

WULI

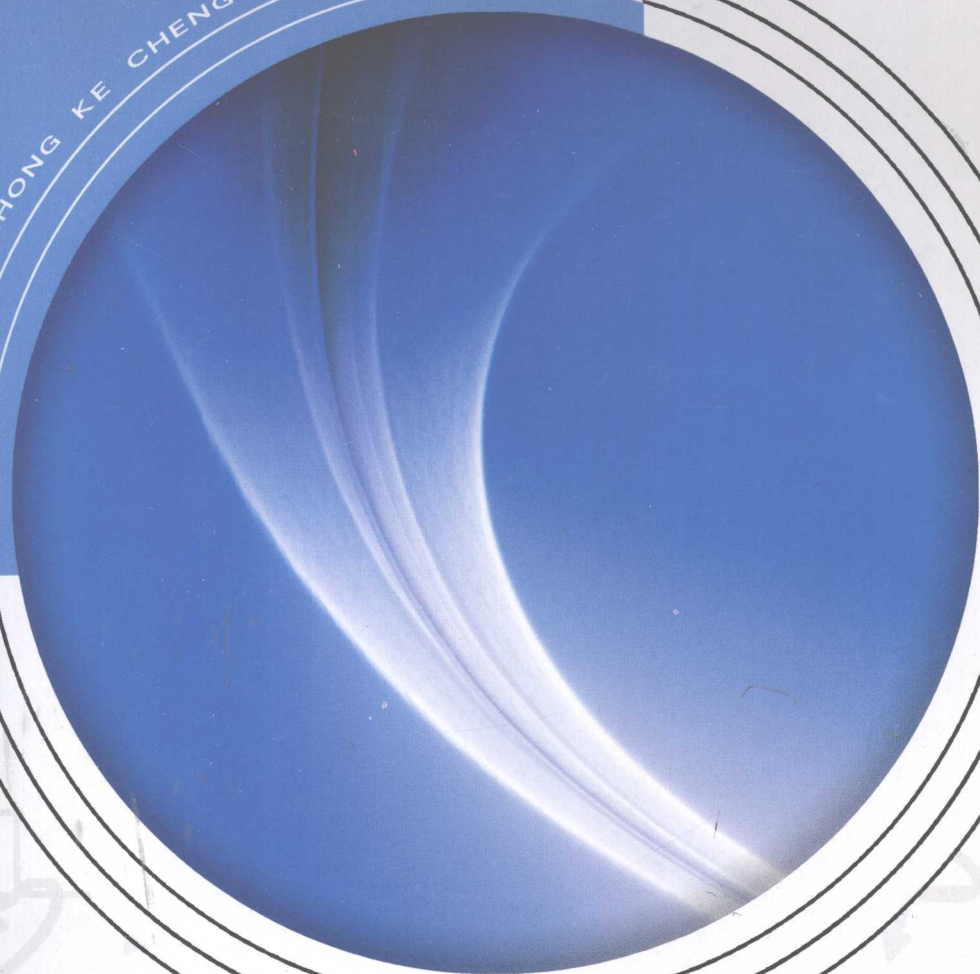
高中课程新学案

物理

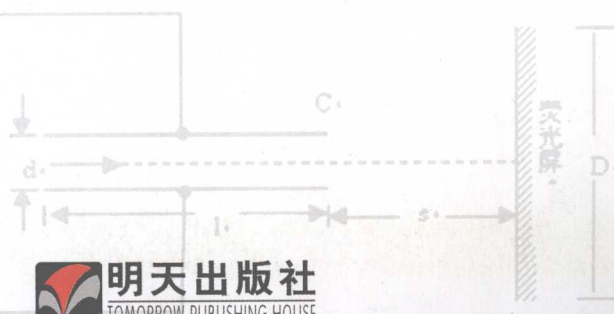
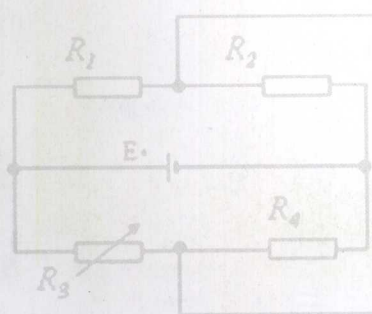
高中三年級

主 编 冯连奎

GAO ZHONG KE CHENG XIN XUE AN



—右



明天出版社
TOMORROW PUBLISHING HOUSE



物 理

高中三年级

主 编：冯连奎

副主编：崔建柱 杨 坤 刘道广 徐 步 徐厚桂

编 者：公衍录 司动伟 刘道广 井 森

孙广阔 徐洪真 杨 坤 张永席

张京虎 盛建学 杭清平 岳振军

徐 步 徐希春 徐厚桂 崔建柱

王昌云



明天出版社
TOMORROW PUBLISHING HOUSE

G高中课程新学案 GAO ZHONG KE CHENG XIN XUE AN

编委会名单

主 任:葛晓光

副主任:金立村 陈为词 陈中杰 宋玉柱

委 员:朱成广 庞云龙 郭允远 崔广进 冯连奎 刘成坤

李子恩 傅石灵 张西河 相 炜 张 伟

高中课程新学案

物 理

高中三年级

*

明天出版社出版

(济南经九路胜利大街39号)

<http://www.sdpress.com.cn>

<http://www.tomorrowpub.com>

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

889×1194毫米 16开本 16印张 618千字

2007年8月第1版 2008年8月第2版第2次印刷

ISBN 978-7-5332-5427-8

定价:12.80元

如有印装质量问题,请与印刷厂调换。

(电话:0539—2925659)

前言

课堂教学中,教的方式和学的方式,直接关系到教学效果。为推进教学改革的深入发展,进一步提高教学效率和质量,我们在充分搞好调查研究、总结各县区和学校教改经验的基础上,组织全市优秀骨干教师和教研人员三百余人,组成强有力的编写队伍,编写出了一套全新的高中教辅资料——《高中课程新学案》,配合“学案导学”教学模式改革实验,供师生使用。与其他资料相比,《新学案》的突出特点是:汇集群智,体例创新;以学生为本,以学立意;着眼基础,适当超越。

《高中课程新学案·高三物理》必考内容以章为单元编写,把实验单独编为一章,共十二章;选考内容,共编为两部分,即选修3-3、选修3-4。每章又划分若干个小单元,每个小单元即为一课时,按学案形式编写。学案中的“学海导航”又分考点点击、学法指导、知识梳理三部分,由学生自主学习完成;“学习探究”分典型例题示范及训练题两部分,可贯彻“先做后讲”的原则让学生先做,遇到疑难时可在教师指导下师生共同完成,内容的编排体现了“讲练结合、一一对应”的复习模式;“自我测评”可供学生课堂内、课堂外练习用;“拓展提高”是由思维升华和创新能力题组成,目的是为了开拓学生思路,培养学生创新能力。学案中所选习题力求体现新高考的新特点,降低了习题的难度,突出了对能力的培养,尤其是突出对创新能力和解决实际问题的应用能力的培养。同时每一章还编了A、B两组“能力强化训练”,可作为每章的过关训练题用,与“自我测评”配套使用。强化训练部分还增加了“力学综合”、“电学综合”、“力、电综合”等三组试题放在后边供师生选用,以利于采用“滚动式复习法”。近几年的试验证明“滚动式复习法”集一轮、二轮复习之优点,有利于培养学生的素质和能力,从而提高复习效益。另外虽把高考所必考的十一个学生实验归类到第十二章去,但对于实验的复习还是要求随章复习,并要让学生亲自动手做实验。

参加编写人员及编写内容是:崔建柱(第一章);张永席(第二章);徐洪真(第三章)、盛建学(第四章);杨坤(第五章);井森(第六章);刘道广(第七章);孙广阔(第八章);张京虎(第九章);岳振军(第十章);徐步(第十一章);公衍录(第十二章);司动伟(选修3-3);杭清平、徐希春(选修3-4);徐厚桂(综合能力测试);最后由冯连奎同志审订。

《新学案》是近几年高中教学改革的一项新成果,是广大教师集体智慧的结晶,必将对中学教学模式的转变和教学质量的提高产生积极的影响;但是限于我们的认识水平,必定还会有不足和缺陷,恳请广大师生提出宝贵意见和建议。

编者

2008年7月

目 录

必考内容

第一章 运动的描述 匀变速直线运动	(1)
第二章 相互作用	(13)
第三章 牛顿运动定律	(23)
第四章 机械能	(33)
第五章 抛体运动与圆周运动	(45)
第六章 万有引力与航天	(55)
第七章 电场	(62)
第八章 恒定电流	(76)
第九章 磁场	(91)
第十章 电磁感应	(106)
第十一章 交变电流	(118)
第十二章 实验	(125)

选考内容

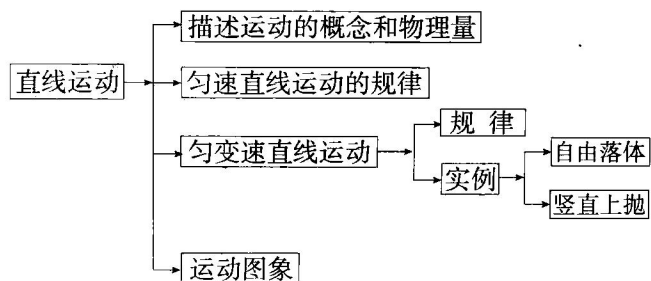
选修 3-3	(140)
选修 3-4	(155)
能力强化训练一	(176)
能力强化训练二	(180)
能力强化训练三	(184)
能力强化训练四	(188)
能力强化训练五	(193)
能力强化训练六	(197)
能力强化训练七	(201)
能力强化训练八	(205)
能力强化训练九	(210)
能力强化训练十	(214)
能力强化训练十一	(218)
能力强化训练十二	(222)
能力强化训练十三	(224)
能力强化训练十四	(228)
能力强化训练十五	(232)
能力强化训练十六	(234)
能力强化训练十七	(236)
综合能力测试题一	(238)
综合能力测试题二	(242)
综合能力测试题三	(246)
综合能力测试题四	(249)



必考内容

第一章 运动的描述 匀变速直线运动

知识网络



第一单元 描述质点运动的基本概念



★ 考点点击

1. 质点、参考系、坐标系(认识)
2. 时间和时刻 路程和位移(理解)
3. 矢量和标量(认识)
4. 速度和速率 平均速度和瞬时速度(理解)
5. 加速度 平均加速度和瞬时加速度(理解)

★ 学法指导

1. 理解质点概念要从其理想化模型及具体问题具体分析的角度出发。
2. 区别位移和路程要从其物理意义及矢量和标量的角度出发。
3. 区别平均速度和瞬时速度要从其物理意义和对应一段时间还是对应某一时刻的角度出发。
4. 理解加速度概念要从其物理意义入手并紧靠定义式。

★ 知识梳理

一、机械运动

是一个物体相对于另一个物体_____的改变。

二、参考系和坐标系

1. 参考系是为了研究物体的运动而_____

_____的物体。

2. 坐标系是为了定量地描述物体的位置而在参考系上建立的。

点评:

选取不同参考系,对同一物体的运动的描述是不同的,巧取参考系,可以使有些问题简单化。

三、质点

是用来代替物体的只有_____而没有_____的点,它是一个理想化模型。

一个物体能不能看做质点,应据问题的具体情况而定。

四、时间和时刻

1. 时刻在时间轴上用_____表示。
2. 时间在时间轴上用_____表示,指的是两个时刻的间隙。

五、位移和路程

1. 位移表示质点_____的变化,用质点始末两点间的有向线段表示,有向线段的_____表示位移的大小,有向线段的_____表示位移的方向。位移是_____量。

2. 路程是质点_____的长度,是_____量。它不能描述物体位置的变化。

六、平均速度和瞬时速度

1. 速度是描述物体运动_____的物理量。
2. 瞬时速度是运动物体在某一_____ (或某一_____)的速度,方向沿运动轨迹的_____。其大小叫_____,速率是_____量。
3. 平均速度是指物体在某段时间内的_____与_____的比值,定义式:_____,它是_____量,方向与_____方向相同。

七、加速度

1. 加速度是描述速度变化_____的物理量,是速度改变量和所用时间的比值: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$,单位:_____。加速度是矢量,它的方向与_____的方向相同。

2. 平均加速度描述的是在一段时间内物体速度变化的快慢;瞬时加速度是指物体在某一时刻的加速度。在匀变速运动中,平均加速度和瞬时加速度_____

说明:

①加速度不是速度,也不是增加的速度($v_t - v_0$),而是速度的变化率 $\frac{v_t - v_0}{t}$,加速度大,只意味速度变化快,不表示速度变化大,也不表示速度大.

②加速度是一个矢量,加速度的定义式 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 是一个矢量方程,加速度 a 与速度变化率 $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ 等大同向.

③公式 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ 仅是加速度的定义式不是加速度的决定式,因此物体运动的加速度与定义式中的 v_t, v_0, t 皆无关,物体运动的加速度由物体本身的质量和物体所受合外力共同决定.

④速度的改变量 $\Delta v = v_t - v_0$ 是速度矢量差.

学习探究

一、对质点的理解

【例题1】下列四个研究对象可以看做质点的是

- A. 研究在水平地面上课桌翻倒的过程时,课桌可以看做质点
- B. 教练对游泳运动员在水中的动作进行评判时,运动员可以看做质点
- C. 教练员在进行竞技训练时,讲解乒乓球的运动时乒乓球可以看做质点
- D. 计算整列火车从南京到北京运行的平均速率时火车可以看做质点

解析:

【训练1】若车辆在行进中,则

- A. 在研究车辆什么时刻在什么位置时,可以将车轮的转动忽略掉
- B. 在研究车轮的转速大小时,可以将车轮看成质点
- C. 车辆的体积或载重很大时,不能将车轮看成质点
- D. 在研究车轮的转速大小时,不能将车轮看成质点

二、区分位移和路程,平均速度和瞬时速度

【例题2】如图1-1所示,质点沿半径 $r = 20\text{cm}$ 的圆周自A点出发,逆时针运动2s,运动 $\frac{3}{4}$ 圆周到达

B点,求:

- (1)质点的位移和路程;
- (2)平均速度大小和平均速率.

解析:

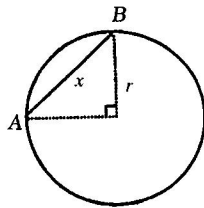


图1-1

点评:平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{时间}}$, 平均速率 = $\frac{\text{路程}}{\text{时间}}$

【训练2】甲、乙、丙三个物体同时同地出发做直线运动,它们的位移—时间图象如图1-2所示,在20s内它们的平均速度和平均速率的大小关系是

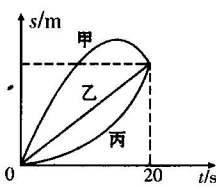


图1-2

A. 平均速度大小相等,平均速率 $\bar{v}_{\text{甲}} > \bar{v}_{\text{乙}} = \bar{v}_{\text{丙}}$

B. 平均速度大小相等,平均速率 $\bar{v}_{\text{甲}} > \bar{v}_{\text{丙}} > \bar{v}_{\text{乙}}$

C. 平均速度 $\bar{v}_{\text{甲}} > \bar{v}_{\text{丙}} > \bar{v}_{\text{乙}}$,平均速率相等

D. 平均速度和平均速率大小均相等

三、对加速度概念的理解

【例题3】下列有关加速度的说法正确的是

- A. 物体的加速度与物体的速度的变化量成正比
- B. 加速度的方向与速度的方向相同
- C. 加速度 $a_1 = 3\text{m/s}^2$ 比加速度 $a_2 = -5\text{m/s}^2$ 大
- D. 以初速度方向为正方向, $a = -2\text{m/s}^2$ 是指1秒末比1秒初的速度减少了 2m/s

解析:

【训练3】关于物体的加速度和速度之间的关系,下列说法中正确的是

- A. 物体的加速度逐渐减小,而它的速度却可能增大
- B. 物体的加速度逐渐增大,而它的速度却可能减小
- C. 加速度不变的物体,其运动轨迹不一定是直线
- D. 加速度方向保持不变,其速度方向也保持不变

自我测评

1. 物理学在研究实际问题时,常常进行科学抽象,即抓住研究问题的主要特征,不考虑与当前研究问题无关或影响较小的因素,建立理想化模型.下列选项是物理学中的理想化模型的有



- A. 质点 B. 自由落体运动
C. 力的合成 D. 加速度

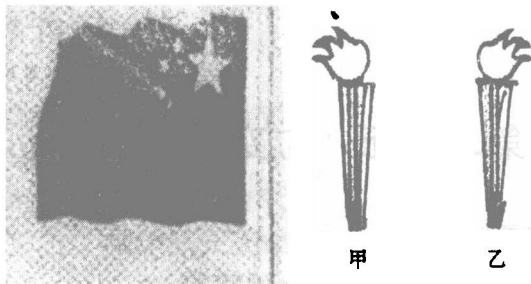


图 1-3

2. 2008 年的奥运圣火,从希腊点燃后,穿行世界各国,现已顺利传入中国大地,最终将传至北京,点燃主会场火炬台.观察旗杆上的国旗,在东风吹拂下不断飘动着,再看甲、乙两火炬手手中的火炬如图 1-3,则关于甲、乙两火炬手相对静止的旗杆的运动情况,下列说法正确的是

- A. 甲、乙两火炬手一定都在向东运动
B. 甲、乙两火炬手一定都在向西运动
C. 甲火炬手一定向东运动,乙火炬手一定向西运动
D. 甲火炬手可能停止了运动,乙火炬手一定向西运动

3. 已知物体 t 时刻的末位置 Q ,要完全确定该物体在 $t=0$ 时的初位置 P ,还必须知道

- A. 位移 B. 路程
C. 平均速率 D. 平均功率

4. 如图 1-4

所示是汽车中的速度计.某同学在汽车中观察速度计指针位置的变化,开始时指针指

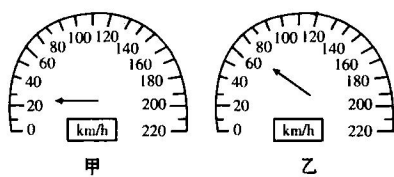


图 1-4

示在如图甲所示的位置,经过 7s 后指针指示如图乙所示的位置,若汽车做匀变速直线运动,那么

- A. 乙速度计直接读出的是汽车运动的平均速度
B. 乙速度计直接读出的是汽车 7s 时的瞬时速度
C. 汽车运动的加速度约为 5.7m/s^2
D. 汽车运动的加速度约为 1.6m/s^2

5. 我国运动员刘翔获得雅典奥运会 110 米栏冠军,成绩是 12'91",在男子 110 米跨栏中夺得金牌,实现了我国在短跑项目中多年的梦想,为中国争了光,刘翔之所以能够取得冠军,取决于他在 110 米中的

- A. 起跑时的加速度大
B. 平均速度大
C. 撞线时的即时速度大
D. 某时刻的即时速度大

6. 根据给出的速度,加速度的正负情况,下列对运动性质的判断正确的是

- A. $v_0 > 0, a < 0$, 物体做加速运动
B. $v_0 < 0, a < 0$, 物体做加速运动
C. $v_0 < 0, a > 0$, 物体做减速运动
D. $v_0 > 0, a > 0$, 物体做加速运动

7. 物体做匀变速直线运动,初速度为 10m/s ,经过 2s 后,末速度大小仍为 10m/s ,方向与初速度方向相反,则在这 2s 内,物体的加速度和平均速度分别为

- A. 加速度为 0; 平均速度为 10m/s ,与初速度同向
B. 加速度大小为 10m/s^2 ,与初速度同向; 平均速度为 0
C. 加速度大小为 10m/s^2 ,与初速度反向; 平均速度为 0
D. 加速度大小为 10m/s^2 ,平均速度为 10m/s^2 ,二者都与初速度反向

8.

$t(\text{s})$	0	1	2	3	4
$x(\text{m})$	0	5	-3	-7	1

上表中记录了质点沿 x 轴运动时在五个时刻的坐标,仅就这 4s 而言

- A. 有两个时刻的位置相距最远,最远为 12m
B. 4s 内通过的路程一定是 13m
C. 4s 内通过的路程不大于 16m
D. 4s 内通过的路程不小于 25m

9. 跳伞运动员以 5m/s 的速度竖直匀速降落,在离地面 $h=10\text{m}$ 的地方掉了一颗扣子,跳伞员比扣子晚着陆的时间为(扣子受到的空气阻力可忽略, g 取 10m/s^2)

- A. 2 s B. $\sqrt{2}$ s
C. 1 s D. $(2-\sqrt{2})$ s



★ 思维升华

熟记概念是解决本单元问题的关键. 研究位移、

速度时,要注意其矢量性,正确确定其方向.

★创新能力题

1. 历史上有些科学家曾把在相等位移内速度变化相等的单向直线运动称为“匀变速直线运动”(现称“另类匀变速直线运动”),“另类加速度”定义为 $A = \frac{v_t - v_0}{s}$, 其中 v_0 和 v_t 分别表示某段位移 s 内的初速度和末速. $A > 0$ 表示物体做加速运动, $A < 0$ 表示物体做减速运动. 而现在物理学中加速度的定义式为 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$, 下列说法正确的是

- A. 若 A 不变, 则 a 也不变
- B. 若 $A > 0$ 且保持不变, 则 a 逐渐变大
- C. 若 A 不变, 则物体在中间位置处的速度为 $\frac{v_0 + v_t}{2}$
- D. 若 A 不变, 则物体在中间位置处的速度为 $\sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$

2. 一实心木块三个边长分别为 $a = b = c = 2\text{cm}$, 如图 1-5 所示, 有一小虫自 A 点爬到 B 点, 求:

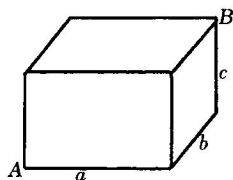


图 1-5

(1) 爬行的最短路程.

(2) 在从 A 爬行到 B 的过程中, 小虫的位移为多大?

3. 第四次提速后, 出现了“星级列车”, 从其中的 T14 次列车时刻表可知, 列车在蚌埠至济南区间段运行过程中的平均速率为 _____ km/h.

T14 次列车时刻表

停靠站	到达时刻	开车时刻	里程(km)
上海	...	18:00	0
蚌埠	20:26	22:34	484
济南	03:13	03:21	966
北京	08:00	...	1463

4. 一长为 l 的队伍行进速度为 v_1 , 通讯员从队尾

以速度 v_2 赶到排头, 又立即以速度 v_2 返回队尾, 求这段时间内队伍前进的距离.

第二单元 匀变速直线运动



★考点点击

- 匀变速直线运动的位移、速度和加速度及其关系。(理解)
- 自由落体运动与重力加速度(理解)
- 竖直上抛运动在考试说明中未单独出现, 但作为匀变速直线运动的一种, 也应重点掌握.

★学法指导

- 熟练应用三个公式及其重要推论进行解题, 要灵活选用公式, 使解题步骤简单化.
- 分析运动过程, 画出运动草图是成功解决问题的前提.
- 自由落体和竖直上抛运动要纳入匀变速直线运动的范畴来理解、掌握.
- 分段法, 整体法和对称法是研究竖直上抛运动的有效方法.

★知识梳理

一、匀变速直线运动

1. 基本公式

速度公式: _____, 位移公式: _____, 速度—位移关系: _____.

2. 匀变速直线运动规律的三个推论

(1) 在一段时间中间时刻的瞬时速度: $v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_0 + v_t}{2}$

(2) 在一段位移中点的瞬时速度: $v_{\frac{s}{2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$

(3) 任意两个相邻相等时间间隔内的位移之差:

$$s_{II} - s_I = s_{III} - s_{II} = \dots = s_N - s_{N-1} = \dots$$

3. 初速度为零的匀加速直线运动的特点

(1) T_s 末、 $2T_s$ 末、 $3T_s$ 末……瞬时速度之比:

$$v_1 : v_2 : v_3 : \dots : v_n = 1 : 2 : 3 : \dots : n$$

(2) T_s 内、 $2T_s$ 内、 $3T_s$ 内……位移之比: $s_1 : s_2 : s_3 : \dots : s_n = 1 : 4 : 9 : \dots : n^2$

(3) 第一个 T_s 内、第二个 T_s 内、第三个 T_s 内



……位移之比： $s_I:s_{II}:s_{III}:\cdots:s_N = \underline{\hspace{2cm}}$.

(4)若依次分成相等位移 s , 则通过第一个 s 、第二个 s 、第三个 s ……所用时间之比： $t_1:t_2:t_3:\cdots:t_n = \underline{\hspace{2cm}}$.

二、自由落体运动

1. 物体只有在 重力 作用下从 静止 开始下落的运动, 叫做自由落体运动.

2. 规律： $v_t = \underline{\hspace{2cm}}$, $h = \underline{\hspace{2cm}}$, $v_t^2 = \underline{\hspace{2cm}}$.

三、竖直上抛运动

1. 将物体以一定的初速度 向上 抛出, 并且只受 重力 作用时所做的运动, 叫做竖直上抛运动.

2. 规律： $v_t = \underline{\hspace{2cm}}$, $h = \underline{\hspace{2cm}}$, $v_t^2 - v_0^2 = \underline{\hspace{2cm}}$.

四、研究匀变速直线运动的一般方法

1. 基本公式法

公式 $x_1 = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$, $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 是

研究匀变速直线运动的最基本的规律, 合理地运用和选择三式中的任意两式是求解运动学问题最常用的基本方法.

2. 平均速度法

定义式 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 对于任何性质的运动都适用, 而

$\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$ 只适用于匀变速直线运动. 此外对匀变速直线运动还有 $\bar{v} = v_{t/2}$.

3. 利用 $\Delta x = aT^2$.

在匀变速直线运动中, 第 M 个 T 时间内的位移和第 N 个 T 时间内的位移之差 $x_M - x_N = \underline{\hspace{2cm}}$.

对纸带类问题用此方法尤为快捷.

4. 比例法、巧选参考系法

利用初速度为零的匀加速直线运动的各种比例式解题.

5. 逆向思维法

把运动过程的“末端”作为“初态”, 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. 该方法一般用在末状态已知情况.

学习探究

【例题 1】汽车进行刹车试验, 若速率从 8 m/s

匀减速至零, 需用时间 1 s , 按规定速率为 8 m/s 的汽车刹车后拖行路程不得超过 5.9 m , 那么上述刹车试验的拖行路程是否符合规定

- A. 拖行路程为 8 m , 符合规定
- B. 拖行路程为 8 m , 不符合规定
- C. 拖行路程为 4 m , 符合规定
- D. 拖行路程为 4 m , 不符合规定

解析:

【训练 1】沿直线做匀变速运动的物体在第一个 0.5 s 内的平均速度比它在第一个 1.5 s 内的平均速度小 2.45 m/s , 则物体运动的加速度为 .

【例题 2】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, 闪光时间间隔为 1 s , 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 2 m ; 在第 3 次、第 4 次闪光的时间间隔内移动了 8 m , 由上述条件不能求得的物理量是

- 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

解析:

【训练 2】子弹以水平初速度连续射穿三个并排着的完全相同的静止并固定的木块后速度恰好为零, 如图 1-6 所示, 则它在每个木块前的速度之比为 , 穿过每个木块所用时间之比为 .

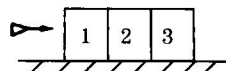


图 1-6

【例题 3】一矿井深为 125 m , 在井口每隔一定时间自由下落一个小球, 当第 11 个小球刚从井口开始下落时, 第一个小球恰好到达井底, 则相邻小球下落时间间隔为 s ; 这时第 3 个小球和第 5 个小球相距 m . (g 取 10 m/s^2)

解析:

【训练 3】从楼顶开始自由下落的石块经过高为 1.8 m 的窗户历时 0.2 s , 则楼顶与此窗户的下边沿

相距_____m. (g 取 10m/s^2)

【例题 4】 2008 年 8 月 8 日第 29 届奥林匹克运动会将在北京举行. 奥运项目中的跳水运动是一项难度很大又极具观赏性的运动, 我国运动员多次在国际跳水赛上摘金夺银, 被誉为跳水“梦之队”. 图 1-7 是一位跳水运动员从 10m 跳台做“反射翻腾二周半”动作时头部的运动轨迹, 最后运动员沿竖直方向以速度 v 入水.

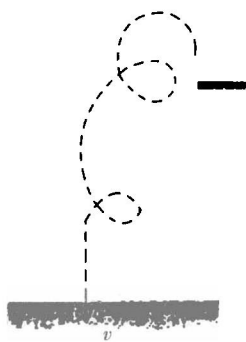


图 1-7

(1) 在整个过程中, 在图上标出头部的速度方向与入水时速度 v 的方向相反的位置并标出速度方向.

(2) 当运动员到达最高位置时, 重心离跳台台面的高度估计为 1m, 当运动员下降到手触及水面时要伸直双臂做压水花的运动, 这时她的重心离水面也是 1m (取 $g = 10\text{m/s}^2$). 从最高点到手触及水面的过程中其重心可以看做是自由落体运动, 运动员在空中完成一系列动作可利用的时间为多长? 入水时的速度为多大?

解析:

【训练 4】 气球下悬挂一重物, 以 $v_0 = 10\text{m/s}$ 匀速上升, 当到达离地面 $h = 175\text{m}$ 处时悬挂重物的绳子突然断裂, 那么重物经多长时间落到地面? 落地的速度多大? 空气阻力不计, 取 $g = 9.8\text{m/s}^2$.



自我测评

1. 一物体做匀变速直线运动, 某时刻速度大小为 4m/s , 1s 后速度大小变为 10m/s , 在这 1s 内物体的

- A. 速度变化的大小可能小于 4m/s
- B. 速度变化的大小可能大于 10m/s
- C. 加速度的大小可能小于 4m/s^2
- D. 加速度的大小可能大于 10m/s^2

2. 某一列车, 其首端从站台的 A 点出发到尾端

完全出站都在做匀加速直线运动, 站在站台上 A 点一侧的观察者, 测得第一节车厢全部通过 A 点时需要的时间为 t_1 , 那么第二节车厢 (每节车厢都相同) 全部通过 A 点需要的时间为

- A. $\frac{\sqrt{2}}{2}t_1$
- B. $(\sqrt{2} - 1)t_1$
- C. $(\sqrt{3} - 1)t_1$
- D. $(\sqrt{3} - \sqrt{2})t_1$

3. 物体沿某一方向做匀变速直线运动, 在时间 t 内通过的路程为 s , 它在 $\frac{s}{2}$ 处的速度为 v_1 , 在中间时刻的速度为 v_2 , 则 v_1 和 v_2 的关系是

- 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, $v_1 < v_2$

4. 如图 1-8 所示, 光滑斜面被分成等距离的 4 段, 滑块从斜面的顶端 A 由静止释放, 它沿斜面向下做匀加速运动, 先后依次通过 B、C、D 点, 最后到达底端 E, 下列说法中正确的是

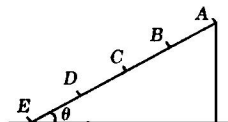


图 1-8

- A. 滑块通过各点瞬时速度之比 $v_B : v_C : v_D : v_E = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : 2$
- B. 滑块由 A 到各点所经时间之比 $t_B : t_C : t_D : t_E = 1 : \sqrt{2} : \sqrt{3} : 2$
- C. 下滑全程的平均速度 $\bar{v} = v_B$
- D. 下滑全程的平均速度 $\bar{v} = \frac{v_E}{2}$

5. (2006 年四川) 2006 年我国自行研制的“枭龙”战机 04 架在四川某地试飞成功. 假设该战机起飞前从静止开始做匀加速直线运动, 达到起飞速度 v 所需时间 t , 则起飞前的运动距离为

- A. vt
- B. $\frac{vt}{2}$
- C. $2vt$
- D. 不能确定

6. 两木块自左向右运动, 现用高速摄影机在同一底片上多次曝光, 记录下每次曝光时木块的位置, 如图 1-9 所示, 连续两次曝光的时间间隔是相等的, 由图可知

- A. 在时刻 t_2 和时刻 t_5 两木块速度相同
- B. 在时刻 t_3 两木块速度相同
- C. 在时刻 t_3 和时刻 t_4 之间某瞬时两木块速度相同

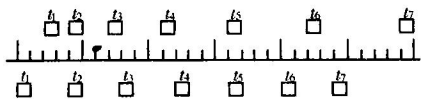


图 1-9

- D. 在时刻 t_4 和时刻 t_5 之间某瞬时两木块速度相同

7. 滴水法测重力加速度的过程是这样的:让水龙头的水一滴一滴地滴在其正下方的盘子里,调整水龙头,让前一滴水滴到盘子而听到声音时后一滴恰离开水龙头. 测出 n 次听到水击盘子的总时间为 t , 用刻度尺量出水龙头到盘子的高度差为 h , 即可算出重力加速度. 设人耳能区别两个声音的时间间隔为 0.1 s , 声速为 340 m/s , 则

- A. 水龙头距人耳的距离至少 34 m
 B. 水龙头距盘子的距离至少 34 m
 C. 重力加速度的计算式为 $2hn^2/t^2$
 D. 重力加速度的计算式为 $2h(n-1)^2/t^2$
 8. 从地面竖直上抛的物体 A 与同时从某一高度自由下落的物体 B 在空中相遇时的速率相等, 都是 v , 则

- A. 物体 A 的上抛初速度的大小是两物体相遇时的速率的 2 倍
 B. 相遇时物体 A 上升的高度和物体 B 下落的高度相同
 C. 物体 A 和物体 B 落地的时间相同
 D. 物体 A 和物体 B 落地的速度相同

9. 飞机着陆后以 6 m/s^2 的加速度做匀减速直线运动, 若其着陆前的速度为 60 m/s , 它着陆后 12 s 内滑行的距离为_____.

10. 五辆汽车, 每隔一定的时间以相同的加速度从车站由静止开始沿平直公路开出, 当最后一辆汽车启动时, 第一辆汽车已离站 320 m , 这时第四辆汽车离站_____ m ; 若每隔 5 s 发出一辆车, 则汽车的加速度 $a =$ _____ m/s^2

11. 从地面竖直上抛一个物体, 它两次经过离地面高 18.75 m 的位置时所用的时间为 1 s . 若不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 , 则该物体上抛的初速度是_____ m/s .

12. 民航客机起飞时要在 2.5 min 内使飞机从静止加速到 44 m/s , 而航空母舰舰载飞机借助助推设备, 在 2 s 内就可把飞机从静止加速到 83 m/s , 使其顺利起飞, 离开甲板. 设起飞时飞机在跑道上做匀加速运动, 求客机起飞的跑道的长度约是航空母舰的甲板

跑道长度的多少倍?

13. 据中新网 2004 年 11 月 22 日的消息, 2005 年中国铁路将实行第六次大提速, 届时旅客列车的运行速度将由现在的时速 60 公里增至列车电气化改造完成后的 200 公里. 目前, 我国一般的普通列车行驶的速度约为 80 km/h , 其制动距离为 800 m 左右, 提速后的“K”字号快速列车, 行驶的速度均超过 100 km/h . 2005 年中国铁路将实行第六次大提速后将到达 200 km/h , 其制动距离也相应加大, 这么长的制动距离无疑对行车安全提出了更高的要求. 据了解目前上海地区的铁路与公路(道路)平交道口就有 240 多处, 行人和车辆在穿越平交道口时, 要充分注意到火车的制动距离, 以保证安全. 求(假设列车的制动加速度不变): (1) 我国一般的普通快车的制动加速度为多少?

(2) 第六次大提速后列车的制动距离为多少?(结果取整数)

(3) 当火车时速达到 200 km/h 时, 在铁路与公路的平交道口处, 为保证行人和车辆的安全, 道口处的报警装置或栅栏至少应提前多少时间报警或放下?(结果取整数)



拓展提高

★思维升华

1. 认真分析运动过程, 画出运动草图, 合理选用公式, 巧用等效法解题是解决运动学问题的关键. 该部分内容在高考题中出现多与实际相联系, 要注意物理模型的合理建立.

2. 与地面无数次衰减碰撞的问题, 要结合数学中的数列知识求解.

★创新能力题

1. 因测试需要, 一辆汽车在某雷达测速区, 沿平直路面从静止开始匀加速一段时间后, 又接着做匀减速运动直到最后停止. 下表中给出了雷达测出的各个时刻对应的汽车速度数值. 求:

(1) 汽车匀加速和匀减速两阶段的加速度 a_1 、 a_2 分别是多少?

(2) 汽车在该区域行驶的总位移 x 是多少?

时刻/s	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
速度/ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	0	3.0	6.0	9.0	12.0	10.0	8.0	6.0	4.0	2.0	0

2. 一弹性小球从 4.9m 高处自由下落, 当它与水平地面每碰一次后, 其速度的大小减小到碰前的 $\frac{7}{9}$, 则小球从开始下落到停止运动所经历的时间为 _____, 通过的路程为 _____. (不计空气阻力以及小球与地面碰撞的时间)

3. 在某市区内, 一辆小汽车在公路上以速度 v_1 向东行驶, 一位观光游客正由南向北从斑马线上横过马路. 汽车司机发现游客途经 D 处时汽车处于 E 处, 经过 0.7s 作出反应紧急刹车, 但仍将正步行至 B 处的游客撞伤, 该汽车最终在 C 处停下, 如图 1-10 所示. 为了判断汽车司机是否超速行驶以及游客横穿马路的速度是否过快, 警方派一警车以法定最高速度 $v_m = 14.0 \text{ m/s}$ 行驶在同一马路的同一地段, 在肇事汽车的起始制动点 A 紧急刹车, 经 14.0m 后停下来. 在事故现场测得 $EB = 17.5 \text{ m}$, $BC = 14.0 \text{ m}$, $BD = 2.6 \text{ m}$. 肇事汽车的刹车性能良好, 问:

(1) 该肇事汽车的初速度 v_A 是多大?

(2) 游客横过马路的速度是多大?



图 1-10

第三单元 运动图象追及和相遇



★ 考点点击

1. 匀变速直线运动的 $v-t$ 图象 (应用)
2. 追及相遇 (运动学的实际应用问题)

★ 学法指导

1. 分析图象问题应把握两个方向: 图象 $\rightarrow$ 运动, 运动 $\rightarrow$ 图象之间的对应关系.

2. 追及相遇问题要分别对两物体研究, 并画出运动过程示意图, 然后找出时间关系、速度关系、位移关系、并列出的方程, 最终解出结果; 必要时进行讨论.

★ 知识梳理

一、匀速直线运动的 $s-t$ 图

1. 横轴表示 _____, 纵轴表示 _____.
2. 匀速直线运动的 $s-t$ 图线是 _____, 直线的斜率表示 _____.
3. 在匀速直线运动的 $s-t$ 图中, 沿同一直线运动的两物体的图象在某时刻相交, 表示 _____.

二、匀变速直线运动的 $v-t$ 图

1. 横轴表示 _____, 纵轴表示 _____.
2. 匀变速直线运动的 $v-t$ 图线是 _____, 直线的斜率表示 _____.
3. 匀变速直线运动的 $v-t$ 图中, 两条直线在某时刻相交, 表示 _____.
4. $v-t$ 图线与横轴所围面积表示 _____.

三、追及问题

能追上、追不上、两者距离有极值的临界条件分析:

1. 速度大者减速 (如匀减速直线运动) 追速度小者 (如匀速运动):

(1) 两者速度相等, 追者位移仍小于被追者位移, 则永远追不上; 此时二者间有 _____.

(2) 若速度相等时, 有相同位移, 则刚好追上, 也是二者相遇时避免碰撞的临界条件.

(3) 若位移相同时追者速度仍大于被追者的速度, 则被追者还能有一次追上追者, 二者速度相等时, 二者间距离有一个较大值.

2. 速度小者加速 (如初速为零的匀加速直线运



动)追速度大者(如匀速运动);

(1)当两者速度相等时二者间有_____.

(2)当两者位移相等时,即后者追上前者.

四、相遇问题

1. 同向运动的两物体追及即相遇.

2. 相向运动的物体,当各自发生的位移大小之和等于开始时两物体间的距离时即相遇.

学习探究

【例题1】如图1-11所示表示甲、乙两运动物体相对同一原点的 $s-t$ 图象,下面说法中正确的是

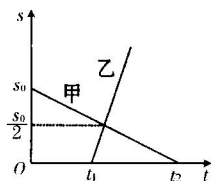


图 1-11

- A. 甲和乙都做匀速直线运动
- B. 甲、乙运动的出发点相距 s_0
- C. 乙运动的速度大于甲运动的速度
- D. 乙比甲早出发 t_1 的时间

解析:

【训练1】甲、乙两车某时刻由同一地点沿同一方向开始做直线运动,若以该时刻作为计时起点得到两车的位移-时间图象如图1-12所示,则下列说法正确的是

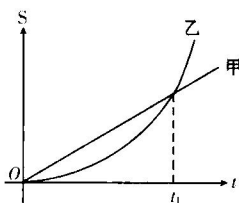


图 1-12

- A. t_1 时刻甲车从后面追上乙车
- B. t_1 时刻两车相距最远
- C. t_1 时刻两车的速度刚好相等
- D. 0 到 t_1 时间内,两车的平均速度相等

【例题2】(07 宁夏)甲乙两辆汽车在平直的公路上沿同一方向做直线运动, $t=0$ 时刻同时经过公路旁的同一个路标. 在描述两车运动的 $v-t$ 图中(如图1-13),直线 a 、 b 分别描述了甲乙两车在 $0-20$ s 的运动情况. 关于两车之间的位置关系,下列说法正确的是

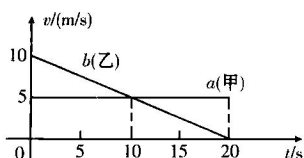


图 1-13

- A. 在 $0-10$ s 内两车逐渐靠近
- B. 在 $10-20$ s 内两车逐渐远离
- C. 在 $5-15$ s 内两

车的位移相等

D. 在 $t=10$ s 时两车在公路上相遇

解析:

【训练2】小球从空中自由下落,与水平地面相碰后弹到空中某一高度,其速度随时间变化的关系如图1-14所示,取 $g=10\text{m/s}^2$,则小球

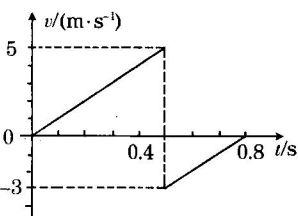


图 1-14

- A. 下落的最大速度为 5m/s
- B. 第一次反弹的初速度大小为 3m/s
- C. 能弹起的最大高度为 0.45m
- D. 能弹起的最大高度为 1.25m

【例题3】(07 全国理综 I)甲乙两运动员在训练交接棒的过程中发现:甲经短距离加速后能保持 9m/s 的速度跑完全程;乙从起跑后到接棒前的运动是匀加速的,为了确定乙起跑的时机,需在接力区前适当的位置设置标记,在某次练习中,甲在接力区前 $S_0=13.5\text{m}$ 处做了标记,并以 $v=9\text{m/s}$ 的速度跑到此标记时向乙发出起跑口令,乙在接力区的前端听到口令时起跑,并恰好在速度达到与甲相同时被甲追上,完成交接棒,已知接力区的长度为 $L=20\text{m}$.

求:(1)此次练习中乙在接棒前的加速度 a .

(2)在完成交接棒时乙离接力区末端的距离.

解析:

【训练3】甲、乙两个同学在直跑道上练习 $4 \times 100\text{m}$ 接力,他们在奔跑时有相同的最大速度.乙从静止开始全力奔跑需跑出 25m 才能达到最大速度,这一过程可看作匀变速运动.现在甲持棒以最大速度向乙奔来,乙在接力区伺机全力奔出.若要求乙接棒时奔跑达到最大速度的 80% ,则

- (1)乙在接力区须奔出多少距离?
- (2)乙应在距离甲多远时起跑?



自我测评

1. 将一个物体竖直向上抛出后落回原处,在不计空气阻力的情况下,图 1-15 中的哪个图象正确地反映了物体的运动情况

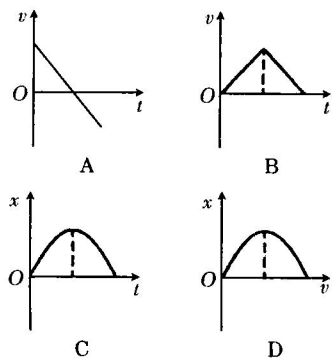


图 1-15

2. (07 广东) 如图 1-16 所示是某物体做直线运动的速度图象,下列有关物体运动情况的判断正确的是

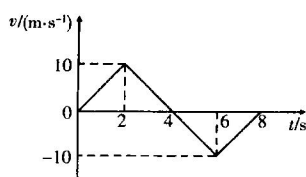


图 1-16

- A. 前两秒加速度为 5 m/s^2
- B. 4 s 末物体回到出发点
- C. 6 s 末物体距出发点最远
- D. 8 s 末物体距出发点最远

3. 在平直公路上行驶的汽车紧急刹车时,假定车轮立即停止转动,则此后汽车将向前匀减速滑行,直到停止运动. 同一汽车刹车时的速度不同,滑行的距离也不同,图 1-17 中能够大致反映出同一汽车在同一路面上紧急刹车时,刹车时的速度 v 与汽车滑行距离 x 关系的是

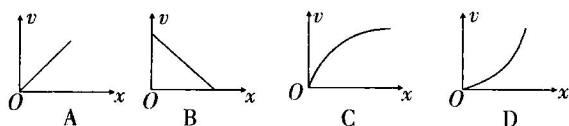


图 1-17

4. 一只气球以 10 m/s 的速度匀速上升,某时刻在气球正下方距气球 6 m 处有一小石子以 20 m/s 的初速度竖直上抛,若 g 取 10 m/s^2 ,不计空气阻力,则以下说法正确的是

- A. 石子一定能追上气球

- B. 石子一定追不上气球
- C. 若气球上升速度等于 9 m/s ,其余条件不变,则石子在抛出 1 s 末追上气球
- D. 若气球上升速度等于 7 m/s ,其余条件不变,则石子在上升到最高点时才追上气球

5. 如图 1-18 所示,一同学沿一直线行走,现用频闪照相记录了他行走中 9 个位置的图片,观察图片,能比较正确反映该同学运动的速度-时间图像的是

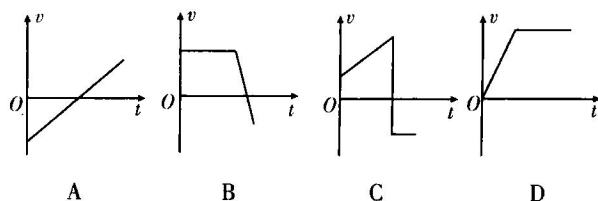


图 1-18

6. 甲乙两物体从同一位置出发沿同一直线运动时的 $v-t$ 图象如图 1-19 所示,下列判断不正确的是

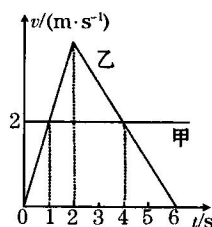


图 1-19

- A. 甲做匀速直线运动,乙做变速直线运动
- B. 两物体相遇的时刻是 1 s 末和 4 s 末
- C. 乙在前 2 s 内做匀加速直线运动, 2 s 后做匀减速直线运动
- D. 前 6 s 内两物体的运动方向始终相同

7. 一质点自 x 轴原点出发,沿正方向以加速度 a 加速,经过 t_0 时间速度变为 v_0 ,接着以 $-a$ 加速度运动,当速度变为 $-v_0/2$ 时,加速度又变为 a ,直至速度变为 $v_0/4$ 时,加速度再变为 $-a$. 直至速度变为 $-v_0/8 \dots$,其 $v-t$ 图象如图 1-20 所示,则下列说法中正确的是

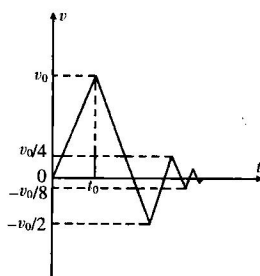


图 1-20

- A. 质点一直沿 x 轴正方向运动
- B. 质点将在 x 轴上一直运动,永远不会停止



C. 质点最终静止时离开原点的距离一定大于 $v_0 t_0$

D. 质点运动过程中离原点的最大距离为 $v_0 t_0$

8. 如图 1-21 所示, A、B 两物体相距 $s = 7\text{m}$, 物体 A 以 $v_A = 4\text{m/s}$ 的速度向右匀速运动, 而物体 B 此时的速度 $v_B =$ _____

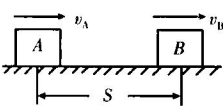


图 1-21

10m/s, 只在摩擦力作用下向右做匀减速运动, 加速度 $a = -2\text{m/s}^2$. 那么物体 A 追上物体 B 所用时间为

- A. 7s B. 8s
C. 9s D. 10s

9. (07 上海) 在实验中得到小车做直线运动的 $s-t$ 关系如图 1-22 所示. (1) 由图可以确定, 小车在 AC 段和 DE 段的运动分别为

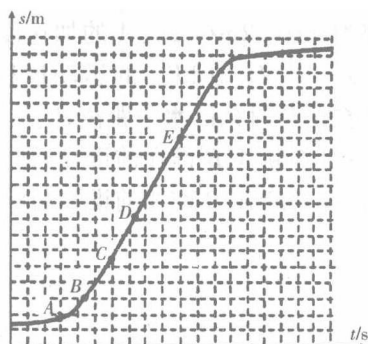


图 1-22

- A. AC 段是匀加速运动; DE 段是匀速运动
B. AC 段是加速运动; DE 段是匀加速运动
C. AC 段是加速运动; DE 段是匀速运动
D. AC 段是匀加速运动; DE 段是匀加速运动

(2) 在与 AB、AC、AD 对应的平均速度中, 最接近小车在 A 点瞬时速度的是 _____ 段中的平均速度.

10. 一座小岛与码头相距 300m, 某人乘摩托艇从码头出发时开始计时, 往返于码头和小岛之间. 图

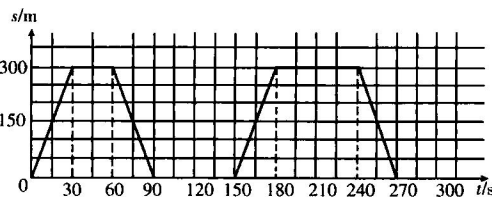


图 1-23

1-23 是该摩托艇的位移-时间图象.

(1) 摩托艇在 30s 内发生的位移大小是 _____,

60s 内发生的位移大小是 _____, 210s 内发生的位移大小是 _____.

(2) 在 75s 内摩托艇的位移大小是 _____ m, 这时摩托艇正向 _____ 方向航行. 摩托艇在 270s 内经过的路程是 _____.

(3) 摩托艇第一次到达小岛时, 在小岛停留了 _____ s.

11. 在同一水平面上, 一辆小车从静止开始以 1m/s^2 的加速度前进. 有一人在车后与车相距 $x_0 = 25\text{m}$ 处, 同时开始以 6m/s 的速度匀速追车, 人能否追上车? 若追不上, 求人与车的最小距离.

12. 据统计, 城市交通事故大多因违章引起. 在图 1-24 中, 甲、乙两辆汽车分别在相互垂直的道路上, 沿各自道宽的中心线 (图中虚线所示) 向前匀速行驶, 当甲、乙两车的车头到十字路口 (道路中心

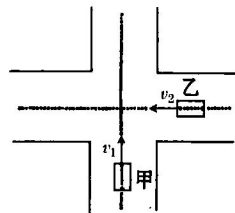


图 1-24

线的交点) 的距离分别为 30m 和 40m 时, 道口恰处于红、绿灯转换. 甲、乙两车均未采取任何减速或制动等措施, 以致两车相撞. 已知两车型号相同, 汽车的车长为 5.2m, 车宽为 1.76m. 并已知甲车的速度为 $v_1 = 40\text{km/h}$. 设两车相撞前均匀速行驶. 试判断在穿过路口过程中, 乙车车速的范围.



拓展提高

★ 思维升华

1. 图象法解决物理问题是重点, 复习时要注意把握坐标轴交点、斜率、图象与坐标轴包围面积以及同一坐标系中, 不同物体的图象交点的意义.

2. 追及相遇问题同样是重点,分析这类问题,一般应根据追及的两个物体的运动性质,结合运动学公式,列出两个物体的位移方程,同时要紧紧抓住追及相遇时的一些临界条件.

★创新能力题

1. 一宇宙空间探测器从某一星球的表面垂直升空,假设探测器的质量恒为 1500kg ,发动机的推动力恒定,宇宙探测器升空到某一高度时,发动机突然关闭,图 1-25 表示了其速度随时间变化的规律.

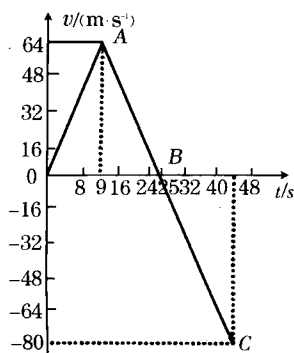


图 1-25

- (1) 试说明发射后 45s 内探测器的运动情况.
- (2) 求探测器在该行星表面达到的最大高度.
- (3) 计算该星球表面的重力加速度及发动机的推动力.(假设行星表面没有空气)

3. 质点 A 和 B 在光滑的水平面上从同一位置沿彼此平行的两条直线开始运动, A 、 B 的初速度大小分别为 $v_{A0} = 2\text{m/s}$ 、 $v_{B0} = 1.2\text{m/s}$ 方向都向右; A 、 B 的加速度大小都为 $a = 0.2\text{m/s}^2$,但 A 的加速度方向向左, B 的加速度方向向右. 在以后的运动过程中,若用 L 表示两质点在任意时刻的水平距离,问 L 的数值在什么范围内,不可判断 A 、 B 谁在前谁在后? L 的数值在什么范围内,可判断 A 、 B 谁在前谁在后?

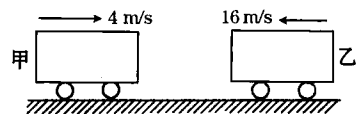


图 1-26

2. 1935 年,在前苏联的一条直铁轨上,有一列火车因蒸汽不足而停止,驾驶员把货车厢甲(如图 1-26 所示)留在现场,只拖着几节车厢向前面不远的车站开进,但他忘了将货车厢刹好,使车厢在斜坡上以 4m/s 的速度匀速后退. 此时另一列火车乙正以 16m/s 的速度向该货车厢驶来,驾驶技术相当好的驾驶员波尔西列夫立即刹车,紧接着加速倒退,结果恰好接住了货车厢甲,从而避免了相撞. 设列车乙刹车过程和加速倒退过程均为匀变速直线运动,且加速度大小均为 $a = 2\text{m/s}^2$,求波尔西列夫发现货车厢甲向自己驶来而立即开始刹车时,两车相距多远?