

GAOKAO

新课标

2007

高考复习指导丛书

高考

广东省教育厅教研室 编

物理

复习指导



FUXIZHIDAO

广东人民出版社

2007 高考复习指导丛书

[新课标]

高考物理复习指导

广东省教育厅教研室 编

丛书主编	吴惟粤	吕伟泉	李文郁	
本册主编	姚跃涌			
编写人员	洪丹	叶振涛	叶道昭	吴少辉
	权广仁	陈再潮	陈召松	吴永新
	姚跃涌			

广东人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高考物理复习指导 (新课标) / 广东省教育厅教研室编. —广州:
广东人民出版社, 2006.8

(2007 年高考复习指导丛书)

ISBN 7-218-05325-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 079717 号

- | | |
|------|-----------------------------------|
| 策划编辑 | 黄彦辉 |
| 责任编辑 | 刘海英 |
| 封面设计 | 陈 佳 |
| 责任技编 | 黎碧霞 |
| 出版发行 | 广东人民出版社 |
| 印 刷 | 肇庆市科建印刷有限公司 |
| 开 本 | 880 毫米×1230 毫米 1/16 |
| 印 张 | 16 |
| 字 数 | 420 千字 |
| 版 次 | 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷 |
| 书 号 | ISBN 7-218-05325-4/G·1374 |
| 定 价 | 32.00 元 |

如果发现印装质量问题,影响阅读,请与出版社(020-83795749)联系调换。

【出版社网址: <http://www.gdpph.com>

电子邮箱: sales@gdpph.com

图书营销中心: 020-83799710 (直销) 83790667 83780104 (分销)】

前 言

2004年9月广东省开始实施普通高中新课程方案。2007年是广东高考使用《普通高中课程方案(实验)》和《普通高中学科课程标准(实验)》要求的第一年,全新的考试方案和考试内容要求。考生如何正确把握高考的新要求,如何及时选择一套编写质量高,具有很好导向性和权威性的高考复习指导丛书,是当前广大高三师生最为关心的问题。

为此,我们组织了既对高中新课程改革有深入研究,又有多年研究和辅导高考复习经验的专家、教研员和教师,编写了这套全新的《2007高考复习指导丛书》。丛书完全按照教育部新颁布的《2007年普通高等学校招生全国统一考试大纲(课程标准实验版)》和广东省高考新方案要求编写,力求反映高考改革最新信息,提供高考复习最新策略,体现权威性、全面性、新颖性和指导性。

权威性 本丛书由广东省教育厅教研室组织编写,各科主编均由教研室的学科带头人担任,编者由重点中学经验丰富的老师所组成。

全面性 一是学科全,覆盖了新高考的所有科目,包括语文、文科数学、理科数学、英语、政治、物理、化学、历史、地理、生物、文科基础和理科基础;二是内容全,融合了新考试大纲和考试说明的所有考点。

新颖性 紧扣2007年新方案。一是体例新,根据考试大纲设计和章节框架,将典型例题剖析、解题方法指导、单元测试题等跟踪于各章节之后;二是题型新,所选例题和习题均反映最新高考改革趋势。

指导性 详细分析广东高考自主命题的新趋势,点评高考命题特点,预测高考命题趋势,剖析高考解题思路,传授高考解题技巧,提高高考应试能力。

由于编写时间仓促,不足之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见,以便再版时修订。

广东省教育厅教研室

2006年7月

编写说明

当前，新一轮的课程改革正在深入进行着，“新课程标准”、“新高考方案”等热点话题，一直牵动着广大师生和学生家长的心。中学物理教学也在积极地进行改革。高中物理总复习究竟怎样组织才更科学、更有利于学生认知结构的优化和能力培养，不少学校的教师和教研人员都在进行形式多样的有益的探索。

本书是广东省有关专家和长期从事一线教法和学法研究的特级、高级教师共同设计、编写而成，是教法和学法探索的成果。以《高中物理课程标准》和《2007年高考考试说明》为依据，以夯实基础，培养学生的“自主、合作、探究”为指导，编写了这本与高考最接近、也最适合教师指导学生学新教材、应对新高考的教学用书。

本书编写内容按章编排，各章中均设置了“知识要点与高考要求”、“知识内容概要与高考考查特点”、“各单元复习指导”、“知识结构图和高考试题摘编”、“评价试卷”五个栏目。其中各单元复习指导分设了“概念规律方法”、“疑点难点分析”、“典型例题评析”、“单元检测”等子栏目。书的最后附有两份高考模拟试题，以供学生综合测试。

本书内容极据新课程评价理念，关注学生对概念、原理、规律的理解和应用，关注如何提高物理实验的基本技能，关注学生对物理学基本思想和观点的了解；研究并设计有利于学生思维发展、联系生活、联系社会的科学探究试题和开放性试题；重视测评学生的科学探究能力、实验能力、分析和解决问题的能力。

内容翔实、丰富，问题结合实际、课入浅出，是高考复习的理想用书。

本书主编姚跃涌。编写人员洪丹、叶振涛、叶适昭、吴少辉、极广仁、陈再潮、陈召松、吴永新、姚跃涌。

本书在编写过程中，不免有种种不足之处，恳请专家、读者多提宝贵意见，以便今后修正。

目 录

第一章 质点的直线运动	1
〔知识要点与高考要求〕	1
〔知识内容概要和高考考查特点〕	1
〔各单元复习指导〕	1
第一单元 描述运动的基本概念	1
第二单元 匀变速直线运动的规律	5
〔知识结构图和高考试题摘编〕	9
〔评价试卷〕	10
第二章 相互作用与牛顿运动定律	12
〔知识要点与高考要求〕	12
〔知识内容概要和高考考查特点〕	12
〔各单元复习指导〕	12
第一单元 重力 弹力 摩擦力	12
第二单元 物体的受力分析 力的合成与分解	16
第三单元 牛顿运动定律	20
第四单元 牛顿运动定律的应用	23
〔知识结构图和高考试题摘编〕	27
〔评价试卷〕	29
第三章 抛体运动 圆周运动 万有引力定律	32
〔知识要点与高考要求〕	32
〔知识内容概要和高考考查特点〕	32
〔各单元复习指导〕	32
第一单元 运动的合成与分解 平抛运动 斜抛运动	32
第二单元 圆周运动	36
第三单元 万有引力定律 宇宙速度	40
〔知识结构图和高考试题摘编〕	43
〔评价试卷〕	44
第四章 机械能和能源	47



〔知识要点与高考要求〕	47
〔知识内容概要和高考考查特点〕	47
〔各单元复习指导〕	47
第一单元 功 功率	47
第二单元 动能 动能定理 机械能守恒定律	51
第三单元 功能关系	55
〔知识结构图和高考试题摘编〕	57
〔评价试卷〕	59
第五章 电场	62
〔知识要点与高考要求〕	62
〔知识内容概要和高考考查特点〕	62
〔各单元复习指导〕	62
第一单元 库仑定律 电场强度	62
第二单元 电势能 电势 电势差	65
第三单元 电容 带电粒子在匀强电场中的运动	69
〔知识结构图和高考试题摘编〕	73
〔评价试卷〕	75
第六章 电路	78
〔知识要点与高考要求〕	78
〔知识内容概要和高考考查特点〕	78
〔各单元复习指导〕	78
第一单元 部分电路 电功率 焦耳定律	78
第二单元 闭合电路 欧姆定律 电路分析与计算	82
〔知识结构图和高考试题摘编〕	86
〔评价试卷〕	88
第七章 磁场	91
〔知识要点与高考要求〕	91
〔知识内容概要和高考考查特点〕	91
〔各单元复习指导〕	91
第一单元 磁场 磁感应强度	91
第二单元 磁场对电流的作用	94
第三单元 磁场对运动电荷的作用	98
〔知识结构图和高考试题摘编〕	103
〔评价试卷〕	105

第八章 电磁感应	109
〔知识要点与高考要求〕	109
〔知识内容概要和高考考查特点〕	109
〔各单元复习指导〕	109
第一单元 电磁感应现象 楞次定律	109
第二单元 法拉第电磁感应定律 自感 涡流	112
第三单元 电磁感应规律的应用	116
〔知识结构和高考试题摘编〕	119
〔评价试卷〕	121
第九章 交变电流 电学综合应用	124
〔知识要点与高考要求〕	124
〔知识内容概要和高考考查特点〕	124
〔各单元复习指导〕	124
第一单元 交变电流的产生及描述	124
第二单元 变压器 远距离输电	128
第三单元 电学综合应用	130
〔知识结构和高考试题摘编〕	134
〔评价试卷〕	135
第十章 实验与探究	138
〔知识要点与高考要求〕	138
〔知识内容概要和高考考查特点〕	138
〔实验基础知识和基本仪器〕	139
〔各单元复习指导〕	145
第一单元 基本仪器的使用	145
第二单元 描绘、测定性实验	147
第三单元 验证性实验	151
第四单元 研究、探究性实验	153
第五单元 实验专题：设计性实验	154
〔高考试题摘编〕	157
〔评价试卷〕	159
第十一章 模块3-3	162
〔知识要点与高考要求〕	162
〔知识内容概要和高考考查特点〕	162
〔各单元复习指导〕	162
第一单元 分子动理论与统计思想	162



第二单元 热力学定律与能量守恒	166
第三单元 固体、液体与气体	168
第四单元 实验与探究	173
〔知识结构图和高考试题摘编〕	174
〔评价试卷〕	175
第十二章 模块3-4	177
〔知识要点与高考要求〕	177
〔知识内容概要和高考考查特点〕	177
〔各单元复习指导〕	178
第一单元 机械振动	178
第二单元 机械波	181
第三单元 电磁振荡与电磁波	184
第四单元 光的折射 全反射	186
第五单元 光的干涉、衍射和偏振 相对论	189
第六单元 实验与探究	192
〔知识结构图和高考试题摘编〕	195
〔评价试卷〕	196
第十三章 模块3-5	200
〔知识要点与高考要求〕	200
〔知识内容概要和高考考查特点〕	200
〔各单元复习指导〕	201
第一单元 碰撞 动量 动量定理	201
第二单元 动量守恒定律及应用	204
第三单元 原子结构	208
第四单元 原子核	210
第五单元 波粒二象性	213
第六单元 实验与探究	216
〔知识结构图和高考试题摘编〕	217
〔评价试卷〕	219
模拟试卷	223
参考答案	230

第一章 质点的直线运动

〔知识要点与高考要求〕

2007 年高考知识点及要求		2006 年高考知识点及要求	
知识要点	要求说明	知识要点	要求说明
1. 参考系、质点	I	1. 机械运动、参考系、质点	I
2. 位移、速度和加速度	II	2. 位移和路程	II
3. 匀变速直线运动及其公式、图象	II	3. 匀速直线运动、速度、速率、位移公式 $s = vt, s-t$ 图, $v-t$ 图	II
		4. 变速直线运动、平均速度	II
		5. 瞬时速度(简称速度)	I
		6. 匀变速直线运动、加速度公式	II
		$v = v_0 + at, s = v_0t + \frac{1}{2}at^2, v^2 - v_0^2 = 2as, v-t$ 图	

〔知识内容概要与高考考查特点〕

本章主要是通过位移、速度、加速度等物理量描述和研究物体的位置及速度随时间变化的规律。本章规律中的重点之一是匀变速直线运动的规律,并以匀变速直线运动的规律为核心,讨论各种具体运动的规律、特点及应用。

本章内容是历年高考的必考内容,也是高考考查能力所依托的重点内容之一,从高考试题来看,以及从新的课程标准来预测,本章考查的重点是匀变速运动的规律和 $v-t$ 图。考查内容中相当一部分是以生活实际和现代高科技为载体的命题,此外,更多的是在综合题中作为一个知识点和其他内容加以综合应用。例如,将本章知识与牛顿运动定律、平抛运动、圆周运动、电场中带电粒子运动等知识结合起来考查。

在考试说明中,能力要求中提出:“必要时能运用几何图形,函数图象进行表达、分析。”从几年的高考试题看,图象问题一直占有一定比例,所以考生应予重视。

〔各单元复习指导〕

◇ 第一单元 描述运动的基本概念 ◇

概念 规律 方法 > > > > > >

1. 概念

(1) 机械运动 一个物体相对于另一个物体的位置改变叫做机械运动,简称运动,它包括平动、转动和振动等基本运动形式。

(2) 参考系 为了研究物体的机械运动而假定为不动的物体,叫做参考系。对同一物体的运动,所选择的参考系不同,对它的运动的描述就会不同。一般情况下,以地球为参考系来研究物体的运动。

(3) 质点 质点是一种经过科学抽象而得的理想模型。研究一个物体的运动时,如果物体的形状和大小属于无关因素或次要因素,为使问题简化,就用一个有质量的点来代替物体,即为质点。

(4) 位移 位移是表示质点位置变化的物理量。位移是运动质点由初始位置指向末位置的有向线段。

(5) 速度 速度是描述物体运动快慢的物理量,它等于位移 s 跟发生这段位移所用时间 t 的比值,即 $v = s/t$, 它的方向就是物体运动的方向。

(6) 加速度 加速度是描述速度改变快慢的物理量。加速度等于速度的变化跟发生这一变化所用的时间的比值,即 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 。它的方向与 $v_t - v_0$ 相同。

2. 有关物体运动概念的辨析

下表可以帮助我们分清一些常易混淆的问题。

物理量	概念辨析
位移与路程	位移描述物体位置的变化,其大小等于初位置到末位置的直线距离。方向由初位置指向末位置。位移是矢量。 路程是物体运动轨迹的实际长度。路程是标量。
时刻与时间	时刻指的是某一瞬时,在时间轴上用一个点来表示,对应的是位置、瞬时速度、加速度等状态量。 时间是两时刻之间的间隔,在时间轴上用一段长度来表示,对应的是位移、路程、平均速度等过程量。
瞬时速度与平均速度	瞬时速度是物体在某一时刻(或某一位)的速度,其方向为当时该物体的运动方向。 平均速度是物体通过某一段位移(或某一段路程)所需时间的比值($v = s/t$),方向与位移方向相同。
速度与加速度	速度是描述物体运动快慢的物理量。速度越大,表示物体运动越快。 加速度是描述物体速度变化快慢的物理量。加速度越大,表示速度变化越快。

3. 直线运动的图象

常用的运动图象(图线)是位移图线($s-t$ 图)和速度图线($v-t$ 图)。图象中各种图线所表示的意义、规律都应辨别清楚。

例如,图1-1和图1-2分别为 $s-t$ 图和 $v-t$ 图,通过下表的比较分析,可找出两者形同质异的区别。

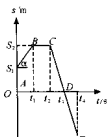


图1-1

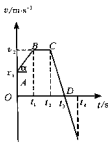


图1-2

比较问题	位移图象	速度图象
图象的意义	s 随 t 变化关系	v 随 t 变化的关系
图线斜率的意义是什么?	$\tan\alpha = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = v$	$\tan\alpha = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = v$
A 点的意义是什么?	运动物体的初始位置	运动物体的初速度
AB 线段表示什么?	物体做匀速直线运动	物体做匀加速直线运动
BC 线段表示什么?	物体处于静止 ($v=0$)	物体做匀速直线运动 ($a=0$)
CD 线段表示什么?	物体做反方向匀速直线运动	物体做匀减速直线运动 (运动方向不变)
D 点的意义是什么?	物体回到出发点 (仍在运动)	物体速度减为零 (停下来)
DE 线段表示什么?	物体继续反方向匀速直线运动	物体反方向做匀加速直线运动
t_2 和 t_4 末运动的特点是什么?	物体离原点 O 等距离, 但位移方向相反	物体速度大小相等, 方向相反, t_2 和 t_4 内的位移相等 (物体在同一位置)

疑点难点分析

1. 参考系的选择和变换

为了描述某质点 (或物体) 的运动, 应先选定参考系, 一个物体的运动的描述, 因参考系的不同而不同, 这是已熟知的事实, 在对质点进行运动学研究时, 参考系可任意选择, 但在实际选取参考系时, 往往要考虑研究问题的方便, 使运动的描述尽可能简单, 借助相对运动的知识可以比较方便地变换参考系, 使某些问题比较简单地解决。

2. 速度、速度的变化和速度的变化率

速度是描述质点运动快慢的物理量, 在变速运动中, 平均速度 $\bar{v} = s/t$, 描述平均快慢, 它只能粗略地描述做变速运动的物体的运动情况。变速运动的平均速度, 有严格的定义, 一般地说, 它并不等于速度的算术平均值。比如, 一个质点以 10m/s 的速度匀速走完前半路程, 接着又以 15m/s 的速度匀速走完后半路程, 则它在全程的平均速度 $\bar{v} =$

$$\frac{2s}{\left(\frac{s}{10} + \frac{s}{15}\right)} = 12\text{m/s}。有时在处理匀变速运动问题时, 如果恰$$

当地运用平均速度, 可以使解题过程大大简化。

瞬时速度是指运动物体在某一时刻或通过某一位置时速度, 速度是矢量。

速度是描述运动状态的物理量, 速度的变化描述运动状态的改变, 包括速度大小和方向的改变。速度的变化有快慢之分, 速度的变化率是速度变化与所用时间的比值, 速度变化的快慢可以用加速度这个物理量来描述。加速度是由物体所受的合外力和物体的质量决定的。速度的变化是由加速度和加速度持续的时间共同反映的。

速度很大的物体如果所受的合外力很小, 它的加速度可以很小; 速度很小的物体如果所受的合外力很大, 也可以有很大的加速度。物体沿某个方向运动时, 可以给它施加任何方向的外力, 所以某速度和加速度的方向之间的夹角也可以是任意值, 速度为零的物体, 加速度可以不为零, 反之, 加速度为零的物体, 速度也可以不为零。加速度大的物体其速度变化不一定很大, 加速度小的物体其速度变化也不一定很小。

典型例题评析

例1 试分析,

第2s末、2s时、前2s内、第2s内, 哪些表示时刻, 哪些表示时间, 表示哪段时间?

图1-3

分析与解答: 第2s末、2s时表示时刻, 对应时间轴上的一个点; 前2s内、第2s内表示一段时间, 在时间轴上, 前2s内对应时间轴上的0~2s这一段线段, 第2s内对应时间轴上的1s~2s这一段线段。

点评: 本题最易错之处在于将第2s内当成2s的时间间隔, 要防止出现此类错误, 最好在解决此类问题时, 能将时间轴画出, 如图1-3所示, 并在时间轴上标出有关线段及对应的数值。

例2 A、B两

地相距为 L , 甲、乙分别同时经 A、B 两点以速率 v 做匀速直线运动。甲沿 A、B 连线自 A 向 B 运动,

乙的运动方向与 A、B 连线夹角为 θ (如图1-4所示)。求甲、乙经 A、B 后, 过多长时间, 甲、乙相距最近? 这个距离是多少?

分析与解答: 按题目所述的那样, 是以地球为参考系。若以地球为参考系解此题, 甲、乙两者之间的距离随时间改变。这个最小距离需要求极值的方法求得, 运算十分麻烦。

如果改变参考系, 以甲作参考系, 即把甲看作不动, 观察这时乙对甲如何运动, 乙对甲的运动就是由沿 B 对 A 的速

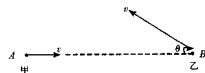


图1-4

度和原来
B 对地的
速度的合
运动速
度, 乙对
甲的运动
就比较容

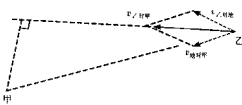


图 1-5

易计算 (如图 1-5 所示), 乙对甲的速度大小为 $2v \cos \frac{\theta}{2}$, 方向为沿 θ 角平分线的方向。甲、乙之间的最小距离为垂直距离 (点到直线的垂线长最短), 即 $S_{\min} = L \sin \frac{\theta}{2}$, 所经历时

$$\text{间 } t = \frac{L \cos \frac{\theta}{2}}{2v \cos \frac{\theta}{2}} = \frac{L}{2v}.$$

一般情况下, 为描述物体的运动, 通常以地球为参考系。但有时物体间的运动规律不太容易找出或运算量相当大, 如果突出物体间的相对运动, 运用相对运动的知识, 变换参考系, 会使问题的求解变得简单和容易。

例 3 如图

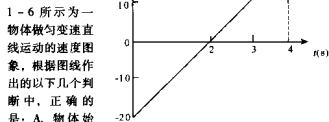


图 1-6

1-6 所示为一物体做匀变速直线运动的速度图象, 根据图线作出的以下几个判断中, 正确的是: A. 物体始终沿正方向运动; B. 物体先沿负方向运动, 在 $t=2s$ 后开始沿正方向运动; C. 在 $t=2s$ 前物体位于出发点负方向上, 在 $t=2s$ 后位于出发点正方向上; D. 在 $t=2s$ 时, 物体距出发点最远。

分析与解答: 物体的运动方向就是速度的方向, 从速度图线可知, 物体在 $2s$ 前速度是负的, 即沿负方向运动, 而 $2s$ 后速度方向为正, 即物体沿正方向运动, 所以 A 选项错, B 选项是正确的。

物体的位置由初位置和位移确定, 物体在某段时间的位移大小等于这段时间所对应的 $v-t$ 图线所围的面积代数, 由图 1-6 所示可知, 物体在 $2s$ 末时有最大的负方向位移, 在 $2s$ 后 ($4s$ 前) 虽然物体运动方向改为正方向, 但它的位移仍是负的 (在第 $4s$ 末回到原点), 故选项 C 是错误的, 而选项 D 是正确的。

点评: (1) 对物理图线应注意弄清它的物理意义, 做到看图线, 联想运动过程与情景, 找规律并用合适的方式表示出来。(2) 形状或形式一样的图线, 在不同的坐标中所表示的物理规律和过程不同, 因此, 在应用图线求解问题或从图象获取信息点时, 要特别注意看清图象的横—纵坐标所描述的物理量及单位。(3) 图 1-7 和图 1-8 形状一样的图线在 $s-t$ 图象坐标中及 $v-t$ 图象坐标中。试比较①与①', ②与

②', ③与③', ④与④', ⑤与⑤', ⑤与⑥'。

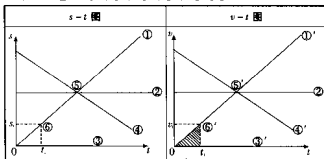


图 1-7

图 1-8

- ①表示物体做匀速直线运动, 斜率表示 v_0 。
②表示物体静止。
③表示物体静止。
④表示物体向反方向做匀速直线运动。
⑤交点的纵坐标表示三个运动质点相遇时的位移。
⑥表示 t_1 时刻的位移为 s_1 。

- ①'表示物体初速为零的匀加速直线运动, 斜率 $k = \tan \alpha$ 表示运动质点的加速度。
②'表示物体做匀速直线运动。
③'表示物体静止。
④'表示物体做匀减速直线运动。
⑤'交点的纵坐标表示三个运动质点的共同速度。
⑤' t_1 时刻物体的速度为 v_1 (图中阴影部分面积表示质点①' $0-t_1$ 时间的位移)。

单元检测

选择题

1. 一质点在 x 轴上运动, 初速度 $v_0 > 0$, 加速度 $a > 0$, 当 a 的值开始减小, 则该质点 ()

- A. 速度开始减小, 直到加速度等于零为止
B. 位移开始增加, 直到加速度等于零为止
C. 速度继续增大, 直到加速度等于零为止
D. 速度增大, 加速度的方向和速度的方向相反

2. 一个做直线运动的物体, 某时刻速度是 $10m/s$, 那么这个物体 ()

- A. 在这一时刻之前 $1s$ 内的位移一定是 $1m$
B. 从这一时刻起 $1s$ 内的位移一定是 $10m$
C. 从这一时刻起 $10s$ 内的位移可能是 $50m$
D. 如从这一时刻起开始匀速运动, 那么它继续通过 $1000m$ 路程所需的时间一定是 $100s$

3. 一物体做直线运动, 前一半位移内的平均速度是 $3m/s$, 后一半位移内的平均速度是 $2m/s$, 则整个位移内的平均速度为 ()

- A. $2.5m/s$ B. $1.2m/s$ C. $2.4m/s$ D. $2.3m/s$

4. 关于加速度的方向, 下列说法正确的是 ()

- A. 总与初速度方向一致
B. 总与平均速度方向一致
C. 总与速度变化的方向一致
D. 总与物体所受合外力的方向一致

5. 下列关于质点的正确说法有 ()

- A. 研究和观察日食时可把太阳看成质点
B. 原子核很小, 可把原子核看作质点

C. 研究地球的公转时可把地球看作质点

D. 汽车在平直公路上前进, 研究它在车轮上的一点的运动情况, 可把车轮看作质点

6. 一物体沿某一方向做直线运动, 下列说法中正确的是 ()

A. 位移越大, 物体运动速度就越大

B. 单位时间内物体通过的位移越大, 速度越大

C. 速度是路程和通过这段路程所需时间的比值

D. 速度大小等于位移 $\vec{s}$ 跟所用时间 t 的比值

7. 甲、乙、丙三个物体同时同地

出发做直线运动, 它们的位移—时间

图象如图所示, 在 20s 内它们的平均

速度和平均速率的大小关系是 ()

A. 平均速度大小相等, 平均速率

$\bar{v}_甲 > \bar{v}_乙 = \bar{v}_丙$

B. 平均速度大小相等, 平均速率

$\bar{v}_甲 > \bar{v}_乙 > \bar{v}_丙$

C. 平均速度 $\bar{v}_甲 > \bar{v}_乙 = \bar{v}_丙$, 平均速率相等

D. 平均速度和平均速率大小相等

8. 下列说法正确的是 ()

A. 物体的加速度不为零时, 速度可能为零

B. 物体的速度大小保持不变时, 可能加速度不为零

C. 速度变化越快, 加速度一定越大

D. 加速度减小, 速度一定减小

9. 一个质点做方向不变的直线运动, 加速度的方向始终与速度方向相同但加速度大小逐渐减小至 0, 则在此过程中 ()

A. 速度逐渐减小, 当加速度减小到 0 时, 速度减小为 0 时, 速度达到最小值

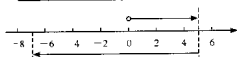
B. 速度达到最大, 当加速度减小到 0 时, 速度达到最大值

C. 位移逐渐增大, 当加速度减小到 0 时, 位移不再增大

D. 位移逐渐减小, 当加速度减小到 0 时, 位移达到最小值

10. 一质点在 X 轴上运动, 如图所示, 各个时刻的位置坐标如下表 (质点在每一秒内都做单向直线运动), 则此质点开始运动后:

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



第 10 题图

(1) 几秒内位移最大 ()

A. 1s 内 B. 2s 内 C. 3s 内 D. 4s 内

(2) 第几秒内位移最大 ()

A. 第 1s 内 B. 第 2s 内

C. 第 3s 内 D. 第 4s 内

(3) 几秒内的路程最大 ()

A. 1s 内 B. 2s 内 C. 3s 内 D. 4s 内

(4) 第几秒内的路程最大 ()

A. 第 1s 内 B. 第 2s 内 C. 第 3s 内 D. 第 4s 内

非选择题

11. 1994 年 7 月, 苏梅克—列维 9 号彗星与木星相撞, 紫金山天文台的科学工作者对这次奇特的“太空之吻”进行了成功的预测, 木星距地球约 $7 \times 10^8 \text{ km}$ 。已知用天文望远镜于 7 月 17 日 20 时 12 分观察到了该彗星的第 18 号彗核与木星发生撞击, 则这次撞击发生在当天的____时____分。这里的撞击“时间”指的是时间还是时刻? (光传播的速度为 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

12. 甲、乙两地是水路交通, 若水不流动时, 一客轮往返一次需时间 t_1 ; 设水流动时, 客轮往返一次需时间 t_2 , 设客轮的行驶速度大小不变, 试比较 t_1 与 t_2 的大小。

13. 一个人沿半径是 20 米的水平圆形跑道匀速跑步, 如图所示。求此人由 A 点运动到 B 点沿这四分之一圆周所经过的路程、位移。



第 13 题图

14. 一列长度为 L 的队伍, 沿平直公路匀速前进。一位通讯员从排尾到排头, 再由排头回到排尾匀速往返一次, 在这段

时间内, 若队伍进行的距离为 $l = \frac{1}{3}L$, 则这位通讯员通过的路程和位移为多少?

15. 五名运动员: A、B、C、D、E 从田径场上下来。C 跑了第二名, E 跑了第二名, 请根据下面提供的信息, 判断运动员 A、B、D 的名次。提示: A 不是最后一名, A 在 E 的后面, D 不是第一名。

16. 一位旅客可用三种方法从苏州去上海, 第一种是乘普通客车经一般公路到达; 第二种是乘快客经沪宁高速公路到达; 第三种是乘火车到达, 下面是几种车的时刻表及里程表, 已知普通客车平均时速为 60 km/h , 快客平均时速为 100 km/h , 尚车中途均不停车, 火车在中途停靠昆山站 5 分钟时间, 设火车进站和出站都做匀变速运动, 加速度大小都是 2400 km/h^2 , 途中匀速行驶, 速率为 120 km/h , 若现在时刻是上午 8 点 15 分, 这位旅客想早点到达上海, 他应选乘什么车?

	普客	快客	火车
里程 (km)	75	80	72
班次	8:20 10:30 14:30 ...	8:45 11:00 14:45 ...	8:50 9:00 9:43 ...

17. 某同学不小心掉了半块饼干在地上, 5min 后发现饼干上聚集了许多蚂蚁, 那么 5min 前这些蚂蚁离饼干的最近距离为多少呢? 确定这个最近距离的关键是测出蚂蚁的爬行速度。某班学生以小组为单位进行估测蚂蚁爬行速度的实验探究活动, 下表是各小组的实验方案及结果。

组别	实验方案	平均速度 $\bar{v}$ (cm/s)
1	用面包吸引蚂蚁,使它在两直尺间运动	1.2
2	让沾有墨水的蚂蚁在纸槽内运动	0.3
3	让沾玻璃管内的蚂蚁向另一端运动	1.04
4	让蚂蚁在沾有粉笔灰的纸槽内运动	0.45
5	让蚂蚁在塑料吸管内爬行,同时点燃蚂蚁身后的塑料吸管	2.40

(1) 表中各小组最后测得的蚂蚁的爬行速度各不相同,产生此现象的可能原因是什么?

(2) 5min 前蚂蚁离饼干的最远距离约为多少?

◇ 第二单元 匀变速直线运动的规律 ◇

概念 规律 方法

1. 基本规律

(1) 速度随时间变化的规律: $v_t = v_0 + at$; (2) 位移随时间变化的规律: $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$.

2. 其他规律

(1) 速度位移公式: $v_t^2 - v_0^2 = 2as$; (2) 平均速度公式: $\bar{v} = \frac{1}{2}(v_0 + v_t)$.

3. 实验中常用的规律

(1) 中间时刻的瞬时速度,等于物体在这段时间内的平均速度: $v_{\frac{t}{2}} = \frac{s_n + s_{n+1}}{2T}$.

(2) 两相邻的相等时间间隔内的位移之差为一恒量: $\Delta s = s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = \dots = aT^2$.

4. 初速度为零的匀变速直线运动的常用规律

(1) 1s 末、2s 末、3s 末...速度之比: $v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n = 1 : 2 : 3 : \dots : n$.

(2) 1s 内、2s 内、3s 内...位移之比: $s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \dots : n^2$.

(3) 第 1s 内、第 2s 内、第 3s 内...位移之比: $s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n = 1 : 3 : 5 : \dots : (2N-1)$.

(4) 通过第一个 1、第二个 1...所用时间之比: $t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_n = 1 : (\sqrt{2}-1) : (\sqrt{3}-\sqrt{2}) : \dots : (\sqrt{n}-\sqrt{n-1})$.

5. 自由落体 竖直上抛运动

(1) 物体在只受重力作用时从静止开始下落的运动叫做自由落体运动。它是匀变速直线运动的特例,初速度为零,加速度为 g 。前面讲过的初速度为零的八个比值规律在自由落体中也同样适用。学习了动量和动能后还应掌握动量和能量的比例规律,复习时应加以重视,学会融会贯通。

(2) 不计空气阻力,以一定的初速度竖直向上抛出的物体的运动叫做竖直上抛运动。其加速度为 g 。竖直上抛运动在上升阶段是匀减速运动;在下降阶段是自由落体运动。从运动合成角度来看,竖直上抛运动可以看成是一个向上的匀

运动与自由落体运动的合运动,即一条直线上两个反向运动的合成。

疑点难点分析

1. 关于匀变速直线运动的几个公式

在匀变速直线运动的四个公式, $v_t = v_0 + at$; $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$;

$v_t^2 - v_0^2 = 2as$ 中,只要知道任意两个公

式,其他两个公式便可以推导出来(读者不妨推导一下),所以四个公式只有两个是独立的。当一个物体做匀变速直线运动时,描述或反映这一段运动规律的公式中共涉及 t 、 v_0 、 v_t 、 a 、 s 五个物理量。而两个独立方程只能解出两个未知数,所以对某一段运动需要三个已知条件(已知物理量或已知关系)才可能有确定的解。

思考题: 在匀变速直线运动的四个公式中,每个公式都依次出现四个物理量,而缺少一个物理量,它们依次分别缺少 s 、 v_t 、 a 和 t ,只是没有缺少 v_0 的公式,读者能否推导出一个只缺少 v_0 的公式来呢?

在运用公式 $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 时应注意:

公式 $s = vt + \frac{1}{2} at^2$ 是矢量式。同一直线上的矢量要么方向相同,要么方向相反,对做直线运动的物体来说,在规定某个方向为正方向之后(或建立坐标),就可以用带有正负号的数值来表示矢量。上述公式中的矢量运算也就变成了标量运算。 s 、 v_0 、 a 三个物理量本身带有正负号,正号表示该物理量的方向与规定的正方向相同,负号表示该物理量的方向与规定的正方向相反,但并不表示大小。一般情况下,总是规定初速度方向为正,当 v_0 与 a 的方向相同时,为加速直线运动;当 v_0 与 a 的方向相反时,为减速直线运动。

同时,应注意公式 $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 与发生的物理过程符合。

例如,对某一做匀减速直线运动的汽车(即汽车刹车过程)来说,根据已知条件该汽车经过 5 秒钟已经停止运动。若题目仍让我们求经过 6 秒钟汽车的位移,则不能直接把 6 秒代入 $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 进行计算得出位移。再就是:若已知 v_0 、 s 、 a ,计算物体的运动时间,可能会出现两个解,则需要根据情况判断是否符合实际的物理过程,确定解是否有意义。

有的同学在处理质点的折返运动时,(如竖直上抛运动时,常常把一个竖直上抛运动分为:竖直上抛运动达到最高点为一个阶段,自最高点自由下落为另一个阶段。这样的划分,对运动的规律的理解本无大的妨碍)若事先给定了一定时间内的位移时,也只能将一段完整的时间内的运动,硬要分成两个时间段内的运动,结果为自己人为地设置了不必要的障碍。

2. 在一段匀变速直线运动中,一段时间的中点时刻的速度和一段位移的中间位置的速度比较

位移一半处的速度 $v_{\frac{s}{2}} = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{2}}$, 时间中点时刻的速

度 $v_{\frac{1}{2}} = \frac{(v_1 + v_2)}{2}$, 不论 v_1 和 v_2 的大小, 只要 $v_1 \neq v_2$, 由图 1-9 所示可以看出: $v_{\frac{1}{2}} > v_{\frac{1}{2}}$

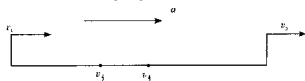


图 1-9

分析如下: 对于匀加速直线运动, $v_1 < v_2$, 则物体在前一半时间内的平均速度小于后一半时间内的平均速度, 因此前一半时间内通过的位移小于后一半时间内通过的位移, 即它的中间时刻的位置在位移的中点之前, 故有 $v_{\frac{1}{2}} < v_{\frac{1}{2}}$; 同理, 对于匀减速直线运动来说, $v_1 > v_2$, 物体在前一半时间内的平均速度大于后一半时间内的平均速度, 它的中间时刻所在的位置, 在位移中点之后, 故 $v_{\frac{1}{2}} < v_{\frac{1}{2}}$ 。

对于匀变速直线运动, 某一段时间内的平均速度等于这段时间内中间时刻的瞬时速度。这个关系提供了用实验测定匀变速直线运动的瞬时速度的方法。

3. 自由落体和竖直上抛运动注意问题

(1) 在中学物理习题中, 不加说明地提到物体自由下落、竖直上抛, 均不需考虑空气阻力。

(2) 竖直上抛运动是由先向上的匀减速直线运动和后向下的自由落体运动组成的。因此解决竖直上抛运动问题可用分段处理法, 也可用一次性处理法。若以向上抛初速度的方向为正向, 则物体在向上向下运动的过程中加速度均为 $-g$, 所以物体竖直上抛一上一下的全过程可用同一套公式来求解有关的物理量, 即 $v_t = v_0 - gt$, $s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$, $v_t^2 - v_0^2 = -2gs$ 。不过用上述三个公式应注意: 物体向上运动时 $v > 0$, 向下运动时 $v < 0$; 物体位于抛出点上方时 $s > 0$, 物体回到抛出点 $s = 0$, 物体位于抛出点以下 $s < 0$ 。

例如: 用一次性处理方法证明竖直上抛运动落地速度大小与上抛的初速度相等。据匀变速运动的位移、速度、加速度的关系式: $v_t^2 - v_0^2 = 2as$, 当物体回到出发点时位移为零代入得: $v_t^2 = v_0^2$, 其中的一个根 $v_t = v_0$ 为抛出时的速度, 另一个根即为落地速度: $v_t = -v_0$, 所以落地速度与上抛的初速度大小相等, 方向相反。

又如: 用一次性处理方法证明竖直上抛运动的物体从抛出到回到抛出点的总时间为: $t = \frac{2v_0}{g}$ 。据匀变速直线运动的位移公式: $s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ 令 $s = 0$ 得 $t = \frac{2v_0}{g}$ 。这一运算方法, 对于匀减速直线运动速度可以减到零后反向增加的所有运动都是适用的。

典型例题评析

例 1 升降机由静止开始做匀加速上升 3s, 速度达到 4 m/s

后, 按此速度匀速上升 5s, 紧接着又匀减速运动 4s 才停下来, 求其上升的总高度?

分析与解答: 升降机先后做不同性质的运动, 各段服从不同的运动规律。

解法一: ①上升阶段: $a_1 = \frac{v}{t} = \frac{4}{3} \text{ (m/s}^2\text{)}$, 上升距离 $h_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \times 3^2 = 6 \text{ (m)}$; ②匀速上升阶段上升距离: $h_2 = vt_2 = 4 \times 5 = 20 \text{ (m)}$; ③匀减速上升阶段 $a_3 = \frac{0-v}{t_3} = \frac{-4}{4} = -1 \text{ (m/s}^2\text{)}$, 减速阶段上升的距离为: $h_3 = vt_3 + \frac{1}{2} a_3 t_3^2 = 4 \times 4 + \frac{1}{2} \times (-1) \times 4^2 = 8 \text{ (m)}$, 上升的总高度 $h = h_1 + h_2 + h_3 = 6 + 20 + 8 = 34 \text{ (m)}$ 。

解法二: 用平均速度求解。

$$\begin{aligned} h &= v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3 \\ &= \frac{v_0 + v_1}{2} \times t_1 + v_2 \times t_2 + \frac{v_1 + v_2}{2} \times t_3 \\ &= \frac{4}{2} \times 3 + 4 \times 5 + \frac{4 + 0}{2} \times 4 = 34 \text{ m} \end{aligned}$$

解法三: 用图

象法求解。

依据题意画出

如图 1-10 所示的 $v-t$ 图。图线所围梯

形面积, 即为上升

高度的大小。

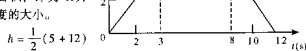


图 1-10

$$h = \frac{1}{2} (5 + 12) \times 4 = 34 \text{ (m)}$$

点评: (1) 对物理问题的求解, 首先应弄清它的物理过程, 尽可能用各种方式表述其物理过程, 并找出各个过程的关联点。(2) 一个物理问题, 可以有多种解法, 在弄清题意、物理情景的前提下, 优选最佳方案。

例 2 火车在运行过程中可近似看作启动时作匀加速直线运动, 到站时看作匀减速直线运动, 在中途看作匀变速直线运动, 且火车在运行过程中还必须严格按照时刻表来运行, 试请你以列车到某中间站前的匀减速直线运动一段为例, 查找一些时刻表资料, 举例说明一下它的运行要求 (例如已知距某中间站的距离 x , 必须在多少时间 t 内到站, 求火车应以多大的加速度行驶)。

分析与解答: 如下图为深圳站始发旅客部列车时刻表

车次	深圳开车时间	到达时间		车种	中途停站	在站停留时间
		广州东	广州			
深 92	6:00	8:23 ~ 8:28	8:38	空快	塘厦、常平、横沥、石龙、石滩	9:41
高 46	6:25		7:50	高速	常平	9:15
深 94	6:55	9:08 ~ 9:10	9:20	空快	平湖、樟木头	9:35

车次	深圳开车		到达时间		车种	中途停站	在站停留时间
	时间		广州东	广州			
高48	7:30		8:35		高速		9:17
高22	8:35		9:50	10:00	高速		0:28
深74	8:00	10:10~10:12	10:22		空快	布吉、樟木头、 常平、石龙	10:01

从图中可知列车在广州东站通常停靠2~5分钟,再从广州东站到广州站通常运行时间为10分钟。

示例:广州东站到广州站相距约10千米,火车在运行过程中可近似看作启动时作匀加速直线运动,到站时看作匀减速直线运动,且加速度大小相同,在中途看作匀速直线运动,火车在运行过程中还必须严格按照时刻表来运行,则启动时的加速度至少为多大?

解:设列车以加速度 a 开始启动,达到匀速运动的时间为 t ,则根据运动学公式,有:

$$\frac{1}{2}at^2 + at(600 - 2t) + \frac{1}{2}at^2 = 1000$$

$$\text{整理得: } at^2 - 600at + 10000 = 0$$

为关于 t 为未知量的一元二次方程,要此方程有解,需 $\Delta = b^2 - 4ac = (600a)^2 - 40000a \geq 0$,解得: $a \geq 0.11 \text{ m/s}^2$ 。即启动时加速度至少为 0.11 m/s^2 。

例3 火车以速度 v_1 匀速行驶,司机发现前方轨道上相距 s 处有另一列车沿同方向以速度 v_2 做匀速运动($v_1 > v_2$)。司机立即以大小为 a 的加速度紧急刹车,要使两车不相撞, a 应满足什么条件?

分析与解答:

解法一:画出如图1-11所示的运动示意图。

图1-11

图、后车尽管在做减速运动,但由于开始时它的速度比前车大,所以两者的距离在缩小,当后车的速度减到与前车相等时,两者的距离减到了最小,此时不相撞就不会相撞了(以后两者的距离又在增大了)。所以本题的临界状态是:当两车的速度相等时,两车间距为零。设完成这一过程的时间为 t ,

则有何关系: $v_2 t + s = v_1 t - \frac{1}{2}at^2$ 。根据两车此时速度相等

得: $v_1 - at = v_2$,解之得 $a = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2s}$ 。即:要使两车不相撞, a 应满足条件 $a > \frac{(v_1 - v_2)^2}{2s}$ 。

解法二:如果以前车为参考系,则后车做初速度 $v_1 - v_2$,加速度为 a 的匀减速运动,由于以前车为参考系(就是假设前车不动),两车不相撞的含义是:当后车相对于前车的速度为零的时刻,后车尚未碰到前车,即后车相对于前车的刹车位移小于 s 。根据运动学公式 $v^2 - v_0^2 = 2as$,用相对的初速度、相对的末速度、相对的距离代入, $0^2 - (v_1 - v_2)^2 = -2as$,且 $t_0 < s$,解得 $a > \frac{(v_1 - v_2)^2}{2s}$ 。可以看出这种方法解题是比较简便的。一般处理运动学问题是常以地面为参考系的,

现在用运动的火车作为参考系,这时所有的运动学公式的速度、加速度必须用相对值代入,在比较简单的情况下,一般不会出问题。但是碰到前车也有加速度的时候,仅是计算相对的加速度就易出错。

例4 根据本章所学知识,应用学过的实验仪器、实验方法设计实验测定重力加速度的大小。要求写出实验方法、实验原理、需要测量的物理量及注意事项或说明。

分析与解答:(1)利用滴水法测量实验原理:由 $h = \frac{1}{2}gt^2$,

$gt^2 = \frac{2h}{n-1}$,得: $g = \frac{2h(n-1)^2}{t^2}$ 需要测量的物理量:调节并测量水龙头到盘子的高度差 h ,让前一滴水落到盘子而听到声音时后一滴水正好离开水龙头,再测出 n 次水击盘的总时间 t_n 。

说明:调节水滴过程较困难。

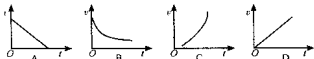
(2)利用竖直上抛运动进行测量 实验原理:设一物体在竖直上抛时先后经过 M 、 N 两点,从 N 点出发回到 N 点的时间为 t_1 ,从 M 点出发回到 M 点的时间为 t_2 ,则由对称性可知: $v_M = g \frac{t_2}{2}$, $v_N = g \frac{t_1}{2}$, $v_M^2 - v_N^2 = 2gh$ 得 $g = \frac{8h}{t_1^2 - t_2^2}$ 需要测量的物理量:物体分别从 M 、 N 点抛出到落回原处的时间 t_2 、 t_1 , M 、 N 两点间的高度差 h 。

说明:如果在真空管中实验效果最好。

单元检测

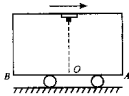
选择题

1. 一个物体做自由落体运动,物体的下落速度 v 跟时间 t 的关系可以用图线表示为如图所示中的()



第1题图

2. 在平直轨道上匀加速向右行驶的封闭车厢中,悬挂着一个带滴管的盛油容器,如图所示:当滴管依次滴下三滴油时,(设这三滴油都落在车厢地板上)则()



第2题图

A. 这三滴油依次落在容器正下方的 O 点

B. 这三滴油依次落在 OB 之间的同一位置上

C. 这三滴油依次落在 OB 之间,且后一滴比前一滴离 O 远

D. 这三滴油依次落在 OB 之间,且后一滴比前一滴离 O 近

3. 一物体做匀变速直线运动,某时刻速度大小为 4 m/s ,1s后速度的大小变为 10 m/s ,在这1s内该物体的()

A. 位移的大小可能小于 4 m

B. 位移的大小可能大于 10 m

C. 加速度的大小可能小于 4 m/s^2

D. 加速度的大小可能大于 10 m/s^2

4. 一质点A在y轴方向上依规律 $y = 2t^2 - 4t$ 运动。y的单位为m, t的单位为s。则质点A ()

- A. 在头3s内的平均速度为 2m/s
 B. 在头3s内的平均速率为 $\frac{10}{3}\text{m/s}$
 C. 在头3s内的平均加速度为 4m/s^2
 D. 在第3s内通过的位移为6m
 5. 关于加速与速度方向一致的直线运动, 下列说法正确的是 ()

- A. 物体的速度很大, 但加速度却很小
 B. 物体的加速度很大, 但速度却很小
 C. 物体的加速度减小, 但速度却增大
 D. 物体的加速度不变, 速度也不变
 6. 一个做变速直线运动的物体, 加速度逐渐减小, 直至为零, 那么该物体的运动情况可能是 ()

- A. 速度不断增大, 加速度为零时, 速度最大
 B. 速度不断减小, 加速度为零时, 速度最小
 C. 肯定是单向运动 D. 有可能最终静止
 7. 伽利略在自由落体运动研究中没有用到下列哪种方法 ()

- A. 观察和实验 B. 假设和推理
 C. 修正和推广 D. 眼见为实
 8. 以 $a = 2\text{m/s}^2$ 做匀加速运动的物体, 下列说法正确的是 ()

- A. 在任意1s内末速度比初速度大 2m/s
 B. 第ns末的速度比第1s末的速度大 $2(n-1)\text{m/s}$
 C. 2s末速度是1s末速度的2倍
 D. ns时的速度是 $\frac{n}{2}$ s 时速度的2倍

9. 甲、乙两物质量之比为5:1, 甲在H高处, 乙在2H高处同时开始自由下落, 若不计空气阻力, 则下列说法正确的是 ()

- A. 在下落过程中, 同一时刻甲的速度是乙的两倍
 B. 在下落过程中, 同一时刻它们的速度相等
 C. 当甲落地时, 乙距地面的高度为H
 D. 甲、乙在空中运动的时间之比为1:2
 10. 一个从地面竖直上抛的物体, 它两次经过一个较低点A的时间间隔为 t_A , 两次经过一个较高点B的时间间隔为 t_B , 则A、B之间距离为 ()

A. $\frac{g(t_A^2 - t_B^2)}{2}$ B. $\frac{g(t_A^2 - t_B^2)}{4}$
 C. $\frac{g(t_A^2 - t_B^2)}{8}$ D. $\frac{g(t_A^2 - t_B^2)}{16}$

非选择题

11. 一质点从静止开始, 先以加速度 a_1 做一段匀加速直线运动, 紧接着以加速度 a_2 做匀减速直线运动, 直至静止, 质点运动的总时间为 t , 求它运动的总位移。

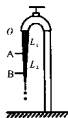
12. 小球自由下落, 用每隔 $\Delta t = \frac{1}{30}\text{s}$ 拍一次的频闪摄影来测定小球的位置, 实验测得 $\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t$ 的时间内对应的位移

是 $0.54\text{cm}, 2.16\text{cm}, 4.87\text{cm}, 8.65\text{cm}, 12.91\text{cm}$ 。如图所示, 根据上述数据说明小球是否做匀变速直线运动? 并求重力加速度。

13. 猎狗发现在离他10米远的前方有一只奔跑着的兔子, 马上紧追上去。猎狗的步子大, 他跑5步的路程, 兔子要跑9步。但是兔子动作快, 猎狗跑2步的时间, 兔子却能跑3步。请你算一算, 猎狗能不能追上兔子? 如果能的话, 他要跑多远才能追上兔子?

14. 1991年5月11日, 《北京晚报》报道了一位青年奋勇接住一个从15层楼窗口跳出的孩子的动人事迹。设每层楼高度是2.8m, 这位青年从他所在地方冲到楼窗下需要的时间是1.3s, 请你估算一下他接住孩子, 至多允许他有多长的反应时间? (g取 10m/s^2)

15. 我们适当调整开关, 可以看到水龙头流出的水柱越往下越细, 再往下甚至会断裂成水滴, 如图所示, 这是为什么? (设O处水速为零)



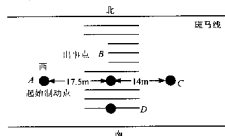
第15题图

16. 想用自由落体的方法测量某楼的高度, 从楼顶自由释放一石子, 不计空气阻力, 重力加速度 g 已知, 分别根据不同的已知条件求出楼高 H 的表达式。

- (1) 已知石子下落的时间 t 。
 (2) 已知石子落地时的速度大小 v
 (3) 已知石子下落最后1s的位移 h

17. 公元前4世纪古希腊学者亚里士多德认为重的物体下落比轻的物体快。在其后1000多年的时间里人们一直信奉他的学说。直到17世纪意大利物理学家和天文学家伽利略对此提出了质疑。如果你现在就是伽利略, 你会用哪些办法来驳斥亚里士多德的学说呢? (至少采用两种方法)

18. 在一闹市区内, 一辆小汽车在平直的公路上以速度 v_0 向东匀速行驶, 一位外地游客正由南向北经斑马线横过马路。汽车司机发现前方有危险 (游客正在D处) 经0.7s作出反应, 紧急刹车, 但仍将正步行至B处的游客撞伤, 该汽车最终在C处停下。为了清晰了解事故现场, 现以图示之:



第18题图

为了判断汽车司机是否超速行驶, 交警部门派一警车以法定最高速度 $v_m = 14.0\text{m/s}$ 行驶在同一马路的同一地段, 在肇事汽车的起始制动点A紧急刹车, 经14m后停下来。在事故现场测得 $AB = 17.5\text{m}, BC = 14.0\text{m}, BD = 2.6\text{m}$ 。问