



◎ 新课标·高总二轮·鼎尖学案（个性化学案）

# 鼎尖教案

物理

下

延边教育出版社

二轮

◎ 新课标·高总二轮·鼎尖教案（通用型教案）

丛书主编/严治理 黄俊葵  
马擒虎 姜山峰

## “鼎尖大家庭”QQ成立宣言

在这个越来越浮躁的世界，“认真”是一种奢侈的品质！

当有的人将出版看作是一个暴利产业的时候，鼎尖教育人，却以一种宗教般的虔诚笃信——出版是一门知识密集型的创意型人文科学！《鼎尖教案》系列丛书，就是他们这种高贵出版品质的最好证明。

《鼎尖教案》——以首创“复式教学案例”的模式，引领中国教辅出版的新标准！

◎ 一语天然万古新，繁华落尽见真淳——关于本套丛书的策划人

他们是一群有大智慧的人。他们坚信教辅不只是习题集和参考书，而应该是集“思维导图”、“学习方法”、“学术研究”、“成功励志”为一体的助学读物！他们在扩展教辅“内涵”的同时，让同质化的教辅变成了有个性的出版生命！

◎ 为伊消得人憔悴，衣带渐宽终不悔——关于本套丛书的编辑

他们是一群拥有远大使命的年轻出版人。他们发自内心喜欢出版，他们坚信创意是出版的灵魂，他们拒绝平庸的创意；如果好的创意没有得到好的执行，他们同样会愤怒，因为他们渴望成为出版行业中的英雄！

◎ 问渠哪得清如许，为有源头活水来——关于本套丛书的作者

他们是一群甘于寂寞的人。他们把自己教学的历练和思维的煎熬，毫无保留地奉献给了读者；他们以自己的倾情付出，无限延展了万千学子思维的空间！

◎ 男儿何不带吴钩，收取关山五十州——关于本套丛书的发行者

他们是一群血液中流淌着高贵品质的商人。他们在这个教辅“红海”市场中，象战士一样浴血奋战，开疆拓土，他们理应得到《鼎尖教案》全体出版人的尊重！

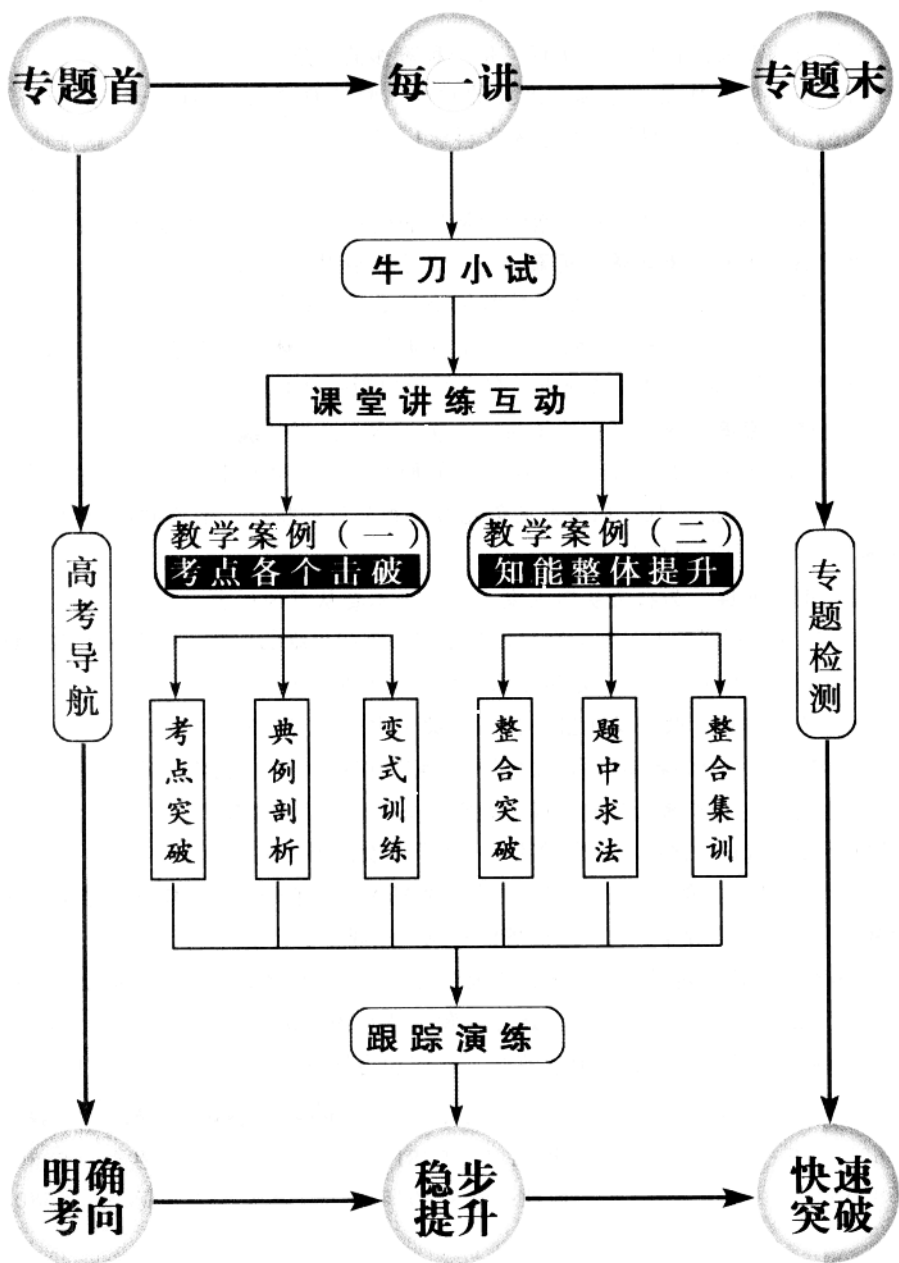
◎ 落红不是无情物，化作春泥更护花——关于本套丛书的读者

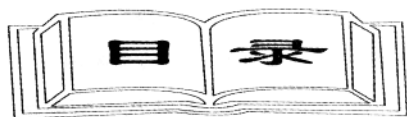
他们是一群甘于奉献的人。他们三尺讲台，激扬人生。他们呵护着年青的希望。他们耕耘着学子的梦想！愿《鼎尖教案》象一缕温馨的春风，让课堂更轻松！

不论您是谁，不论您是《鼎尖教案》的策划人、编辑、作者、发行者还是读者；不论您身在何方，不论您是在银装素裹的北国，还是在莺飞草长的江南，我们都有一个共同的家——鼎尖大家庭！编读在线沟通，名师解惑答疑，欢迎加为好友！

语文：858050176	858050579	数学：858051781	858052189	英语：858038863
物理：858052659		化学：858038177		生物：858037990
历史：858038291		地理：858050159		政治：858039239

# 本书编写体例图示





## 必考部分

<b>专题一 直线运动规律及应用</b> .....	(1)	<b>专题检测</b> .....	(46)
高考导航 .....	(1)	<b>专题四 曲线运动及天体运动规律的应用</b> .....	(51)
牛刀小试 .....	(1)	.....	(51)
教学案例(一):考点各个击破 .....	(2)	高考导航 .....	(51)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(5)	<b>第一讲 运动的合成与分解 平抛运动</b> .....	(51)
跟踪演练 .....	(8)	牛刀小试 .....	(51)
<b>专题检测</b> .....	(10)	教学案例(一):考点各个击破 .....	(53)
<b>专题二 力与物体的平衡</b> .....	(15)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(56)
高考导航 .....	(15)	跟踪演练 .....	(59)
牛刀小试 .....	(15)	<b>第二讲 圆周运动</b> .....	(62)
教学案例(一):考点各个击破 .....	(16)	牛刀小试 .....	(62)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(18)	教学案例(一):考点各个击破 .....	(63)
跟踪演练 .....	(21)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(66)
<b>专题检测</b> .....	(23)	跟踪演练 .....	(68)
<b>专题三 牛顿运动定律的应用</b> .....	(28)	<b>第三讲 天体运动</b> .....	(71)
高考导航 .....	(28)	牛刀小试 .....	(71)
<b>第一讲 牛顿运动定律</b> .....	(28)	教学案例(一):考点各个击破 .....	(73)
牛刀小试 .....	(28)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(74)
教学案例(一):考点各个击破 .....	(29)	跟踪演练 .....	(76)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(31)	<b>专题检测</b> .....	(79)
跟踪演练 .....	(32)	<b>专题五 动能定理和机械能守恒</b> .....	(84)
<b>第二讲 牛顿运动定律应用</b> .....	(36)	高考导航 .....	(84)
牛刀小试 .....	(36)	<b>第一讲 功、功率、动能定理</b> .....	(84)
教学案例(一):考点各个击破 .....	(37)	牛刀小试 .....	(84)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(40)	教学案例(一):考点各个击破 .....	(85)
跟踪演练 .....	(43)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(88)
		跟踪演练 .....	(91)



第二讲 机械能守恒 .....	(94)	教学案例(一):考点各个击破 .....	(144)
牛刀小试 .....	(94)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(147)
教学案例(一):考点各个击破 .....	(96)	跟踪演练 .....	(149)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(98)	专题检测 .....	(152)
跟踪演练 .....	(100)	<b>专题八 带电粒子在磁场、复合场中的运动</b> .....	(157)
专题检测 .....	(104)	.....	(157)
<b>专题六 带电粒子在电场中运动</b> .....	(110)	高考导航 .....	(157)
高考导航 .....	(110)	牛刀小试 .....	(157)
第一讲 电场的性质 电容器 .....	(110)	教学案例(一):考点各个击破 .....	(159)
牛刀小试 .....	(110)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(164)
教学案例(一):考点各个击破 .....	(111)	跟踪演练 .....	(169)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(113)	专题检测 .....	(173)
跟踪演练 .....	(115)	<b>专题九 电磁感应及应用</b> .....	(179)
第二讲 带电粒子在电场中的运动 .....	(118)	高考导航 .....	(179)
牛刀小试 .....	(118)	牛刀小试 .....	(179)
教学案例(一):考点各个击破 .....	(119)	教学案例(一):考点各个击破 .....	(180)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(122)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(185)
跟踪演练 .....	(125)	跟踪演练 .....	(190)
专题检测 .....	(128)	专题检测 .....	(194)
<b>专题七 恒定电流 交变电流</b> .....	(133)	<b>专题十 物理实验</b> .....	(202)
高考导航 .....	(133)	高考导航 .....	(202)
第一讲 恒定电流 .....	(133)	牛刀小试 .....	(202)
牛刀小试 .....	(133)	教学案例(一):考点各个击破 .....	(204)
教学案例(一):考点各个击破 .....	(134)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(211)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(137)	跟踪演练 .....	(217)
跟踪演练 .....	(140)	专题检测 .....	(224)
第二讲 交变电流 .....	(143)		
牛刀小试 .....	(143)		

## ● 选考部分

<b>专题十一 分子动理论 气体及热力学定律</b> .....	(233)	牛刀小试 .....	(233)
.....	(233)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(234)
高考导航 .....	(233)	跟踪演练 .....	(236)



专题检测 .....	(237)	<b>专题十四 动量守恒与碰撞</b> .....	(261)
<b>专题十二 振动和波动</b> .....	(241)	高考导航 .....	(261)
高考导航 .....	(241)	牛刀小试 .....	(261)
牛刀小试 .....	(241)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(262)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(242)	跟踪演练 .....	(264)
跟踪演练 .....	(246)	<b>专题检测</b> .....	(266)
<b>专题检测</b> .....	(248)	<b>专题十五 原子与原子核性</b> .....	(270)
<b>专题十三 光学 电磁波</b> .....	(252)	高考导航 .....	(270)
高考导航 .....	(252)	牛刀小试 .....	(270)
牛刀小试 .....	(252)	教学案例(二):知能整体提升 .....	(271)
教学案例(二):知能整体提升 .....	(253)	跟踪演练 .....	(272)
跟踪演练 .....	(255)	<b>专题检测</b> .....	(275)
<b>专题检测</b> .....	(257)		

## 题型解读

<b>专题十六 高考题型突破</b> .....	(278)	<b>第二讲 选择题解读</b> .....	(280)
高考导航 .....	(278)	<b>第三讲 实验题解读</b> .....	(284)
<b>第一讲 方法总结</b> .....	(278)	<b>第四讲 计算题解读</b> .....	(291)

## 综合模拟

<b>综合模拟(一)</b> .....	(299)	<b>综合模拟(三)</b> .....	(309)
<b>综合模拟(二)</b> .....	(304)		

## 附录一 选考一轮复习

<b>第一章 分子动理论 气体及热力学定律</b> .....	(316)	章末质量检测 .....	(323)
高考目标聚焦 .....	(316)	<b>第二章 振动和波动</b> .....	(326)
知识网络梳理 .....	(316)	高考目标聚焦 .....	(326)
课前夯实基础 .....	(316)	知识网络梳理 .....	(326)
课堂讲练互动 .....	(318)	课前夯实基础 .....	(326)
课后巩固提高 .....	(321)	课堂讲练互动 .....	(328)
		课后巩固提高 .....	(331)



章末质量检测 .....	(333)	课前夯实基础 .....	(347)
<b>第三章 光学 电磁波</b> .....	(337)	课堂讲练互动 .....	(349)
高考目标聚焦 .....	(337)	课后巩固提高 .....	(350)
知识网络梳理 .....	(337)	章末质量检测 .....	(352)
课前夯实基础 .....	(337)	<b>第五章 原子与原子核性</b> .....	(356)
课堂讲练互动 .....	(338)	高考目标聚焦 .....	(356)
课后巩固提高 .....	(341)	知识网络梳理 .....	(356)
章末质量检测 .....	(344)	课前夯实基础 .....	(356)
<b>第四章 动量守恒与碰撞</b> .....	(347)	课堂讲练互动 .....	(357)
高考目标聚焦 .....	(347)	课后巩固提高 .....	(360)
知识网络梳理 .....	(347)	章末质量检测 .....	(362)

## 附录二 个性化学案的两种模式

个性化学案(一) .....	(366)
个性化学案(二) .....	(367)

# 必考部分

## 专题一 直线运动规律及应用

### 高 考 导 航

#### 【考点解读】

1. 理解质点、时间间隔、时刻、参考系、坐标系、位移、速度、瞬时速度、加速度等基本概念的确切含义以及它们在简单情况下的应用,理解相关知识之间的联系和区别(如时间间隔和时刻、位移和路程、瞬时速度和平均速度、加速度和速度等等)。

2. 理解几个运动(匀速直线运动、匀变速直线运动和自由落体运动)的基本形式和规律的确切含义、适用条件以及在简单情况下的应用,理解相关知识之间的联系和区别。

3. 会用文字和数学公式表达速度、加速度、位移大小的计算;会用速度—时间图像解释有关问题。

#### 【复习策略】

本专题涉及的基本概念较多,如位移与路程、平均速度与瞬时速度、速度与加速度等,在高考中经常考查对它们的理解和辨

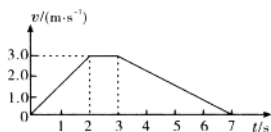
别,这种题目多以选择题的形式出现,匀变速直线运动的规律作为解决各种运动的基本工具,往往以生活、生产和科技实际为背景,结合声、光、电磁波传播等知识,组成情景复杂的综合题。在每年的高考中,本部分内容或者以选择题的形式单独出题,或者渗透在动力学问题中以计算题的形式进行综合考查。因此,在正确理解基本概念的基础上,应当提高自己应用匀变速直线运动规律解决实际问题的能力,为解决其他综合问题打好基础。

#### 【命题预测】

直线运动是动力学的基础,但单独考查基本概念和规律的可能性不大,以实际问题为情景,结合图像、牛顿运动定律、曲线运动、电磁场等知识,综合考查考生的分析综合能力和推理判断能力,将是09高考的命题趋势,也能较好地体现高考以“能力立意”的命题思想。

### 牛 刀 小 试

1. (2008·广东)下图是某物体做直线运动的  $v-t$  图像,由图像可得到的正确结果是 ( )



- A.  $t=1$  s 时物体的加速度大小为  $1.0 \text{ m/s}^2$   
 B.  $t=5$  s 时物体的加速度大小为  $0.75 \text{ m/s}^2$   
 C. 第 3 s 内物体的位移为  $1.5 \text{ m}$   
 D. 物体在加速过程的位移比减速过程的位移大

【考查知识】考查  $v-t$  图像的相关知识。

【考查能力】由  $v-t$  图像分析运动情况的能力。

【考查技巧】位移可由  $v-t$  图像与  $t$  轴围成面积来计算。

【解析】 $t=1$  s 时,加速度为  $1.5 \text{ m/s}^2$ ,  $3\sim 7$  s 物体加速度为  $-0.75 \text{ m/s}^2$ ,故 A 错误,B 正确;第 3 s 内位移为  $3 \text{ m}$ ,加速过程位移为  $3 \text{ m}$ ,减速过程位移为  $6 \text{ m}$ ,故 C、D 均错误。

【答案】B

2. (2008·上海)某物体以  $30 \text{ m/s}$  的初速度竖直上抛,不计空气阻力, $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,5 s 内物体的 ( )

- A. 路程为  $65 \text{ m}$   
 B. 位移大小为  $25 \text{ m}$ ,方向向上

- C. 速度改变量的大小为  $10 \text{ m/s}$   
 D. 平均速度大小为  $13 \text{ m/s}$ ,方向向上

【考查知识】考查竖直上抛运动的相关知识。

【考查能力】利用匀变速直线运动规律处理问题的能力。

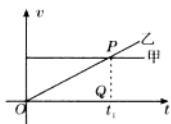
【考查技巧】竖直上抛运动的位移大小和路程不同,计算时要特别注意。

【解析】上抛时间  $t_{\text{上}} = \frac{v_0}{g} = 3 \text{ s}$ ,5 s 内的路程  $s_1 = \frac{v_0^2}{2g} + \frac{1}{2}gt_{\text{下}}^2 = \frac{30^2}{2 \times 10} \text{ m} + \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 \text{ m} = 65 \text{ m}$ ,A 对;5 s 内的位移  $s_2 = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{1}{2}gt_{\text{下}}^2 = 45 \text{ m} - 20 \text{ m} = 25 \text{ m}$ ,方向向上,B 正确;速度的改变量  $\Delta v = v_t - v_0 = -gt_{\text{下}} - v_0 = -10 \times 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} - 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = -50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,C 错;平均速度  $\bar{v} = \frac{s_2}{t_{\text{总}}} = \frac{25}{5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,D 错误。

【答案】AB

3. (2008·宁夏)甲乙两车在公路上沿同一方向做直线运动,它们的  $v-t$  图像如图所示,两图像在  $t=t_1$  时相交于 P 点,P 在横轴上的投影为 Q,  $\triangle OPQ$  的面积为 5。在  $t=0$  时刻,乙车在甲车前面,相距为  $d$ 。已知此后两车相遇两次,且第一次相遇的时刻为  $t'$ ,则下面四组  $t'$  和  $d$  的组合可能的是 ( )





- A.  $t' = t_1, d = S$                       B.  $t' = \frac{1}{2}t_1, d = \frac{1}{4}S$   
 C.  $t' = \frac{1}{2}t_1, d = \frac{1}{2}S$                       D.  $t' = \frac{1}{2}t_1, d = \frac{3}{4}S$

**【考查知识】**考查相遇问题的相关知识。

**【考查能力】**分析处理相遇问题的能力。

**【考查技巧】**处理相遇问题要找位移关系。

**【解析】**甲做匀速运动,乙做匀加速运动,速度越来越大,甲、乙同时异地运动,当  $t = t_1$  时,乙的位移为  $s$ ,甲的位移为  $2s$  且  $v_{甲} = v_{乙}$ ,若两者第一次相遇在  $t' = t_1$  时,则  $d + s = 2s$  可得  $d = s$ ,不过不会出现第二次相遇,所以 A 错误。若两者第一次相遇在  $t' = \frac{1}{2}t_1$  时,则乙的位移为  $\frac{1}{4}s$ ,甲的位移为  $s$ ,由  $d + \frac{1}{4}s = s$  可得  $d = \frac{3}{4}s$ ,所以 D 正确, B、C 错误。

**【答案】**D

4. (2008·全国理综 I) 已知 O、A、B、C 为同一直线上的四点, AB 间的距离为  $l_1$ , BC 间的距离为  $l_2$ , 一物体自 O 点由静止

出发,沿此直线做匀加速运动,依次经过 A、B、C 三点,已知物体通过 AB 段与 BC 段所用的时间相等,求 O 与 A 的距离。

**【考查知识】**考查匀变速直线运动规律。

**【考查能力】**利用匀变速直线运动规律处理问题的能力。

**【考查技巧】**根据题意将  $l_1$ 、 $l_2$  及 O 与 A 间距离  $l$  列式表达出,再寻找规律将  $l$  计算出来,不要看到已知量少就不敢下笔。

**【解析】**设物体的加速度为  $a$ ,到达 A 点的速度为  $v_0$ ,通过 AB 段和 BC 段所用的时间均为  $t$ ,则有

$$l_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (1)$$

$$l_1 + l_2 = 2v_0 t + 2a t^2 \quad (2)$$

联立①②式得

$$l_2 - l_1 = a t^2 \quad (3)$$

$$3l_1 - l_2 = 2v_0 t \quad (4)$$

$$\text{设 O 与 A 的距离为 } l, \text{ 则有 } l = \frac{v_0^2}{2a} \quad (5)$$

联立③④⑤式得

$$l = \frac{(3l_1 - l_2)^2}{8(l_2 - l_1)}$$

**【答案】**  $\frac{(3l_1 - l_2)^2}{8(l_2 - l_1)}$

### 教★学★案★例★(一)

#### 考★点★各★个★击★破

#### 考点一 匀变速直线运动规律的应用

##### 【考点突破】

##### 1. 符号确定

在匀变速直线运动中,一般规定  $v_0$  的方向为正方向(但不绝对,也可规定为负),凡与正方向相同的矢量为正值,相反的矢量为负值,这样就把公式中的矢量运算转换成了代数运算。

##### 2. 应用技巧

物体做匀减速直线运动,减速为零后再反向运动,如果整个过程加速度恒定,则可对整个过程直接应用矢量式。

##### 3. 公式的灵活选用

本专题涉及到的公式较多,在解决具体问题时,要根据题目的已知条件和具体要求选择公式。

选择原则:

- (1)若题目相关物理量无位移,一般选公式  $v = v_0 + at$ 。
- (2)若题目相关物理量无时间,一般选公式  $v^2 - v_0^2 = 2ax$ 。
- (3)若题目相关物理量无末速度,可选用公式

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2.$$

##### 【典例剖析】

**【例 1】**(2007·全国高考)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  $9 \text{ m/s}$  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  $x_0 = 13.5 \text{ m}$  处作了标记,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。

**【立意】** 熟练进行运动过程的分析。

**【解析】**(1)在甲发出口令后,甲乙达到共同速度所用时间

$$\text{为 } t = \frac{v}{a}$$

设在这段时间内甲、乙的位移分别为  $x_1$  和  $x_2$ , 则

$$x_2 = \frac{1}{2} a t^2, x_1 = vt, x_1 = x_2 + x_0$$

$$\text{联立各式解得 } a = \frac{v^2}{2x_0} = 3 \text{ m/s}^2$$

(2)在这段时间内,乙在接力区的位移为

$$x_2 = \frac{v^2}{2a} = 13.5 \text{ m}$$

完成交接棒时,乙与接力区末端的距离为

$$L - x_2 = 6.5 \text{ m}$$

**【答案】** (1)  $3 \text{ m/s}^2$  (2)  $6.5 \text{ m}$

**【点评】**分析运动过程,应用速度相等和时间关系、位移关系列方程,并结合运动学公式求解。

##### 【变式训练】

1. 一颗子弹水平射入静止在光滑水平面上的木块中,已知子弹的初速度为  $v_0$ ,射入木块深度为  $L$  后与木块相对静止,以共同速度  $v$  运动,求子弹在进入与木块相对静止的过程中,木块滑行的距离。

**【解析】**此题多数同学利用动量守恒定律和动能定理求解,但比较麻烦,如果利用平均速度求解就比较简单。

设子弹开始进入木块至与木块相对静止所用时间为  $t$ , 此过程木块滑行距离为  $s$ , 则

$$\text{对木块: } s = \frac{vt}{2}.$$

$$\text{对子弹: } s + L = \frac{v_0 + v}{2}t, \text{ 得 } s = \frac{Lv}{v_0}.$$

**【答案】**  $\frac{Lv}{v_0}$

### 考点三 竖直上抛运动

#### 【考点突破】

##### 1. 竖直上抛运动的特征量

(1)  $a = g$ ;

(2) 上升的最大高度  $h_m = \frac{v_0^2}{2g}$ ;

(3) 上升到最大高度和从最大高度下落到抛出点两过程经历的时间  $t_{\uparrow} = t_{\downarrow} = \frac{v_0}{g}$ .

##### 2. 竖直上抛运动的特点

(1) 对称性: 上升和下降两个过程具有对称性.

① 上升和下降过程中物体经过同一位置的速度大小相等, 方向相反.

② 物体上升过程中从 A 点到 B 点和下降过程中从 B 点回到 A 点, 所用时间相等.

(2) 多解性:

当物体经过抛出点上方某个位置时, 可能处于上升阶段, 也可能处于下降阶段, 造成双解, 在解决问题时要注意这个特点.

**【特别提醒】** 一切加速度恒定并且减速为零后能够反向运动的匀减速直线运动都具有和竖直上抛运动相似的特点, 即对称性和多解性, 分析这一类运动时, 可以分阶段处理, 也可利用全程法.

#### 【典例剖析】

**【例2】** 一个气球以 4 m/s 的速度匀速坚直升, 气球下面系着一个重物, 当气球上升到下面的重物离地面 217 m 时, 系重物的绳断了, 从这时起, 重物经过多长时间落到地面? 重物着地时的速度多大? (取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

**【立意】** 掌握竖直上抛运动的两种处理方法.

**【解析】** 方法一: 分段法

设绳断后重物可继续上升的时间为  $t_1$ , 上升的高度为  $h_1$ , 则

$$t_1 = \frac{v_0}{g} = \frac{4}{10} \text{ s} = 0.4 \text{ s}$$

$$h_1 = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{4^2}{2 \times 10} \text{ m} = 0.8 \text{ m}$$

故重物离地面的最大高度为

$$H = h_1 + h = 0.8 \text{ m} + 217 \text{ m} = 217.8 \text{ m}$$

重物从最高点自由下落, 落地时间和落地速度分别为

$$t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 217.8}{10}} \text{ s} = 6.6 \text{ s}$$

$$v = gt_2 = 10 \times 6.6 \text{ m/s} = 66 \text{ m/s}, \text{ 方向竖直向下.}$$

绳子从断裂到重物落地共需时间为:

$$t = t_1 + t_2 = 0.4 + 6.6 = 7 \text{ s}$$

方法二: 全程法

规定向上的方向为正方向, 则

$$\text{由 } h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \text{ 代入数据得}$$

$$-217 = 4t - \frac{1}{2} \times 10 t^2$$

解得  $t = 7 \text{ s}$  或  $-6.2 \text{ s}$  (舍去)

所以重物落地时的速度为

$$v = v_0 - gt = (4 - 10 \times 7) \text{ m/s} = -66 \text{ m/s}, \text{ 方向竖直向下.}$$

**【答案】**  $t = 7 \text{ s}$   $v = 66 \text{ m/s}$ , 方向竖直向下.

**【点评】** (1) 从本题的两种解法中可以看出, 把竖直上抛运动的上升和下降的全过程按统一的匀变速运动来处理比用分段法处理更简洁一些, 不过用全程法时, 要注意正方向的规定及各物理量的符号.

(2) 竖直抛体运动是一种特殊的匀变速直线运动, 对此运动的研究实质是匀变速直线运动规律的应用.

#### 【变式训练】

2. 以速度  $v_0 = 20 \text{ m/s}$  竖直上抛一个小球, 2 s 后以相同的初速度在同一地点竖直上抛另一个小球, 则两球相碰处离出发点的高度是多少? ( $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ )

**【解析】** 规定向上的方向为正方向, 设两球相碰处离出发点的高度为  $h$ , 此时第一个小球所用时间为  $t$ , 则

$$\text{由 } h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \text{ 代入数据得:}$$

$$20t - \frac{1}{2} \times 10 t^2 = 20(t-2) - \frac{1}{2} \times 10 \times (t-2)^2$$

解得:  $t = 3 \text{ s}$ .

$$\text{所以 } h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 15 \text{ m}.$$

**【答案】** 15 m.

### 考点三 追及、相遇问题

#### 【考点突破】

##### 1. 追及问题的分析思路

(1) 画出运动过程示意图, 找出两物体运动位移之间的关系式. 追及的主要条件是两个物体在追上时位置坐标相同.

(2) 根据追赶和被追赶的两个物体的运动性质, 列出它们的位移方程, 并注意两物体运动时间之间的关系.

(3) 寻找问题中隐含的临界条件.

(4) 求解此类问题的方法, 除了以上所述根据追及的主要条件和临界条件解联立方程外, 还有利用二次函数求极值、二次方程的判别式等数学方法以及应用图像和相对运动的知识求解.

##### 2. 追及问题中的临界条件

追和被追的两物体的速度相等(同向运动)是能否追上、两者距离有极值的临界条件.

(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 当两者速度相等时, 若追者位移仍小于被追者位移, 则永远追不上, 此时两者间有最小距离.

② 若两者速度相等时, 两者的位移也相等, 则恰能追上, 也是两者避免碰撞的临界条件.

③ 若两者位移相等时, 追者速度仍大于被追者的速度, 则被追者还有一次追上追者的机会, 其间速度相等时两者间距离有一个较大值.

(2) 速度小者加速(如初速度为零的匀加速直线运动)追速度大者(如匀速运动):

① 当两者速度相等时有最大间距.

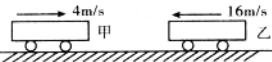
② 当两者位移相等时, 即后者追上前者.

##### 3. 相遇问题的分析思路

相遇问题分为追及相遇和相向运动相遇两种情形, 其主要条件是两物体在相遇处的位置坐标相同. 分析思路与追及问题的分析思路相同.

【典例剖析】

【例3】1935年在苏联的一条直铁轨上,有一列火车因蒸汽不足而停驶,驾驶员把货车



厢甲(如图所示)留在现场,只拖着几节车厢向前不远的车站开进,但他忘了将货车厢刹好,使车厢在斜坡上以4 m/s的速度匀速后退,此时另一列火车乙正以16 m/s的速度向该货车厢驶来,驾驶技术相当好的驾驶员立即刹车,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 $a=2\text{ m/s}^2$ ,求当驾驶员发现车厢甲向自己驶来而立即开始刹车时,两车相距多远?

【立意】 熟练分析两车不相撞的临界条件。

【解析】乙车减速至速度为零的过程历时

$$t_1 = \frac{v_0}{a} = \frac{16}{2} \text{ s} = 8 \text{ s}.$$

乙车在此时间内位移为

$$x_1 = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{16^2}{2 \times 2} \text{ m} = 64 \text{ m}.$$

乙车反向加速后退至恰好接住甲车(此时两车速度相等)的过程历时

$$t_2 = \frac{v_{\text{共}}}{a} = \frac{4}{2} \text{ s} = 2 \text{ s}$$

乙车的位移

$$x_2 = \frac{v_{\text{共}}^2}{2a} = \frac{4^2}{4} \text{ m} = 4 \text{ m}.$$

在 $t=t_1+t_2=8\text{ s}+2\text{ s}=10\text{ s}$ 时间里,甲车位移

$$x_{\text{甲}} = v_{\text{甲}} \cdot t = 4 \times 10 \text{ m} = 40 \text{ m}.$$

故驾驶员刹车时,两车相距为

$$x = x_{\text{甲}} + x_1 - x_2 = 40 \text{ m} + 64 \text{ m} - 4 \text{ m} = 100 \text{ m}.$$

【答案】100 m

【点评】本题中有两个典型的错误认识:

(1)误认为甲车厢减速为零时两车恰好相遇是两车不相撞的临界条件。

(2)误认为“货车乙恰好接住货车甲”仅是两者到达同一位置即可,忽略了到达同一位置时速度相同这一条件。

【变式训练】

3. (2007·江苏)甲、乙两辆汽车沿同一平直公路同向匀速运动,速度均为16 m/s。前面的甲车紧急刹车加速度 $a_1=3\text{ m/s}^2$ ,乙车由于司机的反应时间为0.5 s而晚刹车,已知乙车的加速度为 $a_2=4\text{ m/s}^2$ ,为了确保乙车不与甲车相撞,两车匀速行驶时至少应保持多大的车距?

【解析】当甲、乙两车速度相等时,乙车不与甲车相撞是满足题设的临界条件,甲刹车 $t$  s时,乙刹车 $(t-0.5)$  s,由甲、乙速度相等知: $v_0 - a_1 t = v_0 - a_2 (t-0.5)$

代入数值得 $t=2\text{ s}$ 甲刹车的位移

$$s_{\text{甲}} = v_0 t - \frac{1}{2} a_1 t^2 = 16 \times 2 \text{ m} - \frac{1}{2} \times 3 \times 2^2 \text{ m} = 26 \text{ m}$$

乙车在 $t$  s内的位移

$$s_{\text{乙}} = v_0 \Delta t + v_0 (t - \Delta t) - \frac{1}{2} a_2 (t - \Delta t)^2 = 16 \times 0.5 \text{ m} + 16 \times (2 - 0.5) \text{ m} - \frac{1}{2} \times 4 \times (2 - 0.5)^2 \text{ m} = 27.5 \text{ m}$$

所以两车的距离为 $\Delta s = s_{\text{乙}} - s_{\text{甲}} = 1.5 \text{ m}$ 。

【答案】1.5 m

http://www.topedu.org

【考点四】图像问题

【考点突破】

1. 图像是本专题复习的重点之一,运动图像主要包括 $v-t$ 图像和 $x-t$ 图像,图像最大的优点就是直观。

2. 利用图像分析问题时,要注意以下几个方面:

- ① 图像及坐标轴交点的意义;
- ② 图像斜率的意义;
- ③ 图像与坐标轴包围面积的意义;
- ④ 同一坐标系中,不同物体的图像交点的意义。

3. 利用图像解决追及等实际问题有时会使得解题过程单简化。

【典例剖析】

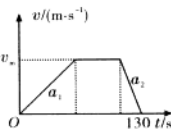
【例4】摩托车在平直公路上从静止开始启动,做匀加速运动, $a_1=1.6\text{ m/s}^2$ ,稍后匀速运动,然后做匀减速运动, $a_2=6.4\text{ m/s}^2$ ,直到停止,共历时130 s,行程1600 m。试求:

- (1)摩托车行驶的最大速度 $v_m$ ;
- (2)若摩托车从静止启动, $a_1, a_2$ 不变,直到停止,若行程为400 m,所需最短时间为多少?

【立意】 熟练掌握利用运动图像来分析运动过程。

【解析】(1)整个运动过程分三个阶段:匀加速运动、匀速运动、匀减速运动。可借助 $v-t$ 图像表示,如图,利用公式

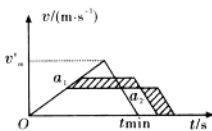
$$v^2 - v_0^2 = 2ax \text{ 有: } \frac{v_m^2}{2a_1} + (130 - \frac{v_m}{a_1} -$$



$$\frac{v_m}{a_2}) v_m + \frac{v_m^2}{2a_2} = 1600, \text{ 其中 } a_1 = 1.6 \text{ m/s}^2, a_2 = 6.4 \text{ m/s}^2.$$

解得: $v_m = 12.8 \text{ m/s}$ (另一解舍去)。

(2)首先要回答摩托车以什么样的方式运动可使得时间最短。借助 $v-t$ 图像可以证明:当摩托车先以 $a_1$ 匀加速运动,当速度达到 $v_m'$ 时,紧接着以 $a_2$ 匀减速运动直到停止时,行程不变,而时间最短,如图所示。设最短时间为 $t_{\text{min}}$ ,则



$$t_{\text{min}} = \frac{v_m'}{a_1} + \frac{v_m'}{a_2} \tag{1}$$

$$\frac{v_m'^2}{2a_1} + \frac{v_m'^2}{2a_2} = 400 \tag{2}$$

其中 $a_1=1.6\text{ m/s}^2, a_2=6.4\text{ m/s}^2$ 。

由②式解得 $v_m' = 32 \text{ m/s}$ ,故 $t_{\text{min}} = \frac{32}{1.6} \text{ s} + \frac{32}{6.4} \text{ s} = 25 \text{ s}$ 。

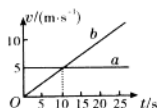
即最短时间为25 s。

【答案】(1)12.8 m/s (2)25 s

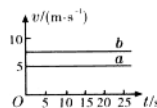
【点评】本题易被误认为当摩托车加速与减速的时间相等时所用时间最短,但实际上这只是 $a_1 = a_2$ 时的一种特殊情况,解此题时,应注意结合 $v-t$ 图像分析。

【变式训练】

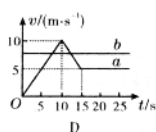
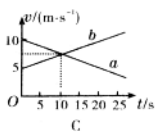
4. (2007·海南高考)两辆游戏赛车a、b在两条平行的直车道上行驶, $t=0$ 时两车都在同一计时线处,此时比赛开始。它们在四次比赛中的 $v-t$ 图如图所示,哪些图对应的比赛中,有一辆赛车追上另一辆 ( )



A



B



【解析】选 A、C。v-t 图像中，图线与 t 轴所夹的面积表示物体发生的位移，A、C 中图线与 t 轴所夹的面积可能相等，B、D 不可能相等。

【答案】AC

## 教★学★案★例★(二)

### 知★能★整★体★提★升

## 整 合 突 破

### 一、匀变速直线运动规律的应用

公式  $v_t = v_0 + at$ ,  $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ ,  $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$  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。但是，若巧妙地运用上述要点中各个推论，可能使得求解过程简捷方便。在运用上述要点中的推论时，常用的方法有平均速度法、 $\Delta x = at^2$ 、比例法、巧选参考系和“逆向思维”法等。

逆向过程处理(逆向思维法)是把运动过程的“末端”作为“初态”的反向研究问题的方法，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处理。该方法一般用在末状态已知情况。

说明：(1)  $v_0$ 、 $v_t$ 、 $a$ 、 $x$  均为矢量，在应用公式时，一般以初速度方向为正方向，凡是与  $v_0$  方向相同的  $a$ 、 $x$ 、 $v_t$  均为正值，与  $v_0$  方向相反的  $a$ 、 $x$ 、 $v_t$  均为负值。当  $v_0 = 0$  时，一般以  $a$  的方向为正。

(2) 应注意联系实际，且忌硬套公式。例如刹车问题应首先判断车是否已经停下等。

(3) 本部分涉及公式较多，既有基本规律，又有由基本规律推出的结论。在解决具体问题时，应如何选择公式解题，要根据题目的已知条件和具体要求来确定。

### 二、竖直上抛运动规律

#### 1. 两种研究方法

(1) 分段法：上升阶段是匀减速直线运动，下落阶段是自由落体运动。下落过程是上升过程的逆过程。

(2) 整体法：从全程来看，加速度方向始终与初速度  $v_0$  的方向相反，所以可把竖直上抛运动看成是一个匀变速直线运动，要特别注意  $v_0$ 、 $v_t$ 、 $g$ 、 $h$  等矢量的正负号。一般选取竖直向上为正方向， $v_0$  总是正值，上升过程中  $v_t$  为正值，下降过程  $v_t$  为负值；物体在抛出点以上时  $h$  为正值，物体在抛出点以下时  $h$  为负值。

#### 2. 对称性和多解性

(1) 速度对称：上升和下降过程经过同一位置时速度等大、反向。

(2) 时间对称：上升和下降过程经过同一段高度的上升时间和下降时间相等。

(3) 多解：当物体经过抛出点上方某个位置时，可能处于上升阶段，也可能处于下降阶段，出现多解，在分析问题时注意这个特点。

说明：一切加速度恒定并且减速为零后能够反向运动的匀减速直线运动都具有和竖直上抛运动相似的特点，即对称性和多解性。分析这一类问题时，可以分阶段处理，也可以分过程处理。

### 三、对追及和相遇问题的理解

两物体在同一直线上运动，往往涉及追及、相遇或避免碰撞等问题，解答此类问题的关键条件是：两物体能否同时到达空间某位置，基本思路是：

- (1) 分别对两物体研究；
- (2) 画出运动过程示意图；
- (3) 列出位移方程；
- (4) 找出时间关系、速度关系、位移关系；
- (5) 解出结果，必要时进行讨论。

#### 1. 追及问题

追和被追的两物体的速度相等(同向运动)是能否追上及两者距离有极值的临界状态。

#### 2. 相遇问题

(1) 同向运动的两物体追上即相遇。

(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的距离时即相遇。

### 四、运动图像的理解和应用

	v-t 图像	x-t 图像
图像		
意义	速度随时间变化的规律	位移随时间变化的规律
图线上某点切线的斜率	对应该时刻的加速度	对应该时刻的速度
图线与时间轴所围面积	相应时间内物体的位移	

## 题 中 求 法

【例 1】2007 年 4 月 18 日零时起，全国铁路实施第五次大面积提速，国内几大干线部分线路将达到时速 200 公里。铁路列车与其他车辆的运行方式不同，列车自重加载重达千余吨甚至数千吨，列车奔驰在轨道上时的动能很大。当铁路机车司机驾驶机车发现前方有险情或障碍物时，从采取紧急制车的地点开始至列车停止地点为止，这段距离称之为制动距离。制动距离不仅与列车重量有关，还与列车的行驶速度密切相关。目前，我国一般的普通列车行驶的速度约为  $v_0 = 80 \text{ km/h}$ ，其制动距离为  $s_0 = 800 \text{ m}$  左右，提速后的“Z”字号

的快速列车,行驶时的速度将达到 200 km/h.目前,上海地区的铁路与公路(道路)平交道口就有 240 余处,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.假设列车的制动加速度不变,求:

- (1)我国一般的普通快车的制动加速度为多少?
- (2)提速后的“Z”字号列车的制动距离至少为多少?
- (3)当火车时速达到  $v_{0m}=200$  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?

**【立意】** 熟练掌握匀变速直线运动规律.

**【解析】**(1)普通列车的制动过程是一个匀减速直线运动,利用运动学公式  $v_1^2 - v_{01}^2 = 2as_0$ ,代入数据解得  $a = -0.309 \text{ m/s}^2$ .

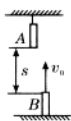
(2)列车提速后的制动加速度还是原来的数值,利用运动学公式  $v_1^2 - v_{02}^2 = 2as$ ,代入数据解得  $s = 4\,994 \text{ m}$ .

(3)本问中隐含的内容是:在安全栅栏放下的瞬间,若道口处有险情,列车同时刹车,将最终停止在道口处.根据运动学公式  $v_1 = v_{02} + at$ ,代入数据解得  $t = 180 \text{ s}$ .

**【答案】** (1)  $-0.309 \text{ m/s}^2$  (2)  $4\,994 \text{ m}$  (3)  $180 \text{ s}$

**【点评】** 把实际问题转化为简单的物理运动是处理本题的关键.

**【例2】** 如图所示, A、B 两棒长均为  $L = 1 \text{ m}$ , A 的下端和 B 的上端相距  $s = 20 \text{ m}$ , 若 A、B 同时运动, A 做自由落体运动, B 做竖直上抛运动, 初速度  $v_0 = 40 \text{ m/s}$ . 求:



- (1) A、B 两棒经过多长时间相遇;
- (2) 从相遇开始到分离所需的时间.

**【立意】** 熟练掌握竖直上抛运动及自由落体运动的处理方法.

**【解析】** (1) 设经过时间  $t$  两棒相遇.

由  $\frac{1}{2}gt^2 + (v_0t - \frac{1}{2}gt^2) = s$ , 得  $t = \frac{s}{v_0} = \frac{20}{40} \text{ s} = 0.5 \text{ s}$ .

(2) 从相遇开始到两棒分离的过程中, A 棒做初速度不为零的匀加速运动, B 棒做匀减速运动, 设从相遇开始到分离所需的时间为  $\Delta t$ , 则  $(v_A\Delta t + \frac{1}{2}g\Delta t^2) + (v_B\Delta t - \frac{1}{2}g\Delta t^2) = 2L$ .

其中  $v_A = gt$ ,  $v_B = v_0 - gt$

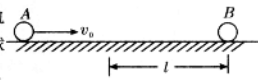
代入后解得:  $\Delta t = \frac{2L}{v_0} = \frac{2 \times 1}{40} \text{ s} = 0.05 \text{ s}$ .

**【答案】** (1)  $0.5 \text{ s}$  (2)  $0.05 \text{ s}$

**【点评】** (1) 解答本题时, 不能把棒看做质点, 即不能忽略棒的长度.

(2) 解答本题时, 没有考虑 A、B 棒相遇时 B 棒的运动方向, 这是用全程法解答本题的优点.

**【例3】** 如图所示, 在光滑的水平轨道上有两个半径都是  $r$  的小球 A 和 B, 质量分别为  $m$  和  $2m$ .

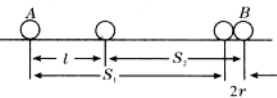


当两球心间的距离大于  $l$  ( $l$  比  $2r$  大得多) 时, 两球之间无相互作用力; 当两球心间的距离等于或小于  $l$  时, 两球间存在相互作用的恒定斥力  $F$ . 设 A 球从远离 B 球处以速度  $v_0$  沿两球连心线向原来静止的 B 球运动, 欲使两球不发生接触,  $v_0$

必须满足什么条件?

**【立意】** 熟练掌握不相遇(或相遇)问题的处理方法.

**【解析】** 解法一: 用牛顿第二定律结合匀变速直线运动规律求解.



设 A 匀减速运动的加速度大小为  $a_1$ , B 匀加速运动的加速度大小为  $a_2$ , 由牛顿第二定律有  $F = ma_1$ ,

$$F = 2ma_2. \quad (1)$$

设两球从相互作用开始到接触经时间  $t$ , 由图知

$$s_1 = l + (s_2 - 2r),$$

$$\text{即 } v_0t - \frac{1}{2}a_1t^2 = \frac{1}{2}a_2t^2 + (l - 2r). \quad (2)$$

$$\text{由 } (1)(2)(3) \text{ 三式解得方程 } \frac{3F}{4m}t^2 - v_0t + l - 2r = 0. \quad (3)$$

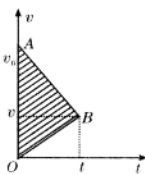
若 AB 两球不发生接触, 则方程 (3) 的  $t$  必定无解,

$$\text{即 } b^2 - 4ac = v_0^2 - 4 \times \frac{3F}{4m}(l - 2r) < 0, \quad (4)$$

$$\text{解得 } v_0 < \sqrt{\frac{3F(l - 2r)}{m}}.$$

解法二: 用图像求解.

A、B 两球从相互作用开始到相距最近时(具有共同的速度), 它们的  $v-t$  图像如图所示, 图中阴影部分面积就是 A、B 两球运动的路程之差, 要使 A、B 两球不接触, 阴影的面积  $\frac{1}{2}v_0t$  应小于  $l - 2r$ , 即  $\frac{1}{2}v_0t < l - 2r$ .



因 A 的加速度大小是 B 的加速度的 2 倍, 即 AB 图线的斜率是 OB 图线的斜率的 2 倍, 则有  $\frac{v_0 - v}{t} = 2 \frac{v}{t}$ .

$$\text{又 } \frac{v}{t} = \frac{F}{2m}.$$

$$\text{由以上三式解得 } v_0 < \sqrt{\frac{3F(l - 2r)}{m}}.$$

解法三: 用相对运动求解.

选取 B 为参考系, 即假设 B 不动, 则 A 相对 B 做初速度为  $v_0$  的匀减速运动. 由牛顿第二定律可得  $a_1 = \frac{F}{m}$ ,  $a_2 = \frac{F}{2m}$  ( $a_1$ 、 $a_2$

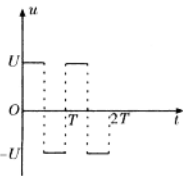
均为对地加速度), 则 A 相对 B 的加速度为  $a = a_1 + a_2 = \frac{3F}{2m}$ ,

利用运动学公式  $v^2 = 2a(l - 2r)$  求出的  $v$  为刚好接触时 A 的初速度, 则要不发生接触,  $v_0$  应小于  $v$ , 可求出  $v_0 < \sqrt{\frac{3F(l - 2r)}{m}}$ .

**【答案】** 欲使两球不发生接触  $v_0$  应满足  $v_0 < \sqrt{\frac{3F(l - 2r)}{m}}$ .

**【点评】** 本题中用相对运动来求解容易出错, 建议同学们用前两种解法.

**【例4】** 在两个平行金属板 A、B 上加如图所示的交变电压, 其最大值为  $U$ , 频率为  $f$ , 在  $t = 0$  时刻, A 板处有一个质量为  $m$ , 电荷量为  $q$  的正离子从静止开始向 B 板运动(离子重力不计, 开始时刻 A 板电势较高), 为使正离子在板间运动的过程中, 到达 B 板的速度最大, A、B 两板间



的距离  $d$  应满足什么条件?

**【立意】**练习借助  $v-t$  图像处理问题

**【解析】**由离子进入电场后的受力情况可知,离子的运动情况为:先匀加速,后匀减速,又匀加速,再匀减速……,其速度与时间的关系如图所示.

由  $v-t$  图像可以看出,离子在  $t=T/2, t=3T/2, t=5T/2$  ……时刻到达 B 板时,加速运动阶段恰好结束,速度达到板大值.

若在  $t=T/2$  时刻到达 B 板,

$$\text{则由动能定理有 } qU = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0, \text{ 解得 } v_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m}}.$$

若在  $t=3T/2$  时刻到达 B 板,则  $t=T$  时刻离子速度为零.在  $T \sim 3T/2$  时间内用动能定理有  $qU/3 = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0$ , 解得  $v_2 =$

$$\sqrt{\frac{2qU}{3m}}.$$

若在  $t=5T/2$  时刻到达 B 板,则  $t=2T$  时刻离子速度为零,在  $2T \sim 5T/2$  时间内用动能定理有  $qU/5 = \frac{1}{2}mv_3^2 - 0$ , 解得

$$v_3 = \sqrt{\frac{2qU}{5m}}.$$

比较以上结果可得,离子在  $t=T/2$  时刻到达 B 板时速度最大,显然,  $\frac{1}{2}a\left(\frac{T}{2}\right)^2 \geq d$  是离子在板间运动过程中,到达 B 板时速度最大的条件.

$$\text{将 } a = \frac{qU}{md}, f = 1/T \text{ 代入上述条件整理得 } d \leq \sqrt{\frac{qU}{8mf^2}}.$$

**【答案】**  $d \leq \sqrt{\frac{qU}{8mf^2}}$

**【点评】**图像法具有直观性的优点,在平时的练习中要养成先画图后做题的习惯.



1. 从地面竖直向上抛出一物体 A, 同时在离地面某一高度处另有一物体 B 自由下落, 两物体在空中到达同一高度时速度大小都是  $v$ , 则下述正确的是 ( )

- A. 物体 A 上抛初速度大小和 B 物体落地时的速度大小都是  $2v$   
 B. 物体 A 和 B 落地时间相同  
 C. 物体 A 能上升的最大高度和物体 B 开始下落时的高度相同  
 D. 两物体在空中达同一高度处, 一定是 B 物体开始下落时高度的中点

**【解析】**由于物体 A 与 B 同时开始运动, 在空中相遇达到同一高度, 速度大小相同均为  $v$ , 即从开始到相遇运动的时间相同. 根据上抛物体运动的特点可判断: 物体 A 是在上升阶段与 B 物体相遇, 物体 A 从相遇处继续向上的运动是 B 物体相遇前自由落体的逆过程, 而物体 B 从相遇处继续向下的运动是 A 物体相遇前的逆过程, 那么 A 物体上升的最大高度为 B 物体开始下落的高度, B 物体从相遇处到落地运动的时间与相遇前运动的时间相同, 所以 B 物体落地速度大小为  $2v$ . 故选项 A、C 正确.

**【答案】** AC

2. 2007 年 1 月 9 日, 国防科工委新闻发言人表示, 中国具备制造航空母舰的能力, 但具体什么时间制造目前还没有定. 航空母舰是大规模战争中的重要武器, 灵活起降的飞机是它主要的攻击方式之一. 民航客机起飞时需要在 2.5 min 内使飞机从静止加速到 44 m/s, 而舰载飞机借助助推设备, 在 2 s 内就可使飞机从静止加速到 83 m/s, 设起飞时飞机在跑道上做匀加速运动, 供客机起飞的跑道的长度约是航空母舰的甲板跑道长度的 ( )

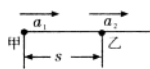
- A. 800 倍  
 B. 80 倍  
 C. 400 倍  
 D. 40 倍

**【解析】**本题考查匀加速运动及其规律. 由公式  $s = \frac{v}{2}t$ , 得  $s_1 =$

$$\frac{v_1}{2}t_1, s_2 = \frac{v_2}{2}t_2, \text{ 所以 } \frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1 t_1}{v_2 t_2} = \frac{44 \times 2.5 \times 60}{83 \times 2} \approx 40.$$

**【答案】** D

3. 如图所示, 处于平直轨道上的甲、乙两物体相距为  $s$ , 同时、同向开始运动, 甲以初速度  $v$ , 加速度  $a_1$  做匀加速直线运动, 乙做初速度为零、加速度为  $a_2$  的匀加速直线运动, 假设甲能从乙旁边通过, 下述情况可能发生的是 ( )



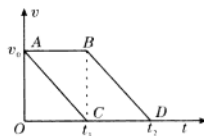
- A.  $a_1 = a_2$  时, 能相遇两次  
 B.  $a_1 > a_2$  时, 能相遇两次  
 C.  $a_1 < a_2$  时, 能相遇两次  
 D.  $a_1 < a_2$  时, 能相遇一次

**【解析】**若  $a_1 = a_2$  或  $a_1 > a_2$ , 总有  $v_{甲} > v_{乙}$ , 甲追上乙后, 乙不可能再追上甲, 只能相遇一次; 若  $a_1 < a_2$ , 开始一段时间内,  $v_{甲} > v_{乙}$ , 甲可能追上乙, 然后又有  $v_{甲} < v_{乙}$ , 乙又能追上甲, 故甲、乙可能相遇两次, 故 C 选项正确.

**【答案】** C

4. 两辆完全相同的汽车, 沿水平直线一前一后匀速行驶, 速度均为  $v_0$ , 若前车突然以恒定加速度刹车, 在它停止瞬间, 后车以与前车相同的加速度开始刹车, 已知前车在刹车过程中所行驶的距离为  $s$ , 若要保证两车在上述情况下不相撞, 则两车在匀速行驶时应保持距离至少为 ( )

- A.  $s$   
 B.  $2s$   
 C.  $3s$   
 D.  $4s$



**【解析】**本题的解法很多, 在这里只通过图像分析. 根据题意, 作出前车刹车后两车的  $v-t$  图像, 分别为图中的 AC 和 ABD, 图中三角形 AOC 的面积为前车刹车后的位移  $s$ , 梯形面积 ABDO 为前车刹车后后车的位移, 由于前后两车刹车的加速度相同, 所以图中  $AC \parallel BD, OC = CD$ . 即梯形 ABDO 的面积是三角形 AOC 面积的三倍, 即  $S_{ABDO} = 3S_{AOC} = 3s$ . 为了使两车不发生相撞, 两车行驶时应保持的距离至少是  $S_{ABDO} - S_{AOC} = 2s$ .

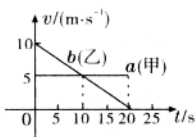
**【答案】** B



考点名称	基础过关	能力达标	思维创新
考点1 匀变速直线运动规律的应用	13	3、8、10	4、11
考点2 竖直上抛运动		7	9、14
考点3 追及、相遇问题		12、15	
考点4 图像问题	1	2、5、6	

**一、选择题**

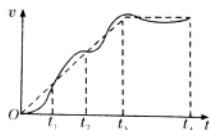
1. (2007·宁夏)甲乙两辆汽车在平直的公路上沿同一方向做直线运动,  $t=0$  时刻同时经过公路旁的同一个路标. 在描述两车运动的  $v-t$  图中(如图), 直线  $a$ 、 $b$  分别描述了甲乙两车在  $0\sim 20$  s 的运动情况. 关于两车之间的位置关系, 下列说法正确的是 ( )
- A. 在  $0\sim 10$  s 内两车逐渐靠近  
 B. 在  $10\sim 20$  s 内两车逐渐远离  
 C. 在  $5\sim 15$  s 内两车的位移相等  
 D. 在  $t=10$  s 时两车在公路上相遇



**【解析】**  $0\sim 10$  s 由于乙的速度大于甲的速度, 所以乙在前, 且两车距离逐渐增大. 当  $t=10$  s 时, 两车速度相等, 两车相距最远, 选项 A、D 错误. 在  $10\sim 20$  s 内, 乙车速度小于甲车速度且乙车在前, 所以两车逐渐靠近, 选项 B 错误. 在  $5\sim 15$  s 内两车对应的图线面积相等, 即两车的位移相等, 所以选项 C 正确.

**【答案】** C

2. (2008·广东)某人骑自行车在平直道路上行进, 图中的实线记录了自行车开始一段时间内的  $v-t$  图像. 某同学为了简化计算, 用虚线作近似处理. 下列说法正确的是 ( )

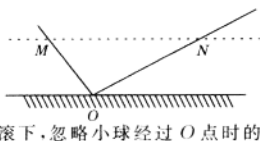


- A. 在  $t_1$  时刻, 虚线反映的加速度比实际的大  
 B. 在  $0\sim t_1$  时间内, 由虚线计算出的平均速度比实际的大  
 C. 在  $t_1\sim t_2$  时间内, 由虚线计算出的位移比实际的大  
 D. 在  $t_3\sim t_4$  时间内, 虚线反映的是匀速运动

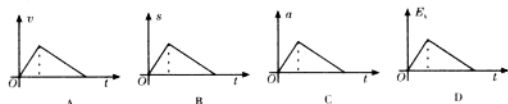
**【解析】**  $v-t$  图像的斜率表示加速度的大小, 在  $t_1$  时刻虚线斜率小, 反映的加速度小, 所以 A 错误.  $v-t$  图像包围的面积表示位移的大小,  $0\sim t_1$  时间内虚线包围面积大, 则求得平均速度大, 所以 B 正确, 同理 C 错误. 在  $t_3\sim t_4$  时间内, 虚线是一段与时间轴平行的直线, 反映速度不变, 所以是匀速运动, 则 D 正确.

**【答案】** BD

3. (2007·山东)如图所示, 光滑轨道  $MO$  和  $ON$  底端对接且  $ON=2MO$ ,  $M$ 、 $N$  两点高度相同. 小球自  $M$  点由静止自由滚下, 忽略小球经过  $O$  点时的



机械能损失, 以  $v$ 、 $s$ 、 $a$ 、 $E_k$  分别表示小球的速度、位移、加速度和动能四个物理量的大小. 下列各图的图像中能正确反映小球自  $M$  点到  $N$  点运动过程的是 ( )



**【解析】** 小球在  $MO$  段做匀加速直线运动, 在  $ON$  段做匀减速直线运动, 且  $OM$  段的加速度大于  $ON$  段的加速度, 所以选项 A 正确, B、C 错误. 由  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  与  $t$  为非线性关系, 所以选项 D 错误.

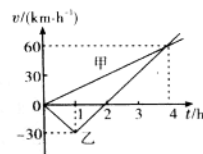
**【答案】** A

4. 2006 年 7 月 12 日, 国际田联超级大奖赛洛桑站的 110 米栏比赛中, 奥运冠军刘翔成功卫冕, 并以 12 秒 88 的成绩打破了尘封 13 年之久的 12 秒 91 的世界纪录. 在终点处, 有一站在跑道旁边的摄影记者用照相机给他拍摄最后冲刺的身影, 摄影记者使用的照相机光圈(控制进光量的多少)是 16, 快门(曝光时间)是  $1/60$  秒, 得到照片后测得照片中刘翔的高度为  $h$ , 胸前号码布上模糊部分的宽度为  $L$ , 由以上数据可以知道刘翔的(刘翔身高已知为  $H$ ) ( )
- A. 110 米栏比赛成绩  
 B. 冲线速度  
 C. 110 米栏内的平均速度  
 D. 110 米栏比赛过程中发生位移的大小

**【解析】** 根据刘翔的高度和照片中测得的人的高度、号码布模糊部分的宽度可以求出人在  $1/60$  秒内的位移  $s$ ,  $s=HL/h$ , 从而求出冲线速度; 刘翔在比赛过程中发生位移的大小为 110 米.

**【答案】** BD

5. (2008·海南)  $t=0$  时, 甲、乙两汽车从相距 70 km 的两地开始相向行驶, 它们的  $v-t$  图像如图所示. 忽略汽车掉头所需时间. 下列对汽车运动状况的描述正确的是 ( )



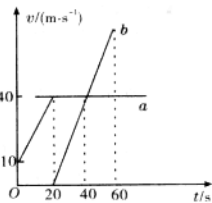
- A. 在第 1 小时末, 乙车改变运动方向  
 B. 在第 2 小时末, 甲、乙两车相距 10 km  
 C. 在前 4 小时内, 乙车运动加速度的大小总比甲车的大  
 D. 在第 4 小时末, 甲、乙两车相遇

**【解析】** 在第 1 小时末, 乙车速度仍为  $-30$  km/h, 速度并未改

变方向,所以A错误.前2小时内 $s_w = \frac{1}{2} \times 2 \times 30 \text{ km} = 30 \text{ km}$ , $s_c = \frac{1}{2} \times 2 \times 30 \text{ km} = 30 \text{ km}$ ,所以甲、乙两车相距 $\Delta s = 1 - (s_w + s_c) = 70 \text{ km} - (30 \text{ km} + 30 \text{ km}) = 10 \text{ km}$ ,即B正确.前4小时内,乙车两段斜线的斜率均比甲车一段斜线的斜率大,即乙的加速度总比甲的加速度大,则C正确.在第2~4小时内, $s_w' = (30 + 60) \times 2/2 \text{ km} = 90 \text{ km}$ ,而 $s_c' = \frac{1}{2} \times 60 \times 2 \text{ km} = 60 \text{ km}$ ,并由B项知第4小时末两车相距 $\Delta L' = 90 \text{ km} - 10 \text{ km} - 60 \text{ km} = 20 \text{ km}$ ,所以D错误.

**【答案】**BC

6.  $a$ 、 $b$ 两物体从同一位置沿同一直线运动,它们的速度图像如图所示,下列说法正确的是 ( )
- A.  $a$ 、 $b$ 加速时,物体  $a$  的加速度大于物体  $b$  的加速度  
 B. 20 秒时,  $a$ 、 $b$  两物体相距最远  
 C. 60 秒时,物体  $a$  在物体  $b$  的前方  
 D. 40 秒时,  $a$ 、 $b$  两物体速度相等,相距 200 m



**【解析】**从  $v-t$  图像可以看出,  $a$ 、 $b$  加速时  $b$  的加速度大于  $a$  的加速度; 20 s 时,  $a$  的速度为 40 m/s, 而  $b$  的速度为零, 故在继续运动过程中, 两者距离仍增大;  $v-t$  图线下包含的面积是位移, 从图线与  $t$  轴包围的面积看, 60 s 时,  $a$  运动的位移比  $b$  大, 故  $a$  在  $b$  的前方;  $t=40$  s 时,  $s_a = 1\ 300 \text{ m}$ ,  $s_b = 400 \text{ m}$ , 两者相距  $\Delta s = 900 \text{ m}$ .

**【答案】**C

7.  $A$ 、 $B$  两只小球在空中某处, 现同时以 10 m/s 的速率抛出,  $A$  竖直上抛,  $B$  竖直下抛, 不计空气阻力,  $g$  取 10 m/s<sup>2</sup>, 则以下说法正确的是 ( )
- A. 它们在运动过程中的平均速度相等  
 B. 当它们落地时, 在空中运动的位移大小相等  
 C. 它们都在空中运动时, 每秒钟它们之间的距离增加 20 m  
 D. 它们落地时间相差 2 s

**【解析】**由于两个小球运动的起点和终点相同, 故  $B$  正确. 两小球在空中运动的过程中, 在相等的时间  $t$  内, 对竖直上抛的小球  $s_1 = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ , 对竖直下抛的小球  $s_2 = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$ , 二者之间的距离,  $s = s_2 + s_1 = 2v_0 t$ , 当  $t' = (t+1)$  s 时,  $s' = 2v_0(t+1)$ , 则每秒钟它们之间距离增加  $\Delta s = s' - s = 2v_0 = 20 \text{ m}$ . 设小球抛出点距地面高度为  $h$ , 竖直上抛小球  $-h = v_0 t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2$ , 竖直下抛小球  $h = v_0 t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2$ , 可得  $t_1 - t_2 = 2$  s, 故  $C$ 、 $D$  正确. 由于二者落地时经历的时间不等, 则平均速度也不等,  $A$  不正确.

**【答案】**BCD

8. 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.  $(\sqrt{3}-\sqrt{2})t_1$

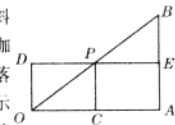
**【解析】**列车初速度为零, 第一节车厢经过  $A$  点用时  $t_1$ , 则  $t_1 =$

$\sqrt{2l/a}$ , 前两节车厢经过  $A$  点用时  $t_2$ , 则  $t_2 = \sqrt{2(2l)/a}$ , 第二节车厢经过  $A$  点用时  $\Delta t = t_2 - t_1 = (\sqrt{2}-1)\sqrt{2l/a} = (\sqrt{2}-1)t_1$ .

**【答案】**B

## 二、填空题

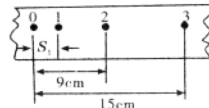
9. 伽利略通过研究自由落体和物块沿光滑斜面的运动, 首次发现了匀加速运动规律. 伽利略假设物块沿斜面运动与物块自由下落遵从同样的法则, 他在斜面上用刻度表示物块滑下的路程, 并测出物块通过相应路程的时间, 然后用图线表示整个运动过程, 如图所示. 图中  $OA$  表示测得的时间, 矩形  $OAED$  的面积表示该时间内物块经过的路程, 则图中  $OD$  的长度表示 \_\_\_\_\_,  $P$  为  $DE$  的中点, 连接  $OP$  且延长交  $AE$  的延长线于  $B$ , 则  $AB$  的长度表示 \_\_\_\_\_.



**【解析】**图中  $OA$  表示测得的时间, 矩形  $OAED$  的面积表示该时间内经过的路程, 由  $s=vt$  可知,  $OD$  的长度表示物体在该时间内的平均速度;  $P$  为  $DE$  的中点, 则  $AB=2OD$ , 即  $AB$  表示该过程物体运动的末速度.

**【答案】**平均速度    末速度

10. (2007·郑州模拟) 某同学做了一次较为精确的测定匀加速直线运动的加速度的实验, 实验所得到的纸带如图所示. 设 0 点是计数的起始点, 两计数点之间的时间间隔为 0.1 s, 则第一个计数点与 0 点的距离  $s_1$  应为 \_\_\_\_\_ cm, 物体的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>.



**【解析】** $[(15-9)-(9-s_1)] \times 10^{-2} = aT^2$ ,

$[(9-s_1)-s_1] \times 10^{-2} = aT^2$ ,

已知  $T=0.1$  s, 解得  $s_1=4$  cm,  $a=1$  m/s<sup>2</sup>.

**【答案】**4    1

## 三、计算题

11. (2008·四川)  $A$ 、 $B$  两辆汽车在笔直的公路上同向行驶. 当  $B$  车在  $A$  车前 84 m 处时,  $B$  车速度为 4 m/s, 且正以 2 m/s<sup>2</sup> 的加速度做匀加速运动; 经过一段时间后,  $B$  车加速度突然变为零.  $A$  车一直以 20 m/s 的速度做匀速运动. 经过 12 s 后两车相遇. 问  $B$  车加速行驶的时间是多少?

**【解析】**设  $A$  车的速度为  $v_A$ ,  $B$  车加速行驶时间为  $t$ , 两车在  $t_0$  时相遇, 则有

$$s_A = v_A t_0 \quad ①$$

$$s_B = v_B t + \frac{1}{2} a t^2 + (v_B + a t)(t_0 - t) \quad ②$$

式中,  $t_0 = 12$  s,  $s_A$ 、 $s_B$  分别为  $A$ 、 $B$  两车相遇前行驶的路程. 依题意有  $s_A = s_B + s$     ③

式中  $s = 84$  m, 由①②③式得

$$t^2 - 2t_0 t + \frac{2[(v_A - v_B)t_0 - s]}{a} = 0 \quad ④$$

代入题给数据  $v_A = 20$  m/s,  $v_B = 4$  m/s,  $a = 2$  m/s<sup>2</sup> 有

$$t^2 - 24t + 108 = 0 \quad ⑤$$

式中  $t$  的单位为 s, 解得

$$t_1 = 6 \text{ s}, t_2 = 18 \text{ s} \quad ⑥$$

$t_2 = 18$  s 不合题意, 舍去. 因此,  $B$  车加速行驶的时间为 6 s.

**【答案】**6 s

12. 一辆轿车违章超车, 以 108 km/h 的速度驶入左侧逆行道时, <http://www.topedu.org>



猛然发现正前方 80 m 处一辆卡车正以 72 km/h 的速度迎面驶来,两车司机同时刹车,刹车加速度大小都是  $10 \text{ m/s}^2$ ,两司机的反应时间(即司机发现险情到实施刹车所经历的时间)都是  $\Delta t$ . 试问  $\Delta t$  为何值时才能保证两车不相撞?

**【解析】**设轿车行驶的速度为  $v_1$ , 卡车行驶的速度为  $v_2$ , 则  $v_1 = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ . 则在反应时间  $\Delta t$  内两车行驶的距离分别为  $s_1, s_2$ ,

$$s_1 = v_1 \Delta t, s_2 = v_2 \Delta t.$$

轿车、卡车刹车所通过的距离分别为  $s_3, s_4$ ,

$$s_3 = \frac{v_1^2}{2a} = \frac{30^2}{2 \times 10} \text{ m} = 45 \text{ m}, s_4 = \frac{v_2^2}{2a} = \frac{20^2}{2 \times 10} \text{ m} = 20 \text{ m}.$$

为保证两车不相撞,必须  $s_1 + s_2 + s_3 + s_4 < 80 \text{ m}$ .

解以上各式得  $\Delta t < 0.3 \text{ s}$ .

**【答案】**  $\Delta t < 0.3 \text{ s}$

13. 刚买回车的第二天,小明和父母去看望亲朋时,小明爸爸决定驾车前行,当拐一个弯时,发现前面有一个上坡. 一个小男孩追逐一个足球突然跑到车前. 小明爸爸急刹车,车轮与地面在马路划出一道 12 m 长的黑带后停住. 幸好没有撞着小男孩! 小男孩若无其事地跑开了. 路边目睹了全过程的交通警察走来,递过来一张超速罚款单,并指出这段路最高限速为 60 km/h. 小明对当时的情况作了调查:估计路面与水平面间的夹角为  $15^\circ$ ;查课本可知轮胎与路面的动摩擦因数  $\mu = 0.6$ ;从汽车说明书中查到该汽车的质量为 1 570 kg,小明的质量是 60 kg;目击者告诉小明小男孩重 30 kg,并用 3.0 s 的时间跑过了 4.6 m 的马路.

又知  $\cos 15^\circ = 0.9659$ ,  $\sin 15^\circ = 0.2588$ .

根据以上信息,你能否用所学过的知识到法庭为小明的爸爸做无过失辩护.

**【解析】**汽车刹车后做的是末速度为 0 的匀减速直线运动,设上坡与水平面的夹角为  $\theta$ ,人和车的总质量为  $M$ ,则人和车所受的合外力  $F_{\text{合}} = Mg \sin \theta + \mu Mg \cos \theta$ ,由牛顿第二定律可知其加速度的大小  $a = g \sin \theta + \mu g \cos \theta$ ,刹车后的位移  $s = 12 \text{ m}$ ,由运动学公式  $v_0^2 - v_0^2 = 2as$  可得  $v_0 = \sqrt{2as}$ ,代入数据解得  $v_0 = 14 \text{ m/s} = 50.4 \text{ km/h}$ ,小于最高限速 60 km/h,所以小明爸爸并未超速,你可以到法庭为小明的爸爸做无过失辩护.

**【答案】**可以到法庭为小明的爸爸做无过失辩护.

14. 原地起跳时,先屈腿下蹲,然后突然蹬地. 从开始蹬地到离地为加速过程(视为匀加速),加速过程中重心上升的距离称为“加速距离”. 离地后重心继续上升,在此过程中重心上升的最大距离称为“竖直高度”. 现有下列数据:人原地上跳的“加速距离” $d_1 = 0.50 \text{ m}$ 、“竖直高度” $h_1 = 1.0 \text{ m}$ ;跳蚤原地上跳的“加速距离” $d_2 = 0.00080 \text{ m}$ 、“竖直高度” $h_2 = 0.10 \text{ m}$ . 假想人具有与跳蚤相等的起跳加速度,而“加速距离”仍为 0.50 m,则人上跳的“竖直高度”是多少?

**【解析】**用  $a$  表示跳蚤起跳的加速度,  $v$  表示离地时的速度,

则对加速过程和离地后上升过程分别有

$$v^2 = 2ad_2 \quad (1)$$

$$v^2 = 2gh_2 \quad (2)$$

若假想人具有和跳蚤相同的加速度  $a$ , 令  $v_1$  表示在这种假想下人离地时的速度,  $H$  表示与此相对应的竖直高度, 则对加速过程和离地后上升过程分别有

$$v_1^2 = 2ad_1 \quad (3)$$

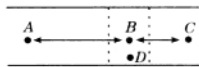
$$v_1^2 = 2gH \quad (4)$$

$$\text{由 } (1)(2)(3)(4) \text{ 式得 } H = \frac{h_2 d_1}{d_2}$$

代入数值得  $H = 62.5 \text{ m}$ .

**【答案】** 62.5 m

15. 交通警察在处理一起轿车撞倒行人的交通事故. 经现场勘察, 刹车印痕起点在 A 处, 行人在 B 处被撞, 轿车停止在 C 处, 轿车司机发现行人准备刹车时行人在 D 点,  $AB = 17.5 \text{ m}$ ,  $BC = 14 \text{ m}$ ,  $DB = 2.6 \text{ m}$ , 如图所示一般人的反应时间为 0.7 s. 为了判断轿车司机是否违章, 警方派一警车以法定最高速度 14 m/s 行驶在同一马路的同一地段, 该警车运动的加速度与肇事车辆的加速度相同. 该警车在 A 点紧急刹车, 经 14 m 后停下,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 试问:



(1) 肇事轿车的速度  $v_A$  为多少? 该车是否超速违章?

(2) 该行人过马路的速度为多少?

**【解析】**行人始终做匀速直线运动. 肇事车辆在看到行人后的运动情况是:先在反应时间内做 0.7 s 的匀速直线运动,接下来做匀减速直线运动.

(1) 根据警车的模拟运动,由公式  $v_{\text{max}}^2 = 2as$ , 式中

$$v_{\text{max}} = 14 \text{ m/s}, s = 14 \text{ m}, \text{ 可得刹车加速度大小:}$$

$$a = \frac{v_{\text{max}}^2}{2s} = 7 \text{ m/s}^2. \text{ 肇事车刹车后的位移为}$$

$$s' = s_{AB} + s_{BC} = (17.5 + 14) \text{ m} = 31.5 \text{ m}.$$

则肇事车在 A 点刹车时的速度

$$v_A = \sqrt{2as'} = \sqrt{2 \times 7 \times 31.5} \text{ m/s} = 21 \text{ m/s} > 14 \text{ m/s}.$$

所以肇事车违章,超速行驶.

(2) 设肇事车从 A 到 B 的时间为  $t_{AB}$ , 根据  $s_{AB} = v_A t_{AB} - \frac{1}{2}$

$$at_{AB}^2 \text{ 可得: } t_{AB} = 1 \text{ s. (另一解舍去)}$$

司机从看到行人到撞上行人的总时间为  $t = 0.7 \text{ s} + t_{AB} = 1.7 \text{ s}$ , 所以行人的速度

$$v = \frac{2.6}{1.7} \text{ m/s} = 1.53 \text{ m/s}.$$

**【答案】** (1)  $v_A = 21 \text{ m/s}$  超速违章 (2) 1.53 m/s

## 专 题 检 测

一、选择题(每小题至少有一个选项正确,选全者得 3 分,选不全者得 1 分. 总计 42 分)

1. (2007·广东高考)关于自由落体运动,下列说法正确的是

( )

- A. 物体竖直向下的运动就是自由落体运动  
B. 加速度等于重力加速度的运动就是自由落体运动  
C. 在自由落体运动过程中,不同质量的物体运动规律相同  
D. 物体做自由落体运动位移与时间成反比