

中央广播电视大学职业教育指定教材

物理辅导与练习

唐福元

单振法 主编

黎 雨
方

吴铭磊 主审

杨亭亭

中央广播电视大学出版社

书 名：物理辅导与练习

作 者：唐福元

出 版 社：中央广播电视大学出版社

出版日期：2001

ISBN：7-304-02008-3 / G64

定 价：11.70元

出版说明

中央广播电视大学职业教育指定教材的编写宗旨是:根据职业教育的特点,紧密结合职业教育培养目标,针对学生需要,充分依靠学科骨干教师和媒体设计制作专家,进行面向 21 世纪的多种媒体教材建设。其中,文化课教材强调以提高学生科学文化素质为主,并注重知识的实际应用和实践能力的培养;专业基础课教材和专业课教材力求突出职业教育的特色,在教材内容上尽量反映生产第一线的知识、技术、工艺和技能,知识含量以学生未来适应工作岗位的需要为尺度,并能适应广大学生的自学要求。

经审定,本套职业教育指定教材可以用作各级各类职业教育教材,亦可供广大读者自学参考。

中央广播电视大学

前 言

本书系中央广播电视大学职业教育指定教材《物理》师生学习配套用书。书中各章内容与教材内容相互对应,精心编排。各章均按照知识要点及教学要求、内容概述、学习指导、典型例题分析、本章自测题、本章自测题参考答案、教材习题参考答案及提示的体例编排。其中“本章自测题题型”分为填空题、判断题、选择题、计算题等。而典型例题分析则通过分析典型例题的求解思路,展示各种解题的基本方法,帮助学习加深对基本知识的理解和基本方法的掌握,以提高学生应有物理知识分析问题、解决问题的能力。

全书内容系统全面,题型丰富,分析问题透彻,是物理课程教学不可多得的学习指导用书。为了更好地配合物理课程教学,本书编写组同时录制了《物理学习音像教材》,供各校教学时选用。

本书由唐福元主编,由张华权、孙淑荧担任副主编,参加编写工作的还有袁勇、吴仁宏、董向东、徐州华等同志。本书由中央广播电视大学吴铭磊教授主审。

本书在编写过程中,参考借鉴了不少国内同类著作文献,得到中央广播电视大学孙旭、杨亭亭同志及出版社领导的大力支持与热忱帮助,在此一并表示诚挚的感谢!

限于编者水平及编写时间仓促,对于书中错误、疏漏之处,敬请有关读者和有关专家不吝批评指正。

编 者
2001 年元旦

目 录

第一章 物体的直线运动	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第二章 力 物体的平衡	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第三章 牛顿运动定律	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第四章 曲线运动 万有引力定律	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第五章 机械能	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()

典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第六章 机械振动和机械波	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第七章 热学基础知识	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第八章 电荷和电场	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第九章 恒定电流	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()

第十章 磁场	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第十一章 电磁感应	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第十二章 电磁振荡和电磁波	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第十三章 光学基础知识	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
典型例题分析	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()
第十四章 原子核物理基础知识	()
知识要点及教学要求	()
内容概述	()
本章自测题	()
本章自测题参考答案	()
教材习题参考答案及提示	()

第一章

物体的直线运动

人类对于自然界的认识开始于具体的物体及其运动状态,并由“直线”向“曲线”,由“匀速”向“匀变速”,再向“变加速”逐渐深化,而对物体的运动状态作一确切的描述,进而找出各自的特点、规律及其描述方法,正是本章所要解决的主要问题。

【知识要点及教学要求】

了解下列概念:参照物、平动、质点、机械运动、瞬时速度;

理解下列概念:位移、矢量、速度、加速度;

会进行平均速度的计算;

掌握匀变速直线运动的规律及计算;

掌握自由落体运动的规律及计算。

【内容概述】

对事物的各种运动形式(包括机械运动)的描述,首先对应地要建立起一些相关的概念,这是物理学研究的切入点,因此在本章里不可避免地会出现不少概念性的内容(即名词),分清它们之间的联系与区别,这是深化认识并正确分析的第一步。

一、机械运动

机械运动——物体间相对位置的变化(最简单,最基本的运动形式)

参照物——在描述物体运动时,被选作参考用的物体(一般以“地球”或“静止物体”作参照系)。

运动的相对性——在研究物体的运动时,若选择的参照物不同,得出的结论也不同,因而“动”与“不动”具有相对意义。

机械运动的两种基本形式——平动和转动。

平动——物体上任意两点所连成的线段,在物体运动过程中是平行移动的(物体上各点运动状态都一样)。

转动——物体的各部分都围绕通过中点的轴线作圆周运动(物体上各点的运动状态不尽相同)。

质点——具有质量而无大小和形状的点,在研究物体平动时,由于物体上各点的运动情况都一样,所以整个物体可以由任一点的运动状态来代表。即把“物体”抽象成为一个“点”,其条件是物体的几何形状与所要讨论问题的几何长度相比可以忽略不计,质点是实际物体的一种理想模型。

二、矢量

物理量分为矢量和标量,它们的物理意义不同,数学运算法则也不尽相同。

矢量——既具有大小,又具有方向的量,如力、速度、动量等,其运算遵循矢量合成法则。

标量——仅有大小,没有方向的量,如质量、长度、能量等,它们的运算法则仅为“代数和”。

为体现物体在运动中位置的变化,引入“距离”这一概念,距离有“位移”和“路程”的不同。

位移——由物体的初位置指向末位置的有向线段,是矢量。其大小与位置的改变有关,而与实际路径无关。

路程——运动物体所经过的路径的实际长度,是标量。

运动中,这两者大小有时相等,有时不等。若物体沿直线运动,且方向不变,则路程与位移的大小相等;而作曲线运动或沿直线运动但方向有变(如竖直上抛运动),则不等。

三、速度

为了表示物体运动的快慢,引入了“速度”的概念,但中专物理的“速度”与初中物理所讲的“速度”(实质应为“速率”)是不同的。

速度——运动中,位移与时间的比,是矢量,与实际运动轨迹无关。

速率——运动中,路程与时间的比,是标量。

在匀速运动中,因同一时间内位移与路程在数值上相等,所以说,速率就是指速度的大小。对于变速运动,瞬时速度的大小叫做该时刻的速率,但对变速运动的平均速度而言,因某段时间内位移与路程在数值上一般不等,所以不能把该时间内的平均速度大小与速率等同;而在曲线运动中,因位移与路程不同,两者更不能等同。

为了更具体地说明物体的运动情况,对“速度”又加以一定的区分,如:

平均速度——一段时间内,物体总的位移与所用时间之比。与“位移”相对应,为过程量。

瞬时速度——物体在某一时刻的速度。与“位置”相对应,为瞬时量。

在匀速运动过程中,物体的即时速度与平均速度相等,但在变速运动中,即时速度与平均速度一般不等。

即时速度又可具体叫作“初速度”、“中间某个时刻的速度”和“末速度”等。

四、加速度

不同的变速运动,速度变化的快慢也不同,为此引入“加速度”概念,要注意:“速度”与“加速度”虽然二者之间有联系,且都为矢量,但“加速度”不是一种“速度”,它具有完全不同的意义。

速度——表示物体运动的快慢,符号为“ v ”,单位为“ m/s ”。

加速度——表示物体速度变化的快慢,符号为“ a ”,单位为“ m/s^2 ”。

物体的加速度与物体运动的速度无关,若物体向东运动,其加速度可能朝西(例如:

匀减速运动)。速度为零,其加速度不一定为零(例如:小球上抛到最高点瞬间),反之,加速度为零,其速度不一定为零(例如:匀速运动)。速度大,其加速度不一定大(例如:匀速的飞机);加速度大,其速度不一定大(例如:急刹车的汽车)。

五、匀速直线运动与匀变速直线运动

匀速直线运动 —— 在相等的时间内位移相等的直线运动。

匀变速直线运动 —— 在相等的时间内速度的变化相等的直线运动。

这两种运动形式由于速度变化的不同而有本质的区别,但利用“平均速度”又可以把这两种运动形式联系起来。因此匀变速运动有时可以用匀速运动公式来进行计算(详见表 1 - 1)。

【应用性内容】

物理学是一门应用性学科,认识物体的运动规律,就是要解决物体实际运动中物理量(如速度、位移、时间、加速度等)的计算,其工具是定律和公式,运动学的计算还是应用牛顿运动定律解题的基础之一。因此,分清运动性质,正确选择公式,精心进行运算,是掌握这一知识的另一侧重点。直线运动方面的内容可以归纳如下表(见表 1 - 1)。

表 1 - 1 直线运动规律一览表

形式	即时速度	加速度	位 移	公 式	受 力
匀 速	$v_0 = 0$ $v_0 = v_t = v$	$a = 0$	s_n 随 t 而减小(s_n 指前 n 秒内的位移) $s = s_1 = \dots = s_{第n}$ ($s_{第n}$ 指每一秒内的位移)	$s = v \cdot t$	平衡力 ($F = 0$)
匀 加 速	v_0 可能为零,也可能不为零。 $v_t > v_0$ $v = \frac{v_0 + v_t}{2}$	$a > 0$ (a 与 v_0 的方向相同)	s_n 随 t 而增大; $s_{第n}$ 渐大(后一秒位移比前一秒大)	$v_t = v_0 + at$ $s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$ ($s = v \cdot t$) $v_t^2 = v_0^2 + 2as$	恒力 ($F \neq 0$ 且为定值,方向与 v_0 相同)
匀 减 速	$v_0 = 0$ $v_t < v_0$ $v = \frac{v_0 + v_t}{2}$	$a < 0$ (a 与 v_0 的方向相反)	s_n 随 t 而增大; $s_{第n}$ 渐小(后一秒位移比前一秒小,直至停止)	$v_t = v_0 - at$ $s = v_0 t - \frac{1}{2}at^2$ $v_t^2 = v_0^2 - 2as$ (a 用正值代入计算)	恒力 ($F \neq 0$ 且为定值,方向与 v_0 相反)
自 由 落 体	$v_0 = 0$ $v_t > v_0$ $v = \frac{v_0 + v_t}{2}$ $v_1 \quad v_2 \quad v_3 \dots v_n$ $= 1 \quad 2 \quad 3 \dots n$	$a = g$ a 与 v_t 方向相同)	h_n 随 t 而增大; $h_1 \quad h_2 \quad h_3 \dots h_n$ $= 1^2 \quad 2^2 \quad 3^2 \dots n^2$ $h_{第n}$ 成递差数列 $h_1 \quad h_3 \quad h_5 \dots h_{第n}$ $= 1 \quad 3 \quad 5 \dots (2n - 1)$	$v_t = gt$ $h = \frac{1}{2}gt^2$ $v_t^2 = 2gh$	重力 (方向竖直向下)

【典型例题分析】

[例一] 从远处飞来的足球, 速度为 15m/s , 被运动员飞起一脚, 以 20m/s 的速度而反向飞回, 球与运动员接触的时间为 1s , 求球被踢时获得的加速度。

【分析与解答】

速度与加速度都是矢量, 解题时不仅应分析足球速度大小的变化, 而且应注意方向的变化, 足球的初速度是面对运动员飞过来, 末速度是背向运动员飞走。设其初速度为正方向。

$$v_0 = 15\text{m/s} \quad v_t = -20\text{m/s} \quad t = 1\text{s}$$

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{-20 - 15}{1}\text{m/s}^2 = -35\text{m/s}^2$$

负号表示加速度的方向与初速度方向相反, 与末速度方向相同。

[例二] 汽车进站前速度为 15m/s , 制动中获得加速度为 3m/s^2 , 求经过 6s 后, 汽车实际所通过的距离。

【分析与解答】

$$\text{已知: } v_0 = 15\text{m/s}, \quad v_t = 0, \quad t = 6\text{s},$$

$$a = -3\text{m/s}^2 \text{ (因为汽车在做减速运动)}$$

直接代入位移公式:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 15 \times 6\text{m} - \frac{1}{2} \times 3 \times 6^2\text{m} = 36\text{m}$$

这个结论是否正确呢? 关键在于汽车制动后是否在 6s 以后才停止运动。计算可得:
(由速度公式)

$$v_t = v_0 + at \quad t = \frac{v_t - v_0}{a} = \frac{0 - 15}{-3}\text{s} = 5\text{s}$$

所以实际上汽车在 5s 后就停止了运动, 这样, 正确的运算应是:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 15 \times 5\text{m} + \frac{1}{2} \times (-3) \times 5^2\text{m} = 37.5\text{m}$$

[例三] 某物体作匀加速直线运动, 前一个 5s 内通过的位移为 10m , 后一个 5s 通过的位移为 20m , 求物体运动的初速度及加速度。

【分析与解答】

一些复杂的运动过程中会出现多种不同的运动状态, 运用草图(见图 1-1) 将每一段的运动情况加以简单描绘, 并将相应的已知条件标出, 可使问题一目了然, 有利于解题的思维分析。

$$t_1 = 5\text{s} \quad t_2 = 5\text{s}$$

$$\text{根据题意: } s_1 = 10\text{m}, \quad s_2 = 20\text{m}, \quad s_1 + s_2 = 30\text{m}$$

$$s_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2 = v_0 \times 5 + \frac{1}{2} \times a \times 5^2 = 10$$

$$10v_0 + 25a = 20 \quad (1)$$

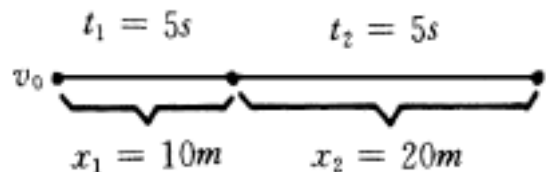


图 1 - 1

$$s_1 + s_2 = v_0 t_{\text{总}} + \frac{1}{2} a t_{\text{总}}^2 = v_0 \times 10 + \frac{1}{2} \times a \times 10^2 = 30$$

$$20v_0 + 100a = 60 \quad (2)$$

(1) 式(2) 式联立:

$$\begin{cases} 2v_0 + 5a = 4 \\ v_0 + 5a = 3 \end{cases} \quad \text{解之得} \begin{cases} v_0 = 1 \text{ m/s} \\ a = 0.4 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$

该物体运动的初速度为 1 m/s, 加速度为 0.4 m/s²。

[例四] 从某高楼的顶端自由落下一小球 A, 它落下一秒钟后, 在正下方距楼顶 10m 又自由落下一小球 B, 则在第二个小球 B 落下多长时间以后, 两球在空中相遇? (g 取 10 m/s²)

【分析与解答】

物体的追赶是运动学中常遇的一些实际问题。由题意画出左边的示意图(图 1 - 2)。A、B 两球高度差为 10m, 当 B 球运动 $t_B = t$ 秒时, A 球则运动了 $t_A = (t + 1)$ 秒, 这样 B 球的位移加上 10m 就是 A 球的位移。

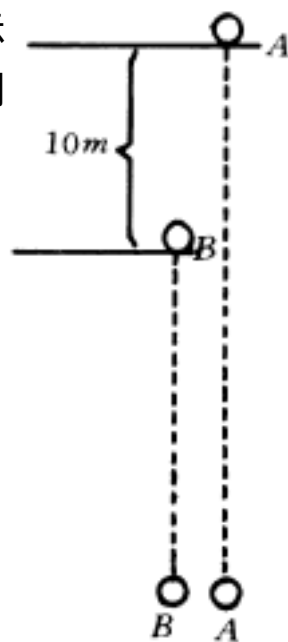


图 1 - 2

$$S_B = \frac{1}{2} g t_B^2 = \frac{1}{2} g t^2$$

$$S_A = \frac{1}{2} g t_A^2 = \frac{1}{2} g (t + 1)^2$$

$$S_B + 10 = S_A$$

$$\frac{1}{2} g t^2 + 10 = \frac{1}{2} g (t + 1)^2$$

$$\frac{1}{2} g t^2 + 10 = \frac{1}{2} g t^2 + g t + \frac{1}{2} g$$

$$1 = t + \frac{1}{2}$$

$$t = 0.5 \text{ s}$$

第二个小球落下 0.5 s 后, 两球在空中相遇。

【本章自测题】

一、判断题

1. 加速度方向一定与质点的运动方向相同。 ()
2. 位移与物体运动的路程无关。 ()
3. 自由下落的物体, 其加速度始终保持不变。 ()
4. 匀减速直线运动的加速度, 随时间而逐渐减小。 ()
5. 作加速直线运动的物体, 若其加速度逐渐减少, 但它的速度仍继续增大。 ()

二、填空题

1. 某人沿 300m 跑道跑了两圈到达终点, 他运动的路程是 _____ m, 而位移是 _____ m。

2. 某物体由静止开始做匀加速直线运动, 在第1s内的位移为3m, 则最初5s内的位移为_____m, 第5s的位移为_____m, 第5s末的速度为_____m/s, 前5s内的平均速度为_____m/s。

3. 石子从某高处自由落下, 测得它落地时所用时间为3s, 则石子是从_____m高处落下, 最后1s离地的高度为_____m。(g取 10m/s^2)

4. 物体从A点自由下落, 通过B点的速度为 19.6m/s , 通过C点的速度为 39.2m/s , 物体通过BC段的平均速度为_____m/s, 时间为_____s, 位移为_____m, 通过AC段的平均速度为_____m/s, 时间为_____s, 位移为_____m。

5. 某人骑自行车下坡, 车在坡顶时的速度为 2m/s , 他先以 0.5m/s^2 的加速度行驶了4s, 然后又匀速行驶了5s到达坡底。这个坡的长度为_____m, 自行车匀速行驶时的速度为_____m/s, 自行车在这段时间内的平均速度为_____m/s。

三、选择题

1. 某物体从开始运动每隔2s测一次速度, 数值分别为 1m/s , 2m/s , 4m/s , 8m/s , 则这段时间内物体做()运动。

A. 匀速 B. 匀加速 C. 匀减速 D. 变加速

2. 某物体做单向匀减速直线运动, 则其各秒末速度和总位移分别在()。

A. 减小、减小 B. 减小、增加 C. 增大、增加 D. 增大、减小

3. 石子从离地60m高处自由落下, 经过2s后, 石子离地的高度为() (g取 10m/s^2)。

A. 50m B. 20m C. 40m D. 10m

4. 从房檐上每隔1s落下一水滴, 当第4个小水滴开始落下时, 第1个、第2个、第3个水滴离开楼顶的距离之比 s_1 s_2 s_3 为()。

A. 3 2 1 B. 9 4 1 C. 5 3 1 D. 4 2 1

5. 某物体由静止开始作加速度为 8m/s^2 的匀加速直线运动, 则()。

A. 第1s末的速度为 4m/s B. 第1s内的位移为8m
C. 第1s内的平均速度为 8m/s D. 第1s内速度增加了 8m/s

四、计算题

1. 某质点前3s内的平均速度为 4m/s , 后5s内的平均速度为 6m/s , 求质点在这8s内的平均速度。

2. 一物体从125m的高处自由下落, 求物体需多长时间才能落到地面? 物体到达地面时的速度为多大?(g取 10m/s^2)

3. 汽车由某车站出发, 先以 20m/s 的速度匀速行驶了20s, 又以 2m/s^2 的加速度行驶了10s, 到达了一座桥, 求汽车到达桥时的速度, 桥离该车站有多远?

4. 某汽车正以 20m/s 的速度匀速前进, 忽然发现前方50m处有一障碍物, 问汽车需用多大的加速度制动? 汽车从刹车到停下, 需多长时间?

5. 自行车以 2m/s 的速度作匀速直线运动, 经过4s, 一辆摩托车以 2m/s^2 的加速度从同一地点出发追自行车, 求经过多长时间摩托车追上自行车。

【本章自测题参考答案】

一、判断题

1. (加速度的方向不一定与运动方向相同,当其方向与运动方向相同时,物体做加速运动,其方向与运动方向相反时,物体做减速运动)
2. (位移只与物体运动的初位置及末位置有关)
3. (自由下落的物体,加速度为重力加速度)
4. (匀减速直线运动的物体,速度逐渐减小,加速度不变)
5. (因为加速度方向仍与运动方向保持一致)

二、填空题

1. 600 0

2. 75 27 30 15

(由静止开始做匀加速直线运动的物体:

前 n 秒内的位移之比为 $1^2 \quad 2^2 \quad 3^2 \dots\dots n^2$ 第 n 秒内的位移之比为 $1 \quad 3 \quad 5 \dots\dots (2n - 1)$ 最初 5s 内的位移为: $s_1 \quad s_5 = 1^2 \quad 5^2 = 1 \quad 25$

$$s_5 = 3 \times 25\text{m} = 75\text{m}$$

第 5s 内的位移为: $s \quad s = 1 \quad (2 \times 5 - 1) = 1 \quad 9$

$$s = 3 \times 9\text{m} = 27\text{m}$$

由第 1s 内的位移可求出物体运动的加速度: $s_1 = \frac{1}{2}at^2$

$$a = \frac{2x_1}{t^2} = \frac{2 \times 3}{1} \text{m/s}^2 = 6\text{m/s}^2$$

第 5s 末的速度为: $v_5 = at = 6 \times 5\text{m/s} = 30\text{m/s}$ 前 5s 内的平均速度: $\bar{v}_5 = \frac{s_5}{t} = \frac{75}{5}\text{m/s} = 15\text{m/s}$

3. 45 25

石子所在的高度: $H = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2\text{m} = 45\text{m}$

最后 1s 离地的高度为:

$$h = H - h = 45 - \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2\text{m} = 45\text{m} - 20\text{m} = 25\text{m}$$

4. 29.4 2 58.8 19.6 4 78.4

物体通过 BC 段的平均速度: $\bar{v}_{BC} = \frac{v_B + v_C}{2} = \frac{19.6 + 39.2}{2}\text{m/s} = 29.4\text{m/s}$ 物体通过 BC 段的时间: $t_{BC} = \frac{v_C - v_B}{g} = \frac{39.2 - 19.6}{9.8}\text{s} = 2\text{s}$ 物体通过 BC 段的位移: $s_{BC} = \bar{v}_{BC} \cdot t_{BC} = 29.4 \times 2\text{m} = 58.8\text{m}$ 物体通过 AC 段的平均速度: $\bar{v}_{AC} = \frac{v_A + v_C}{2} = \frac{0 + 39.2}{2}\text{m/s} = 19.6\text{m/s}$

$$\text{物体通过 AC 段的时间: } t_{AC} = \frac{v_C - v_A}{g} = \frac{39.2 - 0}{9.8} \text{ s} = 4 \text{ s}$$

$$\text{物体通过 AC 段的位移: } s_{AC} = v_{AC} \cdot t_{AC} = 19.6 \times 4 \text{ m} = 78.4 \text{ m}$$

$$5.32 \quad 4 \quad 3.56$$

$$\text{自行车 4s 后匀速行驶的速度: } v_t = v_0 + at = 2 \text{ m/s} + 0.5 \times 4 \text{ m/s} = 4 \text{ m/s}$$

$$\text{坡的长度为: } s = s_1 + s_2$$

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

$$= 2 \times 4 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 0.5 \times 4^2 \text{ m} + 4 \times 5 \text{ m}$$

$$= 32 \text{ m}$$

$$\text{平均速度: } \bar{v} = \frac{s_{\text{总}}}{t_{\text{总}}} = \frac{32}{9} \text{ m/s} \quad 3.56 \text{ m/s}$$

三、选择题

1. D(因为物体在相等的时间间隔内速度的变化量不等。)

$$v_1 = 2 - 1 = 1 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 4 - 2 = 2 \text{ m/s}$$

$$v_3 = 8 - 4 = 4 \text{ m/s}$$

2. B(减速运动,速度在减小。又因为是单向的直线运动,所以位移在增加。)

$$3. \text{ C(经过 2s 后,石子下落的位移: } h = \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 \text{ m} = 20 \text{ m}$$

$$\text{所以石子离地的高度应为: } h = H - h = 60 \text{ m} - 20 \text{ m} = 40 \text{ m})$$

4. B(水滴是在做自由落体运动,所以 3 个水滴的距离之比实际上是前 3s,前 2s,前 1s 内的位移之比,应为 $3^2 : 2^2 : 1^2$ 。)

$$5. \text{ D(第 1s 末的速度应为: } v_1 = at = 8 \times 1 \text{ m/s} = 8 \text{ m/s}$$

$$\text{第 1s 内的位移应为: } s_1 = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 1^2 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

$$\text{第 1s 内的平均速度为: } \bar{v} = \frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{0 + 8}{2} \text{ m/s} = 4 \text{ m/s})$$

四、计算题

$$1. \bar{v} = \frac{s_{\text{总}}}{t_{\text{总}}} = \frac{4 \times 3 + 6 \times 5}{3 + 5} \text{ m/s} = 5.25 \text{ m/s}$$

$$2. t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 125}{10}} \text{ s} = 5 \text{ s}, v_t = gt = 10 \times 5 \text{ m/s} = 50 \text{ m/s}$$

$$3. v_t = v_0 + at = 20 + 2 \times 10 \text{ m/s} = 40 \text{ m/s}$$

$$s = s_1 + s_2 = v_0 t_1 + v_0 t_2 + \frac{1}{2} at_2^2 = 20 \times 20 \text{ m} + 20 \times 10 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 \text{ m} = 700 \text{ m}$$

$$4. a = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2s} = \frac{0 - 400}{2 \times 50} \text{ m/s}^2 = -4 \text{ m/s}^2$$

(负号说明加速度的方向与运动方向相反)

$$t = \frac{v_t - v_0}{a} = \frac{0 - 20}{-4} \text{s} = 5 \text{s}$$

5. 摩托车追上自行车时, 两车的位移相等。设需经过 t 秒摩托车追上自行车:

$$\text{自行车的位移: } s_1 = 2 \times 4 + 2t$$

$$\text{摩托车的位移: } s_2 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2$$

$$s_1 = s_2 \quad 8 + 2t = t^2 \quad \text{解之得: } t_1 = -2 \text{s (舍去)}, t_2 = 4 \text{s}$$

【教材习题参考答案及提示】

练习一

1. 无云的夜晚, 以读者自己(或地面及周围静止物体)为参照物, 感觉月亮是“不动”的。

但有浮云的夜晚, 以运动着的云为参照物, 就会感到月亮(相对于浮云)是“运动”的。

2. “位移”是矢量, “位移相等”是指位移的大小、方向都一样, 但“位移的大小相等”仅指线性长度上相等。

3. 按题意画出汽车运动示意图(见图 1-3), 它的位移

$$s = \sqrt{40^2 + 30^2} \text{ km} = 50 \text{ km}, \text{ 方向为东偏南 } 37^\circ$$

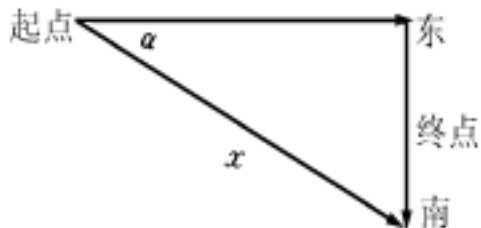


图 1-3

练习二

1. 匀速运动 各段位移内的平均速度为 v , 整个运动的平均速度也为 v , 每一时刻的瞬时速度也为 v_0 。

2. 已知: $s_1 = 1 \text{ m}$, $s_2 = 2 \text{ m}$, $s_3 = 3 \text{ m}$

$$\overline{v}_{\text{前2秒}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1} = \frac{1 + 2}{2} \text{ m/s} = 1.5 \text{ m/s}$$

$$\overline{v}_{\text{后2秒}} = \frac{s_2 + s_3}{t_2} = \frac{2 + 3}{2} \text{ m/s} = 2.5 \text{ m/s}$$

$$\overline{v}_3 = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_3} = \frac{1 + 2 + 3}{3} \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$$

3. 射出炮口的 850 m/s 与击中目标的 830 m/s 均是指“瞬时速度”, 而在空中飞行的“ 835 m/s ”是指这段时间内的“平均速度”。

练习三

1. $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 是指单位时间内速度变化的大小。“快”体现出时间因素, 而“大”没有体现。

第 句话正确。

(注意: 加速度与速度之间没有必然的联系, 速度大, 加速度不一定大, 如飞机的匀速飞行, 其 v 很大, 但 a 却为零。)

2. 匀速直线运动中, $a = 0$,

匀加速直线运动中, $a > 0$ (指 a 与 v 方向相同)

匀减速直线运动中, $a < 0$ (指 a 与 v 方向相反)

3. 已知: $t = 2\text{s}$, $v_0 = 43.2\text{km/h} = 12\text{m/s}$, $v_t = 0$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{0 - 12}{2}\text{m/s}^2 = -6\text{m/s}^2$$

4. 已知: $v_0 = 100\text{m/s}$, $t = 0.002\text{s}$, $v_t = 850\text{m/s}$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{850 - 100}{0.002}\text{m/s}^2 = 3.75 \times 10^5\text{m/s}^2$$

练习四

$$1. s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 5 \times 4 + \frac{1}{2} \times 1.5 \times 4^2 = 32\text{m}$$

$$2. v_t = 28.8\text{km/h} = 8\text{m/s}$$

$$t = \frac{v_t - v_0}{a} = \frac{8 - 0}{0.05}\text{s} = 160\text{s}$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 0.05 \times 160^2\text{m} = 640\text{m}$$

$$3. v_0 = 36\text{km/h} = 10\text{m/s}$$

$$s = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a} = \frac{-10^2}{2 \times (-5)}\text{m} = 10\text{m}$$

4. 升降机运动分三个阶段, 第一阶段匀加速运动的末速度就是第二阶段匀速运动的速度, 也就是第三阶段匀减速直线运动的初速度。

设该速度为 v :

$$a_1 = \frac{v - v_0}{t_1} = \frac{3}{3}\text{m/s}^2 = 1\text{m/s}^2$$

$$s_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 3^2\text{m} = 4.5\text{m}$$

提示: 若把它看作“匀速运动”来处理更简单。即:

$$s_1 = \bar{v} \cdot t = \frac{v_0 + v_t}{2} \times t = \frac{3}{2} \times 3\text{m} = 4.5\text{m}$$

$$s_2 = v \cdot t_2 = 3 \times 6\text{m} = 18\text{m}$$

$$a_3 = \frac{v_0}{t_3} = \frac{-3}{2}\text{m/s}^2 = -1.5\text{m/s}^2$$

$$s_3 = v_0 t_3 + \frac{1}{2} a t_3^2 = 3 \times 2\text{m} + \frac{1}{2} \times (-1.5) \times 2^2\text{m} = 3\text{m}$$

$$s_{\text{总}} = s_1 + s_2 + s_3 = 4.5\text{m} + 18\text{m} + 3\text{m} = 25.5\text{m}$$

练习五

$$1. h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 2^2\text{m} = 19.6\text{m}$$

$$v_t = g t = 9.8 \times 2\text{m/s} = 19.6\text{m/s}$$

$$2. h = \frac{v_t^2}{2g} = \frac{39.2^2}{2 \times 9.8}\text{m} = 78.4\text{m}$$