

高一

自主学习与水平测试

ZIZHUXUEXIYUSHUIPINGCESHI

WULI

物理

2010

天津科学技术出版社

高一

自主学习与水平测试

ZIZHUXUEXIYUSHUIPINGCESHI

WULI

物理

2010

天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

自主学习与水平测试·高一物理/《自主学习与水平测试》编写组编写. —天津:天津科学技术出版社, 2010
ISBN 978-7-5308-5856-1

I. ①自... II. ①自... III. ①物理课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(210)第 141103 号

责任编辑:刘 颖

责任印制:兰 毅

天津科学技术出版社出版

出版人:蔡 颖

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332393(发行部) 23332390(市场部) 27217980(邮购部)

网址:www.tjkjbs.com.cn

新华书店经销

唐山天意印刷有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 22.5 字数 625 000

2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定价:13.10 元

前言

QIAN YAN



《自主学习与水平测试》丛书,是在认真研究普通高中课程改革方案的基础上,依据教育部颁布的普通高中各学科《课程标准》,结合我市使用的新教材编著而成,供高一年级使用。

本丛书包括数学、语文、英语、物理、化学、政治、历史、地理等八个分册,各分册设置了“专题概述”“自主学习”“学习点津”“问题探究”“水平测试”等栏目。此外,还设置了单元同步测试卷、模块测试卷,方便学生在检测学习效果时使用。

本丛书坚持以学生为本,关注学生的学和学生的“体验”,通过“自主学习”,促进学生积极思考、学会学习、学会运用。

本丛书强调教师的辅导要导在关键,导出学生的感思。通过“学习点津”“问题探究”答疑解惑,指导学生归纳知识、总结方法,达到导与学、学与用相互渗透、相互融合、共同进步。

本丛书还注意从深化知识、训练方法、提高能力等多角度精心选编练习题,方便学生与教材同步配套使用,“水平测试”“单元同步测试”“模块测试”栏目所选题目既注重基础性、阶段性、综合性,又注重层次性、渐进性,并增加理论联系实际、贴近学生生活的题目,充分体现针对性和实用性原则,可以进一步帮助学生巩固知识、深化知识,培养学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

本丛书充分体现了基础教育课程改革精神,是新的教育教学理念和教学实践相结合的一次尝试,同时也浓缩了各学科教研员和一线特、高级教师的思想精华以及近几年新课程教学的研究成果。

在编写过程中,我们虽竭尽全力,疏漏之处仍在所难免,恳请广大师生在使用过程中提出宝贵意见,以使我们做得更好。

丛书编委会

2010年7月

目 录

CONTENTS



必修 一

- ▶ 第一章 运动的描述..... (1)
- ▶ 第二章 匀变速直线运动的研究..... (24)
- ▶ 第三章 相互作用..... (41)
- ▶ 第四章 牛顿运动定律..... (67)

必修 二

- ▶ 第五章 曲线运动..... (95)
- ▶ 第六章 万有引力与航天..... (124)
- ▶ 第七章 机械能守恒定律..... (145)

选修 3-1

- ▶ 第一章 静电场..... (188)
- ▶ 第二章 恒定电流..... (233)
- ▶ 第三章 磁场..... (269)
- ▶ 参考答案..... (311)

必修一

第一章

运动的描述

机械运动是自然界最普遍、最简单的一种运动形式。自然界的任何物体都在做着机械运动(简称运动)。为了描述物体的运动,本章引入了一些物理概念:质点、坐标系、参考系、位置、位移、时刻、时间间隔、矢量、速度、加速度等;同时对几对容易混淆的物理量进行了比较,如时间间隔和时刻、位移和路程、平均速度和平均速率、速度变化量和加速度等。

本章选用的重要物理思维方法有理想化模型(如质点模型的建立)、极限思想(如瞬时速度的定义)、图像法(如速度-时间图像描述物体的运动规律)、比值法定义物理量(如速度、加速度的定义)等。

第一节



质点 参考系和坐标系



自主学习

一、课本内容

1. 机械运动

(1) 机械运动是指_____。

(2) 一切物体都在不停地做机械运动,运动是_____的,静止是_____的。

2. 质点

(1) 质点是指_____。

(2) 如果物体上各点的运动情况完全相同,或者物体上各点的运动差别相对于所研究的问题来讲可以忽略,我们就可以把这个物体简化为_____,认为物体的_____都集中到这个点上。

3. 参考系

(1) 参考系是指_____。

(2) 运动的描述具有相对性,描述同一运动,若选择不同的参考系,则其观察结果可能是_____的。

(3) 参考系可以任意选择,一般由研究的问题而定,在研究地球上的物体运动时一般选择_____

为参考系。

4. 坐标系

(1) 建立直线坐标系一般应在直线上规定____、____和_____。

(2) 为了定量描述物体的位置及位置的变化,需建立_____。

二、问题归纳

1. 高中物理的研究内容是什么?(包括研究对象、时间、空间等)

2. 理想化的思想方法在高中阶段包括什么?(理想化过程、理想模型)



学习点津

一、重点分析

(一) 质点

1. 将物体看成质点的条件

质点是用来代替物体的有质量的点。在研究物理问题时,如果可以忽略物体的大小、形状对所研究问题的影响,则该物体可视为质点。一个物体是否可以看做质点,要视具体情况而定。若物体的形状、大小以及物体上各部分运动的差异对研究的问题是次要的或不起作用的,就可以将物体看做质点。例如,研究从北京到广州的距离时,火车的大小和形状

相对北京到广州的距离而言是次要因素,可以忽略其大小和形状,火车可以视为质点。若研究火车过桥时间,则火车不能看成质点。

2. 质点的物理意义

质点是科学抽象的结果,是理想化的物理模型。尽管不是实际存在的物体,但它是实际物体的一种近似,是为了研究问题方便而进行的科学抽象,突出了事物的主要特征,抓住了主要因素,忽略次要因素,使所研究的复杂问题得到简化。

(二)参考系

1. 参考系与参考系的选择

物体相对其他物体位置的变化叫做机械运动,它是自然界中最基本的运动形式;在描述物体运动时,选作为标准的另一物体为参考系。研究同一物体运动时,选不同的参考系,观察的运动结果可能不同。例如,路边的树木,若以地面为参考系,则是静止的;若以运动的汽车为参考系,则是运动的。

在研究物体运动时,参考系的选择是任意的,但恰当选择参照系可使所研究问题简化,一般选择地面(或相对大地静止的物体)作为参考系。

2. 运动的绝对性与相对性

运动既是绝对的又是相对的,我们知道世界上的万物在不停地运动,但我们研究的物体的运动都是相对参考系而言的,这就是运动的相对性。一个物体是否运动,怎样运动,取决于它相对所选的参考系的位置是否变化。

(三)坐标系

要准确描述物体的位置及位置变化需要建立坐标系。坐标系包括一维、二维和三维空间,主要用来确定物体所在的空间位置。例如,物体在一维空间运动,只需建立直线坐标系即可准确描述物体的位置。

>>> 二、难点释疑

理想化模型的理解

1. 质点是理想化模型,应区别于几何中的点。

2. 在物理学研究中,“理想化模型”的建立具有十分重要的意义。引入“理想化模型”可以使问题处理大为简化而又不会发生大的偏差。在一定条件下,可以把实际事物当做“理想化模型”来处理。例如,在研究地球绕太阳公转的运动时,由于地球的直径(约 1.3×10^4 km)远小于地球和太阳之间的距离

(约 1.5×10^8 km),因此地球上各点相对于太阳的运动可以看做是相同的,即地球的大小、形状可以忽略不计,这时就可以将地球作为质点来处理。

高中阶段我们只研究可以转化为质点的物体的运动。



问题探究

1. 下列有关质点的说法中,正确的是()

- A. 质量很小或体积很小的物体均可视为质点
- B. 在不同的条件下,相同的物体有时可视为质点,有时不可视为质点
- C. 质点是一种理想化模型,实际中并不存在
- D. 如果物体的大小或形状对研究物体的运动是无关紧要的因素,即可视为质点

分析:物体是否能看成质点,不能仅仅以它的大小和形状来判定,关键看物体的大小和形状与所研究的问题是否有关,因此 A 选项错误;由于研究问题不同,同一物体有时可看成质点有时不能看成质点,故 B 选项正确;C、D 两选项是对质点概念的理解,故 C、D 也正确。

解答:BCD

[变式] 下述问题中,能够把研究对象当做质点的是()

- A. 研究地球绕太阳公转一周所需的时间
- B. 研究地球绕太阳公转一周不同区域季节的变化
- C. 将一枚硬币向上抛出,猜测它落地时正面朝上还是反面朝上
- D. 正在进行花样滑冰的运动员

答案:A

2. 下列说法中,正确的是()

- A. 研究机械运动必须有参考系,否则就无法确定物体的位置
- B. 参考系的选择是任意的,但以研究问题的方便为最好
- C. 研究机械运动必须要把物体抽象为一个质点,否则无法确定它的具体位置
- D. 物体的体积和它的质量比可以忽略就可看做一个质点

解答:

[变式] 甲、乙、丙三架观光电梯,甲中乘客看一高楼在向下运动,乙中乘客看甲在向下运动,丙中乘客看甲、乙都在向上运动。这三架电梯相对地面的运动情况可能是()

- A. 甲向上、乙向下、丙不动
- B. 甲向上、乙向上、丙不动
- C. 甲向上、乙向上、丙向下
- D. 甲向上、乙向上、丙向上,但比甲、乙都慢

答案:BCD



水平测试

I. 基础训练

1. 下列事例中,物体能看做质点的是()
 - A. 研究沿着斜面下滑的木块运动快慢
 - B. 研究斜面上的木块是下滑还是翻滚
 - C. 电扇的叶片
 - D. 自转中的地球
2. 下列关于质点的说法中,正确的是()
 - A. 地球很大,一定不能看做质点
 - B. 原子核很小,一定能看做质点
 - C. 同一物体在不同的情况中,有时可看做质点,有时则不可看做质点
 - D. 质点是一种理想化模型,无实际意义
3. 下列说法中,正确的是()
 - A. 研究物体的运动,首先必须选定参考系
 - B. 参考系必须选择地面
 - C. 研究同一物体的运动时,选取地面或相对地面静止的物体为参考系,所得出的关于物体运动的结论是相同的
 - D. 选取不同的参考系,所得出的关于物体运动的结论可能是不同的

4. 诗句“满眼风波多闪烁,看山恰似走来迎,仔细看山山不动,是船行”中,“看山恰似走来迎”和“是船行”所选的参考系分别为()

- A. 船和山
 - B. 山和船
 - C. 地面和山
 - D. 河岸和流水
5. 下列关于质点的说法中,正确的是()
 - A. 体积很小的物体都可看成质点
 - B. 质量很小的物体都可看成质点
 - C. 不论物体的质量多大,只要物体的尺寸相对研究的问题可以忽略,就可以看成质点
 - D. 只有低速运动的物体才可看成质点,高速运动的物体不可看做质点
 6. 以下情况中,哪些可将物体看做质点()
 - A. 研究某学生骑车回家的速度
 - B. 对学生骑车姿势进行生理学分析
 - C. 研究火星探测器从地球到火星的飞行轨迹
 - D. 研究火星探测器工作原理
 7. 下列有关参考系的说法中,正确的是()
 - A. 只有静止的物体才能被选作参考系
 - B. 对物体运动的描述与参考系的选择无关
 - C. 描述物体的运动一定要选择参考系
 - D. 对同一运动选择不同的参考系观察,其运动规律可能不同

II. 能力训练

8. 下列事例中,物体可以视为质点的是()
 - A. 裁判员观察正在比赛的运动员是否犯规
 - B. 计算列车从上海开往北京所用的时间
 - C. 计算通过列车一电线杆所用的时间
 - D. 研究地球绕太阳公转的轨迹
9. 下列关于质点的说法中,正确的是()
 - A. 质点就是很小的物体,如分子、原子
 - B. 体积小的物体不一定能看做质点
 - C. 刘翔在训练跨栏时,可将刘翔看做质点
 - D. 描绘航空母舰在海洋中的运动轨迹时,可将此舰看做质点

第二节

时间和位移



自主学习

一、课本内容

(1) 下列说法,所指时刻的有()

- A. 学校每天上午8点钟上课
- B. 学校每节课上45 min
- C. 数学考试考了120 min
- D. 考试9:40结束

(2) 矢量既有_____又有_____,标量只有_____没有_____。

(3) 路程是物体沿_____经过的实际长度。路程只有_____,没有_____,是标量。

(4) 位移是表示物体_____的物理量。可以用由_____位置到_____位置的有向线段来表示,位移既有_____,又有_____,是矢量。

(5) 火车沿不同路线从北京到上海,走过的路程可能_____,但发生的位移一定_____。

(6) 当物体运动的轨迹是一条直线且运动方向不变时,路程与位移的大小_____,其他情况下路程的数值都_____位移的数值。

二、问题归纳

1. 生活中所指的“时间”与物理学中所指“时间”的异同点。

2. 如何用数学方法表示物理概念?



学习点津

一、重点分析

1. 时刻和时间间隔的含义

关于时刻和时间间隔,教材举出了如下例子来阐明:我们说上午8时上课,8时45分下课,这里的“8时”“8时45分”是这节课开始和结束的时刻,而这两个时刻之间的45分钟,则是两个时刻之间的时间间隔。

2. 用时间轴表示时刻和时间

表示时间的数轴称为时间轴。在时间轴上,时刻用点表示,时间用线段表示。如图1-2-1所示, O

点表示初始时刻, A 点表示时刻第1 s末(即1 s末)或第2 s初, D 点表示时刻4.5 s, OA 、 OB 、 OC 分别表示从计时开始头1 s内、头2 s内、头3 s内(即1 s内、2 s内、3 s内)的时间, OA 、 AB 、 BC 分别表示时间第1 s内、第2 s内、第3 s内(时间均为1 s)的时间等等。

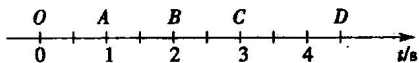


图1-2-1

3. 位移的表示方法

描述物体位置的变化,需要确切地描述物体位置变化的大小和方向。为此,位移可以用从初始位置指向末位置的有向线段来表示。按照一定的标度,有向

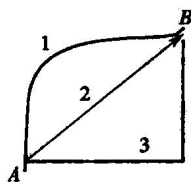


图1-2-2

线段的长度表示位移的大小,有向线段的方向表示位移的方向。可见,物体的位移仅由初始位置和末位置决定,而与运动过程无关。如图1-2-2所示。不管物体(质点)自 A 点经路径1、路径2还是路径3运动到 B 点,其位移都相同,都可用有向线段 AB 来表示。

4. 路程和位移的区别

位移与初中物理中讲的路程是两个不同的概念。

位移是描述物体位置变化的物理量,而路程则是描述物体运动路径(轨迹)长短的物理量。

位移既有大小又有方向,而路程只有大小没有方向。

位移的大小等于物体初始位置到末位置的直线距离,与运动路径无关;而路程是按运动路径计算的 actual 长度。由于物体运动的路径可能是直线,也可能是曲线,两点间又以直线距离为最短,所以物体位移的大小只能小于、最多等于路程,不可能大于路程。

5. 矢量和标量的区别

与时间、温度、路程等物理量不同,位移既有大小又有方向,而时间、温度、路程等物理量只有大小

没有方向。像位移这样的物理量叫做矢量,矢量既有大小又有方向;像时间、温度、路程这样的物理量叫做标量,标量只有大小没有方向。标量相加遵从算术加法的法则,而矢量相加则遵从几何加法的法则(对此,我们将在下面学习)。

6. 直线运动的位置和位移

既然位移是描述物体位置变化的物理量,而物体的位置可用坐标来确定,那么位移就可用坐标的变化量来表示。当物体做直线运动时,若物体从A运动到B,而A、B的坐标分别为 x_1 、 x_2 ,则物体的位移就可用它的坐标变化量 Δx 来表示: $\Delta x = x_2 - x_1$ 。

二、难点释疑

1. 引入“位移”概念的原因

教材所举的例子很能说明问题:从北京去重庆,可以乘火车,也可以乘飞机,还可以先乘火车到武汉,再乘轮船沿长江而上。然而,尽管路线各不相同,但位置的变化却是相同的,总是从北京到达了西南方向直线距离约1 300 km的重庆。为了描述物体位置的变化,我们需要引入“位移”概念。

2. 运动的位移图像

为了描述物体的位移随时间变化的关系,我们可以任意选择一个平面直角坐标系,用横轴表示时间,用纵轴表示位移,画出位移和时间的关系图像,这种图像叫做位移-时间图像,简称为位移图像。如图1-2-3所示,就是物体做匀速运动的位移图像。取初位置为坐标原点时,物体的位移等于末位置的坐标,因此这个图像也可以叫做物体的位置-时间图像。



图 1-2-3

应用位移图像,我们可以求出物体在任意时间内的位移,也可以反过来求出物体通过任一位移所需的时间。位移图像中,两条图线的交点表示两物体处于同一位置,即两物体相遇。



问题探究

1. 请在如图1-2-4所示的时间轴上指出下列时

刻或时间(填相应的字母)()

(1)第1 s末,第3 s初,第2个两秒的中间时刻;

(2)第2 s内,第5 s内,第8 s内;

(3)头2 s内,头5 s内,前9 s内。

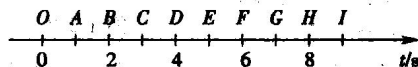


图 1-2-4

分析:在坐标轴上时刻为对应的点,时间为一段长度。

答案:与题中相对应的时刻或时间分别是

(1)A,B,C

(2)AB,DE,GH

(3)OB,OE,OI

【变式】在如图1-2-5坐标轴上用点或弧线标出下列时刻或时间间隔,并标上对应的字母()

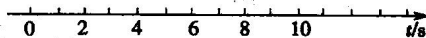


图 1-2-5

A. $t = 1$ s

B. 前两秒

C. $t = 3$ s 到 $t = 5$ s

D. 第6 s

E. 第7 s初

F. 第8 s末

答案:(略)

2. 物体沿半

径分别为 r 和 R 的半圆弧由A点经B点到达C点,如图1-2-6所示,则它的位移和路程分别是()

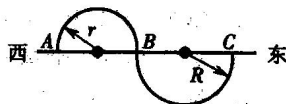


图 1-2-6

A. $2(R+r)$, $\pi(R+r)$

B. $2(R+r)$ 向东, $2\pi R$ 向东

C. $2\pi(R+r)$ 向东, $2\pi(R+r)$

D. $2(R+r)$ 向东, $\pi(R+r)$

解答:

【变式】 中学垒球场的内场是一个边长为 16.77 m 的正方形, 在它的四个角分别设本垒和一、二、三垒, 如图 1-2-7 所示。一位击球员击球后, 由本垒经一垒、二垒直跑到三垒。他运动的路程是多大? 位移是多大? 位移的方向如何?

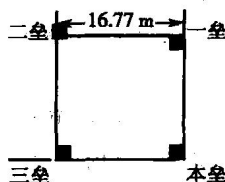


图 1-2-7

答案: 50.31 m; 16.77 m; 本垒指向三垒



水平测试

Ⅰ. 基础训练

- 在以下四个运动中, 哪个运动位移最大 ()
 - 物体先向东运动 4 m, 接着再向南运动 3 m
 - 物体先向东运动 8 m, 接着再向西运动 4 m
 - 物体沿着半径为 4 m 的圆轨道运动 $\frac{5}{4}$ 圈
 - 物体向上抛出, 经 2 s 上升最大高度为 20 m, 又经 1 s 落下 5 m
- 下列有关时间和时刻的说法中, 正确的是 ()
 - “前 2 s”是从 0 时刻开始的 2 s 时间
 - “第 2 s”是指从 1 s 末到 2 s 末的 1 s 时间
 - 从“第 2 s 末”到“第 3 s 初”时间间隔是 2 s
 - “第 2 s 末”和“第 3 s 初”实际是同一时刻
- 下列关于路程和位移的说法中, 正确的是 ()
 - 位移就是路程
 - 位移的大小总是小于路程
 - 位移和路程都是与具体的运动路径有关的量
 - 位移是矢量, 表示物体的位置的改变; 路程是标量, 表示物体运动轨迹的长度
- 一列火车从上海开往北京, 下列叙述中 _____ 指的是时刻, _____ 指的是时间。
 - 早晨 6 时 10 分, 列车从上海出发
 - 列车运行了 12 小时
 - 列车在 9 时整到达南京站
 - 列车在南京停车 10 分钟
- 关于位移和路程, 正确的说法是 ()
 - 物体沿直线向某一方向运动时, 通过的位移就是路程
 - 物体沿直线向某一方向运动时, 通过的路程就等于位移的大小
 - 物体通过的路程不等, 但位移可能相同
 - 物体通过一段路程, 但位移可能为零

- 一个质点做半径为 R 的圆周运动。运动一周回到原地时, 它运动过程中路程、位移的最大值分别是 ()
 - $2\pi R, 2\pi R$
 - $2R, 2R$
 - $2\pi R, 0$
 - $2\pi R, 2R$

7. 一个质点沿 x 轴做直线运动, 它的位置坐标随时间变化规律是 $x = -2t^2 - 3t + 1$ (m), 式中 t 的单位为“s”。下列关于质点的运动的说法中, 正确的是 ()

- 质点从坐标原点开始运动
- 质点位置一直在 x 轴的负半轴上
- 在最初的 1 s 内, 质点的位移是 -4 m, “-”表示位移的方向与 x 轴的正方向相反
- 在最初的 1 s 内, 质点的位移大小是 5 m, 位移的方向与 x 轴的正方向相反

8. 如图 1-2-8 所示, 某同学先沿平直路面由 A 点出发前进 100 m 到达斜坡底端 B, 然后又沿斜坡前进 100 m 到达 C 点。已知斜坡倾角为 60° 。此同学在从 A 经 B 到 C 的过程中, 路程是 _____, 位移的大小是 _____。

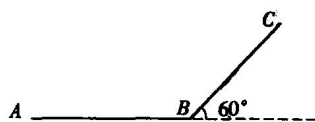


图 1-2-8

- 一个小球从 4 m 高处落下, 被地面弹回后在 1 m 高处被接住。则小球在整个过程中位移大小是 _____ m, 路程是 _____ m。
- 一物体在水平面上沿半径为 R 的圆周逆时针运动了 $\frac{3}{4}$ 周, 它在开始运动时刻方向向北, 则它的位移的大小是 _____, 位移的方向是指向 _____, 通过的路程是 _____。

Ⅱ. 能力训练

11. a 、 b 、 c 三个质点都在 x 轴上做直线运动, 它们的位移—时间图像如图 1-2-9 所示。下列说法正

确的是()

- A. 在 $0-t_3$ 时间内,三个质点位移相同
- B. 在 $0-t_3$ 时间内,质点 c 的路程比质点 b 的路程大

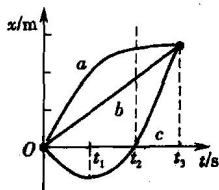


图 1-2-9

C. 质点 c 在时刻 t_1 改变运动方向

D. 在 t_2-t_3 这段时间内,三个质点运动方向相同

第三节

运动快慢的描述——速度



自主学习

一、课本内容

(1)速度的定义是_____

_____,写成公式就是 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 。
速度的物理意义是描述物体_____
的物理量,它是_____量。

(2)做变速直线运动物体的平均速度定义是_____,
写成公式就是 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$,平均速度的方向沿物体运动的_____
方向。平均速度是_____量。

(3)瞬时速度的定义:运动物体_____
的速度,瞬时速度的方向沿物体运动轨迹的_____
方向。

二、问题归纳

1. 运动快慢的描述的两种类型(定时间间隔比较位移,定位移比较时间间隔)。
2. 比值定义法的理解(举例)。



学习点津

一、重点分析

(一)速度

1. 定义

位移与发生这段位移所用时间的比值叫做速度,速度是表示物体运动快慢的物理量。

2. 公式

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

3. 单位

有 m/s 、 km/h 、 cm/s 等。

4. 矢量性

速度是矢量,其大小在数值上等于单位时间内物体位移的大小,其方向就是物体运动的位移方向。

(二)平均速度和瞬时速度

1. 平均速度

由公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 可以求得一个速度值,如果在时间 Δt 内物体运动的快慢程度是不变的,这就是说物体的速度是不变的,如果在时间 Δt 内物体运动的快慢程度是变化的,这个速度值表示的是物体在时间 Δt 内运动的平均快慢程度,称为平均速度。

2. 瞬时速度

在公式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 中,如果时间 Δt 非常小,接近于零, v 表示的就是物体在这一瞬时的速度,称为瞬时速度。故瞬时速度对应的是某一瞬时,或者说某一时刻、某一位置。它能精确地描述物体运动过程中各个时刻运动快慢情况。

瞬时速度定义:运动物体在某一时刻(或某一位置)的速度。

瞬时速度简称速度,因此以后碰到“速度”一词,如果没有特别说明均指瞬时速度。汽车或摩托车的速度计,其指针所指的数值,就是该时刻汽车的瞬时速率。

二、难点释疑

1. 对瞬时速度的理解

根据速度的定义式 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$,当时间 $\Delta t \rightarrow 0$ 时的平均速度,就是某一时刻的瞬时速度。

2. 平均速度与瞬时速度的区别与联系

平均速度只能粗略地描述物体运动快慢,瞬时速度能精确地描述物体运动快慢。平均速度是指某

一段时间或某一段位移内的速度值,是过程量;瞬时速度是指某一时刻或某一位置的速度值,是状态量。瞬时速度等于时间趋近于0时的平均速度。

3. 速度与速率的区别与联系

速度是矢量,平均速度的大小等于位移与时间的比值,方向和位移的方向相同;瞬时速度的方向和运动方向相同。瞬时速度的大小简称速率,是标量,没有方向。



问题探究

- 下列有关速度的说法中,正确的是()
 - 速率就是瞬时速度的大小
 - 平均速度就是初、末两态速度的平均值
 - 对于匀速直线运动,平均速度与瞬时速度相等
 - 由于速度等于位移与发生这段位移用的时间的比,则速度是平均速度

分析:瞬时速度的大小就是速率;平均速度是一段位移与时间的比,与这段时间内任一时刻瞬时速度都没有直接关系,也不一定等于初、末两态速度的平均值;由于匀速直线运动在任意相等时间内通过的位移(或路程)都相等,所以它在任一段时间内的平均速度、瞬时的速度(速率)也都相等;若时间无限趋近于零,平均速度就等于瞬时速度了。

解答:AC

[变式] 对作变速直线运动的物体,有如下几种叙述()

- 物体在第1 s内的速度是3 m/s
- 物体在第1 s末的速度是3 m/s
- 物体在通过其路径上某一点的速度为3 m/s
- 物体在通过一段位移 x 时的速度为3 m/s

以上叙述中表示平均速度的是_____,表示瞬时速度的是_____。

答案:AD;BC

2. 某同学在百米赛跑中,以6 m/s的速度从起点冲出,到达50 m处速度为8.2 m/s,在全程的中间时刻 $t=6.25$ s时的速度为8.3 m/s,最后以8.4 m/s的速度冲过终点,则此同学的百米赛跑的平均速度是_____ m/s,题中给出的四个速度是平均速度还是瞬时速度?

解答:

[变式] 百米运动员,10 s内跑完100 m,那么他1 s平均跑多少米?

答案:10 m



水平测试

I. 基础训练

- 物体在某时刻的瞬时速度是5 m/s,对此速度正确的理解是()
 - 在该时刻的前1 s内,物体的位移为5 m
 - 在该时刻的后1 s内,物体的位移为5 m
 - 在该时刻的前0.5 s和后0.5 s内,物体的位移共5 m
 - 若从该时刻起物体做匀速运动,则每秒内的位移是5 m
- 下列关于匀速直线运动的说法中,正确的是()
 - 瞬时速度不变的运动,一定是匀速直线运动
 - 速率不变的运动,一定是匀速直线运动
 - 匀速直线运动相同时间内平均速度一定是相同的
 - 瞬时速度的方向始终不变的运动,一定是匀速直线运动
- 下列关于速度的说法中,正确的是()
 - 变速直线运动的速度是变化的
 - 平均速度即为初速度和末速度的平均值
 - 瞬时速度是物体在某一时刻或在某一位置时的速度
 - 汽车司机面前的速度计显示的数值表征的是汽车行驶的瞬时速度
- 下列关于速度和速率的说法中,正确的是()
 - 速率是瞬时速度的大小
 - 平均速度的大小取决于路程
 - 对运动物体,某段时间的平均速度不可能为零
 - 对运动物体,某段时间的平均速度可能为

零

5. 子弹以 900 m/s 的速度从枪口射出, 汽车以 54 km/h 的速度驶过北京长安街()

- A. 900 m/s 是平均速度
- B. 900 m/s 是瞬时速度
- C. 54 km/h 是平均速度
- D. 54 km/h 是瞬时速度

6. 一个骑自行车的人由静止开时沿直线运动, 他在第 1 s 内、第 2 s 内、第 3 s 内、第 4 s 内通过的距离分别是 1 m 、 2 m 、 3 m 、 4 m 。关于这个运动的说法中, 正确的是()

- A. 4 s 末的瞬时速度为 2.5 m/s
- B. 4 s 末的瞬时速度为 4.0 m/s
- C. 前 4 s 的平均速度是 2.5 m/s
- D. 第 4 s 内的平均速度为 4.0 m/s

7. 一学生在百米赛跑中, 测得他在 50 m 处的瞬时速度为 6 m/s , 16 s 末到达终点的瞬时速度为 7.5 m/s , 则它在全程内的平均速度是()

- A. 6 m/s
- B. 6.25 m/s
- C. 6.75 m/s
- D. 7.0 m/s

8. 对做变速直线运动的物体, 如下几种叙述中表示平均速度的是()

- A. 物体在第 1 s 内的速度是 3 m/s
- B. 物体在第 1 s 末的速度是 3 m/s
- C. 物体在通过其路径上某一点的速度为 3 m/s
- D. 物体在通过一段位移 x 时的速度为 3 m/s

9. 一辆汽车在一条直线上行驶, 第 1 s 内通过 5 m , 第 2 s 内通过 20 m , 第 3 s 内通过 20 m , 第 4 s 内通过 5 m 。则此汽车在中间 2 s 内的平均速度是 m/s , 全部时间内的平均速度是 m/s 。

II. 能力训练

10. 汽车沿笔直的公路向前行使, 前半程的速度是 v_1 , 后半程的速度是 v_2 , 他在全程的平均速度是多大? 他在前一半时间内的速度为 v_1 , 后一半时间的速度为 v_2 , 则全程内的平均速度是多大?

11. 某运动员在百米跑道上以 8 m/s 的速度跑了 80 m , 然后又以 2 m/s 的速度走了 20 m 。这个运动员通过这段路的平均速度是多少?

第四节

用打点计时器测速度

自主学习

>>> 一、课本内容

(1) 电磁打点计时器工作电压为 V 。电火花计时器工作电压为 V 。

(2) 两类打点计时器的打点时间间隔是 s 。

(3) 分析纸带时, 如何计算纸带的平均速度?

(4) 如何测量某点的瞬时速度? 。

>>> 二、问题归纳

- 时间的测量记录方法(用通过位移或路程记录)。
- 电磁式和电火花式两种打点计时器的异同。

学习点津

>>> 一、重点分析

1. 打点计时器的用途

把纸带跟运动的物体连在一起, 即由物体带动纸带一起运动, 让打点计时器在纸带上打出一系列的点, 纸带上各点之间的距离就表示相应时间间隔内物体的位移。因此, 打点计时器可以记录物体在

一定时间间隔内的位移。

2. 打点计时器的工作原理

中学物理实验室中常用的打点计时器分为两种——电磁打点计时器和电火花计时器。

电磁打点计时器中有一个线圈，振片就插在其中。当线圈接上交流电源时，振片就被反复磁化，一会儿相当于磁铁的 N 极，一会儿又相当于磁铁的 S 极。这样，在永久磁铁（极性不变）的作用下，振片便振动起来，带动其上的振针上下振动而打点。

电火花计时器则是通过发出的脉冲电流经接正极的放电针、墨粉纸盘到接负极的纸盘轴，产生火花放电，电火花将墨粉盘上的墨粉蒸发到纸盘上，从而打出一系列的点。

3. 用打点计时器测量平均速度

为了测量打点计时器在打出某两个点的时间间隔中纸带运动的平均速度，可以用毫米刻度尺量出这两点间的距离 Δx （注意测量值应估读到 0.1 mm ），数出这两点间点迹的间隔数 n ，则打这两点的时间间隔 $\Delta t = 0.02n\text{ s}$ （如有 5 个点迹间隔时， $\Delta t = 0.1\text{ s}$ ），即可由 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 算出平均速度。

4. 用打点计时器测量瞬时速度

为了测量打点计时器在打出某个点时纸带运动的瞬时速度，可以测量包括该点在内的两点间的平均速度，用来代替瞬时速度。这两点离该点越近，平均速度越接近该点的瞬时速度。然而，两点距离过小则测量误差增大，须根据实际情况选取这两个点。

5. 描绘速度—时间图像的方法

以速度 v 为纵轴，时间 t 为横轴，在方格纸上建立直角坐标系，根据每隔 0.1 s 测得的速度值在坐标系中描点，然后用平滑的曲线将这些点连接起来，就得到了描述纸带运动的速度—时间图像（ $v-t$ 图像），简称速度图像。

运用图像可以更直观地反映物理量的变化规律。

6. 实验步骤（以电火花计时器为例）

(1) 把电火花计时器固定在桌子上，检查墨粉纸盘是否已经正确地套在纸盘轴上，检查两条白纸带是否已经正确地穿好，墨粉纸盘是否在两条纸带之间。

(2) 把计时器上的电源插头插在 220 V 交流电源插座上。

(3) 按下脉冲输出开关，用手水平地拉动两条纸带，纸带上就打下一系列小点。

(4) 取下纸带，从能看得清的某个点数起，数一数纸带上共有多少个点。如果共有 n 个点，点子的间隔数则为 $(n-1)$ 个，用 $t = 0.02 \times (n-1)$ 计算出纸带的运动时间 t 。

(5) 用刻度尺测量一下，打下这些点，纸带通过的距离 x 有多长。

(6) 利用公式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 计算纸带在这段时间内的平均速度。把测量和计算的结果填入记录表中。

(7) 从能够看清的某个点开始，每隔 0.1 s 取一个点，在纸带上用数字 $0, 1, 2, \dots, 5$ 标出这些“测量点”，测量包括每个点的一段位移 Δx ，同时记录相应的时间 Δt ，以测量该点的瞬时速度。

(8) 计算出各点附近的平均速度，把它当做计时器打下这些点时的瞬时速度，把测量和计算的结果填入记录表中。

(9) 以速度 v 为纵轴，以时间 t 为横轴在坐标纸上建立直角坐标系，根据记录数据在坐标轴上描点，将这些点用平滑的曲线连接起来。

(10) 重复以上步骤再做一次。

二、注意事项

(1) 要认清楚你使用了哪种类型的打点计时器，电磁打点计时器要使用 6 V 以下的交流学生电源；而电火花计时器则直接使用 220 V 的交变电流。

(2) 开头的点迹很密集，这是由于先接通电源后拉动纸带和开始时的速度比较慢而造成的，数点时不能从开始处数，而要向后看，从能够看清的某个点开始。

(3) 如果数出了 n 个点，那么，他们的间隔数是 $(n-1)$ 个。他们所用的运动时间为 $(n-1) \times 0.02\text{ s}$ 。

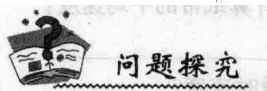
(4) 打点计时器要固定好，在使用时打点计时器不允许松动。

(5) 打点计时器打点结束时要立刻切断电源。

(6) 要保证手每一次“水平地拉动纸带”。

(7) $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 可以大致表示某包含点的瞬时速度，两边点选得尽量近些。

(8) 建立坐标系要根据实际情况取合适的单位，以便曲线能分布于大部分的坐标系中。



问题探究

1. 某次打点计时器在纸带上依次打出 A 、 B 、 C 、

D 、 E 、 F 等一系列的点,测得距离 $AB = 11.0 \text{ mm}$, $AC = 26.5 \text{ mm}$, $AD = 40.0 \text{ mm}$, $AE = 48.1 \text{ mm}$, $AF = 62.5 \text{ mm}$ 。通过计算说明在打 A 、 F 点的时间间隔内,纸带是否做匀速直线运动。如果是,则求速度;如果不是,则求平均速度。已知打点时间间隔为 0.02 s 。

分析: $AB = 11.0 \text{ mm}$, $BC = AC - AB = 15.5 \text{ mm}$, $CD = AD - AC = 13.5 \text{ mm}$, $DE = AE - AD = 8.1 \text{ mm}$, $EF = AF - AE = 14.4 \text{ mm}$, 各段距离不等,说明在打 A 、 F 点的时间间隔内,纸带不是做匀速直线运动。

解答:不是做匀速直线运动

$$\bar{v} = \frac{AF}{t} = \frac{62.5 \times 10^{-3}}{0.02 \times 5} \text{ m/s} = 0.625 \text{ m/s}$$

[变式] 在你练习使用打点计时器时,小车拖动纸带并在上面打下一系列的小点,根据你所打出纸带,在判断纸带表示的运动是匀速直线运动还是变速直线运动时()

- 应通过测量纸带表示的运动的全程来判断
- 必须通过计算任意两点间的平均速度来判断
- 必须通过计算全程的平均速度来计算
- 可以通过测量每相邻两点间的距离,看其是否相同来判断

答案:D

2. 如图 1-4-1 为某次实验时打出的纸带,打点计时器每隔 0.02 s 打一个点,图中 O 点为第一个点, A 、 B 、 C 、 D 为每隔两点选定的计数点。根据图中标出的数据,打 A 、 D 点时间内纸带的平均速度有多大? 打 B 点时刻纸带的瞬时速度有多大? 计算的依据是什么? 你能算出打 O 、 D 点时间内纸带的平均速度吗? 为什么?

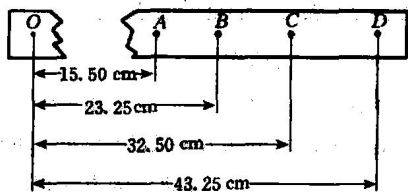
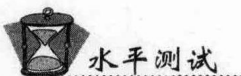


图 1-4-1

解答:



I. 基础训练

1. 接通电源与让纸带随物体运动,这两个操作的先后次序应当是()

- 先接通电源,后释放纸带
- 先释放纸带,后接通电源
- 释放纸带的同时接通电源
- 先释放纸带或先接通电源都可以

2. 打点计时器振针打点的周期决定于()

- 交流电压的高低
- 交流电的频率
- 永久磁铁的磁性强弱
- 振针与复写纸间的距离

3. 当纸带与运动物体连接时,打点计时器接通频率恒定的电源在纸带上打出一系列点迹。下列关于纸带上点迹的说法中,正确的是()

- 点迹越密集,说明物体运动越快
- 点迹越密集,说明物体运动越慢
- 点迹越密集,说明振针打点越快
- 点迹越密集,说明振针打点越慢

4. 你左手拿一块表,右手拿一支笔。当你的同伴沿直线拉动一条纸带,使纸带在你的笔下向前移动时,你每隔 1 s 用笔在纸带上打下一个点,这就组成了一台“打点计时器”。如果在纸带上打下 10 个点,那么在打第 1 个点到打第 10 个点的过程中,纸带的运动时间是()

- 1 s
- 10 s
- 9 s
- 无法确定

5. 电磁打点计时器是一种使用交流电源的计时仪器,我们可以从打点计时器打出的纸带上直接测得的和计算的物理量是()

- 两点子之间时间间隔
- 两点子之间位移
- 两点子之间对应物体运动的平均速度
- 打某点时物体运动的瞬时速度

6. 电磁打点计时器与电火花计时器使用的电源是交流电还是直流电? 它们的工作电压各为多大? 当电源频率为 50 Hz 时,纸带上打出的相邻两点的的时间间隔是多少?

7. 某次打点计时器在纸带上打出一系列的计时点, A 、 B 、 C 、 D 是依次每隔 4 个计时点选取的计数点, 测得距离 $AB = 32.0 \text{ mm}$, $AC = 125.0 \text{ mm}$, $AD = 278.0 \text{ mm}$ 。由此可知, 打 $A \sim B$ 点的时间内纸带的平均速度为多大? 打 $B \sim D$ 点的时间内纸带的平均速度为多大? 打 B 点时纸带的瞬时速度为多大? (电源频率为 50 Hz)

II. 能力训练

8. 用打点计时器可测纸带运动的时间和位移, 实验使用的是电磁打点计时器, 下面是没有按操作顺序写的实验步骤。先在各步骤处填上适当内容, 然后按实验操作的合理顺序, 将字母代号填在空白处。

- A. 在打点计时器的两接线柱上分别接上导线, 导线的另一端分别接在低压_____电源的两个接线柱上。

- B. 把打点计时器固定在桌子上, 让纸带穿过_____, 把复写纸套在轴上, 且压在_____上面。
C. 用刻度尺测量从计时开始点到最后一个点间的距离 x 。
D. 切断电压, 取下纸带, 如果共有 n 个清晰的点, 则这段纸带记录的时间 $t = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
E. 打开电源开关, 用手水平地拉动纸带, 纸带上被打出一系列小点。
F. 利用公式 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 计算纸带运动的平均速度。

实验步骤的合理顺序是_____。

9. 甲、乙、丙三物体同时同地出发做直线运动, 运动情况如图 1-4-2 所示。在 20 s 时间内, 做匀速直线运动的物体是_____; 甲物体运动的路程是_____; 丙物体的平均速度大小是_____。

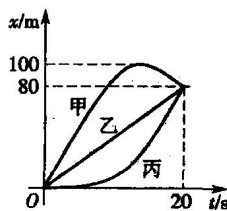


图 1-4-2

10. 打点计时器的电源频率为 50 Hz 时, 振针每隔_____s 打一个点。现用打点计时器测定物体的速度, 当实际的电源频率低于 50 Hz 时, 如果仍按 50 Hz 来计算, 则测得的速度值将比真实值偏_____。

第五节

速度变化快慢的描述——加速度

自主学习

一、课本内容

(1) 不同的变速运动, 速度改变的_____是不同的。如火车进站时速度的变化_____, 而炮弹在炮筒里加速过程中速度的变化却_____。为了描述_____的快慢, 我们引入了_____的概念。

(2) 加速度的定义是_____。公式是_____, 加速度的

单位是_____, 读作_____。

(3) 加速度不但有_____, 而且有_____, 是矢量。加速度的大小在数值上等于单位时间内_____。加速度的方向跟_____的方向相同。

(4) 如何根据 $v-t$ 图像计算加速度?

二、问题归纳

- 速度变化量与变化快慢的异同。
- 比较变化快慢的方法 (包括定时间与定变化量)。
- 如何用比值定义法定义加速度?