



普通高中课程标准实验

优化设计 随堂检测

高一

物理

上学期适用

天津人民出版社



优化设计

随堂检测

高一物理

(上学期适用)

●丛书策划:虹 云

●本册主编:赵金奎

●副主编:何松明

天津人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

优化设计随堂检测, 高一物理/张建伟编,
天津: 天津人民出版社, 2006.8
ISBN 7-201-05338-8

I. 优… II. 张… III. 物理课-高中-习题
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 100143 号

天津人民出版社出版、发行

出版人: 刘晓津

(天津市和平区西康路 35 号 邮政编码: 300051)

网址: <http://www.tjrm.com.cn>

电子信箱: tjrmchbs@public.tpt.tj.cn

天津市蓟县宏图印务有限公司印刷

*

2006 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

880mm × 1230mm 16 开 6.75 印张

字数: 96 千字

定价: 10.00 元

前言

本书是为高一年级新课程学习配套的同步教学辅导书。

新课程倡导自主学习、合作学习和探究性学习,其核心是促进学生学会学习、善于提出问题和研究问题,全面提升学习能力。本书遵照新课程的基本理念,针对高一学生的认知规律和能力发展要求,每章设置若干专题,通过专题剖析、实例分析帮助学生理解概念和规律,通过有针对性的练习,促进学生在应用中加深对知识的理解,提升分析与解决问题的能力 and 研究意识。

本书中的“学习点拨”是对本专题的重点知识和方法进行分析与讲解,并用例题的形式对本专题的核心知识和方法进行剖析,以达帮助学生准确理解的目的;“综合提升”栏目突出了本专题知识与前面所学重点知识的综合,通过知识的综合应用,引导学生逐步独立构建知识和方法体系,形成问题意识,培养综合分析问题的能力;“体验探究”栏目通过设置能力要求由低到高且体现探究性的一组题目,引导学生全面理解本专题的知识和方法,提高综合能力。另外,在例题的后面,设置有“变式练习”,该练习是在例题的基础上,应用例题中的知识和方法,创设新的问题情境,促进学生形成知识的正迁移和提高发散思维能力。

本书编者:赵金奎、何松明、付海林、张晓春、胡伯迅

由于新课程实施中还有很多值得研究的问题,加之作者水平有限,难免出现错误和不足,恳请读者提出宝贵意见,以便修改和完善。

编者

目 录

第一章 运动的描述	(1)
专题一:质点 参考系和坐标系	(1)
专题二:时间和位移	(4)
专题三:运动快慢的描述 速度	(6)
专题四:用打点计时器测速度	(9)
专题五:速度变化快慢的描述 加速度	(13)
综合能力检测	(16)
第二章 匀变速直线运动的研究	(19)
专题一:探究小车速度随时间变化的规律	(19)
专题二:用图像描述直线运动	(22)
专题三:匀变速直线运动的规律	(27)
专题四:自由落体和竖直上抛	(31)
专题五:匀变速直线运动与汽车行驶安全	(35)
综合能力检测	(37)
第三章 相互作用	(41)
专题一:重力 弹力	(41)
专题二:摩擦力 受力分析	(45)
专题三:力的合成与分解	(49)
综合能力检测	(53)
第四章 牛顿运动定律	(58)
专题一:牛顿第一定律	(58)
专题二:牛顿第二定律	(61)
专题三:牛顿第三定律 受力分析 超重与失重	(67)
专题四:连接体与临界态问题分析	(72)
专题五:共点力平衡问题	(76)
综合能力检测	(81)
高一物理专题分析 答案	

第一章

运动的描述

专题一:质点 参考系和坐标系

学习点拨

“质点”、“参考系”和“坐标系”是高中段建构物理情境的最基本的元素,对应于物理分析中研究对象、情境和定量计算.“质点”是个新概念,体现了科学抽象的重要研究方法;“参考系”对应于初中阶段的“参照物”,体现了物理学对运动的相对性的诠释;“坐标系”则是物理学为了定量计算而引入的数学方法.

一、质点

质点是运动学,也是动力学的重要概念.把物体简化为一个质点是为了研究问题的方便.质点是没有形状、大小,却具有物体全部质量的点,并具有确定的空间位置.严格来说,有质量的点是不存在的,因此,它是经过抽象了的物理模型.

一个物体是否可看作质点要具体问题具体分析,如果在我们研究的问题中,物体的形状、大小以及物体上各部分运动的差异是次要的或不起作用的,就可以把它看作质点.比如在平直公路上运动的汽车,研究它运动的特点,汽车的大小、形状及车上各部分运动的差异是次要的,可把汽车看作质点.而研究车轮的转动,就不能把汽车看作质点.体积大的物体不一定不可以看作质点,体积小的物体不一定就可以看作质点,比如原子核很小,要是研究质子与质子的作用时,就不能把它看作质点.

注意:(1)同一个物体在不同的问题情境中,有时可简化为质点,有时则不能.

(2)一般地说,当所研究物体的运动空间范围远远大于物体自身的大小时,该物体可简化为质点.

【例1】在下列运动中,研究对象可当作质点的有:()

- A. 远洋航行的巨轮
- B. 作花样滑冰的运动员
- C. 绕地球运行的人造地球卫星
- D. 转动中的砂轮
- E. 从斜面上滑下的物体
- F. 火车从车站开出通过站口的时间

解析:作花样滑冰的运动员,有旋转等动作,身体各部分运动情况不尽相同,不能把其视为质点;砂轮在转动时,砂轮各部分的运动情况与砂轮的大小和形状有关,不能把转动中的砂轮视为质点;在速度确定的情况下,火车的长度对通过站口的时间有影响,不能视为质点.远航的巨轮、运转中的人造地球卫星本身的大小相对于它们运动的范围很小,可看作质点;从斜面上滑下的物体,其各部分的运动情况都相同,可看作质点.

答案:ACE.

变式练习1:在例1中的花样滑冰运动员、砂轮、火车什么情况下可看作质点?

二、参考系

1. 参考系的选择特点:(1)描述同一个物体的运动,选择不同参考系,观察结果也不一样,例如:“闪闪的红星”歌曲中唱的“小小竹排江中游,巍巍青山两岸走”,说明坐在竹排上的人选择不同的参考系观察的结果常常是不同的,选河岸为参考系竹排是运动的,河岸上的青山是静止的;选竹排上的人为参考系,竹排是静止的,河岸上的青山是后退的;(2)参考系可任意选取;(3)比较多个物体的运动情况时,必须选择同一参考系,这样的比较才有意义.如:要研究金星和木星的运动情况,若一个选地球为参考系,另一个选火星为参考系,这样的比较是没有意义的.

2. 参考系选择的原则:应使运动的描述尽可能简洁、方便. 比如,研究地面上物体的运动,选择地面或相对地面不动的物体作参考系要比选太阳作参考系简单.(一般来说,没有特殊说明的情况下,选取地面为参考系)

【例2】列车沿着直线运动,列车员沿列车前进方向从车厢的一端走到另一端,在座位上的乘客看来,列车员在如何运动?在地面静止的观察者看来,列车员又如何运动?

解析:座位上的乘客观察列车员的运动,乘客以自己所在的车厢为参考系,认为车厢不动,而列车员相对车厢运动,因此乘客认为列车员向前运动;地面静止的观察者以地面为参考系,认为地面不动,车厢相对地面向前运动,列车员相对车厢向前运动,因此观察者认为列车员向前运动.

变式练习 2:若列车的速度为 20m/s ,车厢长 12m ,列车员从车厢的一端走到另一端用时 5s ,则在座位上的乘客看来,列车员的速度为_____;在地面静止的观察者看来,列车员的速度为_____.

三、坐标系

一般来说,为了定量描述物体的位置及位置的变化,可在参考系上建立适当的坐标系,确定好坐标原点、坐标轴的正方向以及坐标轴的单位长度,通常建立平面直角坐标系,其中,坐标原点、坐标轴的正方向以及坐标轴的单位长度具有任意性,但以解决问题简洁、方便为原则.

地图上的经纬线实际上就是在地球表面上建立的坐标系,地面上任何一点的位置都可以用这一点的坐标(也就是经度和纬度)来确定,目前应用广泛的 GPS 卫星定位系统就是通过确定物体所在位置的经度和纬度来定位的.

【例3】如图 1-1 所示,某车沿平直公路由 A 点出发,前进了 100m 到达斜坡底端 B 点,又沿着倾角为 30° 的斜坡前进了 150m 到达 C 点,如何确定 C 点的位置坐标?

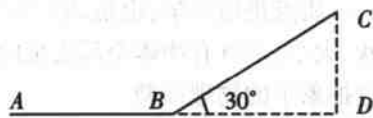


图 1-1

解析:延长 AB,做 CD 垂直延长线于点 D,由几何关系可知:

$$CD = 75\text{m}$$

$$BD = 75\sqrt{3}\text{m}$$

$$AD = AB + BD = (100 + 75\sqrt{3})\text{m}$$

以 A 点为坐标原点,AD 方向建立 x 轴,平行于 DC 方向建立 y 轴,如图

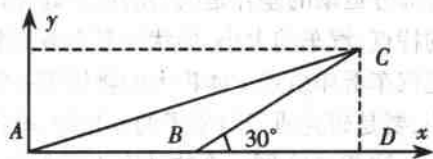


图 1-2

图 1-2 所示,则在此平面直角坐标系中 C 点坐标为 $(100 + 75\sqrt{3}\text{m}, 75\text{m})$

变式练习 3:某防空部队进行打靶训练,靶机从导弹发射器上空 500m 高度以 300m/s 的速度水平飞过,雷达上的计算机显示经过 5s 后导弹将击中此靶机,问:击中点的位置坐标是多少?

综合提升

【例4】太阳从东边升起,西边落下,是地球上的自然现象,但在某些条件下,在纬度较高地区上空飞行的飞机上,旅客可以看到太阳从西边升起的奇妙现象,这些条件是()

- A. 时间必须是在清晨,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大
- B. 时间必须是在清晨,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度必须较大
- C. 时间必须是在傍晚,飞机正在由东向西飞行,飞机的速度必须较大
- D. 时间必须是在傍晚,飞机正在由西向东飞行,飞机的速度不能太大

解析:本题的解题关键是:①弄清地球上的晨昏线. ②理解飞机顺着地球自转方向运动称为向东,逆着地球自转方向运动称为向西. 图 1-3 上标明了地球的自转方向,ObO' 为晨线,OdO' 为昏线(右半球上为白天,左半球上为夜晚). 若在纬度较高的 b 点,飞机向东(如图上向右),旅客看到的太阳仍是从东方升起. 设飞机飞行速度为 v_1 ,地球在该点的自转线速度为 v_2 ,在 b 点,飞机向西飞行时,若 $v_1 > v_2$,飞机处于地球上黑夜区域; $v_1 < v_2$,旅客看到的太阳仍从东边升起.

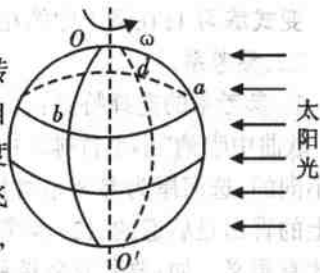


图 1-3

在同纬度的 d 点(在昏线上),飞机向东(如图上向右)飞行,飞机处于地球上

黑夜区域,旅客看不到太阳;飞机向西(如图上向左)飞行,若 $v_1 > v_2$,旅客可看到太阳从西边升起;若 $v_1 < v_2$,飞机在黑夜区域,因此,飞机必须在傍晚向西飞行,并且速度要足够大时才能看到“日头从西天出”的奇景,正确选项只有 C.

变式练习 4:

河水以恒定速率向下游流淌,某时刻从一逆水而行的船上掉下一只救生圈,经过 10min 后船夫才发现失落了救生圈.马上调转船头追赶,设调转船头所用时间不计,船对水的速度大小始终不变.问:从调转船头到追上救生圈用时多少?

体验探究

- 下列关于质点的说法正确的是()
 - 质点一定是很小的物体
 - 质点是实际存在的有质量的点
 - 质点是研究物体运动时的一种理想模型
 - 质点就是物体的重心
- 下列情况中的物体,可以看作质点的是()
 - 研究从北京开往上海的一列火车的运行速度
 - 研究赛车后轮上一点运动情况的车轮
 - 体育教练员研究百米运动员的起跑动作
 - 研究自转时的地球
- 在研究下列问题,可以把汽车看作质点的是()
 - 研究汽车在上坡时有无翻倒的危险
 - 计算汽车从北京开往大连的时间
 - 研究人在汽车上的位置
 - 研究汽车在行驶时车轮所受摩擦力的情况
- 下列关于参考系的描述中正确的是()
 - 参考系必须是相对于地面静止的物体
 - 参考系必须是正在做匀速直线运动的物体
 - 参考系必须是固定不动的物体
 - 参考系必须是为了研究物体的运动而假定为不动的那个物体
- 某同学在学校操场上散步,下列说法中正确的是()
 - 以教学楼为参考系,该同学是静止的
 - 以天上的飞鸟为参考系,该同学是静止的
 - 选与该同学一起散步的另一位同学为参考系,该同学是静止的
 - 选太阳为参考系,该同学是静止的
- 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,则这三架电梯相对地面的运动情况可能是()
 - 甲向上,乙向下,丙不动
 - 甲向上,乙向上,丙不动
 - 甲向上,乙向上,丙向下
 - 甲、乙、丙都向上,但甲、乙比丙快
- 原子的大小一般为 10^{-10}m ,我们在研究原子内的电子绕原子核运动的速度和周期时,能否把原子简化为质点,为什么?
- 一首歌词中有“月亮走,我也走”意思是说自己在走时感觉月亮跟自己一起走,自己停下脚步时,月亮也跟着停下来,试解释这一现象.

9. 毛泽东的“坐地日行八万里”这句话是否为文学上常用的夸张的说法,试分析一下.

10. 机场周围的鸟群是飞机安全飞行的严重隐患,驱赶鸟群是机场工作人员的一项重要工作.已知鸟的飞行速度不过每秒几十米,竟能把飞机撞毁,试分析原因.

专题二:时间和位移

时间和位移是研究物体运动的最基本的物理量,它从时间上和空间上确定质点的运动规律,学习时应注意时刻与时间、位置与位移的点与段的关系,注意路程与位移的标量与矢量性及各自的运算法则.

一、时刻与时间

运动与时间是密不可分的,任何运动都是在一段时间内的运动,时间对应于这段物理过程,例如地球绕太阳运动一周这一物理过程对应的时间是一年.而要记录一段时间,就要有起始点和终止点,例如:火车 15:30 从北京出发,18:30 到达衡水,历时 3 小时,这里的起始点 15:30 和终止 18:30 就是时刻,而 3 小时则是对应于这段过程的时间.

用时间坐标轴表示时间,坐标轴上的一段就表示时间,而坐标轴上的一点就表示时刻,如图 1-4 所示.

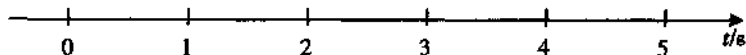


图 1-4

图 1-4 中,坐标轴上数值的单位是秒(s),最小刻度为 1s. 其中代表刻度 2 的点表示一个时刻,称为“第 2s 末”,也可称为“第 3s 初”;代表刻度 0 的点到代表刻度 1 的点间的线段长表示 1s,称为“第 1s”,代表刻度 1 的点到代表刻度 2 的点间的线段长也表示 1s,称为“第 2s”;代表刻度 0 的点到代表刻度 2 的点间的线段长表示 2s,称为“2s 内”;代表刻度 2 的点到代表刻度 4 的点间的线段长表示 2s,称为“第二个 2s”,希望大家对这些说法能慢慢熟悉.

【例 1】以下的计时数据指时间的是()

- A. 中央电视台新闻联播节目 19 时开播
- B. 某人用 15s 跑完 100m
- C. 早上 6 时起床
- D. 天津开往德州的 625 次硬座普快列车于 13 时 35 分从天津西站发车

解析:时间与时刻的区别在于:时刻在时间轴上表示的是一点,而时间在时间轴上表示的是一段;也可以这样去区别:看所描述的数据是否有始末之分,如 B 项中的某人用 15s 跑完 100m,这里的 15s 表示的就是时间,因为要完成 100m 的位移,一定有起始点和终点,所以必须要一段时间去完成.

答案:B

变式练习 1:在例 1 中 A、C、D 三个选项什么情况下可以成为时间的实例?

二、位移和路程

1. (1) 质点在某点的位置可用空间中这一点的坐标来准确表示,位置是一个点.

(2) 路程表示质点在一定时间内运动轨迹的长度,轨迹不同,路程也不相同,它只有大小无方向,是标量.

(3) 位移(S)是表示质点位置变化的物理量,可以用由初位置到末位置的有向线段来表示,有向线段的长度表示位移的大小,箭头表示位移的方向,是矢量.

注:① 只有当质点运动的轨迹是一条直线,运动方向不变时,路程与位移的大小相等,其他情况下,路程的数值都大于位移的数值.

② 标量的计算遵从代数加减法则;矢量的计算遵从平行四边形法则,同一条直线上的矢量的加减,可先设定正方向,确定两个矢量的正负,再进行代数加减.

2. 质点做直线运动时,若在时刻 t_1 处于位置 x_1 ,在时刻 t_2 处于位置 x_2 ,则位置的变化量 $x_2 - x_1$ 就是质点的位移,记作 $\Delta x = x_2 - x_1$.

【例2】有一物体沿斜面从底端的 A 斜向上滑到最远点 B 后返回滑到 C ,最后到 A 如图 1-5 所示;试说明物体分别滑到 B 、 C 、 A 的位移和路程各为多少?

解析:从 A 到 B ,因为沿直线且方向始终不变,所以位移和路程大小相等为 AB 线段长度,位移的方向 $A \rightarrow B$. 由 A 经 B 到 C ,位移大小为 AC 线段的长度,位移的方向 $A \rightarrow C$,而路程则为线段 AB 长度加上 BC 线段的长度. 当从 A 经 B 到 C 又滑到 A 时,位移为零,而路程为线段 AB 长度的 2 倍.

变式练习 2:如图 1-6 所示,物体沿两个半径为 R 的半圆弧由 A 运动到 C ,则它的位移和路程分别是()

- A. 0, 0
- B. $4R$ 向东, $2\pi R$ 向东
- C. $4\pi R$ 向东, $4R$
- D. $4R$ 向东, $2\pi R$

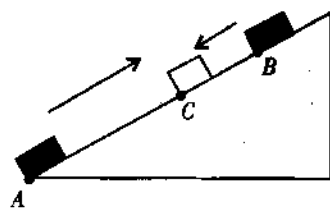


图 1-5

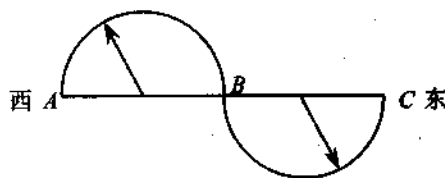


图 1-6

【例3】一辆汽车每秒行驶 15m,共行驶了 5s. 第 2s 末,行驶了 _____ m,第 3s 初行驶了 _____ m,第 4s 内行驶了 _____ m. 前 3s 行驶了 _____ m.

解析:30;30;15;45. 这几个时间容易混淆,2s 末和 3s 初是一个时刻. 第几秒内就是 1s 的时间.

变式练习 3:关于时间、时刻的含义,下列说法正确的是().

- A. “第 5s 初”是一段时间间隔,这段时间为 1s
- B. “第 5s 末”与“第 6s 初”是指同一时刻
- C. “4s 内”与“第 4s 内”是指同一时间间隔
- D. “第 6s 内”是一段时间间隔,这段时间为 1s

1. 关于时刻和时间,下列说法正确的是()

- A. 作息时间表上的数字均表示时间
- B. 1min 只能分成 60 个时刻
- C. 手表上指针指示的是时间
- D. 铁路道口提示牌上的“宁停三分,不抢一秒”指的是时间

2. 如图 1-7 所示,一物体沿三条不同的路径由 A 运动到 B ,下列关于它们的位移的说法正确的是()

- A. 沿 1 较大
- B. 沿 2 较大
- C. 沿 3 较大
- D. 一样大

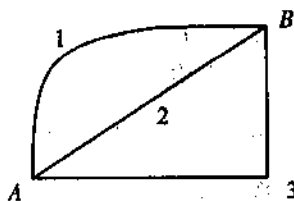


图 1-7

3. 下列关于位移和路程的说法中,正确的是()

- A. 一段位移的大小和路程不一定相等,所以位移才不等于路程
- B. 位移的大小等于路程,方向由起点指向终点

C. 位移描述位置的变化,路程描述路径的长短

D. 位移描述直线运动,是矢量;路程描述曲线运动,是标量

4. 一位同学用力将一足球踢向正前方 10m 处的矮墙,反弹回来后落在身后 15m 处,取向前方为正方向,则足球的位移和路程是()

A. 15m 35m B. -15m 35m C. 10m 25m D. -10m 25m

5. 一个质点在 x 轴上运动,其位置坐标如下表:

$t/(s)$	0	1	2	3	4	5	...
$x/(m)$	2	0	-4	-1	-7	6	...

(1) 该质点在 0 ~ 2s 的位移大小是_____,方向是_____;

(2) 该质点开始运动后_____s 末时,位移数值最大,大小是_____;

(3) 该质点在第_____s 内位移数值最大,大小是_____,方向是_____.

6. 某车在半径为 R 的圆轨道上运动, A 点为起始点,如图 1-8 所示.(1) 当它行驶到 B 点时,它的路程和位移是多少?(2) 当它驶回原出发点 A 时,它的路程和位移又是多少?

7. 某运动员绕半径为 R 的圆形跑道运动了一周,则其位移大小为_____,路程为_____;

若他运动 $1\frac{3}{4}$ 周,则其位移为_____,路程为_____;运动中的最大位移是_____.

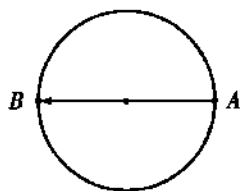


图 1-8

8. 一辆汽车自 A 地向东行驶 50km,又向北行驶 30km,随后又向西行驶 10km,这辆汽车行驶的路程是_____,位移是_____,位移的方向是_____.

9. 某沿直线运动的物体的位移随时间的变化规律为 $S = 3t + 5t^2$,则它在运动的前 3s 内位移为_____m,在第 3s 内的路程为_____m.

10. 在解放战争中,人民解放军用“11 号”(两条腿)追上了敌人的汽车(多见于山区作战时).试用有关位移和路程的知识解释这个现象.

专题三:运动快慢的描述 速度

速度是研究物体运动的最基本的物理量,它反映了质点运动的快慢,学习时应注意体会高中阶段物理对速度的定义与初中定义的区别.

一、速度

1. 速度是描述质点运动快慢的物理量.公式表达为: $v = \frac{s}{t}$,其中 t 是通过这段位移 s 所用的时间.速度是矢量,它的方向就是物体运动的方向.

2. 平均速度是在整体上描述质点在某一时间段内的运动的快慢的物理量,不能具体到某一时刻或某一位置,因此它是较粗略的描述方法,公式表达为: $\bar{v} = \frac{s}{t}$.平均速度是矢量,这段时间内的位移 s 的方向就是平均速度的方向.

3. 瞬时速度是描述质点在某一时刻或某一位置的运动快慢的物理量,可以理解为 $\Delta t \rightarrow 0$ 时的平均速度.它是矢量,其方向就是质点在这一时刻或这一位置的运动方向,因此说瞬时速度能精确地描述质点的运动快慢.它的大小叫做瞬时速率,简称速率.

4. 平均速率是质点运动的路程与所用时间的比值,只有大小,没有方向,是个标量.只有当质点作单向直线

运动时,平均速率与平均速度的大小相等,其他情况下,平均速率的数值都大于平均速度的数值。

【例1】做变速直线运动的物体,若前一半时间的平均速度为 4m/s ,后一半时间的平均速度为 8m/s ,则全程的平均速度为()

- A. 4m/s B. 6m/s C. 5m/s D. 8m/s

解析:前一半时间 $t/2$ 内通过的位移 $s_1 = v_1 \cdot t/2 = 2t$,后一半时间 $t/2$ 内通过的位移 $s_2 = v_2 \cdot t/2 = 4t$,由全程的平均速度: $\bar{v} = \frac{2t + 4t}{t} = 6\text{m/s}$,答案为 B.

变式练习 1:物体 M 从 A 运动到 B ,前半程平均速度为 v_1 ,后半程平均速度为 v_2 ,那么全程的平均速度是多少?

二、匀速直线运动和位移—时间图像

1.若运动轨迹为直线的质点在任意相等的时间内发生的位移都相同,则该质点的运动为匀速直线运动,其位移与所用时间成正比。反之,若运动轨迹为直线的质点在任意相等的时间内发生的位移不相等,则该质点的运动为变速直线运动。

2.位移—时间图像

用纵轴表示位移 s ,用横轴表示时间 t ,建立平面直角坐标系而画出的反映质点的位移随时间变化的规律的图像叫做位移—时间图像,简称 $s-t$ 图像。如图 1-9 所示,

(1) 图像中一个点的物理意义:表示运动质点在某时刻 t_0 所处的位置 s_0 ;

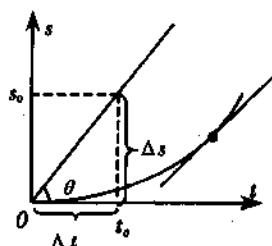


图 1-9

(2) 图像的斜率(k)的物理意义: $k = \tan\theta = \frac{\Delta s}{\Delta t} = v$,即斜率在数值上等于速度的大小,斜率越大,表示质点运动越快。斜率为正,表示物体沿正方向(题中规定的方向)运动,斜率为负,表示物体沿负方向(与题中规定相反的方向)运动,所以 $s-t$ 图像中斜率表示物体的运动速度;

(3) 匀速直线运动的 $s-t$ 图像是一条直线,斜率 $k = v$ 不变;变速直线运动的 $s-t$ 图像是一条曲线,曲线上某点的切线的斜率表示该时刻质点的瞬时速度;

(4) 图像不代表质点的运动轨迹。

【例2】甲、乙两物体在同一直线上运动的 $s-t$ 图像如图 1-10 所示,以甲的出发点为原点,出发时刻为计时起点,则从图像可以看出()

- A. 甲、乙同时出发
B. 乙比甲先出发
C. 甲开始运动时,乙在甲前面 s_0 处
D. 甲在中途停了一会儿,但最后还是追上了乙

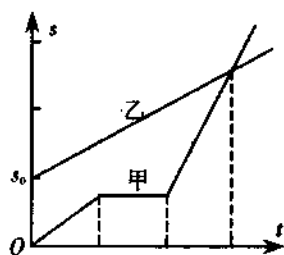


图 1-10

解析:匀速直线运动的 $s-t$ 图像是一条倾斜的直线,直线与纵坐标的交点表示出发时物体离原点的距离,当直线与 t 轴平行时表示物体位置不变,处于静止,两直线的交点表示两物体处在同一位置,离原点距离相等,因此正确答案为 ACD.

变式练习 2: A 、 B 、 C 三物同时、同地、同向出发做直线运动,图 1-11 是它们的位移—时间图像,由图可知它们在 t_0 时间内(除 t_0 时刻外)()

- A. 平均速度 $v_A = v_B = v_C$ B. 平均速度 $v_A > v_B > v_C$
C. A 一直在 B 、 C 的后面 D. A 的速度一直比 B 、 C 要大

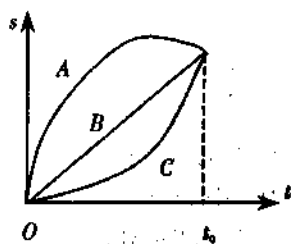


图 1-11

【例3】图1-12所示,是直线运动物体在0~5s的 $s-t$ 图像.求:(1)前3s的平均速度;(2)后3s的平均速度;(3)全程的平均速度;(4)全程的平均速率.

解析:(1)前3s的位移 $s_1 = 15 - 5 = 10\text{m}$,所以 $\bar{v}_1 = \frac{10}{3}\text{m/s} = 3.3\text{m/s}$

(2)后3s的位移 $s_2 = 0 - 15 = -15\text{m}$,所以 $\bar{v}_2 = \frac{-15}{3}\text{m/s} = -5\text{m/s}$,负号

表示方向与选定的 s 轴正向相反.

(3)全程的位移 $s = 0 - 5 = -5\text{m}$,全程的平均速度 $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{-5}{5}\text{m/s} = -1\text{m/s}$.

(4)全程的路程 $s' = 15\text{m} - 5\text{m} + 15\text{m} = 25\text{m}$,全程的平均速率 $\bar{v}' = \frac{s'}{t} = 5\text{m/s}$.

变式练习3:图1-13是A、B两物体的 $s-t$ 图像,A、B两物体各做_____运动,A、B在A出发后_____s距坐标原点_____m处相遇.在5s末,A、B的位置分别离坐标原点_____m和_____m.5s内A、B的位移各为_____m和_____m.

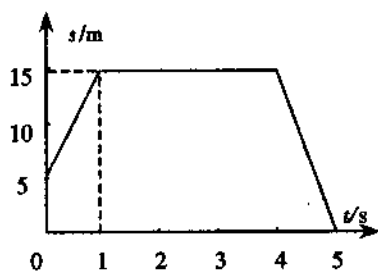


图1-12

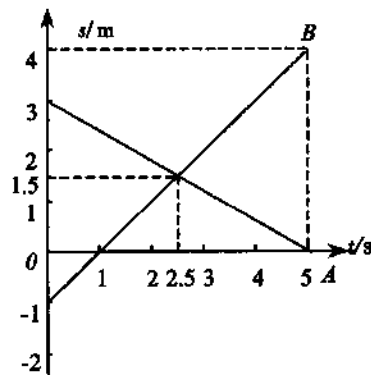


图1-13

- 下列关于平均速度和瞬时速度的说法中正确的是()
 - 做变速运动的物体在相同时间间隔里的平均速度是相同的
 - 瞬时速度就是运动的物体在一段较短的时间内的平均速度
 - 平均速度就是初、末时刻瞬时速度的平均值
 - 某物体在某段时间里的瞬时速度都为零,则该物体在这段时间内静止
- 下列关于瞬时速度和瞬时速度的说法正确的是()
 - 瞬时速率就是瞬时速度
 - 瞬时速度的大小就是瞬时速率
 - 匀速直线运动就是瞬时速度不变的运动
 - 匀速直线运动就是瞬时速率不变的运动
- 关于速度的说法,下列各项中正确的是()
 - 速度是描述物体运动快慢的物理量,速度大表示物体运动得快
 - 速度描述物体的位置变化快慢,速度大表示物体位置变化快
 - 速度越大,位置变化越快,位移也就越大
 - 以上说法都不正确
- 关于质点做匀速直线运动的位移-时间图像,以下说法正确的是()
 - 图线代表质点运动的轨迹
 - 图线的长度代表质点的路程
 - 图像是一条直线,其长度表示质点的位移大小,每一点代表质点的位置
 - 利用位移-时间图像可以知道质点在任一时间内的位移和发生任一位移所用的时间
- 汽车从甲地开往相距120km的乙地,汽车在最初0.5h中的平均速度是40km/h,则下述说法中正确的是()
 - 汽车在最初0.5h内的位移是20km
 - 汽车在每1h内的位移是40km
 - 汽车在每一个0.1h内的位移是4km

D. 汽车从甲地到乙地共需 3h

6. 短跑运动员在 100m 竞赛中, 测得 7s 末的速度是 9m/s, 10s 末到达终点时的速度是 12.1m/s, 则运动员在全程内的平均速度为()

A. 9m/s B. 9.6m/s C. 10.2m/s D. 10m/s

7. 某班同学去部队参加代号为“猎狐”的军事演习, 甲、乙两个小分队同时从同一处 O 出发, 并同时“猎狐”于 A 点, 指挥部在荧光屏上描出两个小分队的行军路径如图 1-14 所示, 则()

① 两个小分队运动的平均速度相等
② 甲队的平均速度大于乙队
③ 两个小分队运动的平均速率相等
④ 甲队的平均速率大于乙队

A. ①④ B. ①③ C. ②④ D. ②③

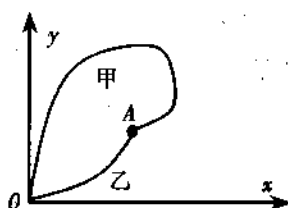


图 1-14

8. 一位同学根据车轮通过两段钢轨交接处时发出的响声来估测火车的速度, 他从车轮的某一次响声开始计时, 并同时数车轮响声的次数“1”, 当他数到“21”时, 停止计时, 表上的时间显示已经过了 15s, 已知每段钢轨长为 12.5m, 根据这些数据, 你能估算出火车的速度吗?
9. 如果甲、乙两列火车相距为 d , 并分别以 v_1 和 v_2 的速率相向行驶, 在两火车间有一信鸽以 v_3 的速率飞翔其间, 当这只鸽子以 v_3 的速率遇到火车甲时, 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?
10. 已知一汽车在平直公路上运动, 它的位移 - 时间图像如图 1-15 甲所示.

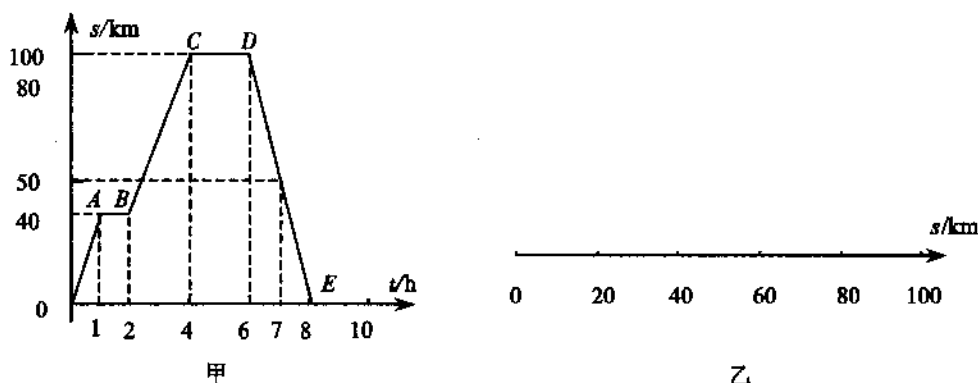


图 1-15

- (1) 根据图像在图 1-15 乙所示的位置坐标轴上标出 A、B、C、D、E 各点代表的汽车的位置。
(2) 求出下列各段时间内汽车的路程和位移大小:
① 第 1h 内; ② 前 6h 内; ③ 前 7h 内; ④ 前 8h 内.

专题四: 用打点计时器测速度

使用打点计时器来研究物体的运动是高中阶段物理学科常用的基本仪器, 本章我们可利用打过点的纸带来计算物体在某段过程中的平均速度, 下一章我们还可利用打过点的纸带来计算作匀变速直线运动的物体在某时刻的瞬时速度, 我们应体会打点计时器的计时特点及其测速的方法.

一、打点计时器测速度

打点计时器是高中阶段常用的仪器, 它的特点是隔相同的时间段在纸带上打点, 这个时间间隔由电源频率

决定,我国电源频率为 50Hz,则打点计时器每秒可在纸带上用点痕描述出 50 个段,每一小段用时 0.02 秒。这样我们就可以通过量出纸带上某两点间的距离,“数”出这两点间的时间来计算这段时间内的平均速度,即与纸带相连接的物体的平均速度。考虑到测量的误差问题和这段时间的长短问题,当两点间的距离不太小、时间尽量短时(微元思想),可用这个平均速度尽可能地接近两点间某时刻的瞬时速度。

【例 1】某同学用电磁打点计时器做实验时,纸带上打出的不是圆点,而是如图 1-16 所示的一列短线,这可能是因为()

- A. 打点计时器错接在直流电源上了
- B. 电源频率不稳定
- C. 打点的振针压得过紧
- D. 打点的振针压得过松

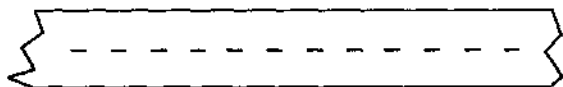


图 1-16

解析:由电磁打点计时器振动片的振动原理可知:如果打点计时器接在直流电源上,振动片应该始终被永久磁铁吸住而不会振动了,所以选项 A 是错的;电源频率不稳定也不会画成短线,只是使打点周期不均匀,所以选项 B 也不对;如果打点计时器的振针与复写纸片间距过大,振针可能碰不着复写纸片,会出现有时无点迹,甚至完全没有点迹的现象,所以选项 D 也不对;如果振针压得过紧,使振针与复写纸片间距过小,则在每一个打点周期内就会有较长一段时间接触并挤压在复写纸片上。这样纸带上的点迹就会变成一段一段的短线,短线的长短就与振针与复写纸片间距离过小到什么程度有关,所以只有选项 C 正确。

变式练习 1:在使用电磁打点计时器时,有时发现计时器的打点周期不稳定,其原因可能是()

- A. 交流电源的电压不稳定
- B. 交流电源的频率不稳定
- C. 永久磁铁的磁性太弱
- D. 振片的固有频率与交流电源的频率有偏差

二、速度—时间图像

用纵轴表示速度 v ,用横轴表示时间 t ,建立平面直角坐标系而画出的反映质点的速度随时间变化的规律的图像叫做速度—时间图像,简称 $v-t$ 图像。如图 1-17 所示。

(1) 图像中一个点的物理意义:表示运动质点在某时刻 t_0 质点具有的速度 v_0 ;

(2) 图像的斜率(k)的物理意义: $k = \tan \theta = \frac{\Delta v}{\Delta t}$,即斜率表示速度的变化率,斜率越大,表示质点速度变化越快, k 为正,表示速度的变化方向和速度变化率的方向与题中设定的正方向相同,为负则相反;

(3) 若 $v-t$ 图像是一条曲线,曲线上某点的切线的斜率表示该时刻质点的速度变化率。

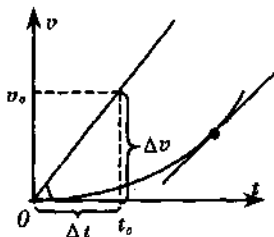


图 1-17

【例 2】有两个光滑固定斜面 AB 和 BC, A 和 C 两点在同一水平面上,斜面 BC 比斜面 AB 长(如图 1-18 甲所示)。一个滑块自 A 点以速度 v 上滑,到达 B 点时的速度减小为零,紧接着沿 BC 滑下。设滑块从 A 点到 C 点的总时间是 t ,那么图乙中,正确表示滑块速度大小随时间变化规律的是()

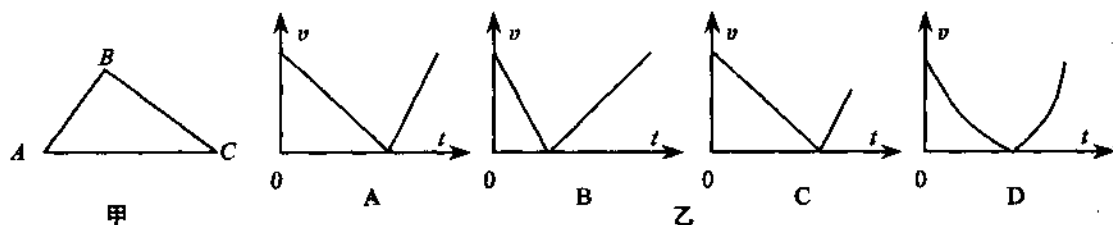


图 1-18

解析:由实际经验可知斜面越陡峭,速度增加或减小得越快,可推测物体速度变化的快慢与斜面的倾斜程度有关,物体在同一斜面上运动时的速度变化快慢程度不变。 $v-t$ 图像中,直线的斜率表示物体的速度变化的快慢。物体在同一斜面上运动时速度变化快慢相同,因此速度-时间图像的斜率相同,即为直线。 AB 面陡,物体从 A 到 B 速度减小,速度变化快,直线斜率大。 BC 面平缓,物体从 B 到 C 的过程中,速度增大,但速度变化慢,直线斜率小。可知B正确。

变式练习 2:一个沿直线运动的物体的 $v-t$ 图像如图 1-19 所示,则()

- A. 图像 OA 段表示物体做非匀变速运动, AB 段表示物体静止
- B. 图像 AB 段表示物体做匀速直线运动
- C. 在 $0-9s$ 内物体的运动方向相同
- D. 在 $9-12s$ 内物体的运动方向与 $0-9s$ 内的运动方向相反

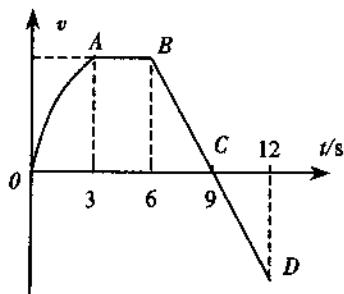


图 1-19

【例 3】图 1-20 所示为某物体的 $v-t$ 图像,试说明物体的运动情况。

解析: $0-4s$ 内物体沿正方向做匀速直线运动; $4-6s$ 内物体沿正方向做减速直线运动; $6s$ 末速度为零; $6-7s$ 内物体反向加速; $7-8s$ 内匀速; $8-10s$ 内物体做反向减速直线运动, $10s$ 末速度为零。

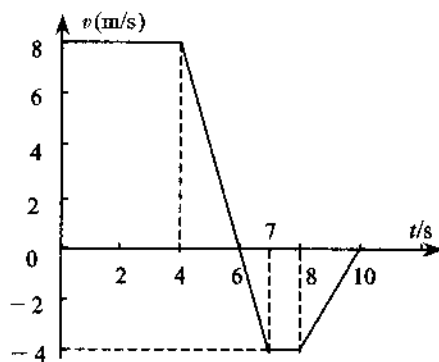


图 1-20

变式练习 3:一个沿直线运动的物体的 $s-t$ 图像如图 1-21 所示,作出它的速度图像。

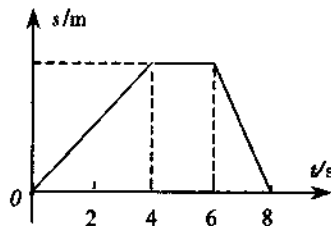


图 1-21

1. 根据打点计时器打好的纸带,在下边列出的物理量中:

- A. 时刻 B. 时间 C. 位置 D. 位移
- E. 平均速度 F. 瞬时速度

(1) 可以从纸带上直接得到的物理量是()

(2) 通过适当的计算可以得到的物理量是()

2. 关于计数点的下列说法正确的是()

- A. 相邻计数点间的时间间隔相等
- B. 相邻计数点间的距离应相等
- C. 计数点是从打点计时器打出的实际点中选出的,相邻计数点间的点痕个数相等
- D. 以上说法都正确

3. 使用电火花打点计时器来分析物体运动情况的实验中:

(1) 有如下基本步骤:

- A. 把电火花计时器固定在桌子上
- B. 安好纸带
- C. 松开纸带让物体带着纸带运动
- D. 接通 220V 交流电源
- E. 按下脉冲输出开关, 进行打点

这些步骤正确的排列顺序为 .(2) 在安放纸带时, 要检查墨粉纸盘是否已经正确地套在 上 .4. 每当交变电流变化一个周期, 打点计时器在纸带上打下 个点. 我国交变电流的频率是 50Hz, 纸带上每两个点之间的间隔时间是 s.

5. 当纸带与运动物体连接时, 打点计时器在纸带上打出点痕, 下列关于纸带上的点痕说法正确的是()

- A. 点痕记录了物体运动的时间
- B. 点痕记录了物体在不同时刻的位置和某段时间内的位移
- C. 点在纸带上的分布情况, 反映了物体的质量和形状
- D. 点在纸带上的分布情况, 反映了物体的运动情况

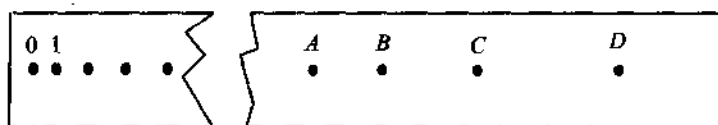
6. 在实验室里通常用电磁打点计时器研究物体的运动, 实验时让物体牵动纸带运动, 纸带上每隔相等的时间就被打上一个点, 通过这些点就可以测量物体运动的一组 $S-t$ 数据, 然后就可以分析、计算并画出运动图像. 常用的电磁打点计时器用 压 电源, 电压一般在 V 左右, 用频率 50Hz 的电源, 则相邻两点的时间间隔为 s. 在图 1-22 中, A、D 两点的距离为 12.6cm, A、C 两点的距离为 6.8cm, 则物体在 AD 这段位移内的平均速度为 m/s, 在 B 点的瞬时速度为 m/s.

图 1-22

7. 如图 1-23 所示甲、乙两物体的 $v-t$ 图像, 则下列说法正确的有()

- A. 甲和乙的运动方向相反
- B. 甲、乙两物体都保持静止
- C. 甲、乙两物体都做匀速直线运动
- D. 甲的速度大于乙的速度

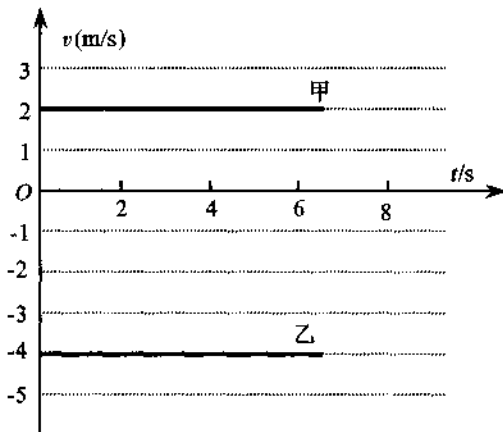


图 1-23