	$s=vt$	位移与时间成正比.
速度 v	$v=\text{常量}$	位移与时间的比值为常量.
平均速度 $\bar{v}$	$\bar{v}=v$	平均速度的大小和方向与瞬时速度的大小和方向相同.
加速度 a	$a=0$	加速度为零,即速度大小、方向不发生变化.

位移图象 $s-t$ 图线

物体从原点开始运动,直线斜率为: $\tan\alpha=\frac{\Delta s}{\Delta t}=v$.	物体从距原点 s_0 处开始运动,速度为正, $\tan\alpha=\frac{\Delta s}{\Delta t}=v$.	物体从距原点 s_0 处向原点运动,速度为负, $\tan\alpha=\frac{\Delta s}{\Delta t}=-v$.
		

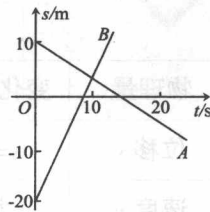
速度图象 $v-t$ 图线

质点沿正方向运动, v_0 为正, 位移 $s=v_0t$, 加速度 $a=0$.	质点沿反方向运动, v_0 为负.
	

例 1

A、B 两个物体在同一坐标轴上的 $s-t$ 线, 如图所示, 由图象可知 ()。

- (A) A、B 两物体分别从 10 m 和 -20 m 处出发
 (B) 物体 A、B 都做的是匀速运动
 (C) A 的速度大于 B 的速度
 (D) A、B 两物体在 $t=10$ s 时相遇



分析

图象描述物体的位置随时间的变化关系, 图线和纵轴的交点是物体的出发点, 匀速直线运动的 $s-t$ 图的特点是倾斜的直线, A 的斜率绝对值小于 B 的斜率绝对值, 所以 A 的速度小于 B 的速度, 两斜线相交的点表示两物体相遇。

答 (A)(B)(D)。

>注意<

识读图象, 应先读轴, 看图象描述的物理量, 再读形, 看物理量的变化关系。在一些图中图象的斜率、截距、图线和轴所围的面积也有物理意义, 充分挖掘物理信息是解决图象问题的关键。

例 2

一架飞机水平匀速地从某同学头顶上飞过, 当他听到飞机的发动机声从头顶正上方传来时, 发现飞机在他的前上方约与地面成 60° 角的方向上, 据此可估算出此飞机的速度约为声速的 _____ 倍。

分析

此题涉及飞行水平方向匀速直线运动, 声音竖直方向匀速直线运动。因光速很大所以忽略光的传播时间, 两个运动所用时间相同, 设为 t 。

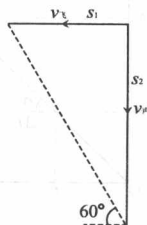
飞机飞行距离 $s_1 = v_{\text{飞}} t$,

声音传播距离 $s_2 = v_{\text{声}} t$,

由图中几何关系得 $\frac{s_2}{s_1} = \tan 60^\circ$,

解得: $v_{\text{飞}} : v_{\text{声}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 。

答 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 。



>注意<

此题中两个独立的运动的联系是等时性, 且忽略了光传播时间, 因为此时间远远小于飞机的飞行时间。

匀变速直线运动

		匀加速直线运动	匀减速直线运动	公式特点
选取正方向		速度方向	速度方向	
加速度		$a = \text{常量} > 0$, 大小、方向都不变, 方向与正方向相同.	$a = \text{常量} < 0$, 大小、方向都不变, 方向与正方向相反.	
基本公式	速度变化 Δv	$v_t - v_0 = at > 0$	$v_t - v_0 = at < 0$	
	末速度 v_t	$v_t = v_0 + at$	$v_t = v_0 + at$	公式中没有位移
	平均速度 $\bar{v}$	$\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2} = v_{\frac{t}{2}}$	$\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2} = v_{\frac{t}{2}}$	仅适用于匀变速直线运动
	位移 s	$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$	$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$	式中无末速度
导出公式	速度—位移公式	$v_t^2 = v_0^2 + 2as$	$v_t^2 = v_0^2 + 2as$	式中无时间
	位移	$s = \frac{1}{2} (v_0 + v_t) t$	$s = \frac{1}{2} (v_0 + v_t) t$	式中无加速度

例

某物体以12 m/s的初速度做匀加速直线运动, 在第4 s内的位移是17 m, 求物体的加速度.

分析

物体一直做匀加速运动.



设物体的加速度为 a , 前4 s内的位移是 s_4 , 前3 s内的位移是 s_3 .

$$\text{由 } s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \text{ 得: } s_4 = v_0 t_4 + \frac{1}{2} at_4^2 = 12 \times 4 + \frac{1}{2} a \times 4^2;$$

$$s_3 = v_0 t_3 + \frac{1}{2} at_3^2 = 12 \times 3 + \frac{1}{2} a \times 3^2.$$

由题意得: $s_4 - s_3 = 17 \text{ m}$,

$$\text{解得: } a = \frac{10}{7} \text{ m/s}^2.$$

>注意<

原则上, 在匀变速直线运动的 v_0 、 v_t 、 s 、 t 、 a 五个量中, 只要已知其中的三个, 就可利用上面的公式求出另外两个.

初速度为零的匀加速直线运动的特殊规律

	初速度为零的匀加速直线运动具有的特殊规律
规律一	1t内、2t内、3t内……位移之比为： $s_1:s_2:s_3:\cdots=1^2:2^2:3^2\cdots$
规律二	1t末、2t末、3t末……速度之比为： $v_1:v_2:v_3:\cdots=1:2:3\cdots$
规律三	第一个t内、第二个t内、第三个t内……的位移之比为： $v_1:v_2:v_3:\cdots=1:3:5\cdots$
规律四	从静止开始通过连续相等的位移所用时间之比为： $t_1:t_2:t_3:\cdots=1:(\sqrt{2}-1):(\sqrt{3}-\sqrt{2})\cdots$

例 1

一列火车由静止做匀加速运动,一个人站在第一节车厢前端旁的站台上观察,第一节车厢经过他用时2 s,若车全部经过他用时为8 s,那么这列车总共有多少节车厢?

解

由初速为零的直线运动的规律三可得:

第1个2 s内经过1节车厢;

第2个2 s内经过3节车厢;

第3个2 s内经过5节车厢;

第4个2 s内经过7节车厢.

答 16节.

例 2

一粒子弹以初速度200 m/s水平射入固定在水平面上的三个木块,且刚好穿出,求经过三个木块所用时间的比值.

分析

末速度为零的匀减速运动,可以视作加速度大小相等,初速为零的匀加速运动的逆运动,由初速度为零的匀加速直线运动的规律四可知:经过连续相等位移所用的时间比为

$$t_1:t_2:t_3=1:(\sqrt{2}-1):(\sqrt{3}-\sqrt{2}).$$

答 经过三个木块所用时间比值为 $(\sqrt{3}-\sqrt{2}):(\sqrt{2}-1):1$.

>注意<

①上面公式只适用于初速度为零的匀变速直线运动.

②在处理物理过程时可通过等效替代把物理规律进行迁移,使复杂问题的解简单化.