



王明厚 主编

高考总复习

GAOKAO ZONGFUXI

物 理 文科

新世界出版社
NEW WORLD PUBLISHER



高考总复习

王明厚 主编



物理 文科

图书在版编目(CIP)数据

高考总复习. 物理. 文科/王明厚, 洪志文, 于梅编著.

—北京: 新世界出版社, 2006. 8

ISBN 7-80228-146-6

I. 高... II. ①王...②洪...③于... 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(2006)第 090564 号

高考总复习·物理(文科)

主 编: 于 梅

责任编辑: 梅 逸

执行编辑: 王聘师

封面设计: 苏 婧 张岩宏

出版发行: 新世界出版社

社址: 北京市西城区百万庄大街 24 号(100037)

总编室电话: +86 10 6899 6304

印刷: 山东省莱州市外文印刷厂

开本: 787mm×1092mm 1/16

字数: 947 千字

印张: 37

版次: 2006 年 8 月第 1 版

印次: 2006 年 8 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-80228-146-6/G·058

(理化生·文)定价: 35.20 元

新世界版图书 版权所有 侵权必究

新世界版图书 印装错误可随时退换

前言

呈现在读者面前的《高考总复习·物理(文科)》是为高三学生进行高考复习而编写的。该书以《普通高中课程计划》所确立的教育目标为指导,以学科课程标准为依据,以人民教育出版社编著的普通高中课程标准实验教科书《物理》为基本参照,结合目前高中教学的实际需要,吸纳全国各地高中教学及教学研究的优秀成果,着力强化学生自主探究学习的理念,体现了鲜明的时代性、开放性和可选择性,是学生自主学习的孵化器和探究园。在编写的指导思想我们力求科学准确地体现高考大纲所提出的考试能力要求,涵盖大纲所规定的知识范围,充分考虑教师教学实际和学生复习特点的要求,使该书成为学生高考复习的有力向导和得力助手,最大限度地减少学生高考复习的盲目性,减少学生高考复习过程中时间和精力地耗费,提高高考复习的效率。

本书用于文科学生高考复习,旨在指导学生按高考基本能力的要求,打好基础,形成科学知识网络;强化基础,稳扎稳打,避免盲目拔高;全面系统准确地把握基础知识,掌握基本观点和基本方法,形成应对文科高考的能力。本册内容包括人民教育出版社编著的普通高中课程标准实验教科书《物理》(必修一、二)。按知识点编写,每章设有“知识阐释”、“重点难点”、“解题规律”、“例题剖析”、“能力训练”、“知识拓展”六个板块。

教研和教学紧密结合是本书编写过程中的一个重要特点,参加本书编写者既有多年研究高考复习工作的专职研究人员,也有重点中学多年参与毕业班教学的一线优秀教师和特级教师。在编写过程中我们精心选择和吸纳了多年高考研究和高考复习教学的有效经验和优秀成果,保证了本书的科学性和实用性。

本书由王明厚主编。参加编写的有:季绍琦、王有光、迟建洋、王春明、郭庆风、金汝光、于永海、于跃军、李世栋、刘兆清、林德君、于红冰、宋艳艳、王凤黎、韩吉辉、刘忠国、仲崇文、矫仁义等。

由于水平所限,书中错漏之处在所难免,敬请广大教师和学生在使用过程中提出宝贵意见。

编者

2006年8月

目录

MULU

第一章 运动的描述.....	1
第二章 匀变速直线运动的研究.....	6
专题训练一	15
第三章 相互作用	18
第四章 牛顿运动定律	29
专题训练二	39
第五章 机械能及其守恒定律	42
专题训练三	52
第六章 曲线运动	54
第七章 万有引力与航天	62
专题训练四	69
综合训练(一)	72
综合训练(二)	75
参考答案	78

第一章 运动的描述

【知识阐释】

1. 物体和质点

用来代替物体的有质量的点称为质点。如果物体的形状和大小属于无关因素或次要因素,为使问题简化,可把物体看成质点。像这种突出主要因素,忽略次要因素,排除无关因素的研究问题的思想方法,即为理想化方法,质点即是一种理想化模型。

2. 参考系

为了研究物体的运动而假定为不动的那个物体称为参考系。参考系原则上是任意选取的,物体一旦被选为参考系,就认为这个物体是静止不动的(假定不动),即把参考系的速度和加速度看成零。同一个物体运动,所选择的参考系不同,对它的运动的描述就会不同,通常以地面为参考系来研究物体的运动。

3. 时间和时刻

时间是指物体运动所经历的时段;时刻是指物体运动的某一瞬间。时间可理解为两个时刻间的间隔。

4. 位移和路程

位移描述物体位置的变化,是从物体运动的初位置指向末位置的矢量。路程是物体运动轨迹的长度,是标量。

物体运动过程中发生的位移的大小一定不大于该过程物体通过的路程。

5. 速度

速度是表示质点运动快慢和方向的物理量,是矢量。速率只表示质点运动的快慢,是标量。瞬时速率大小等于速度数值的绝对值。

(1)平均速度:在变速运动中,物体在某段时间内的位移与发生这段位移所用时间的比值叫做这段时间内的平均速度,即 $v = x/t$ 。对于平均速度,必须指出是哪一段位移或时间内的平均速度,它是对变速运动的粗略描述。

(2)瞬时速度:运动物体在某一时刻(或某一位置)的速度称为物体在这时刻(或这位置)的瞬时速度。瞬时速度是矢量,方向沿轨迹上质点所在点的切线方向指向前进的一侧,它是对变速运动的精细描述。

6. 加速度

(1)速度变化量 Δv 表示运动质点在某一时间(或位移)内速度矢量的变化,即 $\Delta v = v_2 - v_1$,是末速度减初速度。速度变化量描述速度变化的大小和方向,是矢量,当 Δv 与 v_1 同方向时速度增大,反之速度减小。

(2)加速度是描述速度变化的快慢和方向的物理量,其大小用速度的变化和所用时间的比值表示,即 $a = \Delta v / \Delta t$ 。加速度是矢量,它的方向与速度变化(Δv)方向相同。

7. 实验:用打点计时器测速度

(1)打点计时器:使用交流电源,工作电压在 10V 以下,当电源的频率为 50Hz 时,它每隔 0.02s 打一个点。

(2)由纸带计算速度:平均速度 $v = x/t$ 。

当 t 很小时,瞬时速度大小等于平均速率。

(3)用 $v-t$ 图象表示速度:

纵坐标表示速度,横坐标表示时间,则图线反映速度随时间变化的规律,用图象表示物理规律比公式法更直观。

【重点难点】

1. 参考系

一个物体相对于另一个物体的位置变化叫做机械运动。同一个运动,相对于不同的参考系会有不同的描述,所以物体运动的描述具有相对性,它跟参考系的选择有关。通常以地球或相对地球做匀速运动的物体为参考系来研究物体的运动,这种参考系叫惯性参考系。

2. 时间与时刻

时间是指从开始时刻到结束时刻的一个时间段,其在时间轴上对应一段线段的长度。时刻在时间轴对应一个点。例如常见的关于时间的描述有:3 小时、4 秒内、第 4 秒内等。常见时刻的描述有:现在是 3 点 56 分、列车 21 点 40 分发车、3 秒末、现在几点了等。

3. 位移和路程

位移是描述物体位置变化的物理量,是从物体运动的初位置指向末位置的矢量。路程是物体运动轨迹的长度,是标量。一般在同一段时间内,物体的路程大于位移的大小,只有当物体做方向不变的直线运动时,位移的大小才等于路程。

4. 加速度

加速度与速度没有直接联系,加速度的大小、方向通过速度的变化快慢及变化方向体现出来。但加速度的大小、方向取决于物体所受合外力和质量的大小。

【解题规律】

本章涉及的题型主要是对基本概念的理解及辨析,如物体与质点、路程和位移、瞬时速度和平均速度、时间与时刻、速度与速度变化及速度变化率、位移图象和速度图象等。要在准确理解概念的基础上对它们加以区分和应用。

【例题剖析】

【例 1】 下列关于质点的叙述中正确的是

()

- A. 只有体积小的物体才能看作质点
- B. 只有相距很远的物体才能看作质点
- C. 做平动的物体可以看作质点
- D. 做转动的物体有时也可以看作质点

分析:通常在两种情况下把物体抽象为质点,一是物体的大小比跟它相关的距离小得多,可以忽略不计,可将物体抽象为质点;二是物体只有平动没有转动时,也可将物体抽象为质点。能否将物体抽象为质点,关键要看物体的形状和大小与所要研究的问题是否无关。如地球与原子相比,地球体积大且还有自转,研究地球绕太阳公转时可以抽象为质点,而研究原子的结构时,不能把原子看作质点。相距较近的物体只做平动时,可以抽象为质点。因此本题正确答案应是 C、D。

【例 2】 短跑运动员在百米竞赛中,测得他 5s 末的速度为 10.4m/s,10s 末到达终点的速度为 10.2m/s,则运动员在百米跑中的平均速度为

()

- A. 10.4m/s
- B. 10.3m/s
- C. 10.2m/s
- D. 10m/s

分析:根据平均速度公式 $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{100}{10} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$,因此正确答案应是 D。

【例3】甲、乙两个物体在同一直线上,同时由同一位置向同一方向运动,其 $v-t$ 图象如图1所示,下列说法正确的是 ()

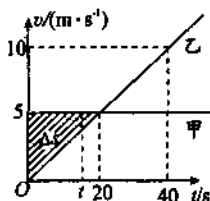


图1

- A. 开始阶段乙跑在甲的前面,20s后乙落在甲的后面
B. 20s末乙追上甲,且甲、乙的速度相等
C. 40s末乙追上甲
D. 在追上前,20s末两物体相距最远

分析:本题主要考查综合分析能力,用速度图象来描述两物体的追赶问

题是常用的方法。由图象可知,甲以5m/s的速度做匀速直线运动,乙做初速为零的匀加速直线运动,甲、乙从同一位置同方向同时开始运动,在 $t < 20\text{s}$ 时,甲的速度大于乙的速度,故甲在前乙在后,距离增大; $t = 20\text{s}$ 时,甲、乙速度相等,距离最远; $t > 20\text{s}$ 时,乙的速度大于甲的速度,乙在后面逐渐靠近甲,距离缩小。甲的位移可用矩形面积表示,乙的位移可用速度图象下方的三角形面积表示,因此可知40s末,甲、乙位移相等,乙追上甲。综上所述,本题的正确答案应是C、D。

【例4】一同学用电火花计时器研究手拉纸带的运动情况,得到的纸带如图2所示,他在纸带上找出连续的6个点,分别标上记号A、B、C、D、E、F,并用直尺量出两个相邻点间的距离 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 。(数据见下表)

x_1/cm	x_2/cm	x_3/cm	x_4/cm	x_5/cm
3.75	5.12	4.08	4.12	2.58

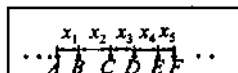


图2

(1)根据这些数据,运用你学过的知识,判断纸带的这段运动是匀速运动还是变速运动,并把判断结果和理由写清楚。

(2)求出B点的瞬时速度。

分析:(1)根据匀速直线运动的特点,在相等时间间隔内的位移应相等,也就是说,如果 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 及其他相邻两点间的距离都相等,说明纸带可能做匀速运动;从表中数据看出,这些距离不相等,所以纸带所做的不是匀速直线运动,是变速运动。

(2)B点的瞬时速度近似等于AC段的平均速度,即

$$v_B = \overline{v_{AC}} = \frac{x_1 + x_2}{2T} = \frac{(3.75 + 5.12) \times 10^{-2}}{2 \times 0.02} \text{ m/s} = 2.2175 \text{ m/s} \approx 2.22 \text{ m/s}.$$

【能力训练】

一、选择题

- 下列所描述的运动中,可能的有 ()
 - 速度变化很大,加速度很小
 - 速度变化方向为正,加速度方向为负
 - 速度变化越来越快,加速度越来越小
 - 速度越来越大,加速度越来越小
- 关于位移和路程,下列说法中正确的是 ()
 - 路程相同时位移可以不同,位移相同时路程可以不同
 - 路程总不小于位移的大小
 - 物体做直线运动时路程和位移的大小一定相等
 - 物体做不改变运动方向的直线运动时,路程和位移相同
- 一质点做直线运动,原来 $v > 0$, $a > 0$, $x > 0$,从某时刻开始加速度均匀减小,则 ()

- A. 速度逐渐增大,直到加速度等于零为止
 B. 速度逐渐减少,直到加速度等于零为止
 C. 位移继续增大,直到加速度等于零为止
 D. 位移继续增大,直到速度等于零为止
4. 太阳系有九大行星,并且每个行星都在绕太阳运动,在研究各行星的运动时,有时要研究它的“年”,有时要研究它的“天”,为此应 ()
- A. 在研究“年”时应将行星看作质点,在研究“天”时应将行星看作质点
 B. 在研究“年”时应将行星看作质点,在研究“天”时应将行星看作实体
 C. 在研究“年”时应将行星看作实体,在研究“天”时应将行星看作实体
 D. 在研究“年”时应将行星看作实体,在研究“天”时应将行星看作质点
5. 在平直的公路上并排行驶的汽车,甲车内的人看见窗外树木向东移动,乙车内的人发现甲车没有运动,如果以大地为参考系,上述事实说明 ()
- A. 甲车向西运动,乙车不动
 B. 乙车向西运动,甲车不动
 C. 甲车向西运动,乙车向东运动
 D. 甲、乙两车同时向西运动
6. 对于做匀变速直线运动的物体,下列说法正确的是 ()
- A. 如果运动时间间隔相同,末速度大的,它的加速度也大
 B. 如果初速度相同,末速度大的,它的加速度也大
 C. 如果速度的变化量相等,它们的加速度大小就相等
 D. 如果速度的变化量相等,运动时间长的,加速度小
7. 一质点沿直线 Ox 方向做变速运动,它离开 O 点的距离 x 随时间变化的关系 $x=5+2t^3$ (m),它的速度随时间 t 变化的关系为 $v=6t^2$ (m/s),该质点在 $t=0$ 到 $t=2$ s 间的平均速度和 $t=2$ s 到 $t=3$ s 间的平均速度的大小分别是 ()
- A. 12m/s, 39m/s
 B. 8m/s, 38m/s
 C. 12m/s, 19.5m/s
 D. 8m/s, 13m/s
8. 为了传递信息,周朝形成邮驿制度,宋朝增设“急递铺”,设“金牌”、“银牌”、“铜牌”三种,“金牌”一昼夜行 500 里(1 里=500 米),每到一驿站换人换马接力传递,“金牌”的平均速度 ()
- A. 与成年人步行的速度相当
 B. 与人骑自行车的速度相当
 C. 与高速公路上汽车的速度相当
 D. 与磁悬浮列车的速度相当
9. 在 100m 跑比赛中,测得王强同学 6s 末的速度为 9.2m/s,10s 末到达终点时的速度为 10.4m/s。则他在比赛中的平均速度为 ()
- A. 9.8m/s
 B. 10.4m/s
 C. 9.2m/s
 D. 10m/s
10. 对做直线运动的物体,在规定了正方向后,则有 ()
- A. 若 $v>0, a>0$, 物体做加速运动
 B. 若 $v>0, a<0$, 物体做加速运动
 C. 若 $v<0, a>0$, 物体做减速运动
 D. 若 $v<0, a<0$, 物体做减速运动
11. 一个做直线运动的物体经过 Δt 时间后又回到原处,回到原处时的速度和初速度大小相等,都是 v 。则物体在 Δt 时间内的平均加速度大小为 ()
- A. 0
 B. $v/\Delta t$
 C. $2v/\Delta t$
 D. $v/2\Delta t$
12. 一质点在 x 轴上运动,各个时刻的位置坐标如下表,则此质点开始运动后(表中相邻两时刻间质点做单向直线运动)

$t(\text{秒})$ 末	0	1	2	3	4	5
$x(\text{米})$	0	5	-4	-1	-7	1

(1)几秒内位移最大 ()

A. 1s B. 2s C. 3s D. 4s E. 5s

(2)第几秒内位移值最大 ()

A. 1s B. 2s C. 3s D. 4s E. 5s

(3)几秒内路程最大 ()

A. 1s B. 2s C. 3s D. 4s E. 5s

(4)第几秒内路程最大 ()

A. 1s B. 2s C. 3s D. 4s E. 5s

二、填空题

13. 如图 1 所示是“龟兔赛跑”的位移图象,看图回答:图线_____表示乌龟的运动;兔子在_____地方,_____时刻开始睡觉,在_____时刻乌龟悄悄的爬过兔子身旁;兔子睡了_____时间;_____先到达终点,相差_____时间。

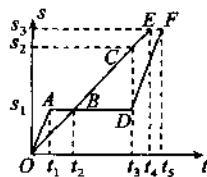


图 1

14. 一辆汽车自某地向东行驶 50km 后,又向东偏北 60° 的方向行驶了 50km,汽车运动的位移大小是_____ km,方向是_____。

三、计算题

15. 一架飞机水平匀速地在某同学头顶飞过,当他听到飞机的发动机声从头顶正上方传来时,发现飞机在他前上方约与地面成 60° 角的方向上,据此可估算出此飞机的飞行速度约为声速的几倍?

【知识拓展】

速度计是怎样工作的

通过汽车中的速度计能够直接读出汽车在某一位置或某一时刻的瞬时速度。速度计实质上是一个与电流计相连接的发电机。该发电机的旋转快慢与汽车的速度成正比。电流计得到的电流被转换成速度计的示数。其工作原理如下:

速度计的转轴通过一系列的传动装置与汽车的驱动轮相连,速度计转轴的上端铆接了一块永久磁铁,磁铁上罩了一块铝片,铝片又固定在指针上。当磁铁随转轴转动时,在铝片中会产生感应电流,这时铝片相当于一个电磁铁,与永久磁铁产生力的作用,使指针转动。由于弹簧游丝的弹力作用,最终指针会稳定地指在一个刻度上。汽车运动越快,转轴旋转越快,指针偏转的角度越大,从指针的示数就可以知道汽车的瞬时速度。

第二章 匀变速直线运动的研究

【知识阐释】

1. 匀速直线运动

(1)定义:在相等的时间里位移相等的直线运动叫做匀速直线运动。

(2)特点: $a=0$, v =恒量。

(3)基本规律: $x=vt$ 。

2. 匀变速直线运动

(1)定义: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。

(2)特点: a =恒量。

(3)基本规律:①速度公式: $v_t=v_0+at$;

②位移公式: $x=v_0t+at^2/2$;

③速度位移关系公式: $v_t^2=v_0^2+2ax$;

④平均速度公式 $v=(v_0+v_t)/2$ 。

(4)重要推论:①任意两个连续相等的时间(T)内的位移之差是个恒量,即 $\Delta x=aT^2$;②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 $v=(v_0+v_t)/2$ 。

3. 自由落体运动

(1)定义:物体只在重力作用下从静止开始下落的运动叫自由落体运动。

(2)性质:初速度为零的匀加速直线运动。

(3)特点: $v_0=0$, $a=g$ =恒量。

(4)基本规律:① $v_t=gt$;② $h=gt^2/2$;③ $v_t^2=2gh$ 。

4. 竖直上抛运动

(1)定义:将物体以一定初速度沿竖直方向向上抛出去,且物体只受重力作用,物体所做的运动叫竖直上抛运动。

(2)性质:匀变速直线运动。

(3)特点: $v_0>0$ (不等于零), $a=-g$ =恒量。

(4)基本规律:① $v_t=v_0-gt$;② $h=v_0t-gt^2/2$;③ $v_t^2=v_0^2-2gh$ 。

(5)几个结论:①上升到最高点时间 t_1 与下落到抛出点时间 t_2 相等,且 $t_1=t_2=v_0/g$;②从抛出至落回抛出点时间 $t=2t_1=2v_0/g$;③上升的最大高度 $H_m=v_0^2/2g$ 。

5. 运动图象

(1)匀速直线运动的 $x-t$ 图象是一条倾斜的直线,利用 $x-t$ 图象可求任何时间内的位移,求发生任一位移所需时间,利用 $x-t$ 图象中的直线斜率可求速度。

(2)匀速直线运动的 $v-t$ 图象是平行于横轴的直线, $v-t$ 图上直线与横轴围成的面积表示位移。

(3)匀变速直线运动的 $v-t$ 图象是倾斜的直线,利用 $v-t$ 图象可求出任何时刻的速度大小以及到达任一速度所需的时间,还可以用直线与横轴围成的面积表示位移,直线的斜率表示加速度。

6. 实验:探究小车速度随时间变化的规律

本实验原理与上一章实验原理基本相同。若物体做匀加速直线运动,则 $v-t$ 图线是一条倾斜的直线。

对匀变速直线运动,可以用 $x=at^2/2$ 求加速度 a ,也可以用 $\Delta x=aT^2$ 求 a 。

【重点难点】

1. 运动学公式在匀减速运动全过程中的应用

运动学常用的公式有:

$$v_t = v_0 + at$$

$$x = v_0 t + at^2/2$$

$$v_t^2 - v_0^2 = 2ax$$

当物体做匀减速运动时,上述公式可以写成:

$$v_t = v_0 - at$$

$$x = v_0 t - at^2/2$$

$$v_t^2 - v_0^2 = -2ax$$

有些减速运动,例如:竖直上抛运动、物体沿光滑的斜面向上运动等,这一类运动当速度减少到零时,会沿相反方向做匀加速运动,由于运动全过程中物体受力不变,所以加速度不变,物体实质上做的是同一个匀变速运动,在这个运动过程中,可以直接应用上述公式。解题中规定 v_0 的方向为正方向, v_t 与 x 两个矢量应按正方向确定正负,然后代入公式进行代数运算。若要求解某个矢量,则求解的结果为正表明与正方向相同,为负表明与正方向相反。

2. 追及问题

追及问题应注意两物体相遇时的临界状态,此时后面物体的速度及前面物体的速度应满足 $v_1 \geq v_2$,当不能满足 $v_1 \geq v_2$ 时,后面物体不能追上前面物体,此时当 $v_1 = v_2$ 时,两物体之间距离最短。追及问题大体可分以下几类:

追及物体 被追物体

(1) 匀速 → 匀速

(2) 匀速 → 加速

(3) 减速 → 匀速

(4) 减速 → 加速

(5) 减速 → 减速

(6) 加速 → 加速

【解题规律】

在处理匀变速运动的问题时,我们将面对的是一个运动过程,在应用有关规律处理实际问题时,应注意仔细分析物理过程,选择合适的规律列出方程,并根据方程选用尽可能简便巧妙的处理方法。

1. 应用公式解题的步骤

(1) 确定研究对象(需要建立理想化模型);

(2) 对研究对象进行运动情况分析;

(3) 选择合适的公式列方程;

(4)解方程并对结果进行验证。

2. 应用公式时注意的问题

(1)弄清题意,建立一幅物体运动的图景。为了直观形象,应尽量画出草图,并在图中标明位置和一些主要的物理量。

(2)明确哪些量是已知的、哪些量是未知的,并根据运动的特点恰当地选择公式。如果题目涉及不同的运动过程,要以不同运动的分界点为界,分段分析,再从速度、位移、时间等方面寻找各段运动的联系。

【例题剖析】

【例 1】 以 12m/s 的速度行驶的汽车,紧急刹车后加速度大小是 5m/s²,求刹车后 6s 内的位移,想一想答案是否合理,为什么?

分析:根据已知条件,如要用公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ 来求位移,则

$$v_0 = 12 \text{ m/s}, a = -5 \text{ m/s}^2, t = 6 \text{ s}$$

$$x = [12 \times 6 + \frac{1}{2} \times (-5) \times 6^2] \text{ m} = -18 \text{ m}$$

位移为负值表示汽车倒退,这是不合理的。原因是汽车从刹车开始,经过时间 $t = \frac{0 - v_0}{a} = \frac{0 - 12}{-5} \text{ s} = 2.4 \text{ s}$ 后就停下来了,即在 6s 的时间内,汽车只在前 2.4s 内做减速运动,以后就处于静止状态了。正确解法是:

$$v = v_0 + at$$

$$t = \frac{0 - v_0}{a} = \frac{0 - 12}{-5} \text{ s} = 2.4 \text{ s}$$

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = [12 \times 2.4 + \frac{1}{2} \times (-5) \times 2.4^2] \text{ m} = 14.4 \text{ m}$$

【例 2】 气球下挂一重物,以 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ 匀速上升,当到达离地面高 $h = 175 \text{ m}$ 处时,悬挂重物的绳子突然断裂,那么重物经过多长时间落到地面?落地时的速度为多大?(空气阻力不计, g 取 10 m/s^2)

分析:以重物为研究对象,原来它随气球以 v_0 的速度匀速上升,当绳突然断裂时,重物不会立刻下降,而是以 v_0 的速度做竖直上抛运动,直至最高点后自由下落。

将整个运动分成上升阶段和下降阶段,绳子断裂后重物可继续上升的时间 t_1 和上升的高度 h_1 ,则:

$$t_1 = \frac{v_0}{g} = \frac{10}{10} \text{ s} = 1 \text{ s} \quad h_1 = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{10^2}{2 \times 10} \text{ m} = 5 \text{ m}$$

故重物离地面的最大高度为:

$$H = h_1 + h = (175 + 5) \text{ m} = 180 \text{ m}$$

重物从最高处自由下落,落地时间和落地速度分别为:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 180}{10}} \text{ s} = 6 \text{ s}$$

$$v_t = gt_2 = 10 \times 6 \text{ m/s} = 60 \text{ m/s}$$

所以从绳突然断裂到重物落地共需时间为: $t = t_1 + t_2 = (1 + 6) \text{ s} = 7 \text{ s}$

【能力训练】

A

一、选择题

- 从上升的气球上落下一物体,在物体离开气球的瞬间,物体具有 ()
A. 向上的加速度 B. 等于零的初速度 C. 向上的初速度 D. 向下的加速度
- 做匀加速直线运动的物体,依次通过 A、B、C 三点,位移 $s_{AB} = s_{BC}$ 。已知物体在 AB 段的平均速度大小为 3m/s,在 BC 段的平均速度大小为 6m/s,那么,物体在 B 点的瞬间速度的大小为 ()
A. 4m/s B. 4.5m/s C. 5m/s D. 5.5m/s
- 汽车从静止出发做匀加速直线运动,加速度为 a ,经过时间 t 后,又以同样数值的加速度做匀减速直线运动,最后静止,则汽车在这两个过程中 ()
A. 位移不同 B. 平均速度不同 C. 经历的时间不同 D. 加速度不同
- 在平直的公路上,一汽车的速度为 15m/s,从某时刻开始刹车,在阻力作用下,汽车以 2m/s^2 的加速度做匀减速直线运动,则刹车后第 10s 末车离刹车点的距离是 ()
A. 50m B. 56.25m C. 150m D. 75m
- 一个步行者以 6.0m/s 的速度跑去追赶被红灯阻停的一辆汽车,当他距离汽车 25m 处时,绿灯亮,汽车以 1.0m/s^2 的加速度匀加速启动前进,则 ()
A. 人能追上汽车,追赶过程人跑了 36m
B. 人不能追上汽车,人、车最近的距离为 7m
C. 人能追上汽车,追上前人共跑了 43m
D. 人不能追上汽车,且汽车开动后人和车相距越来越远
- 以初速度 v_0 相隔较短的时间间隔 Δt 先后从同一高度处竖直上抛 A、B 两个小球,当它们在空中相遇时 ()
A. A 和 B 的位移相同 B. A 和 B 的速度相同
C. A 和 B 的加速度相同 D. A 的位移比 B 的位移大
- 从某一高度相隔 1s 先后释放两个相同的小球甲和乙,不计空气阻力,则它们在空中运动过程中 ()
A. 甲、乙两球的距离越来越大,甲、乙两球的速度之差越来越大
B. 甲、乙两球的距离始终保持不变,甲、乙两球的速度之差保持不变
C. 甲、乙两球的距离越来越大,但甲、乙两球的速度之差保持不变
D. 甲、乙两球的距离越来越小,甲、乙两球的速度之差越来越小
- 一个物体运动的速度图线如图 1 所示,下列哪些结论可以由此推出 ()
A. O 到 M 的加速度数值小于 N 到 P 的加速度数值
B. 在加速期间的位移大于减速期间的位移
C. 梯形 OMNP 的面积表示在时间 OP 内移动的位移
D. M 到 N 的加速度是负的
- 在足够长的平直公路上,一辆汽车以加速度 a 启动时,有一辆匀速行驶的自行车以速度 v_0 从旁边驶过,则 ()

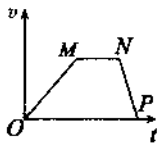


图 1

- A. 汽车追不上自行车, 因为汽车启动时速度小
 B. 以汽车为参照物, 自行车是向前做匀减速运动
 C. 汽车与自行车之间的距离开始是不断增大的, 直到两者速度相等, 然后两者距离逐渐减小, 直到两车相遇
 D. 汽车追上自行车的时间是 $2v_0/a$

10. 有一物体做直线运动, 其速度图象如图 2 中的实线所示, 那么, 在什么时间内物体的速度变化率的方向与瞬时速度的方向相同 ()

- A. 只有 $0 < t < 1\text{s}$
 B. 只有 $2\text{s} < t < 3\text{s}$
 C. $0 < t < 1\text{s}$ 和 $2\text{s} < t < 3\text{s}$
 D. $0 < t < 1\text{s}$ 和 $3\text{s} < t < 4\text{s}$

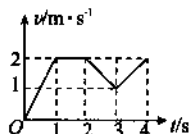


图 2

二、填空题

11. 运动着的汽车制动后做匀减速直线运动, 经 3.5s 停止, 则它在制动后的 1s 内、 2s 内、 3s 内通过的位移之比为_____。

12. 飞船返回地面时, 为保护返回舱的仪器不受损, 在靠近地面时会放出降落伞进行减速, 若返回舱离地面 4km 时, 速度的方向竖直向下, 大小为 200m/s , 要使返回舱最安全、理想地着地, 则降落伞产生减速的加速度为_____ m/s^2 。(设放出降落伞后返回舱做匀减速运动)

13. 用打点计时器研究物体的自由落体运动, 得到如图 3 一段纸带, 测得 $AB=7.65\text{cm}$, $BC=9.17\text{cm}$ 。已知交变电流频率是 50Hz , 则打 B 点时物体的瞬时速度为_____。物体下落的加速度 $g=$ _____。如果试验测出的重力加速度值比公认值偏小, 可能的原因是_____。

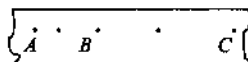


图 3

14. 在研究匀变速直线运动的试验中, 如图 4 所示为一次记录小车运动情况的纸带。图中 A 、 B 、 C 、 D 、 E 为相邻的计数点, 相邻计数点的时间间隔 $T=0.1\text{s}$ 。

- (1) 根据_____可判定小车做_____运动。
 (2) 根据_____计算各点瞬时速度, 则 $v_D=$ _____ m/s , $v_C=$ _____ m/s , $v_B=$ _____ m/s 。
 (3) 在图 5 所示坐标中作出小车的 $v-t$ 图线, 并根据图线求出 $a=$ _____。
 (4) 将图线延长与纵轴相交, 交点的速度是_____, 此速度的物理意义是_____。

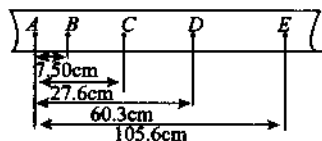


图 4

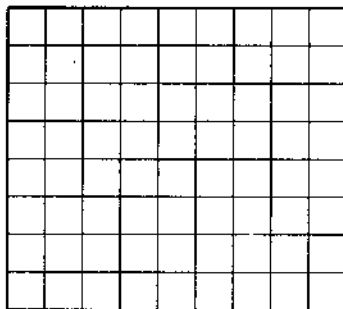


图 5

三、计算题

15. 某一特殊路段的最高限制速度为 40km/h , 有一辆卡车遇紧急情况刹车, 车轮抱死滑过一段距离后停止。交警测得刹车过程中在路面擦过的痕迹长度是 14m , 从厂家的技术册中查得该车轮胎与地面的动摩擦因数为 0.7 。假如你是一位交警, 请你判断卡车是否超速行驶。(g 取 10m/s^2)

B

一、选择题

1. 物体沿一直线运动, 在 t 时间内通过的路程为 x , 它在中间位置 $\frac{x}{2}$ 处的速度为 v_1 , 在中间时刻 $\frac{t}{2}$ 的速度为 v_2 , 则 v_1 和 v_2 的关系为 ()

- A. 当物体做匀加速直线运动时, $v_1 > v_2$ B. 当物体做匀减速直线运动时, $v_1 < v_2$
C. 当物体做匀速直线运动时, $v_1 = v_2$ D. 当物体做匀减速直线运动时, $v_1 > v_2$

2. 做初速度为零的匀加速直线运动的物体, 将其运动时间顺次分成 $1:2:3$ 的三段, 则每段时间内的位移之比为 ()

- A. $1:3:5$ B. $1:4:9$ C. $1:8:27$ D. $1:16:81$

3. 假设汽车紧急制动后所受到的阻力大小与汽车所受重力的大小差不多, 当汽车以 20m/s 的速度行驶时, 突然制动, 它还能继续滑行的距离约为 ()

- A. 40m B. 20m C. 10m D. 5m

4. 某质点运动 $v-t$ 图象如图 1 所示, 则质点做

- A. 来回往复直线运动
B. 匀变速运动
C. 朝某一方向直线运动
D. 不能确定

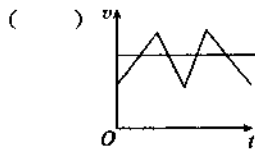


图 1

5. 甲、乙两小分队进行代号为“猎狐”的军事演习, 指挥部通过现代化通讯设备, 在荧屏上观察到两小分队的具体行军路线如图 2 所示, 两小分队同时由 O 点出发, 最后同时捕“狐”于 A 点, 下列说法正确的是 ()

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

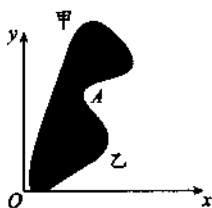


图 2

6. 一个质点正在做匀加速直线运动,用固定的照相机对该质点进行闪光照相,闪光间隔时间为 1s,分析照片得到的数据,发现质点在第 1 次、第 2 次闪光的时间间隔内移动了 2m;在第 3 次、第 4 次闪光的时间间隔内移动了 8m,由此可求得 ()

- A. 第 1 次闪光时质点的速度
- B. 质点运动的加速度
- C. 从第 2 次闪光到第 3 次闪光这段时间内质点的位移
- D. 质点运动的初速度

7. 汽车甲沿着平直公路以速度 v_0 做匀速直线运动,当它路过某处时,该处有一辆乙车开始做初速度为零的匀加速直线运动追赶甲车,根据上述条件 ()

- 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,乙车通过的路程
- C. 可求出乙车从开始运动到追上甲车所用的时间
- D. 可求出乙车追上甲车前,甲、乙两车相距最远时乙车的速度

8. 一个以初速度 v_0 沿直线运动的物体, t 秒末速度为 v_t ,如图 3 所示,则关于 t 秒内物体运动的平均速度 $\bar{v}$ 和加速度 a 说法正确的是 ()

- A. $\bar{v} = (v_0 + v_t)/2$
- B. $\bar{v} < (v_0 + v_t)/2$
- C. a 恒定
- D. a 随时间逐渐减少

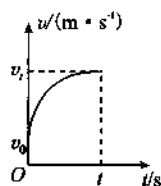


图 3

9. 王老师给同学讲了一个龟兔赛跑(赛程为 L)的故事,按王老师讲的故事情节,兔子和乌龟的位移图象如图 4 所示,以下说法正确的是 ()

- A. 兔子和乌龟在同一地点同时出发
- B. 乌龟做的是匀加速直线运动
- C. 兔子和乌龟在比赛中两次相遇
- D. 兔子和乌龟的路径不同

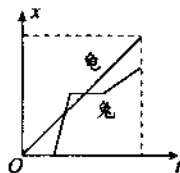


图 4

10. 下列说法正确的是 ()

- A. 物体竖直向下的运动是自由落体运动
- B. 初速度为零,加速度为 9.8m/s^2 ,方向竖直向下的匀加速运动为自由落体运动
- C. 物体只在重力作用下,从静止开始的下落运动叫作自由落体运动
- D. 当空气阻力的作用比较小,可以忽略不计时,物体由静止开始自由下落可视为自由落体运动

二、填空题

11. 图 5 为小球做匀加速直线运动的闪光照片,它是每隔 $1/30\text{s}$

的时间拍摄的。从某个稍大些的位置间隔开始测量,照片上边数字表示的是这些相邻间隔的序号,下边的数值是用刻度尺量出的其中两个间隔的长度。根据所给两个数据求出小球下落加速度的

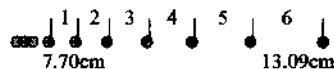


图 5

测量值 $g =$ _____ m/s^2 , 序号 3 的间隔长度大约为 _____ cm 。(保留 3 位有效数字)

12. 一辆汽车从静止开始匀加速开出,然后保持匀速运动,最后匀减速运动,直到停止,下表给出了不同时刻汽车的速度,那么汽车从开始到停止总共经历的时间是 _____ s 。总共通过的路程是 _____ m 。