

GAOKAO ZONGFUXI GANGYAO FUJIANSHENG GAOKAO ZONGFUXI GANGYAO
ZONGFUXI GANGYAO NGFUXI GANGYAO
NSHENG GAOKAO G
GAOKAO

福建省

2009年

高考总复习纲要

FUJIANSHENG GAOKAO ZONGFUXI GANGYAO

新课改高考课题研究组◎编

物理

WULI

★ 新课程
★ 新高考
★ 新省纲

福建教育出版社

新课改高考课题调研组◎编

福建省 高考总复习纲要

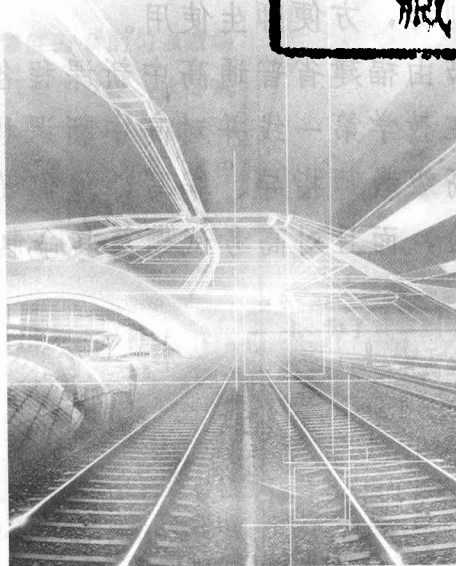
2009年

FUJIANSHENG GAOKAO ZONGFUXI GANGYAO

物理

WULI

江苏工业学院图书馆
藏书章



福建教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

福建省高考总复习纲要: 2009 年. 物理/新课改高考课题研究组编.
—福州: 福建教育出版社, 2008. 6
ISBN 978-7-5334-5015-1

I. 福… II. 新… III. 物理课—高中—升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 079481 号

福建省高考总复习纲要 (2009 年)

物 理

新课改高考课题研究组 编

出 版 福建教育出版社

(福州梦山路 27 号 邮编: 350001 电话: 0591-83726971

83733693 传真: 83726980 网址: www.fep.com.cn)

发 行 福建省新华书店

印 刷 福建省莆田才子印务有限公司

(莆田市城厢区莆阳西路 939 号 邮编: 351100)

开 本 889 毫米×1194 毫米 1/16

印 张 23

字 数 815 千

版 次 2008 年 6 月第 1 版

2008 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5334-5015-1

定 价 42.00 元

如发现本书印装质量问题, 影响阅读,

请向出版科 (电话: 0591-83786692) 调换。

编写说明

《福建省高考总复习纲要》(2009年)丛书,以教育部颁布的各学科课程标准、普通高等学校招生全国统一考试新课程标准考试大纲、福建省高考考试说明以及福建省普通高中新课程教学要求为依据,力求充分贯彻新课程理念,注重能力和素质的培养,全面反映近年各实验省高中新课程高考的最新特点和命题趋势,是广大师生进行2009年新课程高考第一轮复习的权威辅导材料。

本套丛书由《语文》《数学(文科)》《数学(理科)》《英语(配人教版)》《英语(配北师大版)》《思想政治》《历史》《地理》《物理》《化学》《生物》组成,其中《英语(配人教版)》和《英语(配北师大版)》的听力部分均配有语音纯正的外教录音。丛书具有以下特点:

- 精准剖析考点,全面夯实基础;
- 点拨重难点,总结应试技巧;
- 考点配有例题,启发解题方法,强化知识的应用和迁移;
- 精选习题,强化训练,点评指导;
- 活页训练,方便师生使用。

本套丛书由福建省普通高中新课程各学科教学指导组成员以及多年工作在教学第一线并对高中新课程有深入研究的教研员和中学特级、高级教师指导、编写,他们不仅对学科高考复习教学有丰富的经验,而且对高考试题及其命制素有研究。

目录

福建省
高考总复
习纲要·
物理

必考内容

第一章 运动的描述	(1)
第一单元 描述运动的物理量	(1)
第二单元 匀变速直线运动的规律	(3)
第三单元 实验与探究	(7)
第四单元 本章整合提升	(10)
本章测评 A 卷	(12)
B 卷	(13)
第二章 相互作用	(15)
第一单元 常见的几种力	(15)
第二单元 力的合成和分解 共点力的平衡	(19)
第三单元 实验与探究	(23)
第四单元 本章整合提升	(26)
本章测评 A 卷	(27)
B 卷	(29)
第三章 牛顿运动定律	(31)
第一单元 牛顿运动定律及其应用	(31)
第二单元 超重和失重	(35)
第三单元 实验与探究	(38)
第四单元 本章整合提升	(41)
本章测评 A 卷	(43)
B 卷	(45)
第四章 机械能	(47)
第一单元 功和功率	(47)
第二单元 动能和动能定理	(51)
第三单元 机械能守恒定律	(53)
第四单元 实验与探究	(57)
第五单元 本章整合提升	(59)
本章测评 A 卷	(61)
B 卷	(62)
第五章 曲线运动和万有引力定律	(64)
第一单元 运动的合成与分解 抛体运动	(64)

第二单元	匀速圆周运动	(68)
第三单元	万有引力定律及其应用	(72)
第四单元	本章整合提升	(78)
本章测评	A 卷	(80)
	B 卷	(81)
第六章 电场		(83)
第一单元	库仑定律 电场强度	(83)
第二单元	电势差 电势能	(88)
第三单元	电容器 带电粒子在电场中的运动	(92)
第四单元	本章整合提升	(98)
本章测评	A 卷	(100)
	B 卷	(102)
第七章 电路		(105)
第一单元	电路基础	(105)
第二单元	闭合电路欧姆定律	(110)
第三单元	实验与探究	(114)
第四单元	本章整合提升	(122)
本章测评	A 卷	(124)
	B 卷	(125)
第八章 磁场		(127)
第一单元	磁场的描述 磁场对电流的作用	(127)
第二单元	磁场对运动电荷的作用	(131)
第三单元	磁场力的综合应用	(134)
第四单元	本章整合提升	(138)
本章测评	A 卷	(141)
	B 卷	(142)
第九章 电磁感应		(144)
第一单元	电磁感应现象 楞次定律	(144)
第二单元	法拉第电磁感应定律	(148)
第三单元	电磁感应规律的应用	(152)
第四单元	本章整合提升	(157)
本章测评	A 卷	(160)
	B 卷	(161)
第十章 交变电流 传感器		(163)
第一单元	交变电流的产生及描述	(163)
第二单元	变压器 远距离输电	(167)

第三单元 传感器及其简单使用	(170)
第四单元 本章整合提升	(174)
本章测评 A 卷	(176)
B 卷	(177)
第十一章 振动与波	(179)
第一单元 机械振动	(179)
第二单元 机械波	(182)
第三单元 电磁振荡与电磁波	(187)
第四单元 实验与探究	(190)
第五单元 本章整合提升	(192)
本章测评 A 卷	(194)
B 卷	(196)
第十二章 光学与相对论	(198)
第一单元 光的传播	(198)
第二单元 光的波动性	(200)
第三单元 相对论	(202)
第四单元 实验与探究	(204)
第五单元 本章整合提升	(207)
本章测评 A 卷	(208)
B 卷	(209)

选考内容

第十三章 热学	(211)
第一单元 分子动理论与统计思想	(211)
第二单元 固体、液体与气体	(214)
第三单元 热力学定律	(216)
第四单元 实验与探究	(219)
第五单元 本章整合提升	(220)
本章测评	(222)
第十四章 碰撞与动量守恒	(224)
第一单元 动量定理	(224)
第二单元 动量守恒定律	(227)
第三单元 实验与探究	(232)
第三单元 本章整合提升	(233)
本章测评	(235)
第十五章 原子 波粒二象性	(237)

(170)	第一单元 原子结构 原子核	(237)
(171)	第二单元 波粒二象性	(241)
(172)	第三单元 本章整合提升	(244)
(173)	本章测评	(245)
(174)	阶段测评 (一) A 卷	(247)
(175)	阶段测评 (一) B 卷	(251)
(176)	阶段测评 (二) A 卷	(255)
(177)	阶段测评 (二) B 卷	(259)
(178)	阶段测评 (三) A 卷	(263)
(179)	阶段测评 (三) B 卷	(267)
(180)	阶段测评 (四) A 卷	(271)
(181)	阶段测评 (四) B 卷	(275)
(182)	阶段测评 (五) A 卷	(279)
(183)	阶段测评 (五) B 卷	(283)
(184)	模拟试卷 (一)	(287)
(185)	模拟试卷 (二)	(291)
(186)	模拟试卷 (三)	(295)
(187)	模拟试卷 (四)	(299)
(188)	模拟试卷 (五)	(303)
	参考答案	(307)

(189)	模拟试卷 (六)	(307)
(190)	模拟试卷 (七)	(311)
(191)	模拟试卷 (八)	(315)
(192)	模拟试卷 (九)	(319)
(193)	模拟试卷 (十)	(323)
(194)	模拟试卷 (十一)	(327)
(195)	模拟试卷 (十二)	(331)
(196)	模拟试卷 (十三)	(335)
(197)	模拟试卷 (十四)	(339)
(198)	模拟试卷 (十五)	(343)
(199)	模拟试卷 (十六)	(347)
(200)	模拟试卷 (十七)	(351)
(201)	模拟试卷 (十八)	(355)
(202)	模拟试卷 (十九)	(359)
(203)	模拟试卷 (二十)	(363)
(204)	模拟试卷 (二十一)	(367)
(205)	模拟试卷 (二十二)	(371)
(206)	模拟试卷 (二十三)	(375)
(207)	模拟试卷 (二十四)	(379)
(208)	模拟试卷 (二十五)	(383)
(209)	模拟试卷 (二十六)	(387)
(210)	模拟试卷 (二十七)	(391)
(211)	模拟试卷 (二十八)	(395)
(212)	模拟试卷 (二十九)	(399)
(213)	模拟试卷 (三十)	(403)

必考内容

第一章 运动的描述

第一单元 描述运动的物理量

复习导航

考点要求

1. 知道参考系的概念,能说出质点的定义,知道质点是一个理想模型。
2. 了解时间和时刻的区别。
3. 理解位移概念,知道位移是矢量,能区分路程和位移,会根据物体运动轨迹计算位移大小和确定位移方向。
4. 理解速度和加速度概念,知道速度和加速度是矢量;能区分速度与速率、平均速度与瞬时速度,能用速度定量分析物体运动问题;能解释加速度定义式的物理意义,会用该定义式对有关物理量进行计算。

知识梳理

一、知识回顾

1. 在描述一个物体的运动时,被选来作为_____的另外物体,叫做参考系。对同一运动的物体,所选择的参考系不同,对它的运动的描述就会_____。
2. 用来代替物体的_____的点叫做质点,它是一种理想化的物理模型。现实生活中,如果物体的_____对研究物体运动所起的作用可以忽略,就可把物体视为质点。
3. 位移是表示物体_____变化的物理量,可用初始位置指向末位置的一条有向线段来表示,是_____量。路程是物体_____的实际长度,是_____量。
4. 速度是描述物体运动快慢和方向的物理量,是矢量。平均速度是物体在某段时间内的_____与_____所用时间的比值,它是对变速运动的粗略描述。瞬时速度是物体在_____的速度,简称速度,它是对变速运动的精确描述。瞬时速度的大小叫_____,是标量。
5. 加速度是描述物体_____快慢的物理量,方向与

速度_____的方向一致。

(答案: 1. 参照物 不同 2. 有质量 大小和形状 3. 位置 矢 运动轨迹 标 4. 位移 通过这段位移某一时刻或某一位置 速率 5. 速度变化 变化)

二、疑难辨析

1. 位移与路程的区别

位移是用初始位置指向末位置的一条有向线段来表示,是矢量,它只与物体的始末位置有关,与具体的运动过程及路径无关。而路程是运动轨迹的实际长度,是标量,其大小既与始末位置有关,又与具体的运动路径有关。一般情况下,位移的大小小于路程,只有当物体做单向直线运动时,位移的大小才等于路程。

2. 时间与时刻的区别

时刻指的是某一瞬时,在时间轴上用一点来表示,如上午8点、3 s末、6 s初等。时间指的是两个时刻间的间隔,在时间轴上用一段线段来表示,如一节45 min的课、第1 s内、5 s内等。时刻与位置对应,时间与位移对应。

3. 速度与加速度

速度是描述物体运动快慢和方向的物理量,是位移和时间的比值;加速度是描述物体速度变化快慢的物理量,是速度变化和时间的比值,速度和加速度都是矢量。速度方向就是物体运动的方向,而加速度的方向不是速度方向,而是速度变化方向,所以加速度方向和速度方向没有必然的联系。它们的方向可能相同(如加速直线运动),可能相反(如减速直线运动),也可能垂直(如匀速圆周运动)或成任意角度(如一般曲线运动),而且速度大小与加速度大小也没有必然的联系。物体的速度大,加速度不一定大,如空中匀速飞行的飞机,速度很大,而加速度为零;物体的速度小(甚至为零),加速度不一定小(或者为零),如炮弹发射瞬间,速度很小,而加速度却很大。还有在变加速运动中,速度在增大而加速度可能在减小,以及物体的速度大小不变但加速度却不为零(如匀速圆周运动)等情况。

考点突破

例1 下列说法中正确的是()。

- A. 参考系必须是固定不动的物体
 B. 参考系必须是静止或做匀速直线运动的物体
 C. 虽然地球很大,且有自转,但研究地球公转时,地球仍可作为质点
 D. 研究百米赛跑运动员起跑动作时运动员不可作为质点,在研究马拉松比赛时间时运动员可作为质点

【解析】 参考系是被选定作为参照的物体,被假设为不动的,任何物体不论做什么运动,都可以作为参考系,因此选项 A、B 都是错的;地球公转的空间尺度远大于地球本身大小,因此研究地球公转时其自转可忽略不计,此时地球可作为质点,所以选项 C 对;百米赛跑运动员起跑时全身各部分运动情况差别很大,活动空间与身体大小差距不大,运动员不可作为质点,而马拉松比赛的距离远大于运动员身体的大小,在研究运动员起跑时间时,运动员可作为质点,所以选项 D 对。本题正确答案为选项 C、D。

【点拨】 任何物体都可以选作参考系,但选择的参考系不同,对运动的描述一般也不同,要注意参考系对描述运动的影响。相对于运动空间和所研究的问题,物体各部分的运动情况差别不大,可以通过研究一个点的运动情况来了解物体的总体运动特点,此时的物体就可以理想化为质点。研究物体的转动问题时,一般情况下物体不能作为质点。

变式训练 1 在研究物体的运动时,下列物体可以当作质点处理的是()。

- A. 研究一端固定可绕该端转动的木杆的运动时
 B. 在大海中航行的船,要确定它在大海中的位置时
 C. 研究走钢丝表演时的杂技演员
 D. 研究地球自转时的地球

例 2 下列关于时间、时刻、瞬时速度和平均速度的说法中正确的是()。

- A. 某段时间内的速度指的是平均速度
 B. 第 3 s 内的速度指的是瞬时速度
 C. 1 min 可以分成 60 个时刻
 D. 百米赛跑运动员冲过终点线时的速度是瞬时速度

【解析】 一段时间内的速度是将这一过程的总位移除以总时间,指的是平均速度,故选项 A 对。第 3 s 内是一段,其对应速度是平均速度,选项 B 错。时间无法分割成时刻,选项 C 错。运动员冲过终点线时对应的是一个位置或一个时刻,其速度是指瞬时速度,选项 D 对。本题正确答案为选项 A、D。

【点拨】 这是关于运动学几个物理量关系的问题。我们应该抓住时间与一段位移及平均速度有关,而时刻与运动的位置、瞬时速度有关。

变式训练 2 下列说法中指“时刻”的是()。

- A. 播音员说的“现在是北京时间七点整”
 B. 用 30 min 时间做完物理练习
 C. 升旗仪式在上午 7:30 开始
 D. 开车应注意安全,做到“宁停三分,不抢一秒”

例 3 关于速度和加速度的关系,下列说法中正确的是()。

- A. 速度变化越大,加速度就一定越大
 B. 速度变化越快,加速度就一定越大
 C. 加速度方向不变,速度方向也一定保持不变
 D. 加速度大小不断变小,速度大小也不断变小

【解析】 根据 $a = \frac{\Delta v}{t}$ 可知, Δv 越大,加速度不一定越大,速度变化越快,则表示 $\frac{\Delta v}{t}$ 越大,故加速度也越大,选项 B 正确。加速度方向和速度方向没有直接联系,加速度方向不变,速度方向可能不变,也可能改变。加速度大小和速度大小也没有直接关系,加速度变小,速度可以是不断增大。本题正确答案为选项 B。

【点拨】 速度与加速度的关系要抓住两点:一是加速度大小只跟速度变化快慢有关,与速度及速度变化量无关;二是方向上加速度方向与速度变化量方向相同,与速度方向无关,当两者方向相同时物体做加速运动,当两者方向相反时物体做减速运动。

变式训练 3 一个做变速直线运动的物体,加速度逐渐减小到零,则该物体的运动情况可能是()。

- A. 速度不断增大,加速度减到零时,速度最大,然后做匀速直线运动
 B. 速度不断减小到零,然后反向做加速直线运动,最后做匀速直线运动
 C. 速度不断减小,加速度为零时,速度最小,然后做匀速直线运动
 D. 速度不断减小,加速度为零时,物体静止不动

达标训练

1. 关于参考系、质点、位移、路程,下列说法中正确的是()。

- A. 参考系就是完全不会动的物体
 B. 像地球这样的大物体有时也能看成是质点
 C. 位移的大小就是路程

D. 从家走到学校和从学校走到家,这两个过程位移是相同的

2. 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 $\sqrt{2}R$
3. 在下列描述中, 不可能存在的运动是()。
- A. 在某段时间内, 加速度逐渐减小, 速度越来越大
 B. 在某段时间内, 加速度逐渐增大, 速度越来越小
 C. 在某段时间内, 速度变化越来越快, 加速度越来越小
 D. 在某段时间内, 速度逐渐减小, 位移越来越大
4. 关于速度, 下列说法中正确的是()。
- A. 速度是表示物体运动快慢的物理量, 既有大小, 又有方向, 是矢量
 B. 平均速度就是始末速度的平均值, 既有大小, 又有方向, 是矢量
 C. 汽车上的速度计是用来测量汽车平均速度大小的仪器
 D. 运动物体在某一时刻或某一位置的速度, 叫做瞬时速度, 它是矢量
5. 甲、乙两辆汽车沿平直公路从某地同时同向驶向同一目的地, 甲车在前一半时间内以速度 v_1 做匀速运动, 在后一半时间内以速度 v_2 做匀速运动, 乙车在前一半路程中以速度 v_1 做匀速运动, 后一半路程中以速度 v_2 做匀速运动, 则两车比较()。
- A. 甲车先到达 B. 乙车先到达
 C. 甲、乙同时到达 D. 无法比较
6. 物体做匀加速直线运动, 已知加速度为 2 m/s^2 , 那么任意 1 s 时间内()。
- A. 物体的末速度一定等于初速度的2倍
 B. 物体的末速度一定比初速度大 2 m/s
 C. 第 5 s 的初速度一定比第 4 s 的末速度大 2 m/s
 D. 第 5 s 的初速度一定比第 4 s 的初速度大 2 m/s
7. 在高速公路上以 144 km/h 做匀速直线运动的汽车突然刹车, 经 20 s 停止, 这一过程中汽车加速度大小是_____ m/s^2 , 方向是_____。沿光滑水平地面以 10 m/s 速度运动的小球, 撞墙后以原来速度大小 80% 的速率反弹回来, 与墙壁接触时间为 0.2 s , 则小球加速度大小是_____ m/s^2 , 方向是_____。
8. 天空有近似等高的浓云层。为了测量云层的高度, 在水平地面上与观测者的距离为 $d=3.0\text{ km}$ 处进行一次爆炸, 观测者听到由空气直接传来的爆炸声和由云层反射来的爆炸声时间上相差 $\Delta t=6.0\text{ s}$ 。试估算云层下表面的高度。(已知空气中的声速 $v=\frac{1}{3}\text{ km/s}$)

9. 如果甲、乙两列火车相距为 d , 并分别以 v_1 和 v_2 的速度相向行驶, 在两火车间有一信鸽以 v_3 的速度飞翔其间, 当这只鸽子以 v_3 的速度遇到火车甲时, 立即调头飞向火车乙, 遇到火车乙时又立即调头飞向火车甲, 如此往返飞行, 当火车间距 d 减为零时, 这只信鸽共飞行了多少路程?

第二单元 匀变速直线运动的规律

复习导航



考点要求

1. 理解匀变速直线运动及其特点, 掌握匀变速直线运动的规律; 能应用公式 $v=v_0+at$, $s=v_0t+\frac{1}{2}at^2$, $v^2-v_0^2=2as$ 以及有关推论, 进行分析和简单计算。
2. 理解匀变速直线运动 $v-t$ 图像; 能根据物体做匀变速直线运动的有关条件作出其 $v-t$ 图像, 能从已知 $v-t$ 图像中提取相关的信息。
3. 掌握自由落体运动规律, 了解伽利略对自由落体运动的研究, 体会科学思想和方法对人类进步、科技发展的重要作用。



知识梳理

一、知识回顾

1. 匀变速直线运动是指在任何相等的时间间隔内都相等的直线运动, 即_____恒定的直线运动。
2. 匀变速直线运动的基本规律
 - (1) 速度公式: $v_t = \underline{\hspace{2cm}}$;
 - (2) 位移公式: $s = \underline{\hspace{2cm}}$;
 - (3) 速度位移公式: $\underline{\hspace{2cm}} = 2as$;
 - (4) 平均速度公式: $\bar{v} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
3. 由匀变速直线运动的基本规律得出的重要推论
 - (1) 任意两个连续相等时间内的位移差为一恒量, 即 $\Delta s = \underline{\hspace{2cm}}$;
 - (2) 在一段时间内的中间时刻的瞬时速度 $v_{\frac{t}{2}} = \underline{\hspace{2cm}}$;
 - (3) 在一段位移的中点位置的瞬时速度 $v_{\frac{s}{2}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

=_____。

4. 初速度为零的匀加速直线运动的规律

(1) $1T$ 末, $2T$ 末, $3T$ 末…… nT 末瞬时速度之比为
 $v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n =$ _____;

(2) $1T$ 内, $2T$ 内, $3T$ 内…… nT 内位移之比为 $s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n =$ _____;

(3) 第1个 T 内, 第2个 T 内, 第3个 T 内……第 n 个 T 内位移之比为 $s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n =$ _____。

5. 自由落体运动的基本规律有: $v =$ _____,
 $h =$ _____, $v^2 =$ _____。

[答案: 1. 速度变化 加速度 2. (1) $v_0 + at$ (2)

$v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ (3) $v_t^2 - v_0^2$ (4) $\frac{v_0 + v_t}{2}$ 3. (1) aT^2

(2) $\frac{v_0 + v_t}{2}$ (3) $\sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$ 4. (1) $1 : 2 : 3 : \dots : n$

(2) $1^2 : 2^2 : 3^2 : \dots : n^2$ (3) $1 : 3 : 5 : \dots : (2n-1)$

5. gt $\frac{1}{2} gt^2$ $2gh$]

二、疑难辨析

1. 合理地选用运动学规律解题

弄清题意, 明确研究对象, 建立一幅物体运动的图景。为了直观形象, 应尽可能地画出草图, 并在图中标明一些位置的物理量。确定哪些量已知, 哪些量未知, 根据公式特点恰当选用公式。计算减速甚至掉头运动的问题时要注意加速度、速度、位移正负的判断, 特别是计算有关刹车问题时必须先判断停车所用时间。如果题目涉及不同的运动过程, 则应重点寻找各段运动的速度、位移、时间等方面的关系。速度通常是将两段运动联系起来的重要物理量。

2. $s-t$ 图像和 $v-t$ 图像

$s-t$ 图像反映做直线运动的物体的位移随时间变化的关系。图线上任一点切线的斜率表示该时刻瞬时速度的大小, 斜率的正负反映了速度方向与位移正方向是相同还是相反。要特别注意: $s-t$ 图像不是运动轨迹, 不论图像是直线还是曲线, 其对应的运动轨迹一定是直线运动。 $v-t$ 图像反映做直线运动的物体的速度随时间变化的关系。图线上任一点的切线斜率值表示该时刻的瞬时加速度的大小, 斜率的正负反映了加速度的方向与速度正方向是相同还是相反。图线与时间轴围成面积表示位移, 时间轴上方的面积数值上表示正向位移的大小, 下方的面积数值上表示负向位移的大小, 它们的代数和表示总位移的大小, 算术和表示路程。

3. 追及与相遇问题

在两物体在同一直线上的追及、相遇或避免碰撞问题中关键的条件是: 两物体能否同时到达空间某位置。解决这类问题方法很多, 常假设两物体能同时(有时是恰好同时)到达空间某位置, 并据此列方程, 通过讨论是否有解

来取得最后结果, 也可以作出两物体运动的 $v-t$ 图像, 通过对图像的分析求解。在追及过程中经常会遇到相距最远或最近的临界问题, 这种情况总是出现在两物体速度恰好相等时, 这一条件要注意利用。



考点突破

例1 有一质点在连续 12 s 内做匀加速直线运动, 在第一个 4 s 内位移为 24 m , 在最后 4 s 内位移为 56 m , 求质点的加速度。

【解析】解法一: 运用运动学基本公式求解。

根据 $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ 有

$$s_1 = v_1 t + \frac{1}{2} at^2, s_2 = v_2 t + \frac{1}{2} at^2$$

而 $v_2 = v_1 + at'$

上式中 $t = 4\text{ s}$, $t' = 8\text{ s}$

联立以上三式, 解得 $a = 1\text{ m/s}^2$

解法二: 利用平均速度公式及加速度定义式求解。

第一个 4 s 内的平均速度等于中间时刻 2 s 时的速度

$$v_1 = \frac{s_1}{t} = \frac{24}{4}\text{ m/s} = 6\text{ m/s}$$

最后 4 s 内的平均速度等于中间时刻 10 s 时的速度

$$v_2 = \frac{s_2}{t} = \frac{56}{4}\text{ m/s} = 14\text{ m/s}$$

$$\text{而 } a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{14 - 6}{8}\text{ m/s}^2 = 1\text{ m/s}^2$$

解法三: 利用 $\Delta s = aT^2$ 求解, 将 12 s 时间分割成三个连续相等时间间隔 (4 s), 由

$$s_2 - s_1 = aT^2, s_3 - s_2 = aT^2, \text{ 得 } s_3 - s_1 = 2aT^2$$

$$a = \frac{s_3 - s_1}{2T^2} = \frac{56 - 24}{2 \times 4^2}\text{ m/s}^2 = 1\text{ m/s}^2$$

【点拨】本章特点是公式及其推论较多, 选择不同的公式和方法虽然都能求得结果, 但简洁情况会有不同。一般是在弄清题意后尽可能画出草图, 标明各位置的已知量和所求量, 再判断哪个(或哪几个)公式与这些量关系最密切, 找出最佳的解题路径。推论用得好的, 常能使解题过程简化。

变式训练 1

一木块以某一初速度在粗糙水平地面上做匀减速直线运动, 最后停下来。若此木块在最初 5 s 内通过的路程与最后 5 s 内通过的路程之比为 $11 : 5$, 问此木块一共运动了多长时间?

例2 有一物体做直线运动,其 $v-t$ 图像如图 1-2-1 所示,在什么时间内物体的加速度与速度同向? ()。

- A. 只有 $0 < t < 1$ s
B. 只有 $2 \text{ s} < t < 3$ s
C. $0 < t < 1$ s 和 $2 \text{ s} < t < 3$ s
D. $0 < t < 1$ s 和 $3 \text{ s} < t < 4$ s

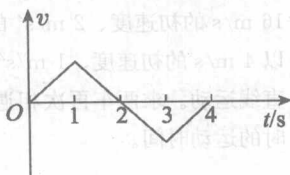


图 1-2-1

【解析】在 $0 < t < 2$ s 这段时间内,速度都是正的;而在 $2 \text{ s} < t < 4$ s 这段时间内,速度都是负的。 $0 < t < 1$ s 和 $3 \text{ s} < t < 4$ s 内,图线向上倾,加速度是正的;而 $1 \text{ s} < t < 3$ s 内,图线向下倾,加速度是负的。由此可以得出选项 C 是正确的。

【点拨】识别图像的意义是利用图像解决问题的前提。对于图像,我们要根据横轴、纵轴的设定来判断图像所表达的关系,图像的截距、斜率、“面积”通常会传递给我们一些有价值的信息,要加以利用。本题还可以判断出在这 4 s 内,2 s 末物体离出发点最远,4 s 末物体回到出发点。

变式训练 2 小球从

空中自由下落,与水平地面相碰后反弹到空中某一高度,这一过程的 $v-t$ 图像如图 1-2-2 所示,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 ,则由图可知 ()。

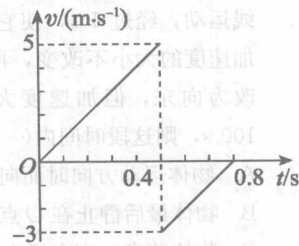


图 1-2-2

- A. 小球开始下落时的高度为 1.25 m
B. 小球反弹后上升的最大高度为 0.45 m
C. 小球反弹后瞬间的速度大小为 5 m/s
D. 小球在这一过程中的位移大小为 0.8 m

例3 物体自某高处自由下落,落地前最后 1 s 内下落的高度是总高度的 $\frac{7}{16}$,若重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,求物体下落的总高度。

【解析】设物体下落的总时间为 t ,下落的总高度为 h ,则物体在前 $(t-1)$ s 时间内下落的高度为 $h' = h - \frac{7}{16}h = \frac{9}{16}h$,根据自由落体的公式可得出

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad ①$$

$$h' = \frac{9}{16}h = \frac{1}{2}g(t-1)^2 \quad ②$$

将①式代入②式得 $\frac{9}{16} \times \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}g(t-1)^2$

解得 $t_1 = 4 \text{ s}$, $t_2 = \frac{4}{3} \text{ s}$, t_2 不符合题意舍去,将 t_1 代

入①式可得 $h = 80 \text{ m}$

【点拨】解决匀变速直线运动的问题,一定要找到三个已知条件,才能解出相关的问题。这三个条件可以是已知量,也可以是相互的关系。而自由落体问题因为已知初速度和加速度,只要再找到一个条件就可求解。本题解题方法很多,如果题目给出的条件是自由落体中某段内的物理量,最好将其转为从开始时的物理量,这样计算会简便。

变式训练 3 长为 1.8 m 的竹竿从某高度由静止落

下,下落一段时间后经过一高度为 2 m 的窗口,从竹竿下端进入窗口开始计时,到竹竿上端离开窗口结束时,历时 0.2 s,求开始下落时竹竿的上端到窗口上沿的距离? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

例4 甲、乙两车从同一地点同向行驶,但是甲车做匀速直线运动,其速度为 $v = 20 \text{ m/s}$,乙车在甲车行驶至距离出发地 300 m 处时开始以初速度为零,加速度 $a = 2 \text{ m/s}^2$ 的匀加速运动追甲车。求:(1)乙车追上甲车前两车间的最大距离;(2)经过多少时间乙车追上甲车?

【解析】解法一:乙车追甲车,开始乙车初速度为零,做加速运动,甲车在前以恒定速度做匀速运动,在开始一段时间里,甲车速度较乙车速度大,同样的时间内甲车通过的位移大,两车间距离必随时间延长而增大。当乙车速度大于甲车速度时,则两车间距离将逐渐变小,所以当两车速度相同时距离最大。而当乙车所走的距离比甲车多 300 m 时,两车相遇了。如图 1-2-3 所示。设两车速度相等,所用时间为 t_1 ,则

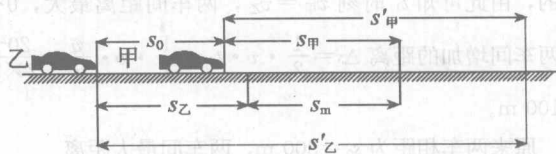


图 1-2-3

$$t_1 = \frac{v}{a} = \frac{20}{2} \text{ s} = 10 \text{ s}$$

设两车间最大距离为

$$s_m = s_0 + s_{\text{甲}} - s_{\text{乙}}$$

$$= s_0 + v_{\text{甲}} t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2$$

$$= (300 + 20 \times 10 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2) \text{ m}$$

$$= 400 \text{ m}$$

设两车相遇时,所用时间为 t_2 , 则

$$s_{\text{甲}} + s_0 = s_{\text{乙}}$$

$$s_0 + v_{\text{甲}} t_2 = \frac{1}{2} a t_2^2$$

代入数据解得 $t_2 = 30 \text{ s}$ ($t_2 = -10 \text{ s}$ 舍去)

解法二: 设乙车经时间 t 时, 甲、乙两车之间的距离为 s , 据题意有

$$s = s_0 + v t - \frac{1}{2} a t^2 = 300 + 20t - \frac{1}{2} \times 2 \times t^2 = -t^2 + 20t + 300 = -(t-10)^2 + 400$$

由数学知识, s 有最大值。

当 $t = 10 \text{ s}$ 时, $s_{\text{m}} = 400 \text{ m}$

当 $s = 0$ 时, 乙车追上甲车, 解得 $t_2 = 30 \text{ s}$

解法三: 以甲车为参照物, 乙车相对甲车做初速度 $v_0 = 20 \text{ m/s}$ (方向与甲车原来运动方向相反) 的减速运动, 加速度与乙车初速度方向相反, 两车相距

$$\Delta s = s_0 + s_2 = s_0 + v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 = 300 + 20t - \frac{1}{2} \times 2 t^2$$

$$\Delta s = 300 + 20t - t^2 = -(t-10)^2 + 400$$

所以当 $t = 10 \text{ s}$ 时, $\Delta s_{\text{m}} = 400 \text{ m}$

同样当 $\Delta s = 0$ 时, 乙车追上甲车, 解得 $t_2 = 30 \text{ s}$

解法四: 作出甲、乙两车的

$v-t$ 图像, 如图 1-2-4 所示。据

图线与横轴所围面积的大小可知

物体位移的大小。在 $0 \sim t_1$ 这段

时间内, 甲车的“面积”大于乙

车的“面积”, 即在相同时间内,

甲车通过的位移大于乙车的位移,

所以 $0 \sim t_1$ 这段时间两车间的距离一直是增大的, 图中的阴影线可表示两车间增加的距离。

当 $t > t_1$ 时, 由图中看出在相同时间内乙车的位移大于甲车的位移, 所以 t_1 以后的时间内两车间的距离是逐渐缩小的, 由此可知 t_1 时刻 $v_{\text{甲}} = v_{\text{乙}}$, 两车间距离最大, $0 \sim t_1$

内两车间增加的距离 $\Delta s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t_1 = \frac{1}{2} \cdot v \cdot \frac{v}{a} = \frac{20^2}{2 \times 2} \text{ m} = 100 \text{ m}$ 。

原来两车相距为 $s_0 = 300 \text{ m}$, 两车间最大距离

$$s = s_0 + \Delta s = (300 + 100) \text{ m} = 400 \text{ m}$$

当乙车的“面积”比甲车的“面积”大 300 m 时乙车追上甲车, 有 $\frac{1}{2} a t_2^2 \cdot t_2 - v t_2 = 300 \text{ m}$

代入数据解得 $t_2 = 30 \text{ s}$

【点拨】 (1) 分析运动过程得出“隐含条件”是速度相等时距离最大, 这是解决追及问题的关键。(2) 处理追

赶、相遇问题的方法很多, 利用 $v-t$ 图像, 求解各个物理量间的关系更形象、直观。

变式训练 4 甲、乙两车同时从同一地点出发, 甲以

16 m/s 的初速度、 2 m/s^2 的加速度做匀减速直线运动, 乙以 4 m/s 的初速度、 1 m/s^2 的加速度和甲车同向做匀加速直线运动。求两车再次相遇前的最大距离和两车再次相遇时的运动时间。

达标训练

- 有一个物体开始时静止在 O 点, 先使它向东做匀加速直线运动, 经过 1 s , 使它的加速度方向立即改为向西, 加速度的大小不改变, 再经过 1 s , 又使它加速度方向改为向东, 但加速度大小不改变, 如此重复共历时 100 s , 则这段时间内()。

- 物体运动方向时而向东时而向西
- 物体最后静止在 O 点
- 物体速度一直在增大
- 物体运动时快时慢, 但一直向东运动

- 火车的速度为 8 m/s , 关闭发动机后前进了 70 m 时速度减为 6 m/s , 若再经过 50 s , 火车又前进的距离为()。

- 50 m
- 90 m
- 120 m
- 160 m

- 在图 1-2-5 中每一个图像都有两条图线, 分别表示一种直线运动过程中的加速度和速度随时间变化的图像, 其中正确的是()。

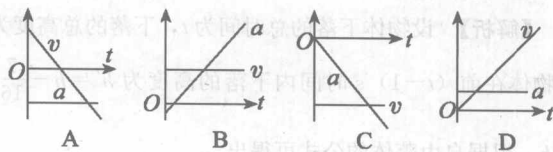


图 1-2-5

- 关于自由落体运动, 下列说法中正确的是()。

- 它是初速度为 0 、加速度为 g 的竖直向下的匀加速直线运动
- 在运动途中任意连续的三个 1 s 内的位移之比是 $1:$

图 1-2-3: 5 个连续相等时间间隔内位移之比为 1:3:5

- C. 在开始的连续的三个 1 s 内的位移之比是 1:3:5
 D. 在开始的连续的三个分别为 1 s, 2 s, 3 s 内的位移之比是 $1^2:2^2:3^2$

5. 从足够高的塔顶端相隔 1 s 先后由静止释放两个小球甲和乙, 在它们自由下落的过程中()。

- A. 甲、乙间距离保持不变, 甲、乙速度之差保持不变
 B. 甲、乙间距离越来越大, 甲、乙速度之差越来越大
 C. 甲、乙间距离越来越大, 甲、乙速度之差保持不变
 D. 甲、乙间距离保持不变, 甲、乙速度之差越来越大

6. A、B 两物体在同一直线上从某点开始计时的速度图像如图 1-2-6 中的 A、B 所示, 则由图可知, 在 $0 \sim t_2$ 时间内()。

- A. A、B 运动始终同向, B 比 A 运动得快
 B. 在 t_1 时刻 A、B 相距最远, 后 B 开始反向
 C. A、B 的加速度始终同向, B 比 A 的加速度大
 D. 在 t_2 时刻, A、B 并未相遇, 仅是速度相同

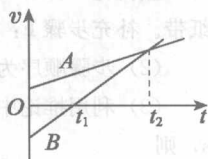


图 1-2-6

7. 竖直悬挂一根长 15 m 的杆, 在杆下端的正下方 5 m 处有一观察点 A, 当杆自由下落时, 杆全部通过 A 点需要的时间是_____ s。(g 取 10 m/s^2)

8. 一列长 120 m 的列车以 18 km/h 的初速度和 0.5 m/s^2 的加速度匀加速驶过一个站台, 从车头进入站台到车尾离开站台所用的时间是 30 s, 则站台的长度是_____ m。

9. 某人骑自行车以 4 m/s 的速度匀速前进, 某时刻在他前面 7 m 处一辆以 10 m/s 的速度同方向行驶的汽车开始关闭油门, 以 2 m/s^2 的加速度匀减速前进, 则此人需要_____时间才能追赶上汽车。

10. 一小球在光滑水平面上做了 3 s 的匀速直线运动后, 滑上一斜面, 经过 4 s 速度减小为零, 此时小球恰好滑到斜面顶端, 已知小球在这 7 s 时间内的总路程为 4 m, 求小球在斜面上运动的加速度大小和斜面的长度。

11. 屋檐定时滴出水滴, 当第 5 滴正欲滴下时, 第 1 滴已刚好到达地面, 而第 3 滴与第 2 滴正分别位于高 1 m 的窗户的上、下沿, 如图 1-2-7 所示, 取 $g=10 \text{ m/s}^2$, 问: (1) 此屋檐离地面多高? (2) 水滴的时间间隔是多少?

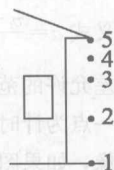


图 1-2-7

12. 如图 1-2-8 所示, 物块以 $v_0=4 \text{ m/s}$ 的速度滑上光滑的斜面, 途经 A、B 两点, 已知在 A 点时的速度是 B 点时的速度的 2 倍, 由 B 点再经 0.5 s 物块滑到斜面顶点 C, 速度变为零, A、B 相距 0.75 m, 求: (1) 斜面的长度; (2) 物体由 D 运动到 B 的时间。

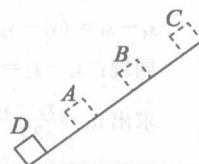


图 1-2-8

第三单元 实验与探究

复习导航

研究匀变速直线运动



原理方法

1. 打点计时器: 打点计时器是一种计时仪器。电磁式打点计时器使用 $6 \text{ V} \sim 8 \text{ V}$ 、 50 Hz 低压交流电源; 电火花式打点计时器使用的是 220 V 、 50 Hz 交流电源, 它们都是每隔 0.02 s 打一次点, 因此纸带上的点就代表了和纸带相连的运动物体在每隔 0.02 s 时的位置。研究纸带上点的间隔, 就可以了解物体的运动情况。

2. 判断物体做匀变速直线运动的方法

(1) 设相邻点之间的位移为 $s_1, s_2, s_3 \dots s_n$ 。若 $s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = \dots = s_n - s_{n-1} = \text{定值}$, 则物体做匀变速直线运动。

(2) 时间很短时某点附近的平均速度可作为该点的瞬时速度。用相邻两点间的距离除以时间间隔 (0.02 s), 得

出平均速度,并将它作为起、末位置的速度,用加速度的定义式 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 算出各段的加速度,看看是否相等,若在误差允许的范围内相等,则物体做匀变速运动。也可以以某一点为计时零点,将算出的速度与对应的时间做出 $v-t$ 图像,如果图像是一直线,则物体做匀变速运动。

3. 求瞬时速度的方法

(1) 可以利用时间很短时,平均速度可作为瞬时速度进行计算。(2) 在确定物体做匀变速运动后,还可以利用平均速度等于中间时刻瞬时速度来计算,即公式 $v_n = \frac{s_n + s_{n+1}}{2T}$ 。

4. 求加速度的方法

(1) 逐差法:若相邻两计数点间的距离分别为 $s_1, s_2, \dots, s_6$, 两计数点之间的时间间隔为 T , 根据 $\Delta s = aT^2$, 有

$$s_4 - s_1 = (s_4 - s_3) + (s_3 - s_2) + (s_2 - s_1) = 3aT^2$$

$$\text{同理: } s_5 - s_2 = s_6 - s_3 = 3aT^2$$

$$\text{求出 } a_1 = \frac{s_4 - s_1}{3T^2}, a_2 = \frac{s_5 - s_2}{3T^2}, a_3 = \frac{s_6 - s_3}{3T^2}$$

则加速度的平均值:

$$\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = \frac{(s_6 + s_5 + s_4) - (s_3 + s_2 + s_1)}{9T^2}$$

(2) $v-t$ 图像法:利用前面所叙述的方法求出各点的瞬时速度,做出 $v-t$ 图像,求出斜率即为该匀变速运动的加速度。

(3) 加速度定义法:求出各点的瞬时速度后,用加速度的定义式 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$, 求出各段的加速度,再取平均值。



典例分析

例1 在“研究匀变速直线运动”的实验中,某同学操作的实验步骤如下:

- 拉住纸带,将小车移至靠近打点计时器处放开纸带,再接通电源
- 将打点计时器固定在平板上,并接好电路
- 把一条细绳拴在小车上,细绳跨过定滑轮,下面吊着适当质量的钩码,使小车能在平板上做加速运动
- 断开电源,取下纸带
- 将纸带固定在小车尾部,并穿过打点计时器的限位孔

(1) 其中错误步骤有_____,正确的操作应为_____。遗漏的步骤有(遗漏步骤可编上序号 F、G、H...):_____。

(2) 将以上步骤完善后写出合理的步骤顺序_____。

(3) 在完善合理的操作下做实验,某同学从打下的若干纸带中选出了如图 1-3-1 所示的一条(每两点间还有 4

个点没有画出来),图中上部的数字为相邻两个计数点间的距离。打点计时器的电源频率为 50 Hz。由这些已知数据计算:①该匀变速直线运动的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s²;②与纸带上 E 点相对应的瞬时速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s。(答案均要求保留 3 位有效数字)

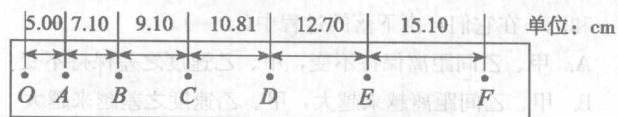


图 1-3-1

【解析】(1) 错误步骤有: A。一般应先通电,再放纸带。补充步骤 F: 换上新纸带,重复三次实验。

(2) 步骤顺序为: BECADF

(3) 利用推论中计算加速度的公式,并注意到 $T=0.1$ s, 则

$$a_1 = \frac{s_4 - s_1}{3T^2} = \frac{10.81 - 5.00}{3 \times 0.1^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 1.94 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = \frac{s_5 - s_2}{3T^2} = \frac{12.70 - 7.10}{3 \times 0.1^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 1.87 \text{ m/s}^2$$

$$a_3 = \frac{s_6 - s_3}{3T^2} = \frac{15.10 - 9.10}{3 \times 0.1^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 2.00 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = 1.94 \text{ m/s}^2$$

$$v = \frac{s_n + s_{n+1}}{2T} = \frac{12.70 + 15.10}{2 \times 0.1} \times 10^{-2} \text{ m/s} = 1.39 \text{ m/s}$$

【点拨】处理纸带问题一定要与匀变速运动的规律联系,重点计算的物理量有两个:一是瞬时速度,二是加速度。要特别记住方法:用求平均速度的方法求瞬时速度,用 $\Delta s = aT^2$ 求加速度。

例2 一个有一定厚度的圆盘,可以绕通过中心垂直于盘面的水平轴转动,用下面的方法测量它匀速转动时的角速度。

实验器材:电磁打点计时器、米尺、纸带、复写纸片。

实验步骤:

(1) 如图 1-3-2 所示,将电磁打点计时器固定在桌面上,将纸带的一端穿过打点计时器的限位孔后,固定在待测圆盘的侧面上,使得圆盘转动时,纸带可以卷在圆盘侧面上。

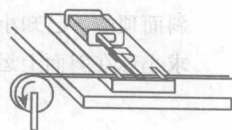


图 1-3-2

(2) 启动控制装置使圆盘转动,同时接通电源,打点计时器开始打点。

(3) 经过一段时间,停止转动和打点,取下纸带,进行测量。

①由已知量和测得量表示的角速度的表达式为 $\omega = \underline{\hspace{2cm}}$, 式中各量的意义是:_____。

②某次实验测得圆盘半径 $r = 5.50 \times 10^{-2} \text{ m}$, 得到纸带的一段如图 1-3-3 所示, 求得角速度为_____。

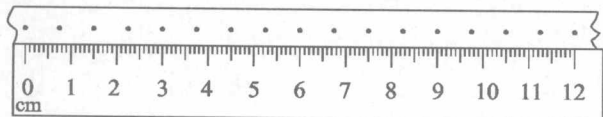


图 1-3-3

【解析】 ①从点的分布可以判断出纸带做匀速直线运动, 在纸带上任取两点, 并读出它们对应于刻度尺的读数 x_1 、 x_2 , 数出两点间的打点数 (含两点) n 。纸带移动速度 $v = \frac{x_2 - x_1}{T(n-1)}$, 又 $v = r\omega$, 因此 $\omega = \frac{x_2 - x_1}{T(n-1)r}$ 。T 为电磁打点计时器打点的时间间隔, r 为圆盘半径, x_1 、 x_2 是纸带上选定的两点分别对应的刻度尺上的刻度值, n 为选定的两点间的打点数 (含两点)。

②代入数据可计算得 $\omega \approx 6.8 \text{ rad/s}$

【点拨】 应用所学的实验方法解决实际问题, 是高考中比较注重的方面。对于这类问题, 要弄清楚实验的原理和方法, 知道与所学的哪部分知识有联系, 要用什么公式进行计算, 需要知道哪些物理量, 根据需要在题目中寻找这些物理量, 或根据要求设计获得这些物理量的实验步骤。同时, 还要注意 n 值要取大一些, 减少测量带来的误差。

能力训练

1. 为了测定某辆轿车在平路上启动时的加速度 (轿车启动时的运动可近似看作匀加速运动), 某人拍摄了一张在同一底片上多次曝光的照片, 如图 1-3-4 所示。如果每隔 2 s 曝光一次, 轿车车身总长为 4.5 m, 那么这辆轿车的加速度约为 ()。

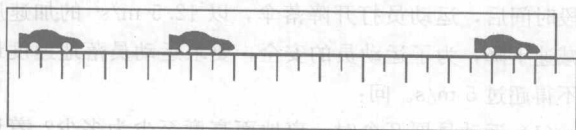


图 1-3-4

- A. 1 m/s^2 B. 2 m/s^2
C. 3 m/s^2 D. 4 m/s^2
2. 在用接在 50 Hz 交流电源上的打点计时器测定小车做匀加速直线运动的加速度的实验中, 得到如图 1-

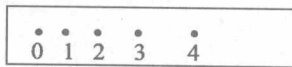


图 1-3-5

3-5 所示的一条纸带, 从比较清晰的点开始, 每 5 个打点取一个计数点, 分别标上 0, 1, 2, 3, 4...量得 0 与 1 两点间的距离 $s_1 = 30 \text{ mm}$, 3 与 4 两点间的距离 $s_4 = 48 \text{ mm}$, 则小车在 0 与 1 两点间平均速度为_____, 小车的加速度为_____。

3. 在“研究匀变速直线运动”的实验中, 用打点计时器记录纸带运动的时间, 计时器所用电源的频率为 50 Hz。如图 1-3-6 所示为做匀变速直线运动的小车带动的纸带上记录的一些点, 在每相邻的两点中间都有四个点未画出。按时间顺序取 0, 1, 2, 3, 4, 5 六个点, 用刻度尺量出 1, 2, 3, 4, 5 点到 0 点的距离分别是 8.78, 16.08, 21.87, 26.16, 28.94 (单位: cm)。由此可得出小车的加速度大小为_____ m/s^2 , 方向是_____, 经过点 2 时的速度为_____ m/s 。若打点计时器所用的实际频率比 50 Hz 小, 上面所得出的加速度比实际加速度_____。(填“大”、“小”或“相同”)

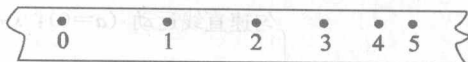


图 1-3-6

4. 在用“滴水法测定重力加速度”

的实验中, 将盘子放在龙头的正下方, 细心调节阀门, 使第一个水滴碰到盘子的瞬间, 第二个水滴正好从龙头处开始下落, 如图 1-3-7 所示。实验时, 以某次水滴碰到盘子的瞬间开始启动秒表

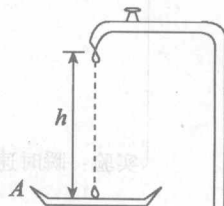


图 1-3-7

计时, 并以此为第一个水滴而开始计数, 在第 100 个水滴碰到盘子的瞬间停止计时, 从秒表上读得这段时间为 $t = 31.8 \text{ s}$, 测得盘子到龙头的距离为 0.50 m。试推导出, 重力加速度的计算式并代入数据计算重力加速度 g 的数值。