



XUEHAIDAOHANG

主编 ● 翦文辉

学海导航高中总复习系列丛书

学生用书

学海导航

新课标高中总复习

A

XINKEBIAO GAOZHONG ZONGFUXI ● XINKEBIAO GAOZHONG ZONGFUXI



物理

YJ



接力出版社
Publishing House

全国优秀出版社
SPLENDID PUBLISHING HOUSE IN CHINA



XUEHAIDAOHANG

学海导航

新课标高中总复习 A

物理 YJ

学生用书

主 编 翦文辉
副 主 编 邓宏坤
编 委 伍淑红 蔡国华 徐 燕
古春红 王宝方 彭志平
刘 勇 孙洁卿
本书策划 袁 泽



接力出版社
Publishing House

全国优秀出版社
SPLENDID PUBLISHING HOUSE IN CHINA



图书在版编目(CIP)数据

学海导航·新课标高中总复习·第1轮·A. 物理 / 翦文辉
主编. —南宁: 接力出版社, 2010.3

ISBN 978-7-5448-1277-1

I. 学… II. 翦… 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(2010)第 050634 号

学海导航·新课标高中总复习(第1轮)A

物 理 · 学生用书

主 编: 翦文辉

责任编辑: 余 人 吴春雄

助理编辑: 曹冬雁

社长: 黄 俭 总编辑: 白 冰

出版发行: 接力出版社

社址: 广西南宁市园湖南路9号 邮编: 530022

电话: 0771-5863339(发行部) 010-82994975(发行部)

传真: 0771-5863291(发行部) 010-82994707(发行部)

印制: 湘潭市风帆印务有限公司印刷

开本: 880 毫米 × 1230 毫米 1/16

印张: 23.5 字数: 940 千字

版次: 2010 年 3 月第 1 版 印次: 2010 年 3 月第 1 次印刷

印数: 00 001—30 000 册

定价: 56.00 元

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向承印厂调换。

服务电话: 010-82994975



目录

CONTENTS
第1轮复习



学生用书

CONTENTS

第一章 质点的直线运动 1

- 第1讲 匀速直线运动 匀变速直线运动 2
- 第2讲 匀变速直线运动规律的应用 4
- 第3讲 自由落体运动、竖直上抛运动、竖直下抛运动 7
- 第4讲 实验:长度的测量、研究匀变速直线运动 10

第二章 相互作用 12

- 第1讲 重力、弹力、摩擦力 13
- 第2讲 力的合成与分解 15
- 第3讲 共点力作用下物体的平衡 16
- 第4讲 实验:探究弹力和弹簧伸长量的关系 19
- 第5讲 实验:验证力的平行四边形定则 21

第三章 牛顿运动定律 22

- 第1讲 牛顿第一定律 牛顿第三定律 23
- 第2讲 牛顿第二定律 24
- 第3讲 牛顿运动定律的应用 28
- 第4讲 实验:验证牛顿第二定律 31

第四章 抛体运动与圆周运动 万有引力定律 32

- 第1讲 运动的合成和分解 34
- 第2讲 抛体运动 37
- 第3讲 匀速圆周运动 40
- 第4讲 生活中的圆周运动 离心现象 43
- 第5讲 万有引力定律 47
- 第6讲 万有引力定律在天体运动中的应用 49

第五章 机械能 53

- 第1讲 功和功率 54
- 第2讲 动能 动能定理 58
- 第3讲 重力势能 机械能守恒定律 61
- 第4讲 功能关系 能量转化与守恒定律 63
- 第5讲 实验:探究动能定理 65
- 第6讲 实验:验证机械能守恒定律 69

第六章 碰撞与动量守恒 72

- 第1讲 动量与冲量 动量定理 73
- 第2讲 动量守恒定律 75
- 第3讲 弹性碰撞与非弹性碰撞 反冲 77
- 第4讲 动力学规律的综合应用 79
- 第5讲 实验:验证动量守恒定律 81

第七章 电 场 83

- 第1讲 库仑定律 84
- 第2讲 电场力的性质 86
- 第3讲 电场能的性质 89
- 第4讲 电容器及相关量的关系 92
- 第5讲 带电粒子在电场中的运动 94

第八章 电 路 98

- 第1讲 部分电路欧姆定律及应用 99
- 第2讲 闭合电路欧姆定律及应用 102
- 第3讲 实验:测定金属的电阻率 105
- 第4讲 实验:描绘小电珠的伏安特性曲线 108
- 第5讲 实验:测电源的电动势与内阻 110
- 第6讲 实验:练习使用多用电表 112

第九章 磁 场 114

- 第1讲 磁场及描述 115
- 第2讲 磁场对电流的作用 117
- 第3讲 洛伦兹力与现代技术 119
- 第4讲 带电粒子在复合场中的运动 121

第十章 电磁感应 124

- 第1讲 电磁感应现象 楞次定律 125
- 第2讲 法拉第电磁感应定律 128
- 第3讲 电磁感应规律与电路规律的综合应用 130
- 第4讲 电磁感应规律与力学规律的综合应用 133

第十一章 交变电流	136
第1讲 交流电的产生及描述	137
第2讲 变压器 远距离输电	141
第十二章 原子结构 原子核 光电效应	144
第1讲 原子结构	145
第2讲 原子核	146
第3讲 光电效应	150
第十三章 热 学	152
第1讲 分子动理论与统计观点	153
第2讲 固体、液体和气体 热力学基础	155
第3讲 实验:用油膜法估测分子的大小	158



第一章

质点的直线运动



走进高考

考纲预览

内容	要求	说明
参考系、质点	I	
位移、速度和加速度	II	
匀变速直线运动及其公式、图象	II	
实验:研究匀变速直线运动		

考情动态

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,从高考试题和新课标的要求来预测,本章的考查重点是匀变速直线运动规律的应用和 $v-t$ 图象.

匀变速直线运动规律的应用,常结合牛顿运动定律、能量、动量、电磁场中带电粒子的运动、电磁感应等知识,重点考查学生的综合能力,多数以中等难度以上的试题出现.

$v-t$ 图象又往往跟物体受力(加速度)分析、汽车启动的功率分析结合在一起,是学生复习过程中的难点,在考试说明中,能力要求“必要时能运用几何图形、函数图象进行表达、分析”,从近几年的高考试题看,图象问题一直占有一定比例.

匀速直线运动和平均速度等问题,通常与生活的实例,如声波、光波的传播、反射相结合.

研究匀变速直线运动的实验,是通过纸带实验测量物体的速度和加速度,是研究运动性质的基本方法,往往考查其方法的迁移能力.

汽车的追及、相遇问题、汽车测速问题,以及以生活实际和现代高科技为载体的命题仍是高考的热点,必须把实际问题转化为熟悉的物理模型.

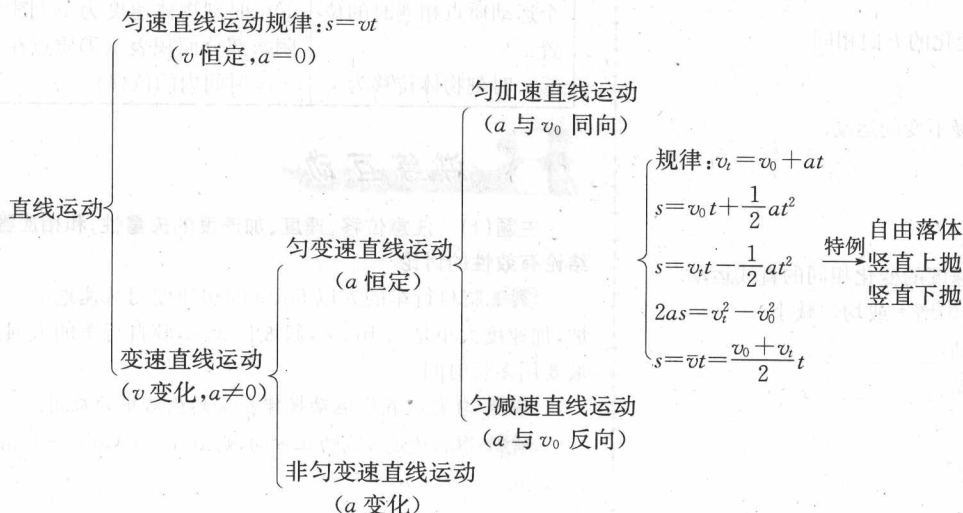
备考方略

本章分为运动的描述和运动规律的应用两大部分.复习本章内容时,重点是对直线运动的分类、分类条件,概念、规律的理解和掌握,形成知识网络图,弄清其物理实质,把所学的知识应用到实例中去,通过对实例的分析、物理情景的构建、物理过程的认识,建立起相应的物理模型,再运用相应的规律处理实际问题.

在运动规律应用中,首先要明确各物理量的准确含义,特别是涉及矢量的正、负号使用,在分析实际问题时,通常画出运动过程图.

图象具有直观、形象的特点,运用图象法可以简化解题过程.学生应清楚各种图象隐含的物理意义,从简单的认图到学会用图和自己画图.

知识网络



第1讲 匀速直线运动 匀变速直线运动



知识优化

一、描述运动的基本概念

1. 机械运动: 一个物体相对于另一物体的_____叫做机械运动, 简称运动. 包括平动、转动和振动等运动形式.

2. 参考系: 为了研究物体的运动而假定_____的物体, 叫参考系. 选择不同的参考系来观察同一个物体的运动, 得到的结果可能是不同的.

3. 质点: 用来代替研究对象的有质量的点叫做质点. 如果在研究的问题中, 物体的形状、大小及物体上各部分运动的差异是次要或不起作用的因素, 就可以把物体看做一个质点.

4. 时刻和时间: 时刻指的是_____, 在时间轴上的每一点都表示一个不同的_____. 时间是两个时刻间的间隔, 在时间轴上_____表示的是一段时间间隔.

5. 位移和路程: 位移是_____, 是从物体的_____指向_____的_____量, 与路径_____. 路程是_____, 是_____量. 位移和路程不相同, 只有在_____运动中, 位移的大小才与路程相等.

6. 速度: 描述物体_____的物理量, 矢量, 单位: m/s

(1) 瞬时速度: 运动物体在某一_____ (或某一_____) 的速度, 矢量, 方向沿轨迹上该点的_____方向.

(2) 平均速度: 运动物体在某一_____ (或某一_____) 内的_____与_____的比值叫该段时间 (或位移) 的平均速度, 矢量, 方向是位移方向.

只有在_____运动中, 瞬时速度才和平均速度相同.

7. 加速度: 描述物体_____的物理量, 单位: m/s^2 , _____的变化和所用时间的比值 (即速度变化率), 即

$$a = \frac{v_t - v_0}{t}, \text{ 矢量, 方向与速度变化的方向相同.}$$

二、匀速直线运动

1. 定义: 物体沿着直线快慢不变的运动.

2. 特点: _____.

3. 运动规律: $s = \underline{\hspace{2cm}}$.

三、匀变速直线运动

1. 定义: 在相等的时间内速度的变化相同的直线运动.

2. 特点: _____, 即 v 均匀增大或均匀减小.

3. 分类: ①匀加速直线运动: _____

②匀减速直线运动: _____

4. 运动规律: $v_t = v_0 + at$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$2as = v_t^2 - v_0^2$$

$$s = v t = \frac{v_0 + v_t}{2} t$$

$$s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2$$

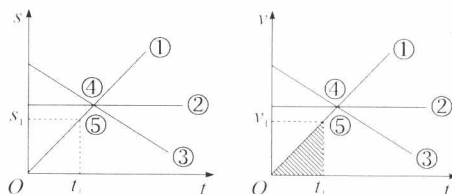
在匀变速直线运动中涉及的 v_t 、 v_0 、 s 、 a 、 t 五个物理量中, 只有 t 是标量, 其余都是矢量. 一般情况下选取初速度方向为正方向, 知三个量即可求解相应的其他量, 运用相应的公式.

其中特例有: 自由落体、竖直上抛、竖直下抛.

四、运动图象 ($s-t$ 图象、 $v-t$ 图象)

位移和速度都是时间的函数, 因此描述物体运动的规律常用位移—时间图象 ($s-t$ 图) 和速度—时间图象 ($v-t$ 图), 图象的优点是能够形象、直观地反映函数关系.

对于图象要注意理解它的物理意义, 即对图象的纵、横轴表示的是什么物理量, 图线的斜率、截距代表什么意义, 形状完全相同的图线, 在不同的图象 (坐标轴的物理量不同) 中意义会完全不同. 下表是一组形状一样的 $s-t$ 图和 $v-t$ 图意义上的比较.



$s-t$ 图	$v-t$ 图
①表示物体做匀速直线运动 (斜率表示速度 v)	①表示物体做匀加速直线运动 (斜率表示加速度 a)
②表示物体静止	②表示物体做匀速直线运动
③表示物体向反方向做匀速直线运动	③表示物体做匀减速直线运动
④交点的纵坐标表示三个运动质点相遇时的位置	④交点的纵坐标表示三个运动质点在该时刻的共同速度
⑤ t_1 时刻物体位移为 s_1	⑤ t_1 时刻物体速度为 v_1 (图中阴影部分面积表示①质点在 $0 \sim t_1$ 时间内的位移)

B 讲练互动

主题(1) 注意位移、速度、加速度的矢量性, 和相应数据、结论有效性的讨论

例1 骑自行车的人以 5m/s 的初速度匀减速地上一个斜坡, 加速度大小是 0.4m/s^2 , 斜坡长 30m , 骑自行车的人通过斜坡要多长时间?

考点 匀变速直线运动规律在实际生活中的应用.

解析 取初速度方向为正方向, 则 $v_0 = 5\text{m/s}$, $a = -0.4\text{m/s}^2$, $s = 30\text{m}$.

由 $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, 代入数据, 解得 $t_1 = 10\text{s}$, $t_2 = 15\text{s}$

因自行车减速上坡, 经 10s 到达坡顶, 其后的运动不再是 $a = -0.4\text{m/s}^2$ 的匀变速运动, 所以 $t_2 = 15\text{s}$ 这一解不合题意, 应舍去, 即自行车通过斜坡要用 10s 时间.

答案 10s

点评 一般情况下取初速度方向为正方向, 所以匀减速运动的加速度为负值, 对减速运动, 还要特别注意讨论用公式直接运算出来的结论是否符合运动的实际情况.

变式1 某种型号的飞机以 60m/s 的速度着陆, 着陆后飞机的运动可看做匀减速运动, 加速度大小为 6m/s^2 , 求飞机着陆后 12s 内的位移的大小.

例2 一个物体做匀变速直线运动, 某时刻速度大小为 4m/s , 1s 后速度大小变为 10m/s , 在这 1s 内该物体的 ()

- A. 位移的大小可能小于 4m
- B. 位移的大小可能大于 10m
- C. 加速度的大小可能小于 4m/s^2
- D. 加速度的大小可能大于 10m/s^2

考点 加速度、位移公式, 以及位移、速度、加速度的矢量性.

解析 设初速度为正向, 当初速度与末速度同向时: $a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{10 - 4}{1}\text{m/s}^2 = 6\text{m/s}^2$, $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = (4 \times 1 + \frac{1}{2} \times 6 \times 1^2)\text{m} = 7\text{m}$

当初速度与末速度反向时: $a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{-10 - 4}{1}\text{m/s}^2 = -14\text{m/s}^2$,

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = [4 \times 1 + \frac{1}{2} \times (-14) \times 1^2]\text{m} = -3\text{m}.$$

答案 AD

点评 题目中只给出 1s 后速度大小变为 10m/s , 最容易仅从其大小考虑而忽视了速度是矢量, 而出现漏解. 正解思路: 速度可能出现两个相反的方向, 代入公式中分别为正数和负数, 得出正确答案, 在处理类似问题时应引以为戒.

变式2 某人站在高楼的平台边缘处, 以 $v_0 = 20\text{m/s}$ 的初速度竖直向上抛出一石子. 则抛出后, 石子经过距抛出点 15m 处所需的时间可能为 ()

- A. 1s
- B. 3s

C. $2 - \sqrt{7}\text{s}$

D. $2 + \sqrt{7}\text{s}$

主题(2) 巧用匀变速直线运动的规律

例3 (2009·江苏高考) 如图 1-1-1 所示, 以 8m/s 匀速行驶的汽车

即将通过路口, 绿灯还有 2s 将熄灭, 此时汽车距离停车线 18m . 该车加速时最大加速度大小为 2m/s^2 , 减速时最大加速度大小为 5m/s^2 . 此路段允

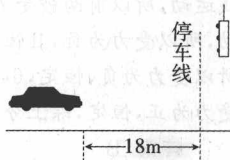


图 1-1-1

许行驶的最大速度为 12.5m/s , 下列说法中正确的有 ()

- A. 如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前汽车可能通过停车线
- B. 如果立即做匀加速运动, 在绿灯熄灭前通过停车线汽车一定超速
- C. 如果立即做匀减速运动, 在绿灯熄灭前汽车一定不能通过停车线
- D. 如果距停车线 5m 处减速, 汽车能停在停车线处

考点 在实际生活中, 匀变速直线运动规律的综合应用.

解析 如果立即做匀加速直线运动, $t_1 = 2\text{s}$ 内的位移 $s = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 20\text{m} > 18\text{m}$, 此时汽车的速度为 $v_1 = v_0 + a_1 t_1 = 12\text{m/s} < 12.5\text{m/s}$, 汽车没有超速, A 项正确;

如果立即做匀减速运动, 速度减为零, 需要时间 $t_2 = \frac{0 - v_0}{a_2} = 1.6\text{s}$, 此过程通过的位移为 $s_2 = 0 - \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = 6.4\text{m}$, C 项正确;

在停车线 5m 处减速, 由 $2a_2 s_3 = 0 - v_0^2$, 得停车位移: $s_3 = 6.4\text{m}$, D 项错误.

答案 AC

点评 熟练应用匀变速直线运动的公式, 是处理问题的关键, 对汽车运动的问题一定要注意所求解的问题是否与实际情况相符.

主题(3) 掌握运动图象的物理意义

例4 (2009·山东高考) 某物体

做直线运动的 $v-t$ 图象如图 1-1-2 所示, 据此判断下图 (F 表示物体所受合力, x 表示物体的位移) 四个选项中正确的是 ()

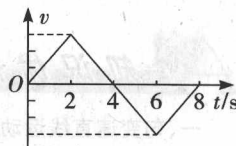
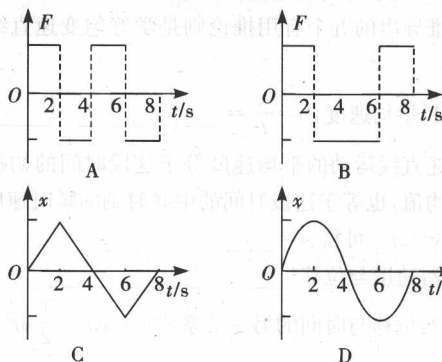


图 1-1-2



考点 $v-t$ 图象、牛顿第二定律

解析 由图甲可知前两秒物体做初速度为零的匀加速直线运动,所以前两秒受力恒定,2s~4s做正方向匀减速直线运动,所以受力为负,且恒定,4s~6s做负方向匀加速直线运动,所以受力为负,恒定,6s~8s做负方向匀减速直线运动,所以受力为正,恒定,综合分析B正确。

答案 B

点评 在 $v-t$ 图象中倾斜的直线表示物体做匀变速直线运动,加速度恒定,受力恒定,速度、加速度的方向,可以通过值的正负来判断。

温馨提示

$v-t$ 图象特点:

①因速度是矢量,故 $v-t$ 图象上只能表示物体运动的两个方向, t 轴上方代表“正方向”, t 轴下方代表“负方向”,所以 $v-t$ 图象只能描述物体做“直线运动”的情况,如果做曲线运动,则画不出物体的 $v-t$ 图象;

② $v-t$ 图象没有时间 t 的“负轴”,因时间没有负值,画图要注意这一点;

③ $v-t$ 图象上图线上每一点的斜率代表该点的加速度,斜率的大小表示加速度的大小,斜率的正负表示加速度的方向;

④ $v-t$ 图象上表示速度的图线与时间轴所夹的“面积”表示物体的位移。

变式3 (2009·广东高

考)某物体运动的速度图象如图 1-1-3,根据图象可知 ()

A. 0~2s 内的加速度为 1m/s^2

B. 0~5s 内的位移为 10m

C. 第 1s 末与第 3s 末的速度

方向相同

D. 第 1s 末与第 5s 末加速度方向相同

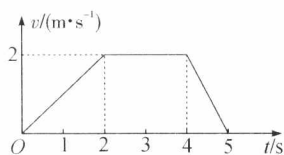


图 1-1-3



物理与STS

图 1-4-4a 是在高速公路上用超声波测速仪测量车速的示意图,测速仪发出并接收超声波脉冲信号,根据发出和接收到的信号间的时间差,测出被测物体的速度.图 1-4-4b 中 P_1 、 P_2 是测速仪发出的超声波信号, n_1 、 n_2 是 P_1 、 P_2 由汽车反射回来的信号.设测速仪匀速扫描, P_1 、 P_2 之间的时间间隔 $\Delta t = 1.0\text{s}$,超声波在空气中传播的速度是 $v = 340\text{m/s}$,若汽车是匀速行驶的,则根据图 b 可知,汽车在接收到 P_1 、 P_2 两个信号之间的时间内前进的距离是_____,汽车的速度是_____.

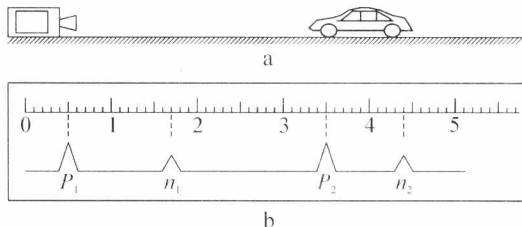


图 1-1-4

第2讲 匀变速直线运动规律的应用



知识优化

一、匀变速直线运动的几个重要推论

正确理解匀变速直线运动的两个基本规律,即速度与时间的关系: $v_t =$ _____和位移与时间的关系: $s =$ _____,是学好匀变速直线运动的基础,而灵活运用由这两个公式推导出的五个有用推论则是学好匀变速直线运动的关键。

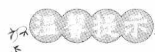
推论 1: 平均速度: $\bar{v} = \frac{s}{t} =$ _____

匀变速直线运动的平均速度等于这段时间的初速度和末速度的平均值,也等于这段时间的中间时刻的瞬时速度。

结合 $s = vt$ 可得: $s =$ _____

推论 2: 速度与位移: _____

推论 3: 位移与时间的另一关系式: $s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$ 。



在匀变速直线运动中涉及的 v_t 、 v_0 、 s 、 a 、 t 五个物理量中,其中只有 t 是标量,其余都是矢量。一般情况下选取初速度为正方向,而上述的两个基本规律和三个推论,均含有四个物理量,所以只要知道三个量即可,运用相应的公式求解相应的其他量。

推论 4: 连续相等时间内的位移差: $\Delta s =$ _____

以加速度 a 做匀变速直线运动的物体,在各个连续相等的时间 T 内的位移分别是 s_1 、 s_2 、 s_3 、...、 s_n , 则 $\Delta s =$ _____

推论 5: 位移中点速度: $v_{\frac{s}{2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$ (注: 不常用, 属认知层次知识点)

匀变速直线运动的物体,在某段位移中点的瞬时速度等于这段时间的初速度和末速度的平方和一半的平方根。

二、初速度为零的匀加速直线运动具备以下特点

① $1T$ 末、 $2T$ 末、 $3T$ 末... nT 末速度之比为:



$$v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n =$$

② $1T$ 内、 $2T$ 内、 $3T$ 内…… nT 内位移之比为:

$$s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n =$$

③ 在第 $1T$ 内、第 $2T$ 内、第 $3T$ 内……第 nT 内位移之比为:

$$s_I : s_{II} : s_{III} : \dots : s_N =$$

④ 在第 $1s$ 内、第 $2s$ 内、第 $3s$ 内……第 ns 内所用时间之比为:

$$t_1 : t_2 : \dots : t_n =$$

温馨提示

1. 自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动, 作为该类型的特例, 可直接运用.

2. 在匀减速到停止的直线运动中, 可进行逆向思维, 把“末端”作为“初端”, 把匀减速到停止的直线运动看成反向的匀加速直线运动, 运用以上规律.

三、运动学中“追及”、“相遇”问题

两个物体在同一直线上运动, 两个物体间的距离发生变化时, 可能会出现最大距离、最小距离、或者是相遇的情况, 这类问题称为“追及”、“相遇”问题. 是运动学中研究同一直线上两个物体的运动时经常涉及的两类问题, 也是匀变速直线运动规律在实际问题中的具体应用.

1. “追及”问题的分析思路和处理方法:

(1) 根据追赶和被追赶的两个物体的运动性质, 列出两个物体的位移——时间方程, 并注意两物体的时间之间的关系, 追及的主要条件是两物体在追上时位置相同.

(2) 通过对运动过程的分析, 注意抓住题目中的关键字眼, 充分挖掘题目中的隐含条件. 如“刚好”、“恰巧”、“最多”、“至少”等, 往往对应一个临界状态, 满足相应的临界条件. 找到隐含条件, 例如: 初速度小的物体加速追赶速度大的物体, 在两个物体速度相同时, 有最大距离; 初速度大的物体减速追赶速度小的物体, 在两个物体速度相同时, 有最小距离, 等等. 利用这些临界条件能简化解题过程.

温馨提示

除以上基本方法外, 还可以利用二次函数求极值的方法、根据物理图象等, 列方程求解.

2. “相遇”问题的分析思路和处理方法:

相遇问题分追及相遇和相向运动相遇两种情况, 其主要条件是两个物体在相遇时的位置坐标相同.

(1) 列出两个物体的位移时间方程, 并注意两物体的时间之间的关系.

(2) 利用两物体相遇时必处在同一位置, 寻找两物体位移的关系.

(3) 通过对运动过程的分析, 找到隐含条件、临界条件.

四、应用匀变速直线运动的规律解决问题的思想和方法

1. 基本思路

(1) 确定研究对象;

(2) 明确运动的性质(匀速、匀变速、非匀变速);

(3) 分析运动过程(单段、多段), 复杂问题要画出示意图;

(4) 由运动学公式列方程求解;

(5) 分析所得结果, 舍去不合理的部分.

2. 常用的方法

(1) 基本公式法: 公式 $v_t = v_0 + at$, $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$, $v_t^2 - v_0^2 = 2as$ 是基本的规律.

(2) 利用 $\Delta s = aT^2$ 可使求解加速度更简洁方便.

(3) 比例法: 主要用于初速度为零的匀加速直线运动.

(4) 平均速度法: 定义式对于任何性质的运动都适用, 而 $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 只适用于匀变速直线运动.

(5) “逆向思维”法: 把运动过程“末态”作为“初态”的反向研究问题的方法, 该方法一般用在末状态已知的情况, 例如物体做匀减速直线运动看成反向的匀加速直线运动.

B 讲练互动

主题(1) 运用匀变速直线运动规律解决实际问题

例 1 (2008 · 全国 I 理综) 已知 O 、 A 、 B 、 C 为同一直线上的四点, AB 间的距离为 l_1 , BC 间的距离为 l_2 , 一物体自 O 点由静止出发, 沿此直线做匀变速运动, 依次经过 A 、 B 、 C 三点, 已知物体通过 AB 段与 BC 段所用的时间相等. 求 O 与 A 的距离.

考点 匀变速直线规律的综合应用.

解析 设物体的加速度为 a , 到达 A 的速度为 v_0 , 通过 AB 段和 BC 段所用的时间为 t , 则有

$$l_1 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad ①$$

$$l_1 + l_2 = 2v_0 t + 2at^2 \quad ②$$

联立①②式得

$$l_2 - l_1 = at^2 \quad ③$$

$$3l_1 - l_2 = 2v_0 t \quad ④$$

设 O 与 A 的距离为 l , 则有

$$l = \frac{v_0^2}{2a} \quad ⑤$$

联立③④⑤式得

$$l = \frac{(3l_1 - l_2)^2}{8(l_2 - l_1)}$$

答案 O 与 A 的距离: $l = \frac{(3l_1 - l_2)^2}{8(l_2 - l_1)}$

点评 对运动性质相同的多段分析, 习惯画出草图, 标出各段已知条件, 每段的相同点, 寻找最好的解题方法: 一般以加速度和每段的划分处速度为衔接点, 列出相关方程.

►变式 1 做匀变速直线运动的物体, 在某一时刻前 t_1 时间内的位移为 s_1 , 在该时刻后 t_2 时间内的位移为 s_2 , 则物体的加速度为_____.

熟练运用匀变速直线运动的几个推论,如:平均速

度: $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{v_0 + v_t}{2} = \frac{v_0 + v}{2}$, 往往能起到事半功倍的效果.

主题(2) 初速度为零的匀加速直线运动和末速度为零的匀减速直线运动类型

例2 运行着的汽车制动后匀减速行驶,经3.5s后停止,汽车在开始制动后的1s内、2s内、3s内通过的位移之比为

考点 初速度为零的匀加速直线运动和末速度为零的匀减速直线运动特征.

解析 汽车制动3.5s后停止运动,如图1-2-1所示,汽车通过OA、AB、BC所用时间均为1s(即2个0.5s,共6个0.5s),通过CD所用的时间为0.5s.

则 $CB:BA:AO = (3+5):(7+9):(11+13) = 8:16:24$.

所以 $OA:OB:OC = 24:(24+16):(24+16+8) = 3:5:6$.

即汽车在开始制动后的1s内、2s内、3s内通过的位移之比为3:5:6.

答案 3:5:6

点评 运用“逆向思维”法,在解决末速度为0的匀减速直线运动时,可将其作为反向的初速度为零的匀加速直线运动,可以大大地简化解题过程.

例3 一列火车由静止开始做匀加速直线运动,一个人站在第1节车厢前端的站台上观察,第1节车厢通过他历时2s,全部车厢通过他历时8s,忽略车厢之间的距离,车厢长度相等,则这列火车共有_____节车厢,第9节车厢通过他所用时时间为_____.

主题(3) 追及与相遇问题的分析处理

例3 一小汽车从静止开始以 3m/s^2 的加速度行驶,恰有一自行车以 6m/s 的速度从车边匀速驶过.

(1)汽车从开动后在追上自行车之前经多长时间后两者相距最远? 最远距离是多少?

(2)什么时候追上自行车,此时汽车的速度是多少?

考点 追及问题

解析 解法一:汽车开动后速度由零逐渐增大,而自行车速度是定值,当汽车的速度还小于自行车的速度时,两者距离越来越大,当汽车的速度大于自行车的速度时,两者距离越来越小,所以当两车的速度相等时,两车之间距离最大.

有 $v_{\text{汽}} = at = v_{\text{自}}, t = \frac{v_{\text{自}}}{a} = 2\text{s}$

$\Delta s = s_{\text{自}} - s_{\text{汽}} = v_{\text{自}} t - \frac{1}{2} at^2 = 6 \times 2\text{m} - \frac{1}{2} \times 3 \times 4\text{m} = 6\text{m}$.

解法二:利用相对运动求解.

以自行车为参考系,汽车追上自行车之前初速 $v_0 = v_{\text{汽}} - v_{\text{自}} = 0 - 6\text{m/s} = -6\text{m/s}$,加速度 $a = a_{\text{汽}} - a_{\text{自}} = 3\text{m/s}^2$

汽车远离自行车减速运动(与自行车对地运动方向相反),当末速度为 $v_t = 0$ 时,相对自行车最远.

$v_t - v_0 = at, t = \frac{-v_0}{a} = \frac{6}{3}\text{s} = 2\text{s}$.

$v_t^2 - v_0^2 = 2as, s = \frac{-v_0^2}{2a} = -6\text{m}$

负号表示汽车比自行车落后.

解法三:极值法

设汽车在追上自行车之前经过时间 t 相距最远.

$\Delta s = s_{\text{自}} - s_{\text{汽}} = v_{\text{自}} t - \frac{1}{2} at^2 = 6 \times t - \frac{1}{2} \times 3 \times t^2$

利用二次函数求极值条件知:

当 $t = -\frac{b}{2a} = \frac{-6}{2 \times (-\frac{3}{2})} = 2\text{s}$, Δs 最大

故 $\Delta s_{\text{max}} = 6 \times 2\text{m} - \frac{3}{2} \times 2^2\text{m} = 6\text{m}$

设问(2)汽车追上自行车时,两车位移相等.

$v_{\text{自}} t' = \frac{1}{2} at'^2$, 代入数值得 $t' = 4\text{s}$

$v_{\text{汽}}' = at' = 3 \times 4\text{m/s} = 12\text{m/s}$

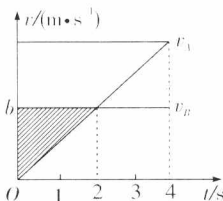
解法四:如图所示,作出 $v-t$ 图象.

(1)设相遇前 t s 两车速度相等,

$v_{\text{汽}} = at = 6\text{m/s}$, 即 $3t = 6$

解得 $t = 2\text{s}$ 时两车相距最远.

两车的位移差 $\Delta s = \frac{1}{2} \times 6 \times 2\text{m} = 6\text{m}$



6m

(2)由图可知, $t = 2\text{s}$ 以后,若两车位移相等,即 $v-t$ 图象与时间轴所夹的“面积”相等.

由几何关系知,相遇时间为 $t' = 4\text{s}$, 此时 $v_{\text{汽}} = 2v_{\text{自}} = 12\text{m/s}$.

答案 (1)2s 6m (2)4s 12m/s

点评 本题属追及问题,能否追上以及二者之间距离的极值均由二者速度相等时决定.解法有多种,如综合法、相对运动法、极值法、图象法,各有特色,这体现了对同一问题的理解角度不同,解法也不同.

变式3 A、B两物体在同一直

线上,同时由同一位置向同一方向运动,其速度图象如图1-2-1所示,下列说法正确的是 ()

A. 开始阶段B跑在A的前面, 20s后B落在A的后面

B. 20s末,A、B速度相等,B追上

A

C. 20s末,A、B速度相等,之间距离最大

D. 40s末,B速度是A的二倍,B追上A

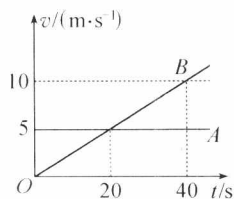


图1-2-1



温馨提示

对于这种联系实际的问题,在确定两个物体的物理量之间的关系时一般是从位移、速度两个方面入手,在确定位移之间的关系时,位移的大小可分别由位移公式和平均速度公式求出。



物理与STS

在某市区内,一辆小汽车在平直公路上以速度 v_A 向东匀速行驶,一位观光游客正由南向北从斑马线上横过马路,汽车司机发现前方有危险(游客正在 D 处向北走)经 0.7s 作出反应,从 A 点开始紧急刹车,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,现以下图 1-2-2 示之:

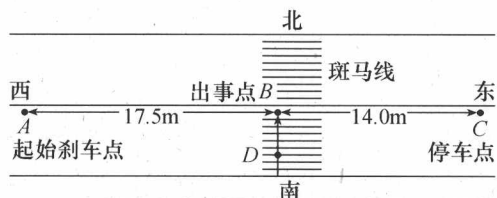


图 1-2-2

第3讲 自由落体运动、竖直上抛运动、竖直下抛运动



知识优化

一、自由落体运动

1. 定义:物体从_____开始,仅在_____作用下的运动,叫做自由落体运动。

2. 特点:物体的初速度为_____,加速度为 g 的_____运动。

3. 运动规律:通常选竖直向下为正方向

$$v_t = \quad s = \quad v_t^2 = \quad$$

温馨提示

自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动,从运动初始时刻开始计时,具备的特点:

同第2讲知识优化中的初速度为零的匀加速直线运动的特点。

二、竖直下抛运动

1. 定义:物体以初速度 v_0 _____抛出后,仅在_____作用下的运动,叫做竖直下抛运动。

2. 特点:物体的初速度_____,加速度为_____的运动。

3. 运动规律:通常选竖直向下为正方向

$$v_t = \quad s = \quad = 2gs$$

三、竖直上抛运动

1. 定义:物体以初速度 v_0 _____抛出后,仅在_____作用下的运动,叫做竖直上抛运动。

2. 特点:物体的初速度_____,方向_____;加速度为_____,方向_____的运动。

3. 运动规律:通常选竖直向上为正方向。

$$v_t = \quad s = \quad = -2gs$$

4. 几个运动特征量:竖直上抛运动中的上抛阶段和下降阶段具有_____性。

(1) 对运动中任一段,上升时间与下降时间相等,竖直上抛的总时间为: $t = \quad$

(2) 对运动中任一点,上升速度与下降速度大小相等,方向相反。

(3) 最大高度为 $H_m = \quad$

温馨提示1

1. 竖直上抛运动是初速度竖直向上, 加速度为 g 的匀变速直线运动. 可以有两种方法认识和解决竖直上抛问题, 其一是可把这一运动分为上升和下降两个过程, 上升过程加速度与初速度方向相反, 可按匀减速直线运动处理; 下降过程加速度方向与运动方向相同, 且初速度为零, 可按自由落体运动处理. 其二是把竖直上抛运动的上升, 下落运动看成一个统一的运动. 它是以抛出点为坐标原点, 以竖直向上的初速度为坐标正方向, 加速度竖直向下, 大小为 g 的匀变速直线运动, 其运动规律为 $v_t = v_0 - gt$, $s = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$, $v_t^2 - v_0^2 = -2gs$, 这三个公式概括了竖直上抛运动往返的全过程. 比较而言, 第二种方法处理和解决竖直上抛问题更方便.

2. 竖直向上抛出的物体, 当空气阻力不忽略时, 上抛阶段和下降阶段不具有对称性.

B 讲练互动

主题(1) 匀变速直线运动规律在自由落体运动中的应用

例1 (2009·天津模拟) 一根矩形杆长 1.45m, 从某一高处做自由落体运动, 在下落过程中矩形杆通过一个 2m 高的窗口用时 0.3s, 则矩形杆的下端的初始位置到窗顶部的高度差为多少? (g 取 10m/s^2 , 窗口到地面的高度大于矩形杆的长)

考点 自由落体规律的综合应用.

解析 如图所示: 设矩形杆的下端的初始位置到窗台的高度差为 h , 从下落开始, 矩形杆的下端与窗台接触的时间为 t_1 , 矩形杆的上端与窗台接触的时间为 t_2 , 对于杆通过窗台的过程有

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad ①$$

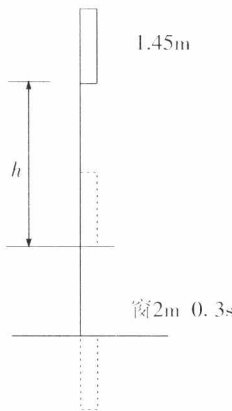
$$h + 2 + 1.45 = \frac{1}{2}gt_2^2 \quad ②$$

$$t_2 - t_1 = 0.3\text{s} \quad ③$$

联立①②③式得 $h = 5\text{m}$.

答案 矩形杆的下端的初始位置到窗台的高度差为: 5m

点评 对自由落体的多段分析, 习惯画出草图, 标出各段已知条件, 充分利用初速为零的条件, 寻找最好的解题方法, 列出相关方程. 也可以利用平均速度公式, 解法如下: 矩形杆用了 0.3s 通过了 $2\text{m} + 1.45\text{m} = 3.45\text{m}$ 的位移, 平均速度为 11.5m/s , 平均速度等于中间时刻的瞬时速度, 也就是说, 在通过窗户的 0.3s 中的一半 0.15s 时它的速度为 11.5m/s . 由 $gt = 11.5$ 得到 $t = 1.15\text{s}$, 所以在刚刚到达窗户的时候它所用的时间为 1s. 初始位置到窗户的距离为 $h = \frac{1}{2}g \times 1^2 = 5\text{m}$.



温馨提示2

熟练运用匀变速直线运动的几个推论, 如: 平均速度: $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{v_0 + v_t}{2} = v_{\frac{t}{2}}$, 往往能起到事半功倍的效果.

变式1 (2009·北京四中模拟) 一个物体从 H 高处自由下落, 经过最后 196m 所用的时间是 4s, 求 H 及物体下落 H 所用的总时间 T . (空气阻力不计, g 取 9.8m/s^2)

主题(2) 竖直上抛运动的两种分析方法

例2 有一气球以 5m/s 的速度由地面向上匀速直升, 经 30s 后落下一重物, 求:

(1) 此物体要经多长时间才能落到地面;

(2) 物体到达地面时的速度. ($g = 10\text{m/s}^2$)

考点 竖直上抛运动的公式和自由落体运动的公式.

解析 解法一: 把物体的运动分为两个阶段: 从出发点上升到最高点 A, 为竖直上抛运动阶段; 自最高点 A 下落到地面 B 为自由落体运动阶段. 根据竖直上抛运动规律, 在第一阶段中, 上抛的时间为:

$$t_1 = v_0/g = 0.5\text{s}$$

而上升的高度为

$$h_1 = OA = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{5^2}{2 \times 10}\text{m} = 1.25\text{m}$$

于是, 此时物体距地面总高度为:

$$h_2 = AB = AO + OB = h_1 + h = 1.25\text{m} + 150\text{m} = 151.25\text{m}$$

物体从这个高度自由下落到地面所需时间:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 151.25}{10}}\text{s} = 5.5\text{s}$$

于是物体自气球中抛出至到达地面所需的总时间为:

$$t = t_1 + t_2 = 0.5\text{s} + 5.5\text{s} = 6\text{s}$$

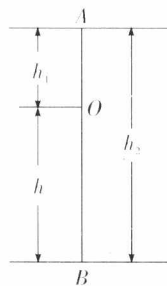
而到达地面时的速度为:

$$v_t = gt = 10 \times 5.5\text{m/s} = 55\text{m/s}, \text{方向竖直向下}$$

解法二: 把竖直上抛运动公式

$$v_t = v_0 - gt \quad ①$$

$$h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2 \quad ②$$





$$v_t^2 - v_0^2 = -2gh \quad (3)$$

中所涉及的 v_0, v_t, h 等量皆视为矢量, h 称为位移矢量, 它表示运动物体位置变动的情况. 这样, 若我们把出发点 O 定为位移的零点, 并规定向上的位移为正, 向下的位移为负 (对速度也做同样的规定), 在这样规定的前提下, 上述公式适用于竖直上抛运动的全过程. 于是根据公式②可知物体下落到地面所需时间 t 满足方程:

$$-150 = 5t - \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

解得 $t = 6\text{s}$, 或 $t = -5\text{s}$ (不合题意). 为求得到达地面时的速度 v_t , 把 $t = 6\text{s}$, 代入公式①得 $v_t = -55\text{m/s}$

式中的负号表示落地时物体的速度方向向下

答案 物体经过 6s 时间才能落到地面; 物体到达地面时的速度为 55m/s.

点评 解答这类题目时, 首先必须明确, 物体离开气球时具有和气球相同的运动状态, 即也具有 $v_0 = 5\text{m/s}$ 向上的速度, 所以它是一个竖直上抛的物体. 其次还要明确这个物体是在离地面一定高度 $h = 5\text{m/s} \times 30\text{s} = 150\text{m}$ 的空中某一定点 O 抛出的, 所以要取该点作为物体运动的出发点. 问题的解法有多种.

温馨提示 比较而言, 如果不涉及上升高度和上升时间等, 第二种方法处理和解决竖直上抛问题更方便, 可以大大地简化解题过程.

变式2 在 20m 高处以初速度 15m/s 竖直上抛一物体, 不计空气阻力, g 取 10m/s^2 , 则物体离抛出点 10m 时, 所经历的时间是 ()

A. 1s

B. 2s

C. 3s

D. $\frac{3 + \sqrt{17}}{2}\text{s}$

温馨提示 竖直上抛的物体, 当它的位移为正时, 也就是它运动到抛出点正上方某点时, 可能是上升过程中经过该点, 也可能是下落过程中回到该点, 故应对应两个时间, 两个速度, 这两个速度大小相等, 方向相反, 竖直上抛物体回到抛出点后, 仍要继续向下运动, 此后物体的位移在抛出点正下方, 为负值, 故只能对应一个时间, 一个速度, 速度为负值, 表示方向向下.

变式3 一物体以 $v_0 = 20\text{m/s}$ 的初速度竖直上抛, 当其速度大小变为 10m/s 时所经历的时间可能是 ()

A. 1s

B. 2s

C. 3s

D. 4s

主题(3) 自由落体与竖直上抛运动的相遇问题

例3 (2009·肇庆一模) 从地面竖直上抛一物体 A, 同时在离地面某一高度处有一物体 B 自由下落, 不计空气阻力, 两物体在空中到达同一高度时的速率都是 v , 则下列说法中正确的是 ()

A. 物体 A 上抛的初速度和物体 B 落地时的速度大小相等

B. 物体 A、B 落地时间相等

C. 物体 A 上升的最大高度和物体 B 开始下落时的高度相同

D. 两物体在空中到达的同一高度一定是物体 B 开始下落时高度的一半

考点 竖直上抛运动的公式和自由落体运动的公式.

解析 竖直上抛运动有上升和下落两个阶段的运动, 具有对称的特点, 在空中同一位置的速率都是 v , 根据竖直上抛运动和自由落体运动的公式, 可知 A 物体下落与 B 物体的运动是一样的, 所以 A、C 正确; A 物体运动时间是 B 物体运动时间的两倍, 所以 B 错; 设相遇时间为 t , A 物体上升的位移相当于 B 物体再下落 t 时间的位移, 应有 3 比 1 的关系, 所以 D 错误.

答案 AC

变式4 甲、乙两球, 甲球在地面, 乙球在距甲球高为 h 的正上方, 在同一时间, 甲球以初速度 v_0 竖直上抛, 乙球自由下落, 那么它们能在空中相碰的条件是 ()

A. $v_0 > \sqrt{gh}$

B. $v_0 > \sqrt{2gh}$

C. $v_0 > \sqrt{\frac{gh}{2}}$

D. $v_0 > 2\sqrt{gh}$



物理与STS

科技馆中有一个展品, 如图 1-3-1 所示, 在较暗处有一个不断均匀滴水的水龙头, 在一种特殊的灯光照射下, 可观察到一个个下落的水滴, 缓慢调节水滴下落时间间隔到适当情况, 可看到一种奇特现象, 水滴似乎不再下落, 而是像固定在图中 A、B、C、D 四个位置不动. 一般要出现这种现象, 照明光源应该满足 ($g = 10\text{m/s}^2$)

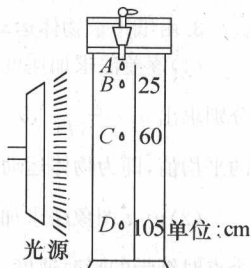


图 1-3-1

A. 普通光源即可

B. 间歇发光, 间歇时间 0.02s

C. 间歇发光, 间歇时间 0.1s

D. 间歇发光, 间歇时间 0.4s

第4讲 实验:长度的测量、研究匀变速直线运动



知识优化

一、实验目的

1. 练习正确使用刻度尺等测量长度的工具.
2. 练习正确使用打点计时器,掌握利用打点计时器纸带判断物体的运动情况及求解运动的瞬时速度和加速度的方法.

二、实验原理

1. 打点计时器

打点计时器是一种使用交流电源的计时仪器,目前实验室用的打点计时器有____计时器和____计时器两种,前者所接交流电压为____,后者所接交流电压为____,当电源的频率是____时,它每隔____打一个点,因此纸带上的点就表示了与纸带相连的物体在不同时刻的位置,研究纸带上点之间的间隔,就可以了解物体运动的情况.

2. 研究物体的运动性质判断方法

由纸带判断物体运动性质的方法:如右图所示,纸带上A、B、C、D……为时间间隔相等的各计数点, s_1 、 s_2 、 s_3 ……为相邻两计数点间的距离.

若两连续相等时间间隔(打点周期)内的位移之差____(不为零),即: $\Delta s = s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = \dots = aT^2$ (恒量),则物体一定做____运动.

若两连续相等时间间隔(打点周期)内的位移____ $s_1 - s_2 = \dots = s_n$,则物体一定做____运动.

3. 由纸带求物体运动加速度的方法

(1)逐差法求加速度: $s_4 - s_1 = s_5 - s_2 = s_6 - s_3 = \dots = 3aT^2$,分别求出 $a_1 = \frac{s_4 - s_1}{3T^2}$, $a_2 = \frac{s_5 - s_2}{3T^2}$, $a_3 = \frac{s_6 - s_3}{3T^2}$,再算出 a_1 、 a_2 、 a_3 的平均值,即为物体运动的加速度.

(2) $v-t$ 图象法求加速度:先根据 $v_n = \frac{s_n + s_{n+1}}{2T}$ 求出打第 n 个点时纸带的瞬时速度,作出 $v-t$ 图象,图线的____即为物体运动的加速度.

4. 由纸带求物体运动速度的方法

物体打下某点时的速度等于前后相邻两点间的平均速度:
 $v_n = \frac{s_n + s_{n+1}}{2T}$.

三、实验器材

电磁打点计时器,纸带,复写纸,低压交流电源,小车,细绳,一端带滑轮的长木板,毫米刻度尺,钩码,导线.

四、实验步骤和注意事项

1. 实验步骤

(1)把一端带有定滑轮的长木板平放在实验桌上,并使滑轮伸出桌面,把打点计时器固定在长木板上的无滑轮的一端,

连接好电路.

(2)把一条细绳拴在小车上,细绳跨过滑轮,并在细绳的另一端挂上合适的钩码,放手后小车能在木板上平稳地加速滑行,把纸带穿过打点计时器,并把它的一端固定在小车的后面.

(3)把小车停在靠近打点计时器处,接通电源,先使打点计时器正常工作,再放开小车使其运动,打点计时器就在纸带上打下一系列点,取下纸带,换上新纸带,重复实验三次.

(4)从三条纸带中选择一条比较理想的纸带,舍掉开头比较密集的点,从便于测量处找一个点开始,并把每打5个点的时间作为一个计时单位,确定好相应的计数点并标记,正确使用毫米刻度尺测量两计数点之间的距离,并把测量结果填入设计的表格中,用逐差公式求加速度值,最后求其平均值.

(5)可以先求出各计数点对应的速度,作出 $v-t$ 图象,求直线的斜率即为加速度.

2. 实验注意事项

- (1)纸带与细绳要和木板平行,小车运动要平稳.
- (2)小车的加速度应大一些,以便能在纸带上约50cm范围内清晰地取五个以上的计数点,选取计数点时可去掉纸带上刚开始密集的部分,一般每5个计时点取一个计数点.
- (3)实验中应先通电,后让小车运动;实验后先断电后取纸带.
- (4)要防止钩码落地和小车跟定滑轮相撞.
- (5)为了减小长度的测量误差,测量长度时应尽量一次性测量完毕(可统一量出各计数点到计数起点O点之间的距离),读数应估读到毫米的下一位.
- (6)正确处理实验数据,按实验报告上的表格填好数据,并求出实验结果.



讲练互动

主题(1) 掌握实验数据处理方法,体会注意事项

例1在“测定匀变速直线运动的加速度”实验中,对于减小实验误差来说,下列方法有益的是 ()

- A. 把每打五个点的时间间隔作为一个时间单位来选取计数点
- B. 使小车运动的加速度尽量小些
- C. 舍去纸带上密集的点,只利用点迹清晰,点间间隔适当的那一部分进行测量、计算
- D. 选用各处平整程度、光滑程度相同的长木板做实验

考点 实验操作技能

解析 选取计数点可以使用于测量和计算的相邻点间的间隔增大,在用直尺测量这些点间的间隔时,在一次测量绝对误差基本相同的情况下,相对误差较小,因此A选项正确.

在此实验中,如果小车运动的加速度过小,打出的点子很密,长度测量的相对误差较大,测量准确度会降低,因此使小车



的加速度略大一些较好,如果每五个点取一个计数点,那么以能在纸带上50cm长度内清楚地取出7~8个计数点为宜,C项保证了选点的正常,D项是物体做匀变速直线运动的前提,故A、C、D正确。

答案 ACD

温馨提示

牢记注意事项要以理解为前提。

变式1 关于打点计时器的使用,下列说法中正确的是

()

- A. 电磁打点计时器一般使用4~6V的直流电源
- B. 安放纸带时,应把纸带放在复写纸的上面
- C. 开始释放小车时,应使小车靠近打点计时器
- D. 最好在接通电源的同时,放开小车

主题(2) 研究匀变速直线运动

例2 如图1-4-1所示,纸带上A、B、C、D、E、F、G为计数点,每相邻两个计数点间还有4个点没有画出,由图可知纸带的加速度等于_____,在打D点时纸带的速度为_____。(图中表示各计数点与第一个点的距离)

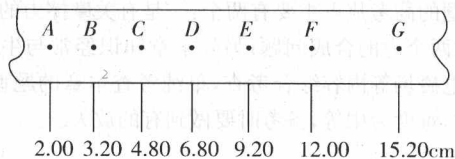


图 1-4-1

考点 利用打点计时器纸带判断物体的运动情况及求解运动的速度和加速度的方法。

解析 设A、B与B、C等各相邻计数点间的距离,依次为 $s_1, s_2, s_3, \dots$,由图中给出的数据,则有

$$s_1 = (3.20 - 2.00) \text{ cm} = 1.20 \text{ cm} \quad s_2 = (4.80 - 3.20) \text{ cm} = 1.60 \text{ cm}$$

$$s_3 = (6.80 - 4.80) \text{ cm} = 2.00 \text{ cm} \quad s_4 = (9.20 - 6.80) \text{ cm} = 2.40 \text{ cm}$$

$$s_5 = (12.00 - 9.20) \text{ cm} = 2.80 \text{ cm} \quad s_6 = (15.20 - 12.00) \text{ cm} = 3.20 \text{ cm}$$

$$\text{因 } s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = s_4 - s_3 = s_5 - s_4 = s_6 - s_5 = \Delta s = 0.40 \text{ cm}$$

故纸带做匀加速运动

$$T = 5 \times 0.02 \text{ s} = 0.1 \text{ s} \quad \text{由导出式 } a = \Delta s / T^2$$

$$\text{故 } a = 0.40 \text{ m/s}^2$$

$$v_D = \frac{s_{CE}}{2T} = \frac{(9.20 - 4.80) \times 10^{-2}}{0.2} \text{ m/s} = 0.22 \text{ m/s}$$

答案 0.40 m/s^2 0.22 m/s



物理与STS

某人在医院做了一次心电图,结果如图1-4-2所示.如果心电图仪卷动纸带的速度为1.5m/min,图中方格纸每小格长1mm,则此人的心率为

()

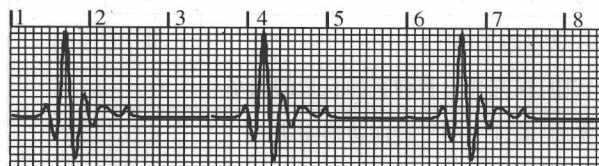


图 1-4-2

A. 80 次/min

B. 70 次/min

C. 60 次/min

D. 50 次/min

第二章

相互作用



走进高考

考纲预览

内容	要求	说明
滑动摩擦、静摩擦、动摩擦因数	I	
形变、弹性、胡克定律	I	
矢量和标量	I	
力的合成和分解	II	
共点力的平衡	II	
实验:探究弹力和弹簧伸长量的关系		
实验:验证力的平行四边形定则		

考情动态

力是物理学的基础,是高考必考内容.其中对摩擦力、胡克定律的命题几率较高.主要涉及弹簧类问题、摩擦力等,通过连接体、叠加体等形式进行考查.

备考方略

力的合成与分解、摩擦力的概念及变化规律是备考的重点.本专题的高考热点主要有两个:一是有关摩擦力的问题,二是共点的两个力的合成问题;另外本章知识经常与牛顿定律、功和能、电磁场等内容综合考查,单纯考查本章的题型多以选择题为主,难度为中等,备考时要做到有的放矢.

知识网络

