



新课程



高考 总复习

物理

(第一轮)

Xinkecheng
Gaokao Zongfuxi

徐凤社 主编

山东大学出版社

新课程



物 理

(第一轮)



主 编 徐凤社

本册主编 袁汝亮 楚良伟

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课程高考总复习.第一轮.物理/徐凤社主编.

——济南:山东大学出版社,2010.8

ISBN 978-7-5607-3736-2

I. ①新…

II. ①徐…

III. ①物理课—高中—升学参考资料

IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 163203 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

济宁市火炬书刊印务中心印刷

880×1230 毫米 1/16 19.5 印张 602 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

定价:22.50 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

《新课程高考总复习》

编委会

主 编 徐凤社

副 主 编 李宗文 吴昭洪 顾增起 杜维新 关明春

编 委 (按姓氏笔画排序)

王印国 关明春 李宗文 何庆友 张西玖

吴昭洪 杜维新 徐凤社 袁汝亮 秦修东

顾增起 崔衍东 傅晓群

本 册 主 编 袁汝亮 楚良伟

本册副主编 赵继柏 曹国莹 侯云杰 卞存孝 刘计国

孙志彦 张佃明 赵庆金 张立方

编写说明

为了更好地贯彻新课程的理念和山东卷考试说明的精神,使学生尽快形成适应新课程和新高考的复习方式,济宁市教学研究室组织了部分教育理念先进、教学经验丰富的教师,经过精心研究,反复修改,编写了这本复习用书.

本书涵盖了考试大纲所规定的必考和选考的全部内容.“实验与探究”的内容分散放在了相应的各章中.

本书中每章的开始均给出了本章的[考纲要求],它是依据2010年全国考试大纲和山东卷考试说明,列出了本章的主题内容及各部分内容要求掌握的程度,从而使学生在复习中能够明确高考对本章的要求.

各章中根据知识间的内在联系又分为了若干个单元,各单元中设置了以下栏目:

[自主学习]以层次清晰的知识纲目,以填空或回答的学案形式,将本单元的主干知识呈现出来,由学生在预习的过程中自己填写,达到“温故而知新”的效果.

[疑难诠释]对教材中的重点、难点知识进行深入剖析,使学生对教材内容有更深入的理解,对重点问题能更好地掌握,对难点、疑点问题能有所突破.

[典例感悟]精选典型例题.各例题的解析放在了本书最后的参考答案中,用意在于先让学生对各例题独立思考,建立起初步的解题思路,疑难之处再由教师给以点拨指导,归纳解题的方法技巧.各题解答之后,让学生感悟反思,总结解题的规律和心得,从而有效地提高解题的能力.

[同步训练]各单元后配有一套精选的练习题,训练学生加深对基础知识的理解,提高应用所学知识分析解决实际问题的能力.根据题目对能力要求的层次,编写时将练习题分成了“巩固基础”和“提升能力”两个层次,以方便使用.

每章的最后设置了“本章综合”,包括[知识结构][典例感悟]和[本章检测]等栏目.希望通过这些栏目的学习和训练,让学生对本章的知识有一个整体的认识 and 把握,从而提高学生综合运用知识处理物理问题的能力.

本书各章中的“实验与探究”内容均由赵继柏、张立方编写.

因时间仓促,水平有限,编者虽勉力为之,但难免出现错误和不妥之处,欢迎使用本书的师生提出宝贵的意见和建议,以利于今后的修订.

目 录

第一章 直线运动	(1)
第 I 单元 运动的描述	(1)
第 II 单元 匀变速直线运动	(4)
第 III 单元 实验:研究匀变速直线运动	(7)
本章综合	(9)
第二章 相互作用	(11)
第 I 单元 力 重力和弹力	(11)
第 II 单元 摩擦力 物体的受力分析	(13)
第 III 单元 力的合成和分解	(16)
第 IV 单元 实验:探究弹力和弹簧伸长的关系	(19)
第 V 单元 实验:验证力的平行四边形定则	(20)
本章综合	(22)
第三章 牛顿运动定律	(23)
第 I 单元 牛顿运动定律	(23)
第 II 单元 牛顿运动定律的应用	(26)
第 III 单元 共点力作用下物体的平衡	(29)
第 IV 单元 实验:验证牛顿运动定律	(31)
本章综合	(34)
第四章 曲线运动	(36)
第 I 单元 运动的合成与分解 平抛运动	(36)
第 II 单元 圆周运动	(39)
本章综合	(43)
第五章 万有引力与航天	(45)
第 I 单元 万有引力定律	(45)
第 II 单元 宇宙航行	(48)
本章综合	(52)
第六章 机械能	(53)
第 I 单元 功 功率	(53)
第 II 单元 动能定理 机械能守恒定律	(56)
第 III 单元 用能量的观点解决问题	(60)
第 IV 单元 实验:探究动能定理	(63)
第 V 单元 实验:验证机械能守恒定律	(65)
本章综合	(68)
第七章 电 场	(69)
第 I 单元 库仑定律 电场强度	(69)
第 II 单元 电场的能的性质	(73)
第 III 单元 电容 带电粒子在电场中的运动	(77)
本章综合	(82)
第八章 电 路	(84)
第 I 单元 部分电路 欧姆定律	(84)

第Ⅱ单元	闭合电路 欧姆定律	(87)
第Ⅲ单元	实验:测定金属的电阻率	(91)
第Ⅳ单元	实验:描绘小电珠的伏安特性曲线	(93)
第Ⅴ单元	实验:测定电源电动势和内阻	(95)
第Ⅵ单元	实验:电表的改装及多用电表的使用	(97)
本章综合	.....	(102)
第九章 磁 场	.....	(104)
第Ⅰ单元	磁场的性质 安培力	(104)
第Ⅱ单元	洛伦兹力 带电粒子在磁场中的运动	(109)
第Ⅲ单元	带电粒子在复合场中的运动	(115)
本章综合	.....	(121)
第十章 电磁感应	.....	(123)
第Ⅰ单元	电磁感应现象 楞次定律	(123)
第Ⅱ单元	法拉第电磁感应定律 互感和自感	(126)
第Ⅲ单元	电磁感应定律的综合应用	(131)
本章综合	.....	(136)
第十一章 交变电流 传感器	.....	(137)
第Ⅰ单元	交变电流的产生及描述	(137)
第Ⅱ单元	电感和电容对交变电流的影响 变压器 电能的输送	(140)
第Ⅲ单元	传感器及其应用	(144)
本章综合	.....	(148)
选修3-3	.....	(150)
第Ⅰ单元	分子动理论与统计思想	(150)
第Ⅱ单元	固体、液体与气体	(153)
第Ⅲ单元	热力学定律与能量守恒	(158)
第Ⅳ单元	实验:用油膜法估测分子大小	(161)
模块综合	.....	(162)
选修3-4	.....	(164)
第Ⅰ单元	机械振动	(164)
第Ⅱ单元	机械波	(167)
第Ⅲ单元	电磁振荡与电磁波	(171)
第Ⅳ单元	光的反射和折射	(174)
第Ⅴ单元	光的波动性 相对论	(178)
第Ⅵ单元	实验:探究单摆的运动、用单摆测定重力加速度	(181)
第Ⅶ单元	实验:测定玻璃的折射率	(182)
第Ⅷ单元	实验:用双缝干涉测光的波长	(184)
模块综合	.....	(186)
选修3-5	.....	(188)
第Ⅰ单元	碰撞与动量守恒	(188)
第Ⅱ单元	原子结构	(191)
第Ⅲ单元	波粒二象性 原子核	(194)
第Ⅳ单元	实验:验证动量守恒定律	(198)
模块综合	.....	(201)
参考答案 I	.....	(203)

第一章 直线运动

编者 楚良伟

考纲要求

主题	内容	要求	说明
质点的 直线运动	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	

第 I 单元 运动的描述

自主学习

1. 参考系:为了研究物体的运动而_____的物体叫做参考系. 对于同一个运动,如果选不同的物体作参考系,观察到的运动情况可能不相同. 例如:甲、乙两辆汽车由西向东沿同一直线以相同的速度 15m/s 并列行驶着. 若两车都以路旁的树木作参考系,则两车都是以 15m/s 速度向东行驶;若甲、乙两车互为参考系,则它们都是_____的. 参考系的选取原则上是任意的,但在实际问题中,以研究问题方便、对运动的描述尽可能简单为原则,研究地面上运动的物体,一般选取地面为参考系.

2. 质点:用来代替物体的有_____的点. 只有在所研究的问题中,物体的大小和形状属于次要因素或可忽略时,才能把物体当作质点处理. 质点的质量等于被替代的物体的质量. 质点不同于几何中的点,几何中的点只有大小而_____质量.

3. 位移:描述质点_____变化的物理量,是矢量,方向由_____指向_____,大小则是初、末位置间线段的长度.

4. 速度:描述物体运动快慢及方向的物理量,是矢量.

(1) 平均速度:物体通过的位移和通过该位移所用时间的比值, $\bar{v} = \frac{s}{t}$. 它是对_____的粗略描述.

(2) 瞬时速度:物体在某一时刻或某一位置的速度,是对变速运动的_____描述. 瞬时速度的大小称为瞬时速率.

(3) 平均速率:质点在某段时间内通过的路程和所用时间的比值,叫做这段时间内的平均速率,是标量. 平均速率一般不等于平均速度的大小,只有当物体做_____运动时,平均速度的大小才等于平均速率.

5. 加速度:描述速度变化_____及方向的物理量,是

矢量. $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, 其中 a 方向与 Δv 的方向一致. 在直线运动中,若加速度 a 的方向与初速度 v_0 的方向一致,质点做_____运动;若加速度 a 的方向与初速度 v_0 的方向相反,质点做_____运动.

疑难诠释

1. 时间与时刻

(1) 时刻表示的是某一瞬时,如果以一维坐标表示时间轴,则轴上的点表示时刻,而两坐标点之间的距离表示时间,所以时间是两时刻间的差值.

例如:上午 8 时开始上课,到 8 时 45 分下课,上课时间经历了 45 分钟,其中 8 时和 8 时 45 分是时刻的概念;而经历的 45 分是时间的概念. 再如:第 4s 末、4s 时(即第 4s 末)、第 5s 初(也可称为第 4s 末)等均为时刻;4s 内(0 至第 4s 末)、第 4s 内(第 3s 末至第 4s 末)、第 2s 至第 4s 内(第 2s 末至第 4s 末)等均为时间.

(2) 与时间对应的物理量有位移、路程、功等过程量,与时刻对应的物理量有位置、速度、动能等状态量.

2. 位移和路程

(1) 位移:表示质点位置变化的物理量. 用由初位置指向末位置的有向线段表示,是矢量,常用符号 s 表示(也用 x 表示). 它与所选择的时间段有关.

(2) 路程:指质点实际运动轨迹的长度,是标量.

(3) 位移与路程的区别

路程:是标量,描述运动轨迹的长度,决定于具体路线.

位移:是矢量,描述质点位置的变化,只决定于初、末位置,与路径无关.

例如:从甲地到乙地如图 1-1-1 所示,可以沿直线从甲到乙地,起点为甲地的 A 点,终点是乙地的 B 点,则位移大小为线段 AB 长,方向从 A 到 B,还可沿 ACB 曲线由甲地到乙地,还可沿折线 ADB 从甲地到乙地,尽管通过的路径不同,但它们的起点和终点相同,所以位移一样,路程不一样.

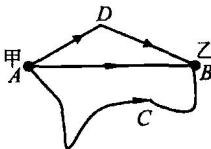


图 1-1-1

又如一物体沿半径为 R 的圆弧做圆周运动如图 1-1-2 所示,从圆周的一点 A 出发(直径的一端)分别经圆弧 $\widehat{ACB}$, $\widehat{ADB}$ 到达直径的另一端 B 点,其位移大小都为 $2R$, 方向 $A \rightarrow B$, 路程为整个圆周长的 $\frac{1}{2}$, 即 $\frac{2\pi R}{2} = \pi R$, 若经 $\frac{1}{4}$ 圆周长分别沿逆时针

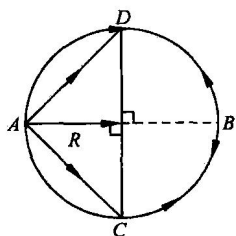


图 1-1-2

和顺时针方向到达 C 或 D 点,则位移的大小均为 $\sqrt{2}R$,方向分别为 $A \rightarrow C$, $A \rightarrow D$,路程相等为 $\frac{2\pi R}{4} = \frac{\pi R}{2}$ (圆周的 $\frac{1}{4}$).假如从 A 点出发,分别沿逆时针方向或顺时针方向又回到 A 点,此时位移为零,路程则为圆周长 $2\pi R$.

(4) 位移大小等于路程的条件

质点始终沿一个方向做直线运动,其位移大小与路程相等.其他情况下,位移的大小都不等于路程.但在任何情况下都不能说位移等于路程.

3. 速度和加速度

(1) 物理意义不同:速度是描述物体运动快慢和方向的物理量;加速度是描述物体速度变化快慢和方向的物理量,是速度的变化与时间的比值,二者都是矢量.

(2) 方向不同:速度的方向就是物体运动的方向,而加速度的方向则是速度变化的方向(由牛顿第二定律可知,与引起该加速度的外力方向相同).在直线运动中,加速度的方向反映了质点是在加速还是在减速,速度方向可能与加速度方向相同或相反;在曲线运动中,加速度方向可以与速度方向成任意夹角,速度方向与加速度方向并不共线.

(3) 大小没有必然联系:速度大,加速度不一定大;加速度大,速度不一定大.速度为零,加速度不一定为零;加速度为零,速度不一定为零.加速度减小,速度可能增大;加速度增大,速度可能减小.

4. 速度的变化量、变化率和加速度

(1) 速度的变化量 $\Delta v = v_1 - v_0$,也称速度的增加量、速度的改变量、速度的增量等,均是指“末”减“初”这一矢量的变化,它是过程量.速度变化量的大小是由初、末速度的差值确定的,与时间无关.例如甲、乙两个质点,速度都是从 0 变化到 10m/s ,它们的速度变化量相同.

(2) 速度的变化率 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 表示速度变化的快慢,它不同于速度的变化量,是由速度变化量和发生这个变化所用时间共同决定的.上例中,甲只用了 1s ,而乙用了 5s ,尽管速度变化量相等,但甲的速度比乙的速度变化得快.

(3) 加速度 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$,就是速度的变化率,虽然由 Δv 及 Δt 求得,但加速度 a 的大小与二者没有必然的联系;事实上它的大小取决于物体所受的合外力及物体的质量.加速度 a 的方向就是 Δv 的方向.

综上:只要速度在变化,无论速度多小,都有加速度;只要速度不变化,无论速度多大,加速度总是零;只要速度变化快,物体的加速度就大,无论此时速度是大、是小或是零.速度大,速度的变化量不一定大;速度的变化量大,速度的变化率不一定大.速度为零,速度的变化量不一定为零,加速度不一定为零.加速度为零,速度不一定为零.也就是说,速度、速度的变化量、速度的变化率(加速度)之间没有必然的联系.

5. 质点运动规律的图象描述——运动图象

用图象表述物理规律是物理学中常用的一种处理方法,图象具有简明、直观等特点.对于物理图象需要从图象上的轴、点、线、面、斜率、截距等方面来理解它的物理意义,因为不同的物理函数图象中,这几方面所对应的物理意义不同,下表给出了 $s-t$ 图(位移用 x 表示,也可用 s 表示)和 $v-t$

图在这几方面的具体物理意义.

图象内容		
坐标轴	横轴表示时间 纵轴表示位移	横轴表示时间 纵轴表示速度
点	表示某时刻质点所处的位置	表示某时刻质点的速度
线	表示一段时间内质点位置的变化情况	表示一段时间内质点速度的变化情况
面	——	图线与横轴所围的面积表示在一段时间内质点所通过的位移
图线的斜率	表示质点运动的速度	表示质点运动的加速度
图线纵轴的截距	表示质点的初始位置	表示质点的初速度
两条图线的交点	表示两质点相遇的时刻和位置	表示两质点在此时刻速度相同

请同学们分析表中 $s-t$ 图和 $v-t$ 图的物理意义.

典例感悟

例1 2007年12月24日,“嫦娥”一号成功发射升空,经过三天的姿态调整后,开始进入正式奔月旅程,经过总共157个小时的飞行,约38.44万公里的行程到达月球,成为一颗月球卫星,最终进入离月球表面200公里的工作轨道,根据所学知识判断下列说法正确的是().

- A. “嫦娥”一号在穿越大气层的过程中可以看作质点
- B. “嫦娥”一号在“调姿”的过程中可以看作质点
- C. “嫦娥”一号在绕月轨道上对月球拍照的过程中可以看作质点
- D. 在研究“嫦娥”一号绕月运行的周期和速率时可以看作质点

例2 计算物体在下列时间段内的加速度:

(1) 一辆汽车从车站出发做匀加速直线运动,经10s速度达到 108km/h .

(2) 以 40m/s 的速度运动的汽车,从某时刻起开始刹车,经8s停下.

(3) 沿光滑水平地面以 10m/s 速度运动的小球,撞墙后以原速率反弹,与墙壁接触时间为 0.2s .

例3 关于速度和加速度的关系,以下说法正确的是().

- A. 物体的速度为零时,加速度必为零
 B. 物体的加速度为零时,速度不一定为零
 C. 物体速度变化越大,加速度越大
 D. 物体的加速度越小,物体速度变化越慢

例4 一个物体做直线运动,其位移图象如图1-1-3所示,试求:

- (1) 5s末的瞬时速度;
 (2) 20s内的平均速度;
 (3) 第二个10s内的平均速度.

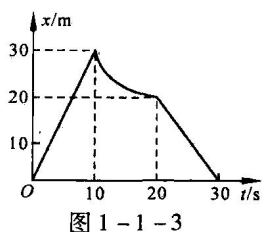
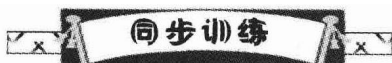


图1-1-3



巩固基础

1. 在电视连续剧《西游记》中,常常有孙悟空“腾云驾雾”的镜头,这通常是采用“背景拍摄法”:让孙悟空站在平台上,做着飞行的动作,在他的背后展现出蓝天和急速飘动的白云,同时加上烟雾效果;摄影师把人物动作和飘动的白云及下面的烟雾等一起摄入镜头.放映时,观众就感觉到孙悟空在“腾云驾雾”.这时,观众所选的参考系是().

- A. 孙悟空 B. 平台
 C. 飘动的白云 D. 烟雾

2. 如图1-1-4所示,是A、B两质点运动的速度图象,则下列说法错误的是().

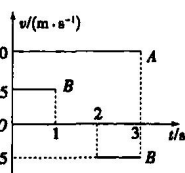


图1-1-4

A. A质点以10m/s的速度匀速运动
 B. B质点先以5m/s的速度与A同方向运动1s,而后停了1s,最后以5m/s相反方向的速度匀速运动

- C. B质点最初3s内的位移是10m
 D. B质点最初3s内的路程是10m

3. (2009 广东高考) 做下列运动的物体,能当作质点处理的是().

- A. 自转中的地球
 B. 旋转中的风力发电机叶片
 C. 在冰面上旋转的花样滑冰运动员
 D. 匀速直线运动的火车

4. 关于位移和路程的说法中正确的是().

A. 位移的大小和路程总是相等的,只不过位移是矢量,而路程是标量

- B. 位移是描述直线运动的,路程是描述曲线运动的
 C. 位移取决于始末位置,路程取决于实际运动的路线
 D. 运动物体的路程总大于或等于位移的大小

5. 甲、乙、丙三人在东西方向的平直公路上赛车,甲发现路边的树向西运动,乙感觉甲也是向西运动的,而丙感觉乙没动,则路边的观察者看到三人的运动状态是().

- A. 甲向东,乙向西,甲比乙慢
 B. 甲向东,乙向东,乙比甲快
 C. 乙向西,丙不动
 D. 乙向西,丙向西,乙、丙一样快

6. 下列关于加速度的描述中,正确的是().

- A. 加速度在数值上等于单位时间内速度的变化

B. 当加速度与速度方向相同且又减小时,物体做减速运动

C. 速度方向为负,加速度方向为正,物体做减速运动

D. 速度变化越来越快,加速度越来越小

7. 设物体运动的加速度为 a 、速度为 v 、位移为 s . 现有四个不同物体的运动图象如图1-1-5所示,假设物体在 $t=0$ 时的速度均为零,则表示物体做单向直线运动的图象是().

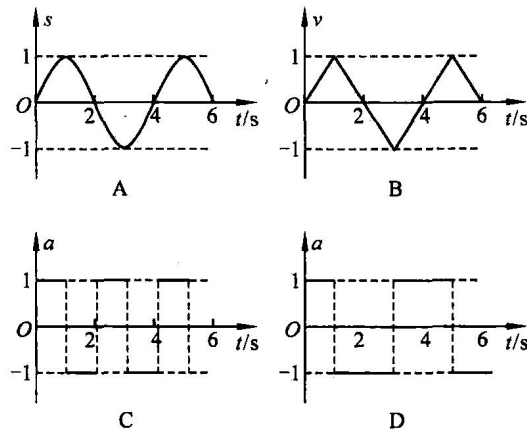


图1-1-5

8. 甲、乙两小分队进行军事演习,指挥部通过现代通信设备,在屏幕上观察到两小分队的具体行军路线如图1-1-6所示,两小分队同时同地由O点出发,最后同时到达A点,下列说法中正确的是().

- A. 小分队行军路程 $s_{甲} > s_{乙}$
 B. 小分队平均速度 $\bar{v}_{甲} = \bar{v}_{乙}$
 C. $y-x$ 图象表示的是速率 $v-t$ 图象
 D. $y-x$ 图象表示的是位移 $x-t$ 图象

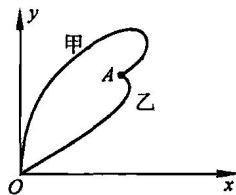


图1-1-6

9. 一个皮球从4m高的地方竖

直落下,碰地后反弹跳起1m,它所通过的路程是_____m,位移大小是_____m,该皮球最终停在地面上,在整个过程中皮球的位移是_____m,方向_____.

10. 有一高度为1.70m的田径运动员正在进行100m短跑比赛,在终点处,有一站在跑道终点旁边的摄影记者用照相机给他拍摄冲刺运动. 摄影记者使用的照相机的光圈(控制进光量的多少)是16,快门(曝光时间)是 $1/60$ s. 得到照片后测得照片中人的高度为 1.7×10^{-2} m,胸前号码布上模糊部分的宽度是 2×10^{-3} m,由以上数据可以知道运动员冲刺时 $1/60$ s内的位移是_____;冲刺时的速度大小是_____.

11. 在百米跑道上,甲、乙、丙、丁四个运动员从一开始就做匀速直线运动,甲按时起跑,乙0.5s后才开始起跑,丙抢跑的距离为1m,丁则从终点100m处往回跑. 试说明图1-1-7中的A、B、C、D四条图线分别表示的是哪个运动员的图象.

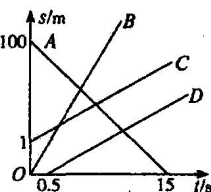


图1-1-7

12. 一辆汽车沿平直公路行驶,先以速度 v_1 通过前 $\frac{1}{3}$ 位移,再以速度 $v_2 = 50\text{km/h}$ 通过其余的 $\frac{2}{3}$ 位移.若整个位移中的平均速度 $\bar{v} = 37.5\text{km/h}$,求前 $\frac{1}{3}$ 位移内的速度 v_1 .

提升能力

13. 质点做直线运动,原来 $v > 0, a > 0, x > 0$,从某时刻开始把加速度均匀减小至零,则().

- A. 速度逐渐增大,直至加速度为零为止
- B. 速度逐渐减小,直至加速度为零为止
- C. 位移继续增加,直至加速度为零为止
- D. 位移将减小,直至加速度为零为止

14. 图 1-1-8 为表示甲、乙物体运动的 $s-t$ 图象,则其中正确的是().

- A. 甲物体做变速直线运动,乙物体做匀速直线运动
- B. 两物体的初速度都为零
- C. 在 t_1 时间内两物体平均速度大小相等
- D. 相遇时,甲的速度大于乙的速度

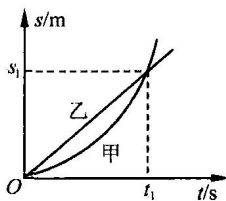


图 1-1-8

15. 图 1-1-9 为甲、乙、丙三个物体在同一直线上运动的 $s-t$ 图象,比较前 5s 内三个物体的平均速度大小为 $\bar{v}_甲$ 、 $\bar{v}_乙$ 、 $\bar{v}_丙$;比较前 10s 内三个物体的平均速度大小为 $\bar{v}_甲'$ 、 $\bar{v}_乙'$ 、 $\bar{v}_丙'$ (填“>”、“=”或“<”).

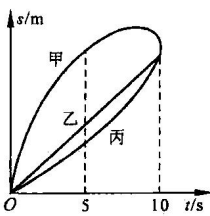


图 1-1-9

16. 一辆客车在某高速公路上行驶,在经过某直线路段时,司机驾车做匀速直线运动.司机发现其正要通过正前方高山悬崖下的隧道,于是鸣笛,5s 后听到回声,听到回声后又行驶 10s 司机第二次鸣笛,3s 后听到回声.请根据以上数据帮助司机计算一下客车的速度,看客车是否超速行驶,以便提醒司机安全行驶.已知此高速公路的最高限速为 120km/h ,声音在空气中的传播速度为 340m/s .

第 II 单元 匀变速直线运动

自主学习

1. 匀速直线运动:在相等的时间内位移相等的直线运动叫做匀速直线运动,简称匀速运动.特点是 $a = 0, v$ 等于恒量.位移公式:_____.

2. 匀变速直线运动:在相等的时间内速度变化相等的直线运动叫做匀变速直线运动.

基本公式有 $v =$ _____, $s =$ _____, $v^2 - v_0^2 =$ _____.

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

3. 推论与比例式:

(1) 做匀变速直线运动的物体,在任意两个连续相等的时间内的位移之差是个定值,

$$\text{即 } \Delta s = s_{i+1} - s_i = \text{_____}.$$

这个推论在学生实验中求物体加速度时经常用到.

(2) 做匀变速直线运动的物体,在某段时间内的平均速度等于该段时间的中间时刻的瞬时速度,即 $v_{t/2} = \bar{v} =$ _____ $= \frac{s}{t}$.

(3) 匀变速直线运动某段位移的中间位置的瞬时速度 $v_{s/2} =$ _____,该式在计算题时要推导.

(4) 对初速度为零的匀加速直线运动(设 T 为相等的时间间隔)

① $1T$ 末, $2T$ 末, $3T$ 末, ... 瞬时速度的比为 $v_1 : v_2 : v_3 : \dots :$
 $v_n =$ _____.

② $1T$ 末, $2T$ 末, $3T$ 末, ... 位移的比为 $s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n =$ _____.

③ 第一个 T 内,第二个 T 内,第三个 T 内, ... 位移的比为 $s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n =$ _____.

④ 从静止开始通过连续相等的位移所用时间的比为 $t_1 : t_2 : t_3 : \dots : t_n =$ _____.

4. 自由落体运动是初速度为零、加速度为 g 的匀加速直线运动.初速度为零的匀加速运动所有规律和比例关系均适用于自由落体运动.

疑难诠释

1. 处理匀减速直线运动的注意事项

(1) 单向匀减速直线运动速度减小到零后物体处于静止,显然此后 $v = v_0 + (-a)t, s = v_0 t + \frac{1}{2}(-a)t^2$ 不再成立,应特别注意 t 的取值范围只能是 $(0, \frac{v_0}{a})$. 常见汽车匀减速运动直到停止的例子,同学们往往把给定的时间和汽车停止的时间混为一谈.

(2) 双向匀变速直线运动要注意的是: $s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ 中 t 将有两个根; $v^2 - v_0^2 = 2as$ 中 v 也有两个根,此时两个根都有意义,不能随便舍掉某一个根,同时要对两个根的物理意义加以分析,这对培养能力也是极为有益的.

2. 思维方法的应用

注意一些思维方法的应用,除采用常规的公式解析法、图象法外,还有比例法、极值法、逆向转换法、对称、类比等思维方法.如在竖直上抛运动中,“速度”及“时间”的对称,某些水平方向的匀减速运动,均可“等效”、“类比”为竖直上抛运动等.

(1) 平均速度法:定义 $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 式对任何质点的运动都适用,而 $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$ 只适用于匀变速直线运动.在匀变速直线运动的题目中,有一类是质点在其某段时间 t 内通过位移为 s (或某段时间 t 内的平均速度),要求某一未知物理量的题

型,如果巧用“ $v_{t/2} = \bar{v}$ ”这一关系式可简化解题过程.

(2) 利用 $\Delta s = aT^2$: 在匀变速直线运动中, 第 n 个 T 时间内的位移和第 N 个 T 时间内的位移之差 $s_N - s_n = (N - n)aT^2$.

(3) “逆向思维”法: 逆向过程处理(逆向思维法)是把运动过程的“末端”作为“初态”的反向研究问题的方法. 如物体做加速运动看成反向的减速运动, 物体做减速运动看成反向的加速运动处理. 该方法一般用在末状态已知的情況中.

3. 追及、相遇问题

(1) 追及和相遇问题: 在两物体同直线上的追及、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. 因此应分别对两物体研究, 列出位移方程, 然后利用时间关系、速度关系、位移关系而解出.

(2) 追及: 追和被追的两物体速度相等常是能追上、追不上、二者距离有极值的临界条件. 如匀减速运动的物体追从同一地点出发同向的匀速运动的物体时, 若二者速度相等了, 追者位移仍小于被追者位移, 则永远追不上, 此时二者间有最小距离; 若二者位移相等(追上)了, 追者速度等于被追者的速度, 则恰能追上, 也是二者避免碰撞的临界条件; 若二者位移相等时追者速度仍大于被追者的速度, 则被追者还有一次追上追者的机会, 其间速度相等时二者的距离有一个较大值. 再如初速度为零的匀加速运动的物体追从同一地点出发同向匀速运动的物体时, 当速度相等时二者有最大距离, 位移相等即追上.

(3) 相遇: 同一地点同向运动的两物体追及时, 位移相等即相遇; 相向运动的物体, 当各自发生的位移的绝对值的和等于开始时两物体间的距离时即相遇.

4. 竖直上抛运动

在离地面不太高的地方, 物体以初速度 v_0 竖直向上抛出后, 只受重力作用而做的运动, 叫竖直上抛运动.

(1) 几个特征量

① 最高点的高度 $h_m = \frac{v_0^2}{2g}$; 上升到最大高度的时间 $t = \frac{v_0}{g}$; 最高点速度 $v = 0$.

② 从抛出经最高点落回抛出点时间 $t' = \frac{2v_0}{g}$; 落回抛出点时的速度大小 $v = v_0$, 方向与初速度方向相反.

③ 对称性

速度对称: 在上升和下降过程中通过同一位置时, 其上升与下降速度大小相等, 方向相反.

时间对称: 在上升和下降过程中通过同一段高度, 其上升和下降时间相等.

(2) 竖直上抛运动的处理方法

① 竖直上抛运动可分为两个过程: 上升过程是加速度 $a = -g$ 的匀减速直线运动; 下落过程是自由落体运动. 各自均符合匀变速直线运动的规律.

② 从运动的全过程看, 竖直上抛运动是 $a = -g$ (取 v_0 的方向为正方向) 的匀变速直线运动, 所以可直接使用匀变速直线运动的公式, 以 v_0 为正值, g 为负值代入计算, 所求出的速度 v 、位移 s 的正负则表示方向与规定正方向是相同还是相反. 这里应注意运动的多解性.

典例感悟

例1 试定量分析图 1-2-1 中甲、乙两图象所表示的物体的运动情况.

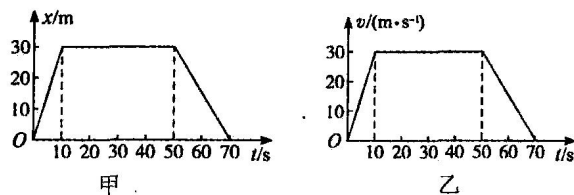


图 1-2-1

例2 经检测知汽车 A 以标准速度 20m/s 在平直公路上行驶时, 制动后 20s 停下来. 现 A 车在平直公路上以 20m/s 的速度行驶, 发现正前方 90m 处有一货车 B 以 6m/s 的速度同向匀速行驶, A 车司机立即制动, 但不改变行驶方向. 问: 是否会发生撞车事故?

例3 甲、乙两物体同时从同一地点出发, 做同方向的匀加速直线运动, 它们的速度图象如图 1-2-2 所示.

(1) 试写出甲、乙的瞬时速度表达式.

(2) 甲、乙两物体何时相遇? 相遇时离出发点距离多大? 此时甲、乙的速度各多大? 相遇前何时甲、乙相距最远? 最远距离为多少?

图 1-2-2

例4 球 A 从高 H 处自由下落, 与此同时, 在球 A 正下方地面上的 B 球以初速度 v_0 竖直上抛, 不计阻力, 设 $v_0 = 40\text{m/s}$, $g = 10\text{m/s}^2$. 试问:

(1) 若要在 B 球上升时两球相遇, 或要在 B 球下落时两球相遇, 则 H 的取值范围各是多少?

(2) 若要两球在空中相遇, 则 H 的取值范围又是多少?

例5 一辆汽车在十字路口等候绿灯, 当绿灯亮时汽车以 3m/s^2 的加速度开始行驶, 恰在这时一辆自行车以 6m/s 的速度匀速驶来, 从后边赶上汽车. 试问:

(1) 汽车从路口开动后, 在追上自行车之前经过多长时间两车相距最远? 此时距离是多少?

(2) 什么时候汽车追上自行车, 此时汽车的速度是多少?

同步训练

巩固基础

1. 关于匀加速直线运动, 下面说法正确的是().

- ①位移与时间的平方成正比
②位移总是随时间增加而增加
③加速度、速度、位移三者方向一致
④加速度、速度、位移的方向并不是都相同

A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ②④

2. 某人在静止的湖面上竖直上抛一小铁球, 小铁球上升到最高点后自由下落, 穿过湖水并陷入湖底的淤泥中. 不计空气阻力, 取向上为正方向, 在如图 1-2-3 所示的 $v-t$ 图象中, 最能反映小铁球运动过程的是().

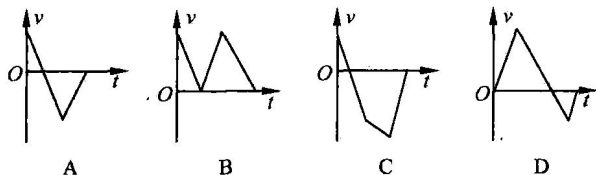


图 1-2-3

3. 一物体以初速度 v_0 从斜面的底端沿斜面向上做匀减速直线运动, 经过时间 t 运动到最高点, 然后又沿该斜面向下运动. 已知重力加速度为 g , 则由以上已知量可求出的物理量是().

- A. 物体沿斜面向上运动过程的加速度
B. 物体沿斜面向下运动过程的加速度
C. 物体返回斜面底端时的速度
D. 物体从出发到返回斜面底端所用的时间

4. 从某一高度相隔 1s 释放两个相同的小球甲和乙, 不计空气阻力, 它在空中任一时刻().

- A. 甲、乙两球距离越来越大, 甲、乙两球速度之差越来越大
B. 甲、乙两球距离始终保持不变, 甲、乙两球速度之差保持不变
C. 甲、乙两球距离越来越大, 但甲、乙两球速度之差保持不变
D. 甲、乙两球距离越来越小, 甲、乙两球速度之差越来越小

5. 物体做匀变速直线运动, 某时刻速度的大小为 4m/s , 2s 后速度的大小变为 10m/s , 在这 2s 内该物体的().

- A. 位移的大小可能是 14m
B. 位移的大小可能是 6m
C. 加速度的大小可能是 3m/s^2
D. 加速度的大小可能是 7m/s^2

6. A、B 两个物体在同一直线上做匀变速直线运动, 它们的速度图象如图 1-2-4 所示, 则().

- A. A、B 两物体运动方向一定相反
B. 前 4s 内 A、B 两物体的位移相同
C. $t=4\text{s}$ 时, A、B 两物体的速度相同
D. A 物体的加速度比 B 物体的加速度大

7. 某质点作直线运动, 速度随时间的变化关系式为 $v = (2t + 4)\text{m/s}$, 则对这个质点运动的描述, 正确的是().

- A. 初速度为 4m/s
B. 加速度为 2m/s^2
C. 在 3s 末, 瞬时速度为 10m/s
D. 前 3s 内, 位移为 3m

8. 一物体沿一直线从静止开始运动且同时开始计时, 其加速度随时间变化关系如图 1-2-5 所示. 则关于它在前 4s 内的运动情况, 下列说法中正确的是().

- A. 前 3s 内先加速后减速, 3s 末回到出发点
B. 第 4s 内反向加速
C. 第 1s 和第 4s 末, 物体的速度均为 8m/s
D. 前 4s 内位移为 16m

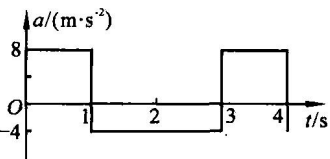


图 1-2-5

9. (2010 高考全国卷 1) 短跑名将博尔特在北京奥运会上创造了 100m 和 200m 短跑项目的新世界纪录, 他的成绩分别是 9.69s 和 19.30s. 假定他在 100m 比赛时从发令到起跑的反应时间是 0.15s, 起跑后做匀加速运动, 达到最大速率后做匀速运动. 200m 比赛时, 反应时间及起跑后加速阶段的加速度和加速时间与 100m 比赛时相同, 但由于弯道和体力等因素的影响, 以后的平均速率只有跑 100m 时最大速率的 96%. 求: (1) 加速所用时间和达到的最大速率. (2) 起跑后做匀加速运动的加速度. (结果保留两位小数)

10. 屋檐上每隔相同的时间间隔滴下一滴水, 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 滴分别位于高为 1m 的窗的上、下沿, 如图 1-2-6 所示, g 取 10m/s^2 . 问:

- (1) 此屋檐离地面多高?
(2) 滴水的时间间隔是多少?

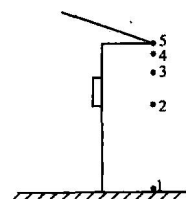


图 1-2-6

提升能力

11. 物体由静止开始沿直线运动, 其加速度随时间的变化规律如图 1-2-7 所示, 取开始运动方向为正方向, 则物体运动的 $v-t$ 图象中正确的是().

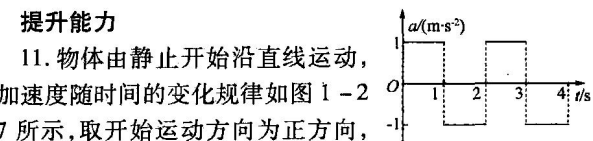
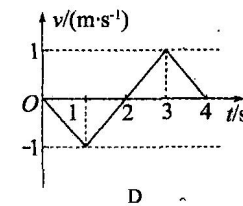
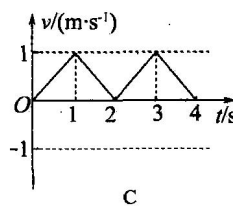
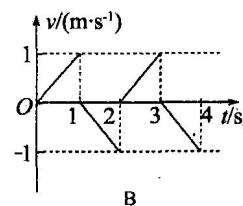
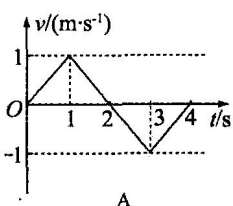


图 1-2-17



12. 从地面竖直上抛一物体 A, 同时在离地面某一高度

处另有一物体 B 自由落下, 经过时间 t 两物体在空中到达同一高度时速率都为 v , 则下列说法中正确的是()。

- A. 物体 A 上抛的初速度与物体 B 落地时速度的大小相等, 都是 $2v$
- B. 物体 B 下落时离地高度为 $2vt$
- C. 物体 A 上升的时间和 B 下落的时间相同
- D. 物体 A 上升的最大高度是 B 下落高度的 $3/4$

13. 汽车甲沿着平直的公路以速度 v_0 做匀速直线运动, 当它路过某处的同时, 该处有一辆汽车乙开始做初速度为零的匀加速运动去追赶甲车, 则根据上述的已知条件()。

- 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所走的路程
- C. 可求出乙车从开始起动到追上甲车时所用的时间
- D. 不能求出上述三者中任何一个

14. 物体从 A 点沿直线向 B 点做初速度为零的匀加速直线运动, A 、 B 之间的距离为 s , 运动到 B 的时间为 t , 则当物体运动时间为 $\frac{t}{2}$ 时, 下列说法中正确的是()。

- A. 位移为 $\frac{s}{2}$
- B. 位移小于 $\frac{s}{2}$
- C. 瞬时速度等于它在整个运动过程中的平均速度
- D. 瞬时速度等于它在 B 点时速度的一半

15. 利用水滴下落可以测量出重力加速度 g . 调节水龙头, 让水一滴一滴地流出. 在水龙头的正下方放一盘子, 调整盘子的高度, 使一个水滴碰到盘子时, 恰好有另一水滴从水龙头开始下落, 而空中还有两个正在下落的水滴. 测出水龙头处到盘子的高度为 h (m), 再用秒表测量时间, 从第一滴水离开龙头开始, 到第 N 滴水落至盘中, 共用时间为 T (s). 当第一滴水落到盘子时, 第二滴水离盘子的高度为 $h =$ _____ m, 重力加速度 $g =$ _____ m/s^2 .

16. 一辆长途客车正在以 $v = 20 \text{ m/s}$ 的速度匀速行驶. 突然, 司机看见车的正前方 $x = 33 \text{ m}$ 处有一只小狗, 如图 1-2-8 甲所示, 司机立即采取制动措施. 若从司机看见小狗开始计时 ($t = 0$), 长途客车的速度-时间图象如图 1-2-8 乙所示, g 取 10 m/s^2 .

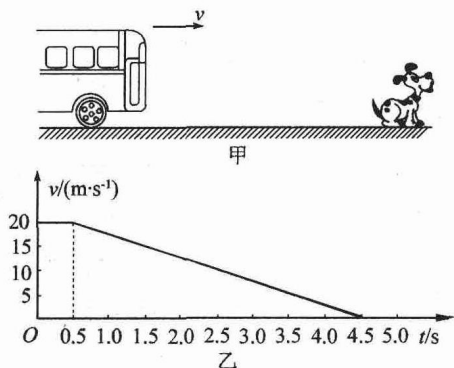


图 1-2-8

- (1) 求长途客车从司机发现狗至停止运动的这段时间内前进的距离;
- (2) 求长途客车与地面间的动摩擦因数;

(3) 若狗正以 $v' = 4 \text{ m/s}$ 的速度与长途客车同向奔跑, 问狗能否摆脱被撞的厄运?

第Ⅲ单元 实验: 研究匀变速直线运动

自主学习

[实验目的]

1. 掌握判断物体是否做匀变速直线运动的方法.
2. 会计算小车运动的加速度和某一时刻的瞬时速度.

[实验原理]

1. 打点计时器是一种使用低压交流电源的计时仪器, 打点的频率等于交流电的频率. 若使用电源的频率是 50 Hz , 则每隔 0.02 s 打一次点.
2. 研究纸带上点之间的间隔, 就可以了解物体运动的情况.

(1) 纸带上点之间的间隔均匀, 则说明与纸带相连的物体做匀速直线运动. 若 x 为相邻两点之间的距离, T 为打点周期, 则物体速度的大小为 $v = \frac{x}{T}$.

(2) 用 $x_1, x_2, x_3, \dots$ 表示相邻两点间的距离, 若 $\Delta x = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = \dots = \text{恒量}$, 即若连续相等的时间间隔内物体的位移之差为恒量, 则说明与纸带相连的物体的运动为匀变速直线运动.

3. 由纸带求做匀变速直线运动的加速度.

(1) 用“逐差法”求加速度: 即根据 $\Delta x = aT^2$ (T 为相邻两计数点间的时间间隔) 求出 $a_1 = \frac{x_4 - x_1}{3T^2}$ 、 $a_2 = \frac{x_5 - x_2}{3T^2}$ 、 $a_3 = \frac{x_6 - x_3}{3T^2}$, 再求 a_1, a_2, a_3 的平均值即为物体运动的加速度.

(2) 用 $v-t$ 图象法求加速度: 做匀变速运动的物体在某段时间内的平均速度, 等于物体在该段时间中间时刻的瞬时速度. 求出各计数点对应的小车的速度, 作出 $v-t$ 图线, 图线的斜率为物体运动的加速度.

典例感悟

例 1 在“探究小车速度随时间变化的规律”的实验中, 如图 1-3-1 给出了从 0 点开始, 每 5 个点取一个计数点的纸带, 其中 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 都为计数点. 测得: $x_1 = 1.40 \text{ cm}$, $x_2 = 1.90 \text{ cm}$, $x_3 = 2.38 \text{ cm}$, $x_4 = 2.88 \text{ cm}$, $x_5 = 3.39 \text{ cm}$, $x_6 = 3.87 \text{ cm}$. 那么:

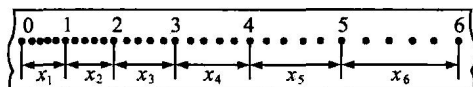


图 1-3-1

(1) 在计时器打出点 1, 2, 3, 4, 5 时, 小车的速度分别为:

$v_1 =$ _____ cm/s , $v_2 =$ _____ cm/s , $v_3 =$ _____ cm/s ,
 $v_4 =$ _____ cm/s , $v_5 =$ _____ cm/s .

(2) 在平面直角坐标系中作出 $v-t$ 图象.

(3) 分析小车运动速度随时间变化的规律.

例2 在科学探究活动中,对实验数据进行分析归纳得出结论是非常重要的环节.下面的表格中的数据分别是两组同学在物体做直线运动过程中测得的位移 x 和时间 t 的数据记录.

物体运动的 起止点	所测的 物理量	测量次数				
		1	2	3	4	5
A→B	时间 t (s)	0.55	1.09	1.67	2.23	2.74
	位移 x (m)	0.25	0.51	0.75	1.00	1.26
C→D	时间 t (s)	0.89	1.24	1.52	1.76	1.97
	位移 x (m)	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25

请你对表格中的数据进行分折,写出你分析处理数据的方法、过程.并分别得出物体从 A→B 和 C→D 的过程中 x 随 t 变化的规律.

(1) 你选择的处理数据的方法是公式计算还是描点作图法?

(2) 若选择公式计算法,请写出所用公式及计算分析过程;若选择描点作图法,则作出图线并叙述你作图分析的过程.

(3) 通过上述处理,你认为物体

从 A→B 的过程中 x 随 t 变化的规律是:

从 C→D 的过程中 x 随 t 变化的规律是:

同步训练

1. 关于“探究小车速度随时间变化的规律”的实验操作,下列说法中不正确的是().

- A. 长木板不能侧向倾斜,但可一端高一端低
- B. 在释放小车前,小车应紧靠在打点计时器上
- C. 应先接通电源,待打点计时器开始打点后,再释放小车
- D. 要在小车到达定滑轮前使小车停止运动

2. “研究匀变速直线运动”的实验中,使用电磁打

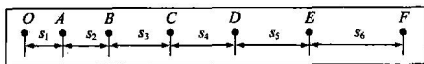


图 1-3-2

点计时器(所用交流电的频率为 50Hz),得到如图 1-3-2 所示的纸带.图中的点为计数点,相邻两计数点间还有四个点未画出来,下列表述正确的是().

- A. 实验时应先放开纸带再接通电源
- B. $(s_6 - s_1)$ 等于 $(s_2 - s_1)$ 的 6 倍
- C. 从纸带可求出计数点 B 对应的速率
- D. 相邻两个计数点间的时间间隔为 0.02s

3. 小球做直线运动时的



图 1-3-3

频闪照片如图 1-3-3 所示,已知频闪周期 $T=0.1s$,小球相邻位置间距(由照片中的刻度尺量得)分别为 $OA=6.51cm$, $AB=5.59cm$, $BC=4.70cm$, $CD=3.80cm$, $DE=2.89cm$, $EF=2.00cm$.

小球在位置 A 时的速度大小 $v_A =$ m/s.

小球运动的加速度大小 $a =$ m/s^2 .

4. 电磁打点计时器是一种使用 电源的仪器,当电源的频率为 50Hz,振针每隔 s 打一个点.现在用打点计时器测定物体的速度,当电源的频率低于 50Hz 时,如果仍按 50Hz 的时间间隔打一个点计算,则测出的速度值将比物体真实的速度值 .

5. 某同学用图 1-3-4 所示的实验装置研究小车在斜面上的运动.实验步骤如下:

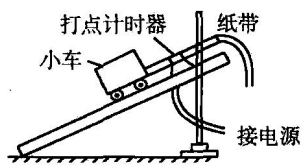


图 1-3-4

a. 安装好实验器材.

b. 接通电源后,让拖着纸带的小车沿平板斜面向下运动,重复几次.选出一条点迹

比较清晰的纸带.舍去开始密集的点迹,从便于测量的点开始,每两个计时点取一个计数点,如图 1-3-5 中 0,1,2,...,6 点所示.

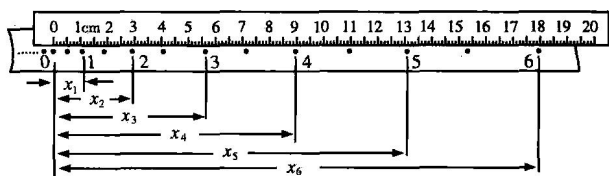


图 1-3-5

c. 测量 1,2,3,...,6 计数点到 0 计数点的距离,分别记作: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_6$.

d. 通过测量和计算,该同学判断出小车沿平板做匀加速直线运动.

e. 分别计算出 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 与对应时间的比值 $\frac{x_1}{t_1}$,

$\frac{x_2}{t_2}, \frac{x_3}{t_3}, \dots, \frac{x_6}{t_6}$.

f. 以 $\frac{x}{t}$ 为纵坐标、 t 为横坐标,标出 $\frac{x}{t}$ 与对应时间 t 的坐

标点,画出 $\frac{x}{t}-t$ 图线.

结合上述实验步骤,请你完成下列任务:

(1) 实验中,除打点计时器(含纸带、复写纸)、小车、平板、铁架台、导线及开关外,在下面的仪器和器材中,必须使用的有 和 . (填选项代号)

A. 电压合适的 50Hz 交流电源 B. 电压可调的直流电源 C. 刻度尺 D. 秒表 E. 天平 F. 重锤

(2) 该同学在图 1-3-6 中已标出 1,3,4,6 计数点对应的坐标点,请你在该图中标出与 2,5 两个计数点对应的坐标点,并画出 $\frac{x}{t}-t$ 图线.

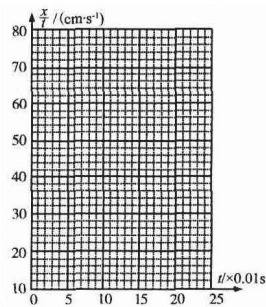


图 1-3-6

(3) 根据 $\frac{x}{t}-t$ 图线判断,在打 0 计数点时,小车的速度 $v_0 =$ m/s;它在斜面上运动的加速度 $a =$ m/s^2 .

本章综合

知识结构

直线运动

机械运动、参考系、质点的概念

时刻和时间,位置 and 位移、路程的概念以及它们的对应关系

描述位置变化的物理量——位移

矢量、与路程的区别

 $s-t$ 图象的物理意义 $s-t$ 图象斜率的数值等于速度的数值

描述运动快慢的物理量——速度

定义、公式 $v = s/t$ 、国际单位 (m/s)

平均速度 (与位移或时间对应)、公式

瞬时速度 (与时刻或位置对应)——简称速度

 $v-t$ 图象的物理意义 $v-t$ 图象中斜率数值等于加速度的数值 $v-t$ 图象中图线与时间轴所包围“面积”的数值等于位移数值

描述速度改变快慢的物理量——加速度

定义、矢量、公式 $a = \frac{v-v_0}{t}$ 、国际单位 (m/s^2)

速度、速度改变量及加速度的区别

匀变速直线运动的规律 (四个基本公式)

$$v = v_0 + at$$

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

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

$$\bar{v} = (v_t + v_0)/2$$

注意公式的矢量性

推论 (两个)

$$\Delta s = s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = \Delta a T^2$$

$$\text{中间时刻的速度 } v_{t/2} = \frac{s}{t}$$

特例

匀速直线运动 ($a=0$) $\begin{cases} v = \frac{s}{t} \\ s = vt \end{cases}$

自由落体运动 ($v_0=0, a=g$) $\begin{cases} v = gt \\ h = \frac{1}{2} gt^2 \\ v^2 = 2gh \end{cases}$

初速度为零的匀加速直线运动 (几个比例式)

连续相等时间内的位移之

比为 1: 3: 5: ...

连续相等位移所用时间之比

为 1: $(\sqrt{2}-1)$: $(\sqrt{3}-\sqrt{2})$: ...

典例感悟

例 1 甲、乙两物体由同一位置出发沿同一直线运动,其速度-时间图象如图 1-1 所示,下列说法正确的是()。

A. 甲做匀速直线运动,乙做匀变速运动

B. 两物体两次相遇的时刻分别为 2s 末和 6s 末

C. 乙在前 4s 内的平均速度等于甲的速度

D. 2s 后甲乙两物体的速度方向相反

例 2 科学探究活动通常包括以下环节:提出问题,作出假设,制定计划,搜集证据,评估交流等。一组同学研究“运动

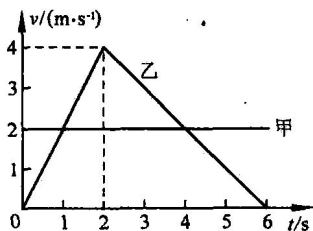


图 1-1

物体所受空气阻力与运动速度关系”的探究过程。

A. 有同学认为:运动物体所受空气阻力可能与其运动速度有关。

B. 他们计划利用一些“小纸杯”作为研究对象,用超声测距仪等仪器测量“小纸杯”在空中直线下落时的下落距离、速度随时间变化的规律,以验证假设。

C. 在相同的实验条件下,同学们首先测量了单只“小纸杯”在空中下落过程中不同时刻的下落距离,将数据填入下面的表格中,图 1-2 中(a)是对应的位移-时间图线。然后将不同数量的“小纸杯”叠放在一起从空中下落,分别测出它们的速度-时间图线,如图(b)中图线 1、2、3、4、5 所示。

D. 同学们对实验数据进行分析、归纳后,证实了他们的假设。回答下列提问:

(1) 与上述过程中 A、C 步骤相应的科学探究环节分别是_____。

(2) 图(a)中的 AB 段反映了运动物体在做_____运

动,表中 x 处的值为_____.

(3)图(b)中各条图线具有共同特点,“小纸杯”在下落的开始阶段做_____运动,最后“小纸杯”做_____运动.

(4)比较图(b)中的图线1和5,指出在 $1.0 \sim 1.5\text{s}$ 时间段内,速度随时间变化关系的差异:

时间(s)	下落距离(m)
0.0	0.000
0.4	0.036
0.8	0.469
1.2	0.957
1.6	1.447
2.0	X

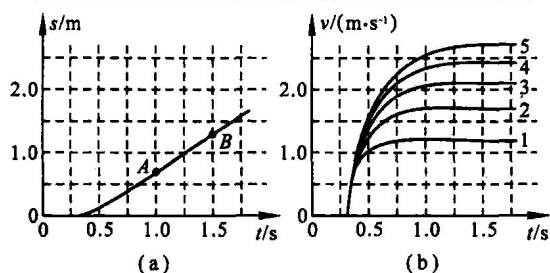


图 1-2

例 3 如图 1-3 所示,一匀减速直线运动的物体沿光滑斜面上滑,前 4s 内位移为 8m ,连续后 4s 内的位移为 0 ,求:物体的初速度 v_0 及加速度 a 的大小.



图 1-3

例 4 为了使航天员能适应在失重环境下的工作和生活,国家航天局组织对航天员进行失重训练,故需要创造一种失重环境.如图 1-4 所示,航天员乘坐到民航客机上后,训练客机总重 $5 \times 10^4\text{kg}$,以 200m/s 速度沿 30° 倾角爬升到 7000m 高空后飞机向上拉起,沿竖直方向以 200m/s 的初速度向上作匀减速直线运动,匀减速的加速度为 g ,当飞机到最高点后立即掉头向下,仍沿竖直方向以加速度为 g 加速运动,在前段时间内创造出完全失重,当飞机离地 2000m 高时为了安全必须拉起,后又可一次次重复为航天员失重训练.若飞机飞行时所受的空气阻力 $f = kv$ ($k = 900\text{N} \cdot \text{s/m}$),每次飞机速度达到 350m/s 后必须终止失重训练(否则飞机可能失速).求:

(1)飞机一次上下运动为航天员创造的完全失重的时间.

(2)飞机下降离地 4500m 时飞机发动机的推力(整个运动空间重力加速度不变).

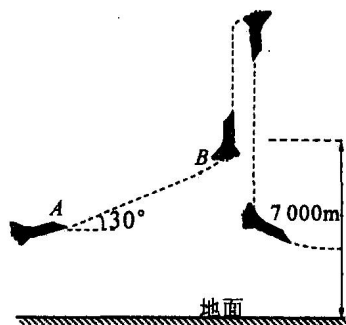


图 1-4