



“概念地图”书系
GAINIAN DITU SHUXI

紧扣新课标 立足新教材
推广新方法 启迪新思维

中学概念地图丛书

概念地图，可视化的思维工具，
强有力的学习、助记策略。

概念地图，分层级梳理概念的
知识导源图，学习、记忆知识的时代
快车。

高中物理 (必修+选修)

◎ 唐茂春 主编

G A O Z H O N G W U L I
GAINIAN DITU

概念地图

●●●●●●● 获第七届全国书籍设计艺术展览“最佳书籍设计”奖



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社



中学概念地图丛书

高中物理

GAOZHONG WULI

概念地图

GAINIAN DITU

主 编 唐茂春

GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS
广西师范大学出版社

· 桂林 ·

高中物理概念地图 / 唐茂春主编. —2 版. —桂林: 广西师范大学出版社, 2010.1

ISBN 978-7-5633-6384-1

I. 高... II. 唐... III. 物理课—高中—教学参考资料
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 206617 号

(广西桂林市中华路 22 号 邮政编码: 541001)
(网址: <http://www.bbtpress.com>)

出版人：何林夏
全国新华书店经销
广西民族印刷厂印刷

(广西南宁市明秀西路 53 号 邮政编码: 530001)

开本: 787 mm × 1 092 mm 1/16

印张: 11.25 字数: 300 千字

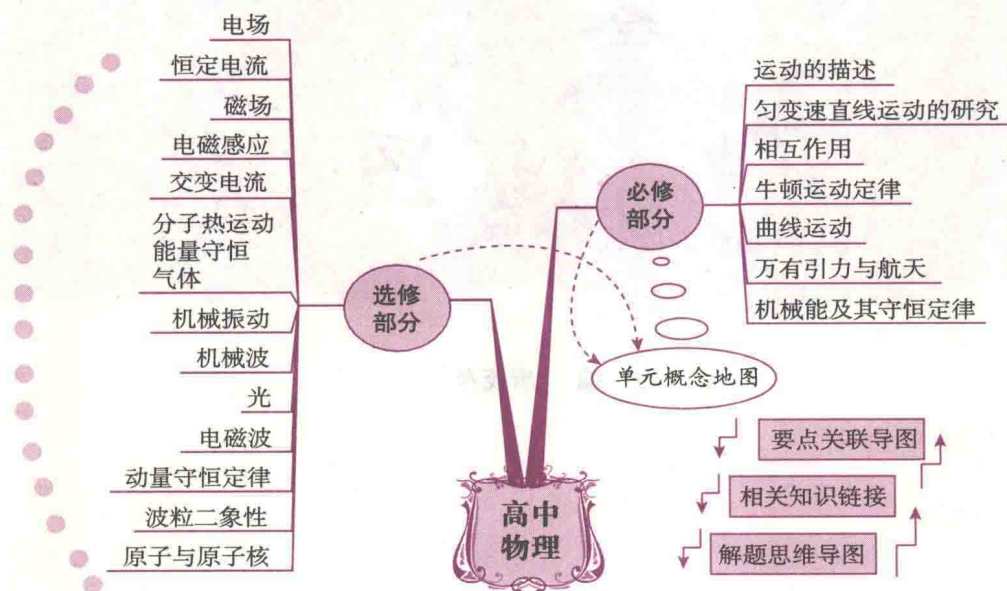
2010年1月第2版 2010年1月第1次印刷

印数: 00 001~10 000 册 定价: 21.80 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

如发现图书内容问题, 请与本书责任编辑联系。

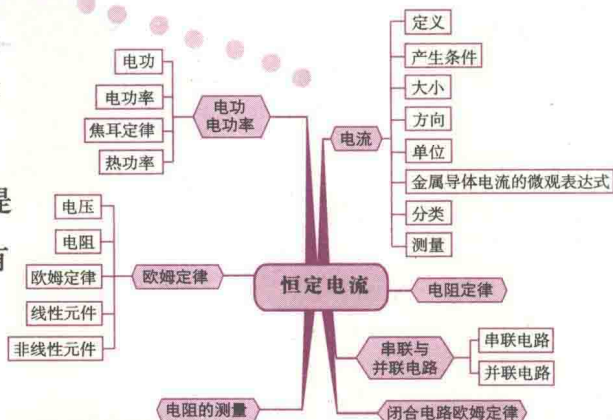
本书导航



单元概念地图

★ 按知识模块分单元构建概念地图:
帮助学生从整体上了解、把握本单元的重要概念或知识体系。

★ 分层级呈现、用线条连接概念: 提示知识重点, 搭建新知识与现有知识间的关联。



要点关联导图

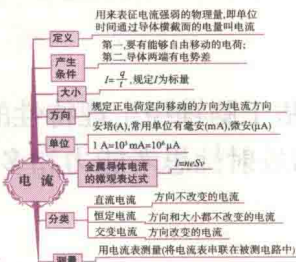
- 针对次级概念或重点知识设计
- 结构清晰, 易学易记

相关知识链接

- 以条目的形式呈现, 易查阅、易记忆
- 补充分析, 透彻、清楚、全面

一、电流

要点关联导图



相关知识链接

【金属导体导电的微观原因】 设金属单位体积内的自由电子数为 n (在金属导体中单位体积内的原子数相同), 电子定向移动的平均速率为 v , 每个电子的电量为 e , 导线横截面积为 S , 金属导线中电流与自由电子定向移动平均速率的关系为 $I = nevS$ 。

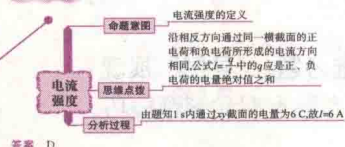
【形成电流的三种电荷】 形成电流的三种电荷分别是自由电子、正离子和负离子, 其中金属导体导电中定向移动的电荷是自由电子, 液体导电中定向移动的电荷为正离子和负离子, 气体导电中定向移动的电荷为正离子和负离子。

例 如图所示的电解池内, 通电 1 s , 在这期间共有 3 C 的正离子和 3 C 的负离子通过截面 xy , 则这个电路中的电流是 ()。

A. 0 A B. 1.5 A
C. 4 A D. 6 A



解题思维导图



答案 D

解题思维导图

- 用图呈现解题思路及过程
- 思路明了, 就像老师在贴身辅导

考点聚焦

- 提示考点, 指明要求

考点聚焦

考查目标: 对电流的含义及方向的解释。
考查内容: 电流产生条件、电流大小计算及方向的确定、电流的测量。
考查形式: 多为选择题。

71

选修部分

助学小栏目——

闪记、拓展……

- 知识速记、要点提示、方法介绍、疑难辨析、记忆口诀等

闪记



变题练

- (1) 电流通过生命机体或多或都能传导, 其电流的传导主要是靠 ()。
A. 自由电子导电
B. 离子导电
C. 电解质的水溶液导电
D. 质子导电
- (2) 铜导线的横截面积 4 mm^2 , 通过 2 A 的电流, 若每个铜原子提供一个自由电子, 则导线 1 m 长度上的自由电子数最接近下列 () 值 (已知铜的密度为 $10.5 \times 10^3\text{ kg/m}^3$, 摩尔质量为 0.108 kg/mol)。
A. 2×10^{23} B. 5×10^{23}
C. 2×10^{25} D. 6×10^{25}

答案

变题练 1 (1) BC (2) C

变题练

- 紧随典型例题, 随练随记, 掌握方法

主 栏

副 栏

“概念回归·应用与检测”

- ★ 针对各单元梳理的概念和具体的知识, 从各地高考、会考等重要考试试卷中精选有代表性的题目, 为读者提供各种各样的应用练习。



“概念地图”书系 ——



让高效的、可视化的学习与思维方法，
帮助你释放出难以置信的学习潜能！



概念地图和思维导图都是基于脑神经生理特性的学习互动模式，能同时调动左右半脑，开拓你与生俱来的放射性思考能力和多感官学习潜能，快速提高大脑的工作效率。

中学概念地图丛书

伴学助记本：用“地图”构建三级记忆模块，分词条全面梳理基础知识；双栏排版，同步点击课标、考纲；图析难点、疑点。

概念地图 以图解方式，网络化地直观描述两个或多个概念之间的关系。用于学习，有利于促进学习者直觉思维的形成和知识迁移，全面掌握知识架构，提高理解和记忆效率。

图析题典丛书

解题方法本：详细评析近三年精选考题；“导图”展现解题思路及概念应用路径；全面介绍考题类型和解题技巧。

速记地图丛书

便携速记本：用“地图”构建记忆核心和记忆模块，全面呈现知识要点及知识整合路线，促进主动学习；小巧便携，随看随记。

实验图解精练丛书

实验图解本：用“地图”梳理实验操作要领，揭示实验题解题思路；精析实验考查要求与应试策略；真题模拟训练，快速提高实验题解题技巧。

思维导图 以图解方式，按人脑的自然思考模式展示思维过程。用于解题分析，可开启多途径的解题思路，展现已知条件与知识要点之间的联系，有利于学习者快速理解和掌握解题要点。

这是全球超过 2.5 亿人在使用的高效的学习方法，你不想试一试吗？



目 录

必修部分

第一单元 运动的描述……1

- 一、质点 参考系和坐标系……2
- 二、时间和位移……2
- 三、运动快慢的描述——速度……3
- 四、速度变化快慢的描述——加速度……4

第二单元 匀变速直线运动的研究……6

- 一、匀变速直线运动的规律……7
- 二、自由落体运动……9

第三单元 相互作用……12

- 一、重力 基本相互作用……13
- 二、弹力……15
- 三、摩擦力……17
- 四、力的合成……19
- 五、力的分解……20

第四单元 牛顿运动定律……23

- 一、牛顿第一定律……24
- 二、牛顿第二定律……25
- 三、力学单位制……26
- 四、牛顿第三定律……27
- 五、用牛顿运动定律解决问题（一）……28
- 六、用牛顿运动定律解决问题（二）……29

第五单元 曲线运动……32

- 一、曲线运动……33
- 二、质点在平面内的运动……34
- 三、抛体运动的规律……36
- 四、圆周运动……37
- 五、向心加速度与向心力……38

- 六、生活中的圆周运动……40

第六单元 万有引力与航天……42

- 一、行星的运动……43
- 二、太阳与行星间的引力 万有引力定律……44
- 三、万有引力理论的成就……45
- 四、宇宙航行……47

第七单元 机械能及其守恒定律……50

- 一、功……51
- 二、功率……52
- 三、重力势能……54
- 四、动能和动能定理……55
- 五、机械能守恒定律及能量守恒定律……56

选修部分

第一单元 电场……59

- 一、电场力的性质……60
- 二、电场能的性质……62
- 三、电场中的导体……64
- 四、电容器 电容……65
- 五、带电粒子在电场中的运动……66

第二单元 恒定电流……70

- 一、电流……71
- 二、欧姆定律……72
- 三、电阻定律……73
- 四、电功 电功率……74
- 五、串、并联电路……76
- 六、闭合电路欧姆定律……77
- 七、电阻的测量……79

第三单元 磁场·····82

- 一、磁场 磁感线·····83
- 二、磁感应强度·····84
- 三、安培力·····85
- 四、电流表的工作原理·····86
- 五、磁场对运动电荷的作用——洛伦兹力
·····87

第四单元 电磁感应·····91

- 一、电磁感应现象·····92
- 二、法拉第电磁感应定律·····93
- 三、楞次定律与右手定则·····95
- 四、自感·····98

第五单元 交变电流·····100

- 一、交变电流的产生和变化规律·····101
- 二、表征交变电流的物理量·····103
- 三、电感和电容对交变电流的影响·····105
- 四、变压器·····106
- 五、电能的输送·····108

第六单元 分子热运动 能量守恒 气体·····110

- 一、物体是由大量分子组成的·····111
- 二、分子的热运动·····112
- 三、分子间的相互作用力·····113
- 四、物体的内能 热量·····114
- 五、热力学第一定律 能量守恒定律·····115
- 六、热力学第二定律·····116
- 七、能源 环境·····117
- 八、气体的压强·····117
- 九、气体的压强、体积、温度间的关系·····118

第七单元 机械振动·····120

- 一、简谐运动·····121
- 二、振幅、周期和频率·····122
- 三、简谐运动的图象·····123
- 四、单摆·····124
- 五、简谐运动的能量 阻尼振动·····125
- 六、受迫振动 共振·····126

第八单元 机械波·····128

- 一、波的形成和传播·····129
- 二、波的图象·····129
- 三、波长、频率和波速·····131
- 四、波的衍射·····133
- 五、波的干涉·····134
- 六、多普勒效应·····135

第九单元 光·····137

- 一、光的反射与折射·····138
- 二、光的干涉·····140
- 三、光的颜色 色散·····141
- 四、光的衍射·····142
- 五、光的偏振 激光·····143
- 六、全反射·····144

第十单元 电磁波·····147

- 一、电磁振荡·····148
- 二、电磁波的发现 电磁波的发射与接收
电磁波与信息化社会·····149
- 三、电磁波谱·····150

第十一单元 动量守恒定律·····153

- 一、动量守恒定律·····154
- 二、碰撞·····156
- 三、反冲运动 火箭·····156
- 四、用动量概念表示牛顿第二定律·····156

第十二单元 波粒二象性·····159

- 一、光的粒子性·····160
- 二、粒子的波动性·····161

第十三单元 原子与原子核·····163

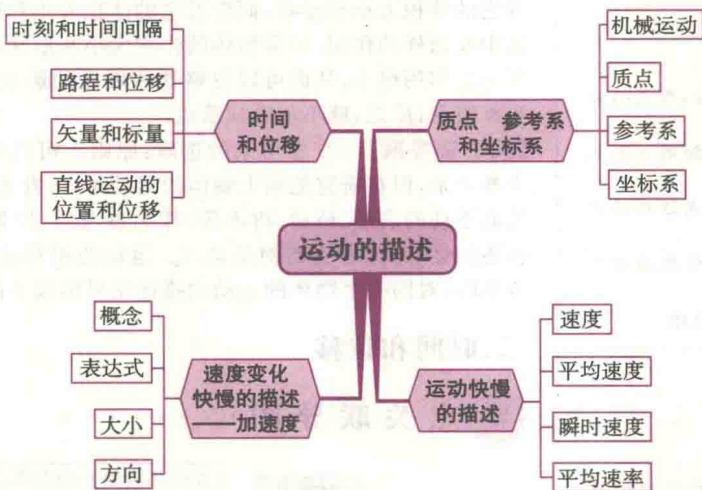
- 一、原子的核式结构 原子核·····164
- 二、玻尔的原子模型·····165
- 三、天然放射现象 衰变·····166
- 四、核反应 核能·····168

“概念回归·应用与检测” 参考答案 ·····171

必修部分

第一单元 运动的描述

单元概念地图



课标要览

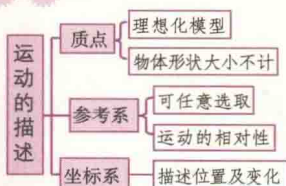
考点	课标要求	知识与技能目标			
		了解	认识	理解	应用
概念	机械运动、参考系、质点	✓			
描述运动的物理量	位移、路程			✓	
	速度、速率、平均速度、瞬时速度			✓	
	加速度			✓	

考点聚焦

考查目标:考查学生对参考系、质点、时间与时刻、位移与路程等概念的理解和运用,对物体能否被看成质点的条件和位移的矢量性的掌握情况。

考查形式:大多是选择题的形式,涉及位移的大小方向也常结合运动学公式出计算题。

闪记



课标视窗

新课标提出:通过对质点的认识,了解物理学研究中物理模型的特点,体会物理模型在探索自然规律中的作用。

变题练

下列情况中的物体,哪些可以看作质点?()

- 研究从北京开往上海的一列火车的运行速度
- 研究汽车后轮上一点运动情况的车轮
- 体育教练员研究百米跑运动员的起跑动作
- 研究地球自转时的地球

答案

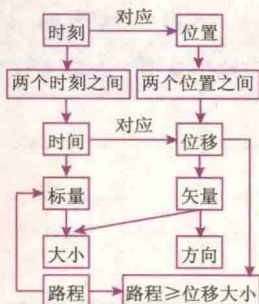
变题练 1 A

考点聚焦

考查内容:时间和时刻的区别,位移的矢量性,位移和路程的关系,矢量与标量的关系。

考查形式:有选择题,但多半结合计算考查概念。

闪记



一、质点 参考系和坐标系

要点关联导图



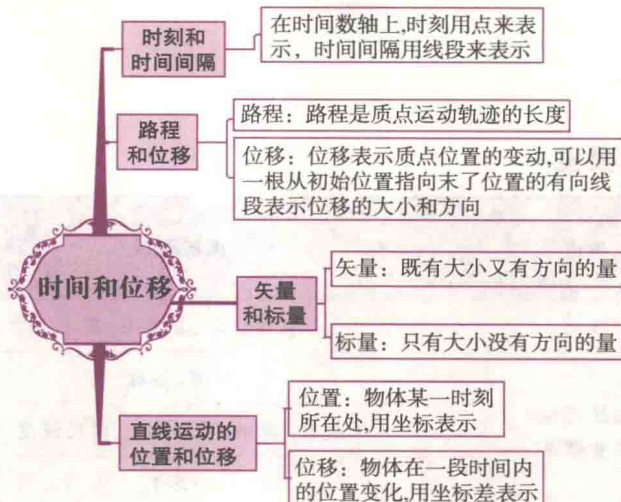
相关知识链接

【关于质点】 ①质点是一个理想化的模型,实际上是不存在的,它是实际物体在一定条件下的抽象。②物体能否被看成质点,不能只看它的体积大小和形状,而应看它的体积大小和形状在所研究的问题中起怎样的作用。如果物体的体积大小和形状在所研究的问题中所起的作用很小,从而可以忽略这些因素的影响,这时物体就可以当作质点;反之,就不能看成质点。

【关于参考系】 ①参考系的选取:原则上可以选取任意的物体作为参考系,但在研究地面上物体的运动时,通常选取地面(或相对于地面不动的房屋、桥梁、树木等)作为参考系,以地面作为参考系所描述的运动,又称为绝对运动。②运动的相对性:当选择不同的参考系时,对同一个物体的运动的描述结果可以不同。

二、时间和位移

要点关联导图



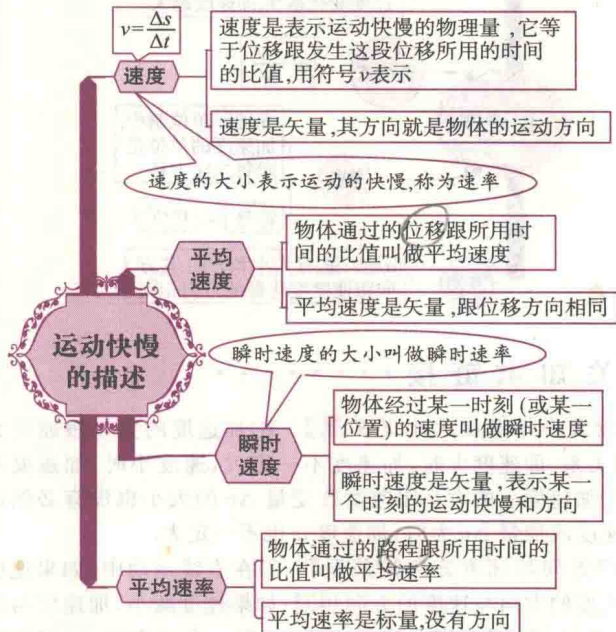
相关链接

【怎样区分时刻和时间间隔】 在时间轴上,时刻用点表示,时间间隔用线段表示.我们说“上午8时10分开始上课,8时55分下课,一节课的时间是45分钟”,这里的“8时10分”和“8时55分”都是指时刻,“45分钟”指的则是时间间隔.再如“第5秒末”、“第8秒初(也是第7秒末)”等说的都是时刻,“第3秒内”、“前6秒”、“后2秒”等都表示时间间隔.

【位移与路程的关系】 ① 位移是矢量,有大小,又有方向;路程是标量,只有大小,没有方向.② 就它们的大小来说,位移的大小与路程一般是不相等的,路程总是大于或等于位移的大小.只有在方向不变的直线运动中(即物体沿直线始终向一个方向运动,无回头现象),位移的大小与路程才相等,除此以外,路程总是比位移大.

三、运动快慢的描述——速度

要点关联图



相关链接

【速度与速率】 ① 速度是矢量,有大小和方向,速度的方向就是物体的运动方向,即沿物体运动轨迹的切线方向;速率是标量,是指速度的大小,没有方向.② 我们说汽车的速度为60 km/h、火车的速度为90 km/h、飞机的速度为200 m/s等等,实际上是指速度的大小,即速率.

【瞬时速度与瞬时速率】 ① 瞬时速度是矢量,其大小表示物体运动的快慢,方向表示物体的运动方向.② 瞬时速度的大小叫做瞬时速率,也就是说瞬时速度的大小跟瞬时速率总是相等的.

变题练

从高为5 m处以某一速度竖直向下抛出一小球,在与地面相碰后弹起上升到高为2 m处被接住,则这段过程中(A).

- A. 小球的位移为3 m,方向竖直向下,路程为7 m
B. 小球的位移为7 m,方向竖直向上,路程为7 m
C. 小球的位移为3 m,方向竖直向下,路程为3 m
D. 小球的位移为7 m,方向竖直向上,路程为3 m

答案

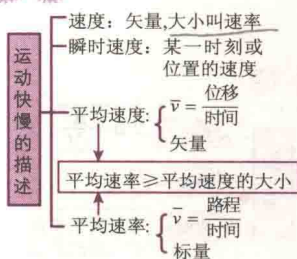
变题练 2 A

考点聚焦

考查内容: 速度、速率、平均速度、平均速率、瞬时速度、瞬时速率的概念,平均速度的大小与平均速率的关系.

考查形式: 选择题、计算题.

闪记



课标视窗

新课标教材从平均速度入手,通过极限的思维方法过渡到瞬时速度,让学生进一步加深对科学思维方法的感悟.

变题练

下列关于速度和速率的说法正确的是()。

- ①速率是速度的大小
②平均速率是平均速度的大小
③对运动物体,某段时间的平均速度不可能为零
④对运动物体,某段时间的平均速率不可能为零

- A. ①② B. ②③
C. ①④ D. ③④

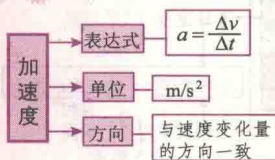
答案

变题练 3 C

考点聚焦

加速度是联系运动和力的纽带,一切变速运动都存在加速度,分析变速运动时不论是求力还是求运动,都离不开加速度这个物理量,因此,对加速度的考查是非常广泛的,是高考的热点之一,考查中常与牛顿运动定律、匀速圆周运动的向心力、带电粒子在电场磁场中运动等问题综合命题。

闪记



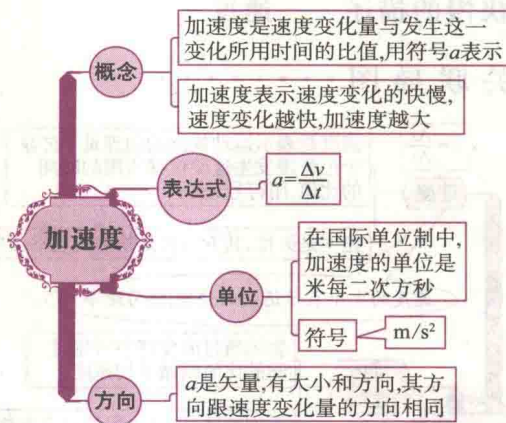
课标视窗

- (1)理解加速度的概念,知道加速度是表示速度变化快慢的物理量;
(2)知道加速度是矢量,知道加速度的方向与速度变化量的方向一致。

【平均速度与平均速率】 ① 运动物体的位移 s 和发生这段位移所用的时间 t 的比值叫做平均速度,可表示为平均速度 $= s(\text{位移}) / t$ 。② 运动物体的路程和发生这段路程所用的时间的比值叫做平均速率,可表示为平均速率 $= s(\text{路程}) / t$ 。③ 平均速度与平均速率的关系:a. 平均速度是矢量,既有大小,又有方向,它的方向跟位移的方向相同;平均速率是标量,只有大小,没有方向。b. 虽然瞬时速度的大小叫做瞬时速率,但是,平均速度的大小不叫做平均速率,且平均速度的大小跟平均速率通常是不相等的,一般情况下,平均速率 $\geq$ 平均速度的大小,只有在方向不变的直线运动中,平均速度的大小与平均速率才相等。

四、速度变化快慢的描述——加速度

要点关联导图



相关知识链接

【加速度大小与速度大小的关系】 ① 加速度的大小跟速度大小无必然关系,即速度大时,加速度不一定大,速度小时,加速度不一定小;② 加速度 a 的大小跟速度改变量 Δv 的大小也没有必然的关系,即速度改变量 Δv 大时,加速度 a 也不一定大。

【加速度方向与速度方向的关系】 ① 在直线运动中,如果速度增加,加速度的方向与速度的方向相同;如果速度减小,加速度与速度的方向相反;② 对于直线运动来说,选定一个正方向后,加速度的方向可以用正负号来表示,但是,物体的速度是增大还是减小,不是由加速度的正负来决定,而是由加速度方向与速度方向的关系来决定。

【从 $v-t$ 图象看加速度】 ① 在 $v-t$ 图象中,从曲线的倾斜程度就能判断加速度的大小,比值 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 就是加速度的数值;② 匀变速直线运动的 $v-t$ 图象中,图线是直线,表示匀变速直线运动的加速度是恒定的(即加速度的大小和方向都不变)。

1. 关于参考系的下列描述中正确的是(D).

- A. 参考系必须是固定不动的物体
- B. 参考系必须是正在做匀速直线运动的物体
- C. 参考系必须是相对于地面静止的物体
- D. 参考系必须是为了研究物体的运动而假定为不动的那个物体

2. 若规定向东方向为位移的正方向, 今有一个皮球停在水平面上某处, 轻轻踢它一脚, 使它向东做直线运动, 经 5 m 时与墙相碰后又向西做直线运动, 经 7 m 而停下. 则上述过程中皮球通过的路程和位移分别是(B).

- A. 12 m; 2 m
- B. 12 m; -2 m
- C. -2 m; 2 m
- D. 2 m; 2 m

3. 两辆汽车在平直的公路上行驶, 甲车内的人看见窗外的树木向东移动, 乙车内的人发现甲车没有运动, 如果以大地为参照系, 上述事实说明(D).

- A. 甲车向西运动, 乙车不动
- B. 乙车向西运动, 甲车不动
- 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西运动

4. 关于物体运动的下述说法中正确的是(A).

- A. 物体运动的速度不变, 在相等时间内位移相同, 通过路程相等

~~B. 物体运动的速度大小不变, 在相等时间内位移相同, 通过路程相等~~

~~C. 匀速运动的物体的速度方向不变, 速度方向不变的运动是匀速运动~~

~~D. 在相等的时间内通过的路程相等, 则此运动一定是匀速直线运动~~

5. 以下的计时数据指时间的是(B).

- A. 中央电视台新闻联播节目 19 时开播
- B. 某人用 15 s 跑完 100 m
- C. 早上 6 时起床
- D. 天津开往德州的 625 次硬座普快列车于 13 时 35 分从天津西站发车

6. 下列关于平均速度和瞬时速度的说法中正确的是(D).

A. 做变速运动的物体在相同时间间隔里的平均速度是相同的

B. 瞬时速度就是运动的物体在一段较短的时间内的平均速度

~~C. 平均速度就是初末时刻瞬时速度的平均值~~

D. 某物体在某段时间里的瞬时速度都为零, 则该物体在这段时间内静止

7. 下面关于加速度的描述中正确的有(B).

- A. 加速度描述了物体速度变化的多少
- B. 加速度在数值上等于单位时间里速度的变化
- C. 当加速度与位移方向相反时, 物体做减速运动
- D. 当加速度与速度方向相同且又减小时, 物体做减速运动

8. 做匀加速直线运动的物体, 加速度是 2 m/s^2 , 它意味着(B).

- A. 物体在任 1 s 末的速度是该秒初的两倍
- B. 物体在任 1 s 末的速度比该秒初的速度大 2 m/s
- C. 物体在第 1 s 末的速度为 2 m/s
- D. 物体在任 1 s 的初速度比前 1 s 的末速度大 2 m/s

9. 一辆汽车从甲地开往乙地的过程中, 前一半时间内的平均速度是 30 km/h , 后一半时间的平均速度是 60 km/h . 则在全程内这辆汽车的平均速度是(C).

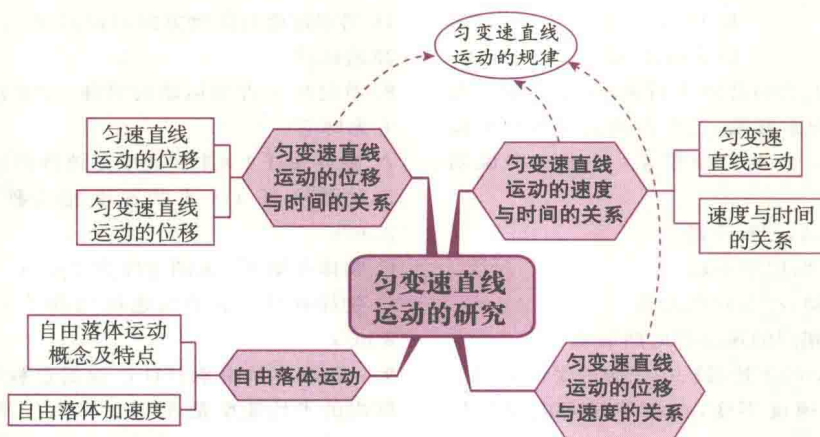
- A. 35 km/h
- B. 40 km/h
- C. 45 km/h
- D. 50 km/h

10. 一个物体在水平面上沿半径为 R 的圆周顺时针运动了 $\frac{3}{4}$ 周, 它在开始运动时刻方向向北, 则它的位移的大小是 $\sqrt{2}R$, 位移的方向是 东南, 通过的路程是 $\frac{3}{2}\pi R$.

11. 汽车在平直公路上行驶, 在第 1 min 内的平均速度为 5 m/s , 第 2、3 min 内的平均速度为 6 m/s , 第 4 min 内的平均速度为 10 m/s , 第 5 min 内的平均速度为 13 m/s , 则汽车在这 5 min 内的平均速度是 8 m/s .

第二单元 匀变速直线运动的研究

单元概念地图

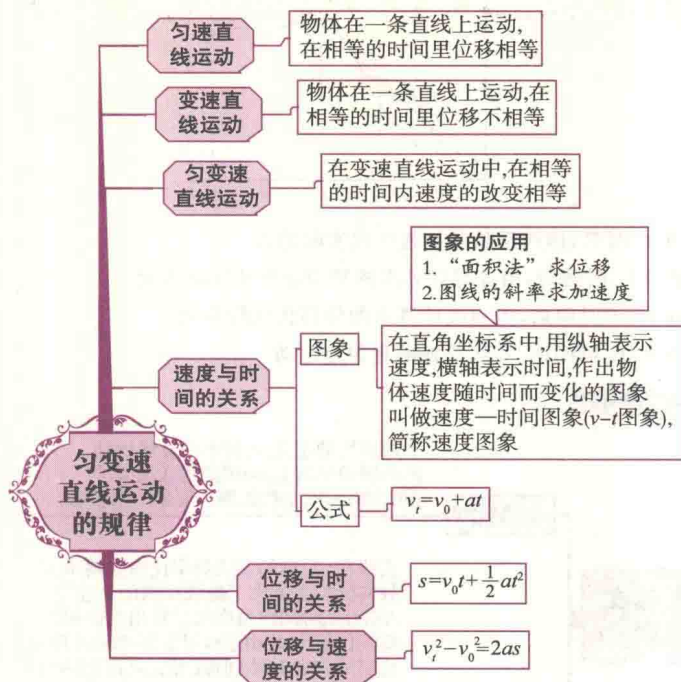


课标要览

考点	课标要求	知识与技能目标			
		了解	认识	理解	应用
图象	匀变速直线运动的 $s-t$ 图象和 $v-t$ 图象 匀变速直线运动的 $v-t$ 图象		✓		
公式	$v_t = v_0 + at$ $s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ $s = \frac{1}{2}(v_0 + v_t)t$				✓
自由落体运动	自由落体运动的定义、规律、重力加速度			✓	

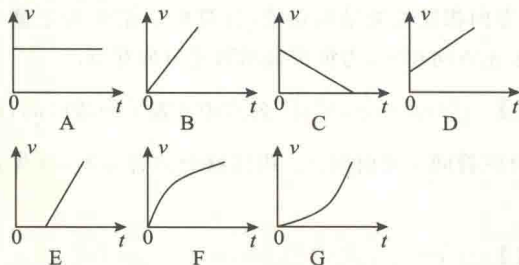
一、匀变速直线运动的规律

要点关联导图



相关知识链接

【关于速度—时间图象】①速度图象中的图线,表示运动物体的速度与时间的关系,不是物体的运动轨迹。②在速度图象中:a.图线是与横轴(时间轴)平行的直线,表示物体做匀速直线运动(如图A);图线是倾斜直线,表示物体做匀变速直线运动(如图B、C、D、E,其中图B、D、E表示加速运动,图C表示减速运动);图线是曲线表示物体做变加速运动(如图F、G,其中图F的加速度逐渐减小,图G的加速度逐渐增大);b.图线与横轴(时间轴)交叉,表示物体运动的速度反向。③速度图象的应用:a.可以用图线的斜率确定物体的加速度: $a=k$, a 为加速度, k 为直线的斜率,若图线的斜率为负值,表示物体的加速度方向与规定的正方向相反;b.可以用“面积法”求位移:图线与横轴(时间轴)所围图形“面积”(单位是“米”)的数值等于物体在该段时间内的位移(在时间轴下方的图形的“面积”应取负值)。

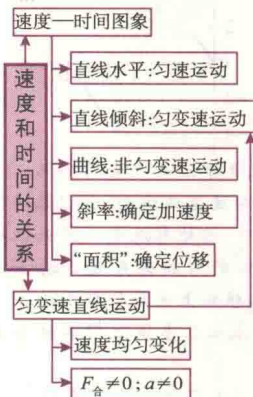


考点聚焦

考查内容:①考查速度—时间图象的意义与应用(图线的斜率,图线与坐标轴所围图形的“面积”),匀变速直线运动的定义及判断,速度变化量的矢量性。②考查学生对公式适用条件的理解和掌握,运用公式的能力和计算能力,对位移、速度、加速度的矢量性的理解。

考查形式:选择题、计算题。

闪记

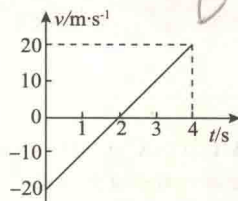


变题练

(1)关于图象,以下说法正确的是()。

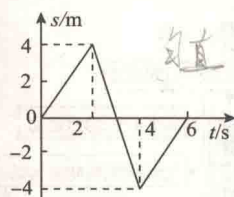
- A. 匀速直线运动的速度—时间图线是一条与时间轴平行的直线
B. 匀速直线运动的位移—时间图线是一条与时间轴平行的直线
C. 匀变速直线运动的速度—时间图线是一条与时间轴平行的直线
D. 非匀变速直线运动的速度—时间图线是一条倾斜的直线

(2)下图为一物体做匀变速直线运动的速度—时间图线,根据图线做出以下判断中,正确的是()。



- ①物体始终沿正方向运动
 ②物体先沿负方向运动,在 $t=2\text{ s}$ 后开始沿正方向运动
 ③在 $t=2\text{ s}$ 前物体位于出发点负方向上,在 $t=2\text{ s}$ 后位于出发点正方向上
 ④在 $t=2\text{ s}$ 时,物体距出发点最远
 A. ①② B. ①④
 C. ②③ D. ②④

(3)质点做直线运动的 $s-t$ 图象如图所示,请指出物体在 $0\sim 2\text{ s}$ 、 $2\text{ s}\sim 4\text{ s}$ 、 $4\text{ s}\sim 6\text{ s}$ 内各做什么运动?



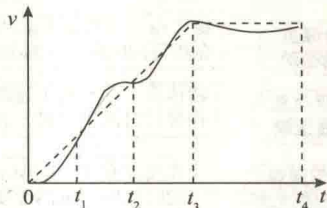
- (4)汽车甲沿着平直的公路以速度 v_0 做匀速直线运动,当它经过某处的同时,该处有汽车乙开始做初速度为零的匀加速直线运动去追赶甲车,根据上述已知条件,()
 A. 可求出乙车追上甲车时乙车的速度
 B. 可求出乙车追上甲车时乙车的路程
 C. 可求出乙车从开始启动到追上甲车时所用的时间
 D. 不能求出上述三者中的任一个

学习笔记

答案

变题练 1 (1)A (2)D (3)匀速直线运动 匀速直线运动 匀速直线运动 (4)A

例 某人骑自行车在平直道路上行进,下图中的实线记录了自行车开始一段时间内的 $v-t$ 图象.某同学为了简化计算,用虚线作近似处理,下列说法正确的是 BD.



- A. 在 t_1 时刻,虚线反映的加速度比实际的大
 B. 在 $0-t_1$ 时间内,由虚线计算出的平均速度比实际的大
 C. 在 t_1-t_2 时间内,由虚线计算出的位移比实际的大
 D. 在 t_3-t_4 时间内,虚线反映的是匀速运动

解题思维导图

速度 图象

思维导向

平均速度的定义;各种不同直线运动的 $v-t$ 图象的特点; $v-t$ 图象的含义及应用(用斜率求加速度,用“面积”求位移)

分析过程

实线在 t_1 时刻的切线斜率比虚线斜率大,故实际加速度大于虚线反映的加速度, A错; $0\sim t_1$ 时间内由虚线计算出的面积比实际位移大,故由虚线计算的平均速度也比实际的大, B对;同理C错; $t_3\sim t_4$ 时间内的虚线水平,表示匀速运动, D对

答案 BD

【匀变速直线运动】在变速直线运动中,如果在相等的时间内速度的改变相等,这种运动就叫做匀变速直线运动,简称匀变速运动.

①速度的改变(用 Δv 表示)是矢量,有大小和方向. ②匀变速直线运动可分为匀加速直线运动与匀减速直线运动. 速度随时间均匀增加的匀变速直线运动,叫做匀加速直线运动;速度随时间均匀减小的匀变速直线运动,叫做匀减速直线运动.

【速度公式】 $v_t = v_0 + at$: ①公式中 t 表示一段时间, v_0 表示这段时间的初始时刻的速度, v_t 表示这段时间的末了时刻的速度, a 表示这段时间内的加速度. 一定要注意 v_0 、 v_t 、 a 这三个量对应着同一段时间. ②用速度公式计算时,应选定一个正方向(一般选初速度的方向为正方向),凡是跟正方向相同的矢量(即速度和加速度)取正值,跟正方向相反的矢量取负值,计算出的结果为正值表示所求量的方向跟正方向相同,为负值表示跟正方向相反.

【位移公式】 $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$: ①公式中 t 表示一段时间, v_0 、 a 、 s 这三个量也对应着同一段时间. ②用位移公式计算时,要先选定一个正方向.

【基本公式】① $\bar{v} = \frac{s}{t}$; ② $v_t = v_0 + at$; ③ $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$.

【常用的二级结论】

$$\textcircled{1} v_t^2 - v_0^2 = 2as; \textcircled{2} \bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}; \textcircled{3} s = \frac{1}{2}(v_0 + v_t)t;$$

$\textcircled{4} v_{\frac{t}{2}} = \bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ (式中 $v_{\frac{t}{2}}$ 表示一段时间 t 的中间时刻的瞬时速度, v_0 和 v_t 分别表示这段时间 t 的初时刻和末时刻的速度);

$\textcircled{5} v_{\frac{s}{2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$ ($v_{\frac{s}{2}}$ 表示一段位移 s 的中点位置的瞬时速度, v_0 和 v_t 分别表示这段时间 t 的初时刻和末时刻的速度);

$\textcircled{6}$ 物体做匀变速直线运动, 在相邻相等的时间间隔内的位移之差都相等, 且等于一个恒量, 即

$$s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = s_4 - s_3 = \cdots = s_n - s_{n-1} = aT^2$$

式中 $s_1, s_2, s_3, \cdots, s_n$ 为各段时间内的位移, a 为加速度, T 为时间间隔。

$\textcircled{7}$ 物体做匀变速直线运动, 当初速度 $v_0 = 0$ 时, 从开始运动起的连续相等的时间间隔内的位移之比等于从 1 开始的奇数比, 即

$$s_1 : s_2 : s_3 : s_4 : \cdots : s_n = 1 : 3 : 5 : 7 : \cdots : (2n-1)$$

式中 $s_1, s_2, s_3, \cdots, s_n$ 分别为开始运动起的第 1 段时间、第 2 段时间、第 3 段时间……第 n 段时间内的位移。

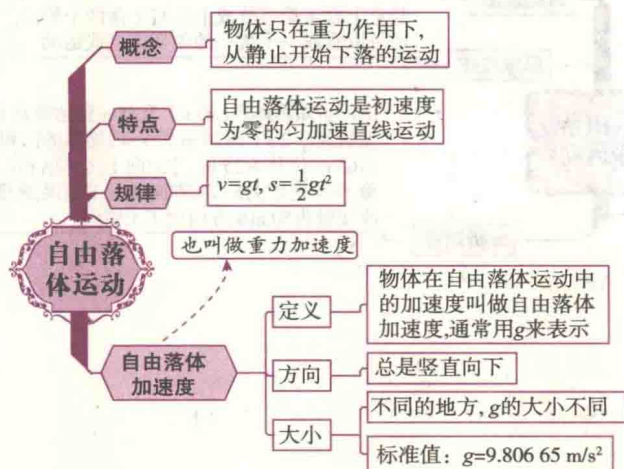
$\textcircled{8}$ 物体做匀变速直线运动, 当初速度 $v_0 = 0$ 时, 从开始运动起的连续相等的位移所用的时间之比为

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

式中 $t_1, t_2, t_3, \cdots, t_n$ 分别为开始运动起的第 1 段位移、第 2 段位移、第 3 段位移……第 n 段位移所用的时间。

二、自由落体运动

要关联导图



精析

研究匀变速直线运动的一般思路

1. 运用基本公式 速度公式 $v_t =$

$$v_0 + at, \text{位移公式 } s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \text{ 和}$$

推论 $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ 在分析匀变速直线运动时用得最多, 常常选择其中的一个或两个公式来求解运动学问题。

2. 巧用平均速度公式 对于匀变速直线运动的平均速度, 既可以用公式 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 计算, 也可以用公式 $\bar{v} =$

$$\frac{v_0 + v_t}{2} \text{ 计算, 如果能够巧妙加以}$$

运用, 将可以使问题极大地简化。

3. 巧用比例式 对于初速度等于零的匀变速直线运动, 如果巧妙地运用位移比和时间比的规律, 可以使问题变得简单易解。

4. 逆向思维 对于末速度等于零的匀减速直线运动, 如果逆向观察就成了初速度等于零的匀加速直线运动, 会使问题变得更为简单, 易于求解。

注意: 【基本公式】和【常用的二级结论】中所列的 11 个公式, 除 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 适用于所有运动外, 其余公式都只适用于匀变速直线运动, 所以, 在使用公式时应当注意公式的使用条件。

考点聚焦

自由落体运动是一种特殊的匀变速直线运动 (初速度等于零、加速度等于 g), 常与竖直上抛运动、重力的功、重力势能、机械能守恒等问题相结合进行考查。

闪记

