

The background is a vibrant yellow with a white central square. Scattered around the square are various stylized, cut-out figures and objects in red, green, and brown. These include a person jumping in the top left, a person running in the top right, a person jumping in the bottom left, and a person running in the bottom right. There are also two bicycles, one in the top center and one in the middle right. Other objects include a red ball, a green triangle, a red square, and a green hand. Small blue and white stars are scattered throughout the white square.

**赢定  
高考**

**上海高考考案**

上海科技教育出版社

**物理**



# 赢定 高考

上海高考考案

上海科技教育出版社

## 物理

本书编写组 编



**图书在版编目(CIP)数据**

赢定高考. 物理: 上海高考考案/《赢定高考: 上海  
高考考案》编写组编. —上海: 上海科技教育出版社,  
2006. 8

ISBN 7 - 5428 - 4215 - 3

I. 赢... II. 赢... 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 063146 号

**赢定高考——上海高考考案**

**物 理**

本书编写组 编

出版发行: 上海世纪出版股份有限公司  
上海科技教育出版社  
(上海市冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

网 址: [www.ewen.cc](http://www.ewen.cc)  
[www.sste.com](http://www.sste.com)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 常熟华顺印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

字 数: 390000

印 张: 16.25

版 次: 2006 年 8 月第 1 版

印 次: 2006 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1 - 5000

书 号: ISBN 7 - 5428 - 4215 - 3/O · 480

定 价: 21.90 元



# 目录

MULTU

<b>第 1 章</b>	<b>直线运动</b>	<b>2</b>
	考点完全解读	2
	综合能力构建	2
	考题剖析	4
	针对训练提高	11
<b>第 2 章</b>	<b>运动的合成与分解 平抛运动</b>	<b>14</b>
	考点完全解读	14
	综合能力构建	14
	考题剖析	15
	针对训练提高	18
<b>第 3 章</b>	<b>力 力矩</b>	<b>20</b>
	考点完全解读	20
	综合能力构建	20
	考题剖析	22
	针对训练提高	33
<b>第 4 章</b>	<b>牛顿运动定律</b>	<b>38</b>
	考点完全解读	38
	综合能力构建	38
	考题剖析	39
	针对训练提高	47
<b>第 5 章</b>	<b>机械能</b>	<b>51</b>
	考点完全解读	51
	综合能力构建	51
	考题剖析	52

	针对训练提高	63
<b>第 6 章</b>	<b>匀速圆周运动 万有引力定律</b>	<b>68</b>
	考点完全解读	68
	综合能力构建	68
	考题剖析	70
	针对训练提高	78
<b>第 7 章</b>	<b>机械振动 机械波</b>	<b>82</b>
	考点完全解读	82
	综合能力构建	82
	考题剖析	85
	针对训练提高	93
<b>第 8 章</b>	<b>气体的性质 物体内能</b>	<b>98</b>
	考点完全解读	98
	综合能力构建	98
	考题剖析	100
	针对训练提高	112
<b>第 9 章</b>	<b>电场</b>	<b>116</b>
	考点完全解读	116
	综合能力构建	116
	考题剖析	118
	针对训练提高	128
<b>第 10 章</b>	<b>恒定电流</b>	<b>132</b>
	考点完全解读	132
	综合能力构建	133
	考题剖析	134
	针对训练提高	147
<b>第 11 章</b>	<b>磁场</b>	<b>151</b>
	考点完全解读	151
	综合能力构建	151
	考题剖析	153
	针对训练提高	161
<b>第 12 章</b>	<b>电磁感应</b>	<b>164</b>
	考点完全解读	164
	综合能力构建	164

	考题剖析	165
	针对训练提高	178
<b>第 13 章</b>	<b>交变电流 电磁场与电磁波</b>	<b>185</b>
	考点完全解读	185
	综合能力构建	185
	考题剖析	188
	针对训练提高	192
<b>第 14 章</b>	<b>光的本性</b>	<b>194</b>
	考点完全解读	194
	综合能力构建	194
	考题剖析	196
	针对训练提高	202
<b>第 15 章</b>	<b>原子与原子核</b>	<b>204</b>
	考点完全解读	204
	综合能力构建	204
	考题剖析	206
	针对训练提高	210
<b>参考答案</b>		<b>214</b>

# 使用建议

## 第一版块 考点完全解读

如果考生对高一高二的学习内容已经有点淡忘的话,这部分内容不可不看。如果考生对以前学习的内容烂熟于胸,也可以跳过这一部分内容,直接进入下一版块。

**不可不看**

## 第二版块 综合能力构建

这一部分是关于基础知识综合运用内容,也是考试中考生不容易得高分,普遍感觉头疼的地方,因而考生一定要看这部分内容并细加体会。只有对所学知识融会贯通,举一反三,考试时才能熟练运用书上介绍的方法应对试卷中的难题。

**一定要看**

## 第三版块 考题剖析

考生可以自己解答题目,或者看书上名师的分析后再行解答。但无论采取哪一种方式,这些考题不可不做。如果都能自己解答,那么你离高分不远了。如果不能独立完成,那就要抓紧了,更有必要努力完成下一模块“针对训练提高”了。

**不可不做**

## 第四版块 针对训练提高

考生可以根据自己对每一知识点的实际掌握情况,灵活选做这些预测题。

**灵活选做**

# 第1章

## 直线运动

### 考点完全 解读

#### 1. 参考系

为描述物体的运动而被选为参考的物体叫做参考系。

#### 2. 质点

用来代替物体的有质量的点叫质点。物体能被简化为质点的条件是：在所研究的问题中，物体只做平动，或物体的形状和大小可以被忽略不计。

#### 3. 位移和路程

位移是做机械运动的物体从初始位置指向终止位置的有向线段表示的物理量。路程是物体运动所经过的轨迹的实际长度。

#### 4. 匀速直线运动 速度

在相等的时间里，物体的位移都相等的直线运动叫匀速直线运动。

在匀速直线运动中，位移跟时间的比值叫匀速直线运动的速度。速度是矢量。

速度公式： $v = \frac{s}{t}$ ，单位：m/s。

匀速直线运动是速度大小和方向都不变的直线运动。

#### 5. 平均速度 瞬时速度 平均速率

平均速度：运动物体的位移和所用时间的比值叫这段时间内的平均速度，公式  $\bar{v} = \frac{s}{t}$ 。平均速度是矢量，其方向跟位移方向相同。

瞬时速度：运动物体经过某一时刻的速度叫做该时刻瞬时速度，其大小叫瞬时速率。

平均速率：物体在某段时间内通过的路程跟所用时间的比值叫做这段时间内的平均速率，即  $\bar{v} = \frac{l}{t}$ ，它是标量，在单方向的直线运动中，它等于平均速度的大小。

### 综合能力构建

#### 1. 几个重要推论

(1) 在匀变速直线运动中，任意两连续相等的时间里的位移之差是一个恒量，即

$$\Delta s = at^2。$$

(2) 在匀变速直线运动中，某段时间内（或某段路程内）的平均速度等于该段时间中间时刻的瞬时速度，即

$$\bar{v} = v_{\frac{t}{2}} = \frac{v_0 + v_t}{2}。$$

(3) 在匀变速直线运动中，某段位移中点的瞬时速度等于初速度  $v_0$  和末速度  $v_t$  平方

和一半的平方根，即  $v_{\frac{s}{2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$ 。





## 6. 匀变速直线运动 加速度

在相等的时间内,速度变化量相等的直线运动叫匀变速直线运动。

在匀变速直线运动中,物体的速度变化跟发生这一速度变化所用时间的比叫匀变速直线运动的加速度。

加速度的定义式: $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ ,单位: $\text{m/s}^2$ ,加速度的方向跟速度变化量的方向相同。

在匀变速直线运动中,物体在一段时间内的平均速度  $\bar{v} = \frac{v_0 + v_t}{2}$ 。

## 7. 匀变速直线运动的规律

在匀变速直线运动中,加速度的大小和方向不变。

匀变速直线运动的速度公式  $v_t = v_0 + at$ ,

匀变速直线运动的位移公式

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2。$$

匀变速直线运动的速度和位移关系:

$$v_t^2 - v_0^2 = 2as。$$

以上各式均为矢量式,应用时应规定正方向,然后把矢量化为代数量求解。通常选初速度  $v_0$  的方向为正方向。

## 8. 自由落体运动 重力加速度

物体只在重力作用下,由静止开始下落的运动叫自由落体运动。

伽利略首先科学地研究了自由落体运动,证明自由落体运动是初速度等于零的匀加速直线运动。伽利略开创了研究自然规律的科学方法,即提出假设,进行数学推理和实验验证。

自由落体的加速度又叫重力加速度,用“ $g$ ”表示。大小为  $9.8\text{m/s}^2$ ,方向竖直向下。

自由落体运动的规律是:

$$v_t = gt, h = \frac{1}{2} gt^2, v_t^2 = 2gh, \bar{v} = \frac{v_t}{2}。$$

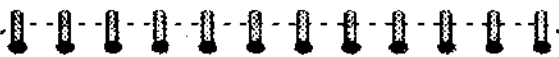
## 9. 竖直上抛运动

物体以初速度  $v_0$  竖直向上抛出后只在重力作用下的运动。

取竖直向上的方向为正方向,有

$$v_t = v_0 - gt, h = v_0 t - \frac{1}{2} gt^2,$$

$$v_t^2 - v_0^2 = -2gh。$$



(4) 初速度为零的匀加速直线运动还具备以下几个特点:

①  $1t$  内、 $2t$  内、 $3t$  内、...位移之比

$$s_1 : s_2 : s_3 \cdots = 1^2 : 2^2 : 3^2 : \cdots。$$

②  $1t$  末、 $2t$  末、 $3t$  末、...速度之比

$$v_1 : v_2 : v_3 \cdots = 1 : 2 : 3 : \cdots。$$

③ 第一个  $t$  内、第二个  $t$  内、第三个  $t$  内位移之比

$$s_I : s_{II} : s_{III} \cdots = 1 : 3 : 5 : \cdots。$$

④ 从静止开始通过连续相等的位移所用时间之比

$$t_1 : t_2 : t_3 : \cdots = 1 : (\sqrt{2}-1) : (\sqrt{3}-\sqrt{2}) : \cdots。$$

2. 研究匀变速直线运动的一般思路

在匀变速直线运动规律中的三个公式中,可以根据题目条件,选择其中的两个公式求得所要求的解,但若巧妙地运用上述推论,可能会使得求解过程简捷方便。在运用上述推论时,可以有平均速度法、妙用  $\Delta s = at^2$  法、比例法、巧选参考系法和“逆向思维”法等。

(1) 平均速度法

在匀变速直线运动中,有一类题目是质点在其中某段时间  $t$  内走过位移  $s$  (或某段时间  $t$  内的平均速度),要求某一未知物理量的题型,如果巧用“ $v_t = \bar{v}$ ”这一关系便可简化解题过程。

在竖直上抛运动中,物体上升的最大高度  $h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$ 。

上升到最大高度处所需时间  $t_{\uparrow}$  和从最高点处落回原抛出点所需时间  $t_{\downarrow}$  相等,即

$$t_{\uparrow} = t_{\downarrow} = \frac{v_0}{g}。$$

对竖直上抛运动的研究可以用分段法,也可以用整体法。分段法是上升阶段做匀减速直线运动,下落阶段是自由落体运动。整体法是从全程来看,加速度方向始终与初速度  $v_0$  方向相反。当选取竖直向上为正方向时,  $v_0$  总是为正值,  $g$  为负值。上升过程中,  $v_t$  为正值,下降过程中,  $v_t$  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。

### 10. 用图像法描述物体的运动

#### (1) 匀速直线运动的速度图像和位移图像

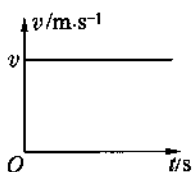


图 1-1 速度图像

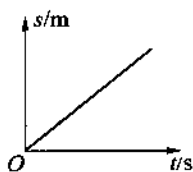


图 1-2 位移图像

#### (2) 匀变速直线运动的速度图像

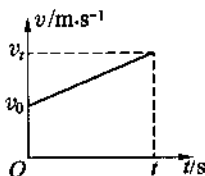


图 1-3 匀加速  
直线运动

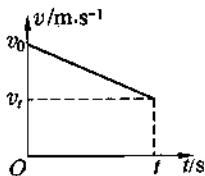


图 1-4 匀减速  
直线运动

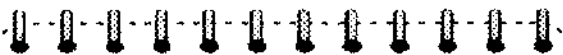
注意:① 速度图像中速度图线跟时间轴所包围的面积在数值上与位移大小相等。

② 位移图像中位移图线的斜率表示速度的大小。

③ 速度图像中速度图线的斜率表示加速度的大小。



**考题 1** 天文观测表明,几乎所有远处的恒星(或星系)都在以各自的速度背离我们而运动,离我们越远的星体,背离我们运动的速度(称为退



#### (2) 利用 $\Delta s = at^2$

在匀变速直线运动中,第  $n$  个  $t$  时间内的位移与第  $m$  个  $t$  时间内的位移之差

$$s_n - s_m = (n - m)at^2。$$

#### (3) 比例法

利用上述推论④中各结论分析初速度为零的匀加速直线运动。

#### (4) 巧选参考系

一个物体相对于不同参考系,运动性质可能不同,参考系的选择是任意的,可以通过变换参考系的方法将物体运动的问题简化。

#### (5) “逆向思维”法

在研究匀减速直线运动至末速度为零的问题时,可以将“末态”作为“初态”来研究,变成初速度为零的匀加速直线运动。

3. 用打点计时器得到纸带上的点求匀变速直线运动的加速度。为了减小误差,可多取几点(如图 1-5 所示),即

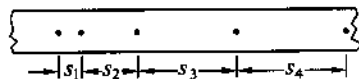


图 1-5

$$\Delta s = s_2 - s_1 = at^2,$$

$$\Delta s = s_3 - s_2 = at^2,$$

$$\Delta s = s_4 - s_3 = at^2,$$

将上述三式相加得



行速度)越大,也就是说,宇宙在膨胀。不同星体的退行速度  $v$  和它们离我们的距离成正比,即  $v=Hr$ 。

式中  $H$  为一常量,称为哈勃常数,已由天文观察测定。为解释上述现象,有人提出一种理论,认为宇宙是从一个大爆炸的火球开始形成的。假设大爆炸后各星体以不同的速度向外匀速运动,并设想我们就位于其中心,则速度越大的星体现在离我们越远,这一结果与上述天文观测一致。

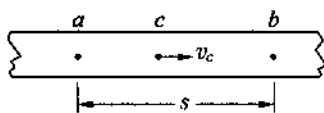
由上述理论和天文观测结果,可估算宇宙年龄  $T$ ,其计算式为  $T=$ \_\_\_\_\_。根据最近观测,哈勃常数  $H=3 \times 10^{-2} \text{ m}/(\text{s} \cdot \text{l. y.})$ ,其中 l. y. (光年)是光在 1a(年)中行进的距离,由此估算宇宙的年龄约为\_\_\_\_\_。



$$s_4 - s_1 = 3at^2, \text{ 得 } a = \frac{s_4 - s_1}{3t^2}.$$

4. 求打下某一点时,纸带运动的瞬时速度。

根据几个重要推论的第(2)点。



$$v_c = \bar{v} = \frac{s}{t}.$$

图 1-6

5. 图像法和公式法都是描述匀变速直线运动的方法,解题时灵活运用会使题目容易求解。尤其用在求解追及问题、相遇问题时。

**例** 一辆汽车在十字路口等到绿灯亮时,以  $3 \text{ m/s}^2$  的加速度开始行驶,恰在这时一辆自行车以  $6 \text{ m/s}$  的速度匀速驶来,从后面赶上汽车。试问:(1)汽车从路口启动后在追上自行车之前经过多长时间两车相距最远? 此时距离多大?(2)什么时候汽车追上自行车? 此时汽车的速度多大?

**解** I. 公式法

(1) 当汽车速度等于自行车速度时,即  $v_1 = v_2 = 6 \text{ m/s}$  时,两者距离最远为  $s_{\text{max}}$ ,则经历的时间  $t_1 = \frac{v_1}{a} = \frac{6}{3} \text{ s} = 2 \text{ s}$ ,  $s_{\text{max}} = v_2 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 = (6 \times 2 - \frac{1}{2} \times 3 \times 2^2) \text{ m} = 6 \text{ m}$ 。

(2) 当两者位移相等时,汽车追上自行车,即  $v_2 t_2 = \frac{1}{2} a t_2^2$ ,  $t_2 = \frac{2v_2}{a} = \frac{2 \times 6}{3} \text{ s} = 4 \text{ s}$  时,汽车追上自行车,此时汽车速度

$$v_1' = a t_2 = 3 \times 4 \text{ m/s} = 12 \text{ m/s}.$$

**解析** 宇宙形成是从宇宙大爆炸开始,每一个星体都以各自的速度匀速地远离中心,这就是我们所观测到的宇宙膨胀现象。对于不同星体退行速度不同,离中心越远速度越大,即  $v=Hr$ 。

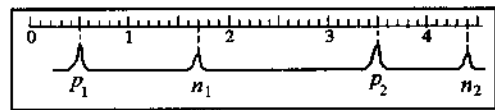
由于爆炸后各星体做匀速运动,令宇宙年龄为  $T$ ,则星球现在距我们的距离为  $r=vT=HrT$ 。

$$\begin{aligned} \text{得 } T &= \frac{1}{H} = \frac{1}{3 \times 10^{-2} \text{ m}/(\text{s} \cdot \text{l. y.})} \\ &= \frac{1}{3 \times 10^{-2} \text{ s} \cdot \text{l. y.}/\text{m}} \\ &= \frac{1 \times 365 \times 24 \times 3600 \times 3 \times 10^8 \text{ s}}{3 \times 10^{-2}} \\ &= \frac{365 \times 24 \times 3600 \times 3 \times 10^8}{3 \times 10^{-2} \times 3600 \times 24 \times 365} \text{ a} \\ &= 1 \times 10^{10} \text{ a}. \end{aligned}$$

**考题 2** 图 1-7(a)是装在高速公路上用超声波测速仪测量车速的示意图,测速仪发出并接收超声波脉冲信号,根据发出和接收到的信号间的时间差,测出被测物体的速度。图(b)中  $p_1$ 、 $p_2$  是发出的超声波信号, $n_1$ 、 $n_2$  分别是  $p_1$ 、 $p_2$



(a)



(b)

图 1-7

由汽车反射回来的信号。设测速仪匀速扫描,  $p_1$ 、 $p_2$  之间的时间间隔  $\Delta t = 1.0\text{s}$ , 超声波在空气中传播的速度是  $v = 340\text{m/s}$ 。若汽车是匀速行驶的, 则根据图(b)可知, 汽车在接收到  $p_1$ 、 $p_2$  两个信号之间的时间内前进的距离是 \_\_\_\_\_ m, 汽车的速度是 \_\_\_\_\_ m/s。

**解析** 图 1-7(b) 是超声波测速仪匀速扫描图, 如何把这样一个时间图变为一个空间图(直线), 这里不妨把对电磁打点计时器纸带的分析知识灵活地迁移到测速仪的扫描图上来。我们知道打点计时器在纸带上打出的各个点代表了物体运动的各个时刻以及相应的位置, 同样在(b)图所示的扫描图上,  $p$  和  $n$  表示脉冲发出与反射回来后接收到的两个时刻。通过与打点计时器纸带的类比, 我们可以在图中标出各点的物理意义, 进而分析出脉冲发出与接收之间的时间, 以及脉冲发出到脉冲与汽车相遇所需的时间。

$$p_1 p_2 = 30 \text{ 格, 每格代表 } \frac{1}{30}\text{s, 则从 } p_1 \text{ 到 } n_1 \text{ 所花时间 } \Delta t_1 = 12 \times \frac{1}{30}\text{s} = 0.4\text{s}.$$

$$\text{从 } p_2 \text{ 到 } n_2 \text{ 所花时间 } \Delta t_2 = 9 \times \frac{1}{30}\text{s} = 0.3\text{s}.$$

图 1-8 中  $a_1$  为  $p_1 n_1$  间的中点, 表示汽车与第一个脉冲相遇的时刻,  $a_2$  为  $p_2 n_2$  间的中点, 表示汽车与第二个脉冲相遇的时刻。

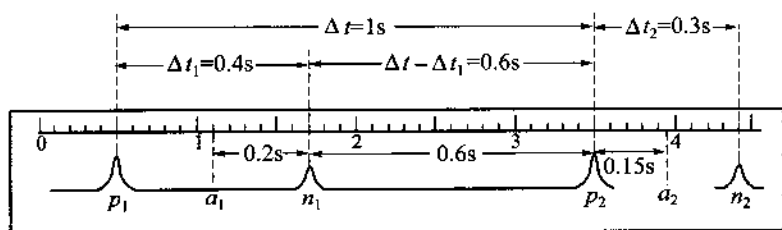


图 1-8

汽车与第一个脉冲相遇时的位置离测速仪距离为  $s_1$ ,

$$s_1 = v_{\text{声}} \frac{\Delta t_1}{2} = 340 \times 0.2\text{m} = 68\text{m},$$

汽车与第二个脉冲相遇时的位置离测速仪距离为  $s_2$ ,

$$s_2 = v_{\text{声}} \frac{\Delta t_2}{2} = 340 \times 0.15\text{m} = 51\text{m}.$$

所以汽车在两次与超声脉冲信号相遇的这段时间内运动距离为

$$\Delta s = s_1 - s_2 = (68 - 51)\text{m} = 17\text{m}.$$

由于两次相遇时间差为

$$t = (0.2 + 0.6 + 0.15)\text{s} = 0.95\text{s},$$

所以这段时间内汽车的速度为

$$v = \frac{\Delta s}{t} = \frac{17}{0.95}\text{m/s} = 17.9\text{m/s}.$$

本题答案为 17, 17.9。

**考题 3** 某测量员是这样利用回声

II. 图像法

按题目条件作汽车和自行车的速度图像, 如图 1-9 所示, 得到  $v_1 = v_2$  时, 两图线交点所对应时间  $t_1 = 2\text{s}$ , 可以求得汽车与自行车相距距离, 等于自行车速度图线跟时间  $t_1$  所围的面积与汽车速度图线跟时间  $t_1$  所围面积之差; 在经历时间  $t_2$  时, 汽车速度图线跟自行车速度图线同  $t_2$  所围成的面积相等。可求得  $t_2 = 4\text{s}$ ,  $v_1' = 12\text{m/s}$ 。

图 1-9



测距离的,他站在两平行峭壁间某一位置鸣枪,经过1.00s第一次听到回声,又经过0.50s再次听到回声。已知声速为340m/s,则两峭壁间的距离为\_\_\_\_\_m。

**解析** 解题时要特别注意两点,其一,第二次听到回声的时间是1.50s而不是0.50s。其二,听到回声时,声波的传播距离是往返的路程而不是单程。设测量员的位置离两边峭壁的距离分别为 $l_1$ 、 $l_2$ ,则 $\frac{2l_1}{v}=t_1$ ,  $\frac{2l_2}{v}=t_1+t_2$ ,即 $2l_1=1\times 340$ ,  $2l_2=(1+0.5)\times 340$ ,两式相加即可得两峭壁间距离 $l=l_1+l_2$ 。本题答案为425。

**考题④** 如图1-10所示, $ad$ 、 $bd$ 、 $cd$ 是竖直面内三根固定的光滑细杆, $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 位于同一圆周上, $a$ 点为圆周的最高点, $d$ 点为最低点。每根杆上都套着一个小滑环(图中未画出),三个滑环分别从 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 处释放(初速度为零),用 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 依次表示各滑环到达 $d$ 所用的时间,则( )。

- (A)  $t_1 < t_2 < t_3$                       (B)  $t_1 > t_2 > t_3$   
(C)  $t_3 > t_1 > t_2$                       (D)  $t_1 = t_2 = t_3$

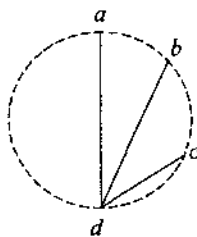


图 1-10

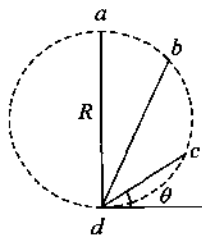


图 1-11

**解析** 如图1-11所示,小滑环沿光滑细杆由静止下滑,滑到底端的时间

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2R \sin\theta}{g \sin\theta}} = 2\sqrt{\frac{R}{g}}, \text{ 则 } t_1 = t_2 = t_3.$$

(D)正确。

**考题⑤** 某人在室内以窗户为背景摄影时,恰好把窗外贴着窗户从高处自由落下的一颗小石子摄在照片中,已知本次摄影的曝光时间为0.2s,量得照片中石子的痕迹长度为1.6cm,而实际长度为100cm的窗框在照片中的长度为4cm。凭以上数据计算这颗石子是从离窗上檐多高的地方落下的。不计石子下落过程中所受的阻力, $g$ 取 $10\text{m/s}^2$ 。

**解析** 根据照相机照相的比例可求出石子运动痕迹实际长度

$$s = 1.6 \times \frac{100}{4} \text{cm} = 40 \text{cm} = 0.4 \text{m}.$$

设此石子刚到窗上檐速度为 $v_0$ ,已知 $s=0.4\text{m}$ ,  $t=0.2\text{s}$ ,

由公式 
$$s = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2,$$

则 
$$0.4 = 0.2 v_0 + \frac{1}{2} \times 10 \times (0.2)^2,$$

所以 
$$v_0 = 1 \text{m/s},$$

则石子开始下落处离窗上檐的高度 
$$h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{1^2}{2 \times 10} \text{m} = 0.05 \text{m}.$$

**考题⑥** 物体沿一直线单向运动,在 $t$ 时间内通过的路程为 $s$ ,它在中间位置 $\frac{s}{2}$ 处的速度为 $v_1$ ,在中间时刻 $\frac{t}{2}$ 时的速度为 $v_2$ ,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, $v_1 < v_2$

解析一 物体做匀加速直线运动时,前 $\frac{t}{2}$ 时间内的平均速度一定小于后 $\frac{t}{2}$ 时间内的平均速度。因此,物体通过前 $\frac{s}{2}$ 的路程所需时间 $t_1$ 必大于 $\frac{t}{2}$ ,故有

$$v_1 = v_0 + at_1 > v_2 = v_0 + a\left(\frac{t}{2}\right)。$$

当物体做匀减速直线运动时,前 $\frac{t}{2}$ 时间内的平均速度大于后 $\frac{t}{2}$ 时间内的平均速度。因此,物体通过前 $\frac{s}{2}$ 的路程所需时间 $t_1$ 必小于 $\frac{t}{2}$ ,故有 $v_1 = v_0 - at_1 > v_2 = v_0 - a\left(\frac{t}{2}\right)$ ,

只有当物体做匀速直线运动时,才有 $v_1 = v_2$ 。

显然本题的正确选项为(A)、(B)、(C)。

解析二 设物体运动的初速度为 $v_0$ ,末速度为 $v_t$ ,

$$\text{由 } v_t^2 - v_0^2 = 2as \text{ 得} \quad v_t^2 - v_0^2 = 2as, \quad \text{①}$$

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a \cdot \frac{s}{2}, \quad \text{②}$$

由①②式解得

$$v_1 = \sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}, \quad \text{③}$$

由速度公式可得

$$v_2 = \frac{v_0 + v_t}{2}, \quad \text{④}$$

③④两式对匀加速、匀减速直线运动均成立。用数学方法可知,只要 $v_0 \neq v_t$ ,必有 $v_1 > v_2$ ;当 $v_0 = v_t$ 时,做匀速直线运动,必有 $v_1 = v_2$ ,所以正确选项应为(A)、(B)、(C)。

考题⑦ 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,记录下木块每次曝光时的位置,如图 1-12 所示。连续两次曝光的时间间隔是相等的,由图可知( )。



图 1-12

- (A) 在时刻 $t_2$ 以及时刻 $t_5$ ,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
- (D) 在时刻 $t_4$ 和时刻 $t_5$ 之间某瞬时,两木块速度相同

解析 设连续两次曝光的时间间隔为 $t$ ,记录木块位置的直尺最小刻度间隔为 $l$ ,由图可以看出下面木块间隔均为 $4l$ ,木块做匀速直线运动,速度 $v = \frac{4l}{t}$ 。上面木块相邻时间间隔内,木块的间隔分别为 $2l, 3l, 4l, 5l, 6l, 7l$ 。相邻相等时间间隔 $t$ 内的位移之差 $\Delta l = l = \text{恒量}$ ,所以上面木块做匀变速直线运动。由某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度,可得 $t_2, t_3, t_4, t_5$ 时刻的瞬时速度分别为:

$$v_2 = \frac{2l+3l}{2t} = \frac{5l}{2t}, \quad v_3 = \frac{3l+4l}{2t} = \frac{7l}{2t}, \quad v_4 = \frac{4l+5l}{2t} = \frac{9l}{2t}, \quad v_5 = \frac{5l+6l}{2t} = \frac{11l}{2t},$$



可见速度  $v = \frac{4l}{t}$  介于  $v_3$ 、 $v_4$  之间, 选项(C)正确。

**考题①** 利用打点计时器研究一个约 1.4m 高的商店卷帘窗的运动。将纸带粘在卷帘底部, 纸带通过打点计时器随帘在竖直面内向上运动。打印后的纸带如图 1-13 所示, 数据如表格所示。纸带中 AB、BC、CD、... 每两点之间的时间间隔为 0.10s, 根据各间距的长度, 可计算出卷帘窗在各间距内的平均速度  $v_{平均}$ 。可以将  $v_{平均}$  近似地作为该间距中间时刻的即时速度  $v$ 。

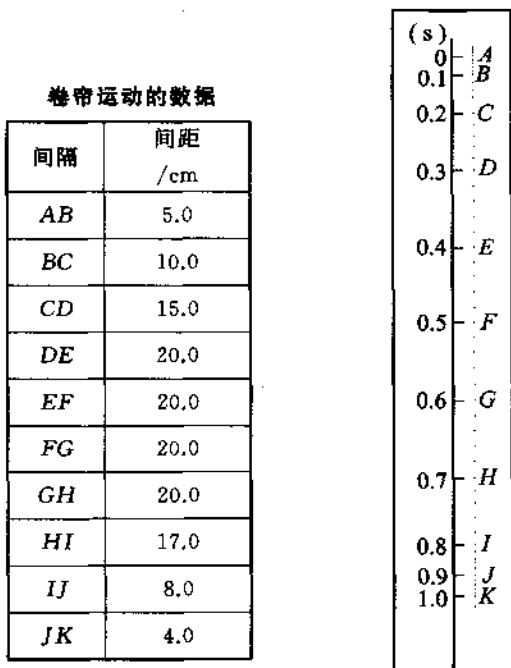


图 1-13

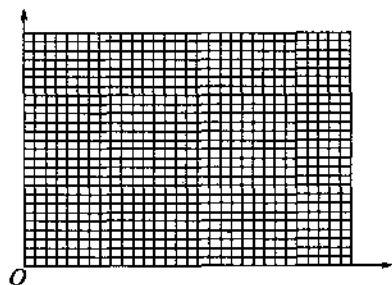


图 1-14

(1) 请根据所提供的纸带和数据, 在图 1-14 上绘出卷帘窗运动过程的  $v-t$  图像。

(2) AD 段的加速度为 \_\_\_\_\_  $m/s^2$ , AK 段的平均速度为 \_\_\_\_\_  $m/s$ 。

**解析** (1) 根据数据和纸带, 我们可以知道卷帘窗的运动是包括匀加速直线运动、匀速直线运动和匀减速直线运动在内的变速运动。运动情况比较复杂, 但只要根据题目的提示, 用  $v_{平均}$  近似地作为该间距中间时刻的即时速度  $v$ , 就可以根据数据, 画出卷帘窗运动的  $v-t$  图像, 如图 1-15 所示。(2) 根据图像, 可以求出 AD 段的加速度为  $5m/s^2$ 。再根据运动学规律, 求出 AK 段的平均速度为  $1.39m/s$ 。

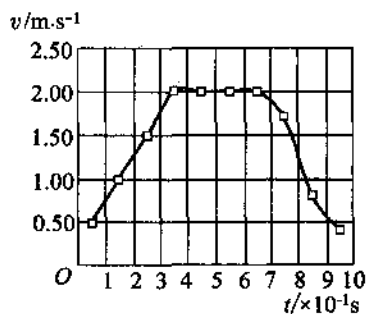


图 1-15

**考题②** 用打点计时器研究物体的自由落体运动, 得到如图 1-16 所示的一段纸带。测得  $AB=7.65cm$ ,  $BC=9.17cm$ 。已知交流电的频率是 50Hz, 则打 B 点时物体的瞬时速度为 \_\_\_\_\_



图 1-16

m/s。实验测出的重力加速度值比公认值偏小,可能的原因是\_\_\_\_\_。

**解析** 根据题目中提供的信息,可知B点物体的瞬时速度为AC段中间时刻的速度,可用AC段的平均速度来获得。因此  $v_B = 2.10\text{m/s}$ 。用该方法测出的重力加速度值偏小,是因为物体下落过程中存在阻力。物体做自由落体是只受重力的作用,是在理想条件下进行的。而实际实验操作中总是有阻力存在的。

**考题⑩** 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  $v_0$ 。若前车突然以恒定的加速度刹车,在它刚停住时,后车以前车刹车时的加速度开始刹车。已知前车在刹车过程中所行驶的距离为  $s$ ,若在保证两辆车在上述情况中不相撞,则两车在匀速行驶时保持的距离至少为( )。

- (A)  $s$                       (B)  $2s$                       (C)  $3s$                       (D)  $4s$

**解析** 前车刹车的时间内后车在匀速运动,而后车的刹车情况与前车相同,所以两车刹车位移相同,若使两车不相撞,两车保持的距离即为在前车刹车时间内,后车匀速运动的位移。

**解法一:**作出示意图1-17。

设两车匀速运动时,某时刻分别在A、B位置,相距为  $L$ ,前车从A处开始刹车,到C处停止,根据平均速度公式有:  $s = \frac{v_0}{2}t$ ,得  $t = \frac{2s}{v_0}$ ,

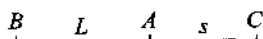


图 1-17

由于前后两车刹车运动完全相同,后车也应从A处刹车到达C处停止,两车才刚好不相撞,故在  $t$  时间内后车应从B处匀速运动到A处,即

$$L = v_0 t = v_0 \cdot \frac{2s}{v_0} = 2s.$$

**解法二:**作出速度图像如图1-18所示。

前车开始刹车后,经  $t$  时间停止,通过位移为  $s$ ,在此  $t$  时间内,后车做匀速运动,但当前车刚停下时刻,后车须以前车的加速度开始刹车,也经过  $t$  时间停下,两车恰不相撞。因此由图可知,前车运动位移为  $s$ ,后车共发生  $3s$  位移,即两车匀速运动时的距离为  $2s$ 。故本题答案为(B)。

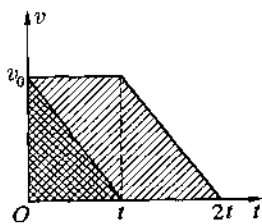


图 1-18

**考题⑪** 太阳从东边升起,西边落下,是地球上的自然现象。但在某些条件下,在纬度较高地区上空飞行的飞机上,旅客可以看到太阳从西边升起的奇妙现象。这些条件是( )。

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

**解析** 飞机自东向西飞行时,若速度达到该处地球自转的线速度,飞机上的人看到的太阳是不动的。若飞机飞行速度超过地球的自转线速度时,在飞机上的人就会感到地球是由东向西转动了,同时看到太阳慢慢从西方升起来的奇妙现象。一般飞机的飞行速度不可能超过赤道附近地球的线速度,这只有在高纬度地区才行,另外,这种现象在傍晚时分可以看到。本题是一道把形象思维与抽象思维相结合的学科间综合的试题。

本题答案为(C)。





**预测题 1.** 图 1-19 表示用打点计时器记录小车的运动情况,开始时小车在光滑水平玻璃板上运动,后来在薄布面上做匀减速运动,所打出的纸带如图所示(附有刻度尺),纸带上相邻两点对应的的时间间隔为 0.02s。

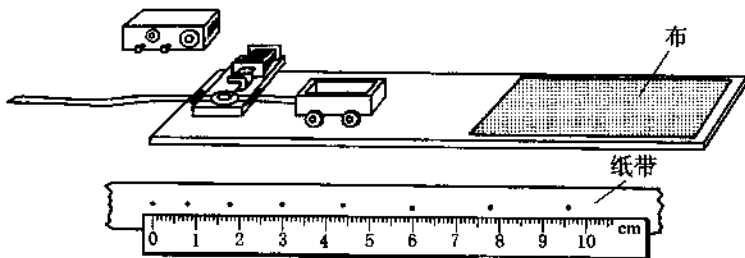


图 1-19

从纸带上可以确定小车做匀减速运动的初速度是 \_\_\_\_\_ m/s, 小车在布面上运动的加速度大小是 \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>。

**预测题 2.** 如图 1-20 所示,在“测定匀变速直线运动加速度”的实验中,计时器所用电源的频率为 50Hz。随小车一起做匀加速直线运动的纸带上记录下 0、1、2、3、4、5 等一些

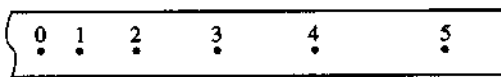


图 1-20

计数点,每相邻的两个计数点之间都有四个点未画出,那么从 0 到 3 经历的时间是 \_\_\_\_\_ s。用米尺量出 0 到 1、2、3、4、5 的距离分别是 2.78cm、6.77cm、11.96cm、18.36cm、25.97cm,则小车在经历记数点 3 时的速度大小是 \_\_\_\_\_ m/s。

**预测题 3.** 已知打点计时器接的交流电源频率是  $f$ ,用它记录一个做匀变速运动小车的位移,打出的一条纸带和已选好的计数点 0、1、2、3、4(每打四个点作为一个计数点)。某同学测量出 1 与 2 两点间的距离为  $s_{12}$ , 3 与 4 两点间的距离为  $s_{34}$ , 由此可算出小车运动的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_。

**预测题 4.** 某段铁路是由长度为  $L$  的一根一根铁轨铺设成的,如图 1-21 所示。一列火车匀速前进,车内一乘客欲测出火车运动的速度,他测得火车经铁轨缝时连续发生  $N$  次振动的时间间隔为  $t$ , 则计算车速  $v$  的关系式是( )。



图 1-21

- (A)  $v = \frac{L}{t}$       (B)  $v = \frac{NL}{t}$       (C)  $v = \frac{(N-1)L}{t}$       (D)  $v = \frac{(N+1)L}{t}$

**预测题 5.** 如图 1-22(a)所示为超声波测速装置,该仪器可以向正在平直公路上匀速行驶的汽车发出一束短促的超声波,如图 1-22(b)中振幅较大的波形,并且能接收到反射回来的超声波,如图(b)中振幅较小的波形。将两种波形显示在屏幕上,相邻波形间的时间间隔如图所示。超声波的速度为  $v_0$ , 其发射方向与汽车行驶方

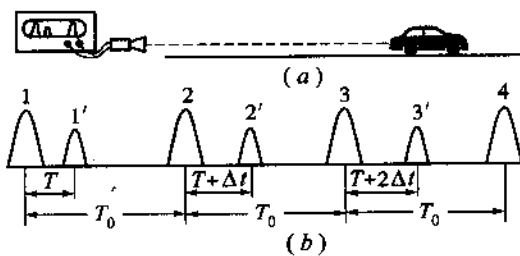


图 1-22