

用20%的时间掌握80%的考点，从此高考变轻松！

高考命题 潜规则

丛书主编：周贞雄 本册主编：唐剑英



- ◆这是一套揭秘高考命题规律的书 ◆这是一套激活高考应试潜能的书
◆这是一套颠覆高考复习模式的书 ◆这是一套打破高考战争平衡的书

湖南大学出版社



惊人发现——高考命题也有潜规则

高考命题潜规则

—— 物 理 ——

总 策 划：李 景

丛书主编：周贞雄

本册主编：唐剑英

副 主 编：吴上豪 唐顺海

编 委：唐剑英 吴上豪 唐顺海

何 剑 杜 云 黄 远

刘卓林 王建麟 金崇庆

湖南大学 出版社



内容简介

本书以新课标为导向,以新考纲为依据,深入挖掘、剖析高考命题趋势,提炼高考命题规律,实现高考试题与知识点的密切融合。它突破了原有辅导资料按课本知识点分类的模式,取而代之的是按所提炼的考点进行分类,这样有利于学生站在命题者的角度来发掘高考的命题规律,领悟高考命题潜规则。本书是经过专家名师集思广益、博采众长、呕心沥血而编写的,能够给学生带来全新的视角、全新的收获,尤其能够帮助学生找到快速提高考试成绩的捷径。

本书适合高中各年级学生及物理教师使用。

图书在版编目(CIP)数据

高考命题潜规则·物理 / 唐剑英主编.

—长沙:湖南大学出版社,2011.7

(高考潜规则系列丛书)

ISBN 978-7-5667-0004-9

I. ①高… II. ①唐… III. ①中学物理课—高中—升学参考资料

IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 132806 号

高考命题潜规则·物理

Gaokao Mingti Qianguize·Wuli

作者:唐剑英 主编

责任编辑:刘 锋

封面设计:李华丽 张 毅

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山 邮 编:410082

电 话:0731-88821691(发行部),88821343(编辑室),88821006(出版部),88619166(经销)

传 真:0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

电子邮箱:pressliuf@hnu.cn

网 址:<http://www.hnupress.com>

印 装:湖南省和林印务有限公司

开 本:889×1194 16 开 印张:15.5 字数:418 千字

版 次:2011 年 8 月第 1 版 印次:2011 年 8 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5667-0004-9 / G·497

定 价:38.80 元

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书,凡有印装差错,请与发行部联系

惊人发现——高考命题也有潜规则

“潜规则”是个新名词,从字面上看,它的意思是“潜在的规则”,如今很大程度上被人理解成贬义词。当我们说某某人或某某事被“潜”的时候,往往意味着某人或某事被迫在潜规则面前妥协。但换个角度来说,是不是认识和了解了某些潜规则,我们就可以将复杂的问题简单化,将棘手的事情容易化?回答是肯定的,有时甚至是绝对的!

经过多年的潜心研究和细致比较,我们发现高考命题也有潜规则,而且有不少潜规则。但是,关乎同学们高考成败的大事,我们不能信口开河,当然要用事实说话!但这篇短短的前言篇幅实在有限,这里我们只能以部分学科的部分命题潜规则为例加以简要说明,与大家分享!为了增强说服力,我们只举具体实例,不进行空洞的理论“说教”——下面就是见证奇迹的时刻!

■语文学科:

◆近几年,绝大部分省市都考查常用汉字的读音。根据教学大纲和考试说明,中学生应该掌握的常用汉字有3500多个,按理说,命题者对汉字读音的考查空间是很大的,换句话说,同一汉字的读音被重复考查的几率应该是很小的。但是,从近几年的高考命题来看,情况根本不是这样,有些汉字的读音很少考查,而有些汉字的读音却考得非常频繁,比如“否极泰来”这一成语,其中“否”字(读 pǐ,不读 fǒu)的读音就备受高考命题者的青睐。请看实例:

2008 江西卷:考查了“否极泰来”中“否”字的读音

2008 山东卷:考查了“否极泰来”中“否”字的读音

2009 江苏卷:考查了“否极泰来”中“否”字的读音

2009 浙江卷:考查了“否极泰来”中“否”字的读音

2010 江西卷:考查了“否极泰来”中“否”字的读音

.....

又如“溯”(读 sù)这个字,它也备受高考命题者的青睐,该字的读音在近几年的高考中就被考查了若干次:

2008 广东卷:考查了“溯源”中“溯”字的读音

2008 重庆卷:考查了“追本溯源”中“溯”字的读音

2008 全国卷:考查了“探本溯源”中“溯”字的读音

2009 四川卷:考查了“溯流而上”中“溯”字的读音

2010 四川卷:考查了“追根溯源”中“溯”字的读音

2010 北京卷:考查了“穷源溯流”中“溯”字的读音

2011 天津卷:考查了“追本溯源”中“溯”字的读音

.....

◆再看看名句名篇的默写。虽然各个省市的考试大纲不同,对要求背诵的篇目也有所不同,但高考命题者对某些比较经典的名篇考查的几率非常大,《劝学》就是其中之一:

2008 广东卷:考查了《劝学》中名句的默写

2008 山东卷:考查了《劝学》中名句的默写

2009 安徽卷:考查了《劝学》中名句的默写

2009 全国卷:考查了《劝学》中名句的默写

2009 四川卷:考查了《劝学》中名句的默写

2009 重庆卷:考查了《劝学》中名句的默写

2010 江苏卷:考查了《劝学》中名句的默写

2010 安徽卷:考查了《劝学》中名句的默写

2011 山东卷:考查了《劝学》中名句的默写

.....

2008 全国卷:考查了《劝学》中名句的默写

2009 江苏卷:考查了《劝学》中名句的默写

2009 福建卷:考查了《劝学》中名句的默写

2009 山东卷:考查了《劝学》中名句的默写

2009 天津卷:考查了《劝学》中名句的默写

2010 陕西卷:考查了《劝学》中名句的默写

2010 福建卷:考查了《劝学》中名句的默写

2011 福建卷:考查了《劝学》中名句的默写

2011 上海卷:考查了《劝学》中名句的默写

又如经典名篇《离骚》也是历年高考各省市试卷中出现频率很高的一篇：

2009 江苏卷：考查了《离骚》中名句的默写
2009 江西卷：考查了《离骚》中名句的默写
2009 全国卷：考查了《离骚》中名句的默写
2009 天津卷：考查了《离骚》中名句的默写
2010 湖北卷：考查了《离骚》中名句的默写
2010 江西卷：考查了《离骚》中名句的默写
2010 全国卷：考查了《离骚》中名句的默写
2011 安徽卷：考查了《离骚》中名句的默写

2009 福建卷：考查了《离骚》中名句的默写
2009 辽宁卷：考查了《离骚》中名句的默写
2009 四川卷：考查了《离骚》中名句的默写
2010 北京卷：考查了《离骚》中名句的默写
2010 福建卷：考查了《离骚》中名句的默写
2010 辽宁卷：考查了《离骚》中名句的默写
2011 重庆卷：考查了《离骚》中名句的默写
.....

■数学学科：

◆比如数列这一专题，它既是学习的重点，也是备考的难点。因为数列公式很多，而且公式的变式也多，许多同学在备考时感到很吃力，碰到数列考题往往不知所措。不过，有趣的是，高考命题者对数列的考查非常有规律，比如在考查等差数列的性质时，90%的试题是对“若 $m+n=p+q$ ，则 $a_m+a_n=a_p+a_q$ ”这一性质的考查，请看实例：

- (1) 设等差数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和为 S_n ，若 $S_9=72$ ，则 $a_2+a_4+a_9=$ _____. (2009 全国卷)
(2) 已知 $\{a_n\}$ 为等差数列， $a_1+a_3+a_5=105$ ， $a_2+a_4+a_6=99$ ，则 $a_{20}=$ _____. (2009 安徽卷)
A. -1 B. 1 C. 3 D. 7
(3) 在等差数列 $\{a_n\}$ 中， $a_3+a_4+a_5=12$ ，那么 $a_1+a_2+\cdots+a_7=$ _____. (2010 全国卷)
A. 14 B. 21 C. 28 D. 35
(4) 在等差数列 $\{a_n\}$ 中， $a_1+a_9=10$ ，则 $a_5=$ _____. (2010 重庆卷)
A. 5 B. 6 C. 8 D. 10
(5) 在等差数列 $\{a_n\}$ 中， $a_3+a_7=37$ ，则 $a_2+a_4+a_6+a_8=$ _____. (2011 重庆卷)
.....

■英语学科：

◆许多人（包括学生和教师）认为像 ahead 这样的词过于简单，高考一般不会考。事实上，它备受高考英语命题者的青睐，而且涉及这个考点的试题隐含一个惊天的秘密，那就是这些考查 ahead 用法的考题，不管是出现在哪一年的高考题中，也不管是出现在哪个省市的高考题中，命题者都无一例外地将答案定格在 go ahead 这一习惯表达上。请看实例：

- (1) —I probably shouldn't have any more cake.
—Oh, A. It won't kill you. (2011 辽宁卷)
A. go ahead B. hold on, please C. you're welcome D. that'll do
(2) —May I open the window to let in some fresh air?
—C. (2009 四川卷)
A. Come on. B. Take care. C. Go ahead! D. Hold on!
(3) —Could I ask you a rather personal question?
—Sure, B. (2008 全国卷 II)
A. pardon me B. go ahead C. good idea D. forget it
(4) —Could I use your computer for a few moments, please?
—C. I'm not using it myself. (2007 陕西卷)
A. Come on B. It depends C. Go ahead D. That's great
...

◆同样，许多人（包括学生和教师）认为像 really 这样的词高考一般不会考，因为它的太单一，用法太简单。事实上，它也是备受高考英语命题者青睐的一个热点词，而且涉及这个考点的试题也隐含一个惊天的秘密，那就是这些考查 really 用法的考题，不管是出现在哪一年的高考题中，也不管是出现

在哪个省市的高考题中，命题者都无一例外地将答案定格在 **not really** 这一习惯表达上。请看实例：

(1) —Do you enjoy your present job?

— B . I just do it for a living. (2010 江西卷)

A. Of course

B. Not really

C. Not likely

D. Not a little

(2) —Was he sorry for what he'd done?

— C . (2010 全国卷I)

A. No wonder

B. Well done

C. Not really

D. Go ahead

(3) —Have you played baseball before? We need one more player. (2010 重庆卷)

— B . I like ball games, so I believe it will be fun to learn baseball.

A. Sometimes

B. Not really

C. Never mind

D. That's cool

(4) —Did you have a good time in Thailand last week?

— A . It was too hot. (2008 辽宁卷)

A. Not really

B. Yes, why not

C. Oh, great really

D. You're right

(5) — Was Martin sorry for what he'd done?

— C . It was just like him! (2007 安徽卷)

A. Never mind

B. All right

C. Not really

D. Not surprisingly

(6) —“Could we put off the meeting?” she asked.

—“ D .” He answered politely. “This is the only day everyone is available.” (2007 江苏卷)

A. Not likely

B. Not exactly

C. Not nearly

D. Not really

(7) —Have you been wasting time on computer games again?

— B . I've been studying a lot and I need a break. (2007 山东卷)

A. No way

B. Not really

C. I don't agree

D. I couldn't agree more

...

◆你熟悉 **seated** 吗？你知道 **seated** 的用法吗？你认为高考会考 **seated** 吗？请看下面的高考题，看看命题者都遵循了什么样的潜规则（重点比较第(2)题和第(4)题）：

(1) Can those C at the back of the classroom hear me? (2008 福建卷)

A. seat

B. sit

C. seated

D. sat

(2) Ladies and gentlemen, please remain A until the plane has come to a complete stop. (2009 四川卷)

A. seated

B. seating

C. to seat

D. seat

(3) Please remain B; the winner of the prize will be announced soon. (2008 辽宁卷)

A. seating

B. seated

C. to seat

D. to be seated

(4) Please remain D until the plane has come to a complete stop. (2007 山东卷)

A. to seat

B. to be seated

C. seating

D. seated

...

◆你认为高考会考“超纲”词汇的用法吗？你能在3500个课标词汇中找到 **reputation** 这个词吗？找不到！你肯定会认为，这个超出3500个课标词汇的 **reputation** 肯定不会作为直接考点出现在高考题中。请看下面的实例，你会发现，高考不仅直接考查 **reputation** 的用法，而且均涉及 **have a good reputation** 这一搭配：

(1) The doctor is skilled at treating heart trouble and never accepts any gift from his patients, so he has a very good B. (2010 江苏卷)

A. expectation

B. reputation

C. contribution

D. civilization

(2) China has got a good A for fighting against the flu with its careful and smooth organization. (2009 安徽卷)

A. reputation

B. influence

C. impression

D. knowledge

...

◆你也许会想，上面的例题所反映的都是单项填空方面的命题潜规则，其他题型也有这样的潜规则吗？下面我们来看看单词拼写题。近几年来，考查单词拼写的省市不多，其实只有陕西卷和全国卷Ⅱ（适用于贵州、云南、甘肃、内蒙古、青海等）。不过，尽管全国考查单词拼写的考卷不多，每年考查的单词也非常有限（每套试题只涉及 10 个词，两套试题共涉及 20 个词），但还是体现出非常明显的命题规律（或叫潜规则）。

根据新课标的要求，中学生应掌握 3500 个常用单词，所以从理论上说，这 3500 个单词可以让高考在 175 年内不出现重复考查的单词（计算公式为：3500 词 ÷ 20 词 / 年 = 175 年）；即使撇开 50% 的单词不适合命制单词拼写题（其实远没有这么多单词不适合命制单词拼写题），如 a, an, on, in, at, with, come, go, boy, girl 等，新课标中的单词量也够高考命题者用八九十年而无需使用重复的单词。但情况根本不是这样，事实上，绝大部分单词从来没有被高考考查过，但有少数“明星”单词反复地被考查。如：

◇ **lawyer**（律师）

(1) Sydney wants to become a _____（律师）in the future.（2009 全国卷Ⅱ）

(2) He is an excellent _____（律师）with a good brain and a determination to achieve.（2009 陕西卷）

...

◇ **plastic**（塑料；塑料的）

(1) He put the rubbish into the _____（塑料）bag and took it downstairs.（2011 全国卷Ⅱ）

(2) If you cannot find wooden boxes, you may use either _____（塑料的）or metal ones instead.（2009 陕西卷）

...

◇ **ceiling**（天花板）

(1) Tall people like rooms with high _____（天花板）.（2011 全国卷Ⅱ）

(2) He turned on the television set hanging from the _____（天花板）.（2007 陕西卷）

...

◇ **neighbour**（邻居）

(1) One of our _____（邻居）kept a very beautiful garden.（2008 全国卷Ⅱ）

(2) Leave your key with a _____（邻居）in case you lock yourself out one day.（2008 陕西卷）

...

◇ **favourite**（最喜欢的）

(1) My _____（最喜欢的）colour is green.（2010 全国卷Ⅱ）

(2) What is your _____（最喜欢的）color?（2007 全国卷Ⅱ）

...

限于篇幅，更多精彩的潜规则不宜放在这篇前言里详述。你若有兴趣，不妨找一本我们的《高考命题潜规则》看个究竟，相信不会让你失望！

上面列举了语文、数学、英语三科所呈现的高考命题潜规则，物理、化学、生物呢？情况也大同小异！

面对如此细致的研究，如此惊人的高考命题揭秘，如此让人不可思议的潜规则，同学们会有何感想呢？你认为这套书值得你买吗？你认为这套书对你的高考会有帮助吗？相信你的选择是明智的！

高考命题潜规则研究课题组

C 目录

Contents

专题 1 质点直线运动命题潜规则	
一、考查单个物体的 $v-t$ 图像	1
二、考查两个物体的 $v-t$ 图像	2
三、考查追及和相遇问题	4
四、考查匀变速直线运动的规律及其应用	5
五、考查 $F-t$ 图像	7
专题 2 相互作用与牛顿运动定律命题潜规则	
一、考查重力、弹力、摩擦力的性质和判断	9
二、考查力的合成与分解、物体的平衡	10
三、考查伽利略斜面实验	12
四、考查牛顿运动定律的理解和基本应用	13
五、考查弹簧问题	15
六、考查斜面问题	17
七、考查高空物体下落问题	19
八、考查人拉绳问题	21
九、考查 $F-t$ 图像和 $v-t$ 图像	22
专题 3 抛体运动与圆周运动命题潜规则	
一、考查运动的合成和分解	24
二、考查平抛运动规律	25
三、考查物体可能与斜面相碰问题	28
四、考查滑雪运动	29
五、考查物体在平面内做圆周运动	29
六、考查自行车问题	32
专题 4 万有引力定律命题潜规则	
一、考查天体基础知识	34
二、考查卫星发射及变轨	36
三、考查卫星稳定运行	38
四、考查探月工程	41
五、考查火星探测项目	41
六、考查双星模型	42
七、考查行星运动规律	44
八、考查“自转”天体	45
九、考查黑洞问题	46
专题 5 机械能和新能源命题潜规则	
一、考查机车、电动机的功率和机械效率	48
二、考查 $v-t$ 图像	50

三、考查 $F-t$ 图像	51
四、考查高空竖直下落的物体	52
五、考查竖直上抛的物体	52
六、考查在斜面上运动的物体	53
七、考查物体在竖直圆轨道内运动	55
八、考查机械能守恒定律及其应用	56
九、考查新能源问题	59
专题6 静电场命题潜规则	
一、考查静电场的基础知识及简单应用	61
二、考查电场线、等势面的分布,电势差与电场强度的关系	63
三、考查电场中的功和能	65
四、考查影响平行板电容器电容的因素	68
五、考查带电粒子在平行板电容器极板间的运动	69
六、考查带电粒子在电场中的运动	71
七、考查电场中的弹簧问题	75
八、考查电场中的碰撞问题	76
专题7 恒定电流命题潜规则	
一、考查直流电路的动态分析	80
二、考查直流电路的相关计算	81
三、考查电阻定律	82
四、考查含容直流电路的分析与计算	83
五、考查简单的逻辑电路	84
专题8 磁场命题潜规则	
一、考查磁场的基础知识	86
二、考查磁场对通电导线的作用力	87
三、考查带电粒子在匀强磁场中的运动	89
四、考查带电粒子先经过电场(磁场)再经过磁场(电场)	92
五、考查带电粒子反复经过磁场和电场	96
六、考查带电粒子在复合场中的运动	98
七、考查速度选择器	103
八、考查质谱仪	106
九、考查电磁场中的碰撞问题	109
十、考查回旋加速器	111
专题9 电磁感应命题潜规则	
一、考查楞次定律的应用	114
二、考查线框进出磁场问题	115
三、考查滑杆问题	117
四、考查电磁感应中的图像问题	124
五、考查自感现象	127
六、考查力学、电路、电磁场、电磁感应知识的综合题	128

专题 10 交变电流命题潜规则	
一、考查交变电流的产生	131
二、考查交变电流的函数表达式、图像、峰值和有效值	132
三、考查理想变压器	133
四、考查远距离输电	136
专题 11 传感器命题潜规则	
一、考查传感器的元器件	138
二、考查传感器的工作原理和应用	139
专题 12 实验与探究命题潜规则	
一、考查匀变速直线运动的探究	142
二、考查弹力和弹簧伸长量的关系	144
三、考查力的平行四边形定则的验证	145
四、考查牛顿运动定律的验证	146
五、考查动能定理的探究	149
六、考查机械能守恒定律的验证	151
七、考查金属电阻率的测定和螺旋测微器的使用	153
八、考查小灯泡的伏安特性曲线	155
九、考查电源电动势和内阻的测定	158
十、考查多用电表的使用	162
十一、考查传感器的简单使用	165
专题 13 热学命题潜规则	
一、考查分子动理论和统计观点	169
二、考查内能	170
三、考查分子力、分子势能与分子间距的关系	171
四、考查热力学定律与能量守恒定律的应用	171
五、考查气体实验定律和理想气体状态方程	173
六、考查热学综合题	177
七、考查热学实验	180
八、考查晶体和非晶体	181
专题 14 机械振动、机械波、电磁波命题潜规则	
一、考查振动和波的基础知识	183
二、考查简谐运动及其图像	184
三、考查机械波及其图像	185
四、考查振动与波动的关联分析	189
五、考查波的叠加、干涉和衍射现象	191
六、考查用单摆测定重力加速度	192
七、考查电磁波	194
专题 15 光学命题潜规则	
一、考查平面镜成像	196
二、考查光的折射、折射率问题	197

三、考查平行玻璃砖问题	199
四、考查全反射	200
五、考查光的波动性	202
六、考查玻璃折射率的测定	204
七、考查用双缝干涉测光的波长	204

专题 16 碰撞与动量守恒命题潜规则

一、考查“滑块(小球) + 墙”模型	206
二、考查圆弧形凹槽模型	207
三、考查“圆弧轨道 + 滑块(小球) + 墙”模型	208
四、考查摆球模型	209
五、考查“光滑水平轨道 + 半圆轨道”模型	210
六、考查“盒子 + 滑块”模型	212
七、考查子弹打木块模型	213
八、考查“碰撞 + 弹簧”模型	214
九、考查三物体追碰模型	216
十、考查力学规律的综合运用	218

专题 17 近代物理命题潜规则

一、考查光电效应	223
二、考查原子结构模型和原子核的组成	225
三、考查能级跃迁	226
四、考查放射性衰变和半衰期	228
五、考查核反应与核能	230
六、考查相对论简介	232
七、考查综合性试题	233

专题 1

质点直线运动 命题潜规则



一、考查单个物体的 $v-t$ 图像



命题潜规则

1. 在物理学习中,图像更能简单、明了地表达出物理思想,我们能从图像中获取一定的物理信息,所以是学习的重中之重.从最近几年全国各地的高考试卷来看,对物体运动图像的考查占了非常大的比重.高考对 $v-t$ 图像的考查一般以选择题的形式出现,题目中给出物体的 $v-t$ 图像,要求从 $v-t$ 图像获取信息,求相关的物理量(如:加速度、位移、合力、阻力、功等),或判断速度、加速度、力的方向.

2. $v-t$ 图像的特点:

①因速度是矢量,故“速度—时间”图像只能表示物体运动的两个方向, t 轴上方代表的是“正方向”, t 轴下方代表的是“负方向”,所以“速度—时间”图像只能描述物体做“直线运动”的情况;

②“速度—时间”图像没有时间 t 的“负轴”,因时间没有负值,画图时要注意这一点;

③“速度—时间”图像上每一点的斜率代表该点的加速度,斜率的大小表示加速度的大小,斜率的正负表示加速度的方向;

④“速度—时间”图像上表示速度的图线与时间轴所夹的“面积”表示物体的位移.

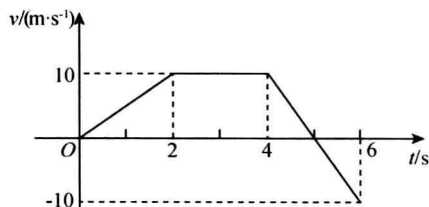
3. 易错点:有的学生可能会把 $v-t$ 图像看成 $s-t$ 图像.



验证潜规则

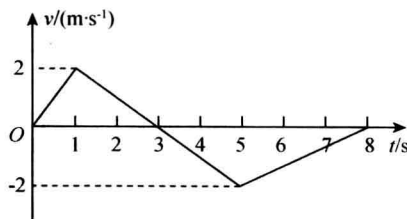
1. (2011 海南卷)一物体自 $t=0$ 时开始做直线运动,其速度图线如图所示.下列选项正确的是 ()

- A. 在 $0 \sim 6$ s 内,物体离出发点最远为 30 m
- B. 在 $0 \sim 6$ s 内,物体经过的路程为 40 m
- C. 在 $0 \sim 4$ s 内,物体的平均速率为 7.5 m/s
- D. 在 $5 \sim 6$ s 内,物体所受的合外力做负功



解析 BC. 在 $0 \sim 5$ s 内,物体正向运动,在 $5 \sim 6$ s 内负向运动,故 5s 末物体离出发点最远,由面积法求出 $0 \sim 5$ s 的位移 $s_1 = 35$ m, $5 \sim 6$ s 的位移 $s_2 = -5$ m,总路程为 40 m, A 错, B 对;由面积法求出 $0 \sim 4$ s 的位移 $s = 30$ m,平均速度为 $\bar{v} = s/t = 7.5$ m/s, C 对;由图像可知,在 $5 \sim 6$ s 内物体的加速度、合力和位移同向,合力做正功, D 错.

2. (2010 天津卷)质点做直线运动的 $v-t$ 图像如图所示,规定向右为正方向,则该质点在前 8 s 内平均速度的大小和方向分别为 ()



- A. 0.25 m/s, 向右
- B. 0.25 m/s, 向左
- C. 1 m/s, 向右
- D. 1 m/s, 向左

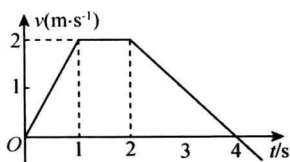
解析 B. 由题图可得,前 8 s 内的位移为 $x = \frac{1}{2} \times 3 \times 2 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 5 \times (-2) \text{ m} = -2 \text{ m}$,则平均速度为 $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{-2}{8} \text{ m/s} = -0.25 \text{ m/s}$,负号表示方向向左, B 正确.

3. (2010 广东卷)下图是某质点运动的速度图像,



由图像得到的正确结果是

()

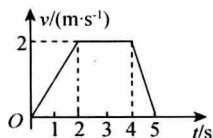


- A. 0~1s 内的平均速度是 2m/s
- B. 0~2s 内的位移大小是 3m
- C. 0~1s 内的加速度大于 2~4s 内的加速度
- D. 0~1s 内的运动方向与 2~4s 内的运动方向相反

解析 BC. 此题主要是对 $v-t$ 图的考查, 下面逐

项加以分析. 平均速度公式为 $\bar{v} = \frac{s}{t}$, 根据题图可知, 在 0~1s 的位移就是速度图线与时间坐标轴所围成的面积, 即 $s = 1\text{m}$, 时间 $t = 1\text{s}$, 所以 $\bar{v} = \frac{1}{1}\text{m/s} = 1\text{m/s}$, A 错误; 根据面积法即位移就是速度图线与时间坐标轴所围成的面积可知, 在 0~2s 的位移为 $s = 3\text{m}$, B 正确; $v-t$ 图像的斜率大小等于加速度大小, 所以在 0~1s 内的加速度为 $a_1 = 2\text{m/s}^2$, 2~4s 内的加速度为 $a_2 = 1\text{m/s}^2$, 故 $a_1 > a_2$, C 正确; 根据图像可知, 在 0~1s、2~4s 两个时间段内速度均为正, 表明速度都为正方向, 所以这两个时间段内运动方向相同, D 错误.

4. (2009 广东卷) 某物体运动的速度图像如图所示, 根据图像可知 ()

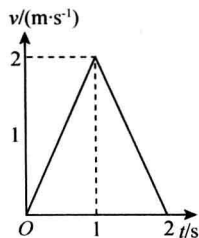


- A. 0~2s 内的加速度为 1m/s^2
- B. 0~5s 内的位移为 10m
- C. 第 1s 末与第 3s 末的速度方向相同
- D. 第 1s 末与第 5s 末加速度方向相同

解析 AC. $v-t$ 图像反映的是速度 v 随时间 t 的变化规律, 其斜率表示的是加速度, A 正确; 图中图线与坐标轴所围成的梯形面积表示的是 0~5s 内的位移, 大小为 7m, B 错误; 在前 5s 内物体的速度都大于

零, 运动方向都为正, 即第 1s 末与第 3s 末的速度方向相同, C 正确; 0~2s 加速度为正, 4~5s 加速度为负, 即第 1s 末与第 5s 末加速度方向不相同, D 错误.

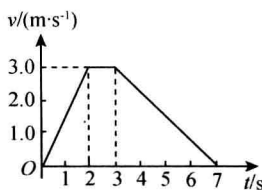
5. (2008 广东卷) 如图所示是一质点做直线运动的 $v-t$ 图像, 据此图像可以得到的正确结论是 ()



- A. 质点在第 1 秒末停止运动
- B. 质点在第 1 秒末改变运动方向
- C. 质点在第 2 秒内做匀减速运动
- D. 质点在前 2 秒内的位移为零

解析 C. 质点在第 1 秒末速度为 2m/s, A 错误; 质点在第 1 秒末速度方向不变, B 错误; 质点在前 2 秒内的位移为 2m, 不为零, D 错误; 质点在第 2 秒内做匀减速运动, C 正确.

6. (2008 广东卷) 如图所示是物体做直线运动的 $v-t$ 图像, 由图像可得到的正确结果是 ()



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

解析 B. 由 $v-t$ 图像可得 0~2s 内物体的加速度为 1.5m/s^2 ; 2s~3s 内物体的加速度为 0; 3s~7s 内物体的加速度为 0.75m/s^2 , 故选项 A 错误, 选项 B 正确. 0~2s 内物体的位移为 3.0m; 2s~3s 内物体位移为 3m; 3s~7s 内物体位移为 6m, 故选项 C、D 错误.



二、考查两个物体的 $v-t$ 图像



命题潜规则

1. 两个物体的 $v-t$ 图像, 一般出现在追及、相遇问

题中. 运动物体的追及、相遇问题是人们在日常生活中经常遇见的, 如赛车的追赶相遇、运动员的交接棒问题等. 此类问题的处理, 要涉及运动学的基本规律.

题目在同一坐标系中给出两个物体的 $v-t$ 图像, 要求考生根据图像, 判断两个物体在什么时间内互相靠近、在什么时间内互相远离、何时位移相等、何时速度相等、何时追上、何时相遇等。

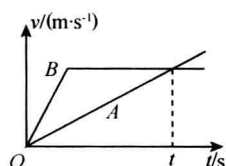
2. 在 $v-t$ 图像中, 图线与时间轴所围的面积表示位移的大小, 两物体沿同一方向做直线运动, 若同时同地出发, $v-t$ 图线与时间轴所围的面积相等时两物体相遇。

3. 在 $v-t$ 图像中, 图线的交点表示在某一时刻两物体的速度相等, 但是并不表示两物体相遇。如不注意这点, 就容易出错。



验证潜规则

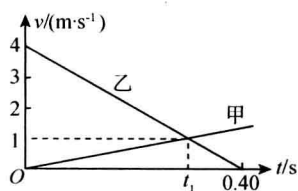
1. (2010 上海卷) 如图为质量相等的两个质点 A、B 在同一直线上运动的 $v-t$ 图像, 由图可知 ()



- A. 在 t 时刻两个质点在同一位置
- B. 在 t 时刻两个质点速度相等
- C. 在 $0 \sim t$ 时间内质点 B 比质点 A 位移大
- D. 在 $0 \sim t$ 时间内合外力对两个质点做功相等

解析 BCD. 由题图可知, B 正确; 在 $v-t$ 图像中, 图线与时间轴所围的面积表示位移的大小, 故在 $0 \sim t$ 时间内质点 B 比质点 A 位移大, A 错误; C 正确; 根据动能定理可知, 合外力对质点做功的大小等于动能的变化, D 正确。

2. (2009 全国卷 II) 两物体甲和乙在同一直线上运动, 它们在 $0 \sim 0.40\text{s}$ 时间内的 $v-t$ 图像如图所示。若仅在两物体之间存在相互作用, 则物体甲与乙的质量之比和图中时间 t_1 分别为 ()

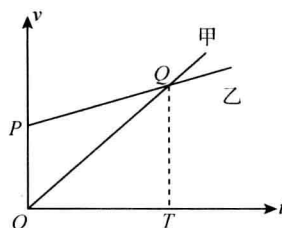


- A. $\frac{1}{3}$ 和 0.30s
- B. 3 和 0.30s
- C. $\frac{1}{3}$ 和 0.28s
- D. 3 和 0.28s

解析 B. 根据速度图像的特点可知, 甲做匀加速直线运动, 乙做匀减速直线运动。根据 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 得 $3a_{\text{甲}} =$

$a_{\text{乙}}$, 根据牛顿第二定律有 $\frac{F}{m_{\text{甲}}} = \frac{1}{3} \frac{F}{m_{\text{乙}}}$, 得 $\frac{m_{\text{甲}}}{m_{\text{乙}}} = 3$, 因 $a_{\text{乙}} = \frac{4}{0.4} \text{m/s}^2 = 10 \text{m/s}^2$ 且 $a_{\text{乙}} = \frac{1}{0.4 - t} \text{m/s}^2$, 解得 $t = 0.3 \text{s}$, B 正确。

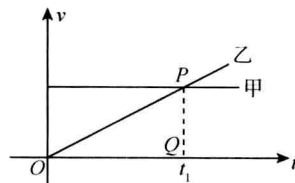
3. (2009 海南卷) 甲乙两车在一平直道路上同向运动, 其 $v-t$ 图像如图所示, 图中 $\triangle OPQ$ 和 $\triangle OQT$ 的面积分别为 S_1 和 S_2 ($S_2 > S_1$)。初始时, 甲车在乙车前方 S_0 处 ()



- A. 若 $S_0 = S_1 + S_2$, 两车不会相遇
- B. 若 $S_0 < S_1$, 两车相遇 2 次
- C. 若 $S_0 = S_1$, 两车相遇 1 次
- D. 若 $S_0 = S_2$, 两车相遇 1 次

解析 ABC. 由图可知甲的加速度 a_1 比乙的加速度 a_2 大, 在达到速度相等的时间 T 内两车相对位移为 S_1 。若 $S_0 = S_1 + S_2$, 速度相等时甲比乙位移多 S_1 , 而 $S_1 < S_0$, 乙车还没有追上, 此后甲车比乙车快, 不可能追上, A 正确; 若 $S_0 < S_1$, 乙车追上甲车时乙车比甲车快, 因为甲车加速度大, 甲车会再追上乙车, 之后乙车不能再追上甲车, B 正确; 若 $S_0 = S_1$, 恰好在速度相等时追上, 之后不会再相遇, C 正确; 若 $S_0 = S_1$ ($S_2 > S_1$), 即两车速度相等时乙车还没有追上甲车, 此后, 甲车速度比乙车速度大, 两车不可能相遇, D 错误。由上述分析可知, 正确答案为 A、B、C。

4. (2008 宁夏卷) 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 S。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. $t' = \frac{1}{2}t_1, d = S$
- D. $t' = \frac{1}{2}t_1, d = \frac{3}{4}S$



解析

D. 假设 $t' = t_1$, 由 $v-t$ 图像可知在 t_1 时刻 $v_{\text{甲}} = v_{\text{乙}} = v$, 由于甲做匀速直线运动, 乙做匀加速直线运动, 则若在 t_1 时刻第一次相遇, 也就不会存在第二次相遇的问题, 与已知条件两次相遇相矛盾. 当 $t' = \frac{1}{2}t_1$ 时, $v_{\text{乙}} < v_{\text{甲}}$, 发生两次相遇是可能的.

对于乙有

$$\frac{v_{\text{乙}}}{v} = \frac{t'}{t_1} = \frac{1}{2}, x_{\text{乙}} = \frac{v_{\text{乙}}}{2} \cdot \frac{t_1}{2} = \frac{vt_1}{8}$$

对于甲有

$$x_{\text{甲}} = v \cdot \frac{t_1}{2} = d + x_{\text{乙}}$$

联立以上两式可得 $\frac{vt_1}{2} = d + \frac{vt_1}{8}, d = \frac{3}{8}vt_1$. 因为 $S = \frac{v}{2}t_1$, 所以 $d = \frac{3}{4}S$, D 正确.



三、考查追及和相遇问题



命题潜规则

追及和相遇是运动学中研究同一直线上两个物体的运动时常见的问题, 也是匀变速运动规律在实际问题中的具体应用, 在高考中有时单独作为大题命题. 在分析追及和相遇问题时, 一定要认真分析两个物体的时间关系和位移关系. 时间关系是指两物体运动时间是否相等, 即两物体是同时运动还是一先一后运动; 位移关系是指两物体是否同地运动, 即两物体是从同一地点运动还是一前一后运动. 通过画运动示意图找到两物体间的位移关系是解题的突破口.

追上的条件是两物体在追赶过程中同时到达同一位置. 在追赶过程中, 当追赶者速度大于被追赶者时, 两者间距减小; 当追赶者速度小于被追赶者时, 两者间距增大. 常见的情形有三种:

1. 初速度为零的匀加速运动物体 A 追赶同方向的匀速运动的物体 B 时, 一定能追上; 在追上之前两者有最大距离的条件是两物体速度相等, 即 $v_A = v_B$.

2. 匀速运动物体 A 追赶同方向的匀加速运动的物体 B 时, 存在恰好追上又恰好追不上的临界条件: 两物体速度相等. 具体做法是: 假设两者能到达同一位置, 比较此时两者的速度, 若 $v_A > v_B$, 则能追上; 若 $v_A < v_B$, 则追不上; 如果始终追不上, 当两物体速度相等时, 两者距离最小.

3. 匀减速运动物体追赶同方向的匀速运动的物体时, 情形和第二种相类似. 若被追赶的物体做匀减速运动, 一定要注意追上前该物体是否停止运动, 否则容易出错.



验证潜规则

1. (2011 四川卷) 随着机动车数量的增加, 交通安全问题日益凸显. 分析交通违法事例, 将警示我们遵守

交通法规, 珍惜生命. 一货车严重超载后的总质量为 49t, 以 54km/h 的速率匀速行驶. 发现红灯时司机刹车, 货车即做匀减速直线运动, 加速度的大小为 2.5m/s^2 (不超载时则为 5m/s^2).

(1) 若前方无阻挡, 问从刹车到停下来此货车在超载及不超载时分别前进多远?

(2) 若超载货车刹车时正前方 25m 处停着总质量为 1t 的轿车, 两车将发生碰撞, 设相互作用 0.1 s 后获得相同速度, 问货车对轿车的平均冲力多大?

解析

(1) 设货车刹车时初速度为 v_0 , 加速度为 a , 末速度为 v_t , 刹车距离为 s , 则

$$s = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a}$$

超载时的刹车距离为

$$s_1 = 45\text{m}$$

不超载时的刹车距离为

$$s_2 = 22.5\text{m}$$

(2) 设货车刹车后经 $s' = 25\text{m}$ 与轿车碰撞时的初速度大小为 v_1 , 则

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2as'} = \sqrt{225 - 2 \times 2.5 \times 25}\text{m/s} = 10\text{m/s}$$

设两车碰撞后的共同速度为 v_2 , 货车的质量为 M , 轿车的质量为 m , 由动量守恒定律可得

$$Mv_1 = (M + m)v_2$$

设货车对轿车的作用时间为 Δt , 平均冲力大小为 $\bar{F}$, 由动量定理得

$$\bar{F}\Delta t = mv_2$$

联立以上各式, 代入数据解得

$$\bar{F} = 9.8 \times 10^4\text{N}$$

2. (2009 海南卷) 一卡车拖挂一相同质量的车厢, 在水平直道上以 $v_0 = 12\text{m/s}$ 的速度匀速行驶, 其所受阻力可视为与车重成正比, 与速度无关. 某时刻, 车厢



脱落,并以大小为 $a = 2\text{ m/s}^2$ 的加速度减速滑行.在车厢脱落 $t = 3\text{ s}$ 后,司机才发觉并紧急刹车,刹车时阻力为正常行驶时的 3 倍.假设刹车前牵引力不变,求卡车和车厢都停下后两者之间的距离.

解析 根据题意,卡车所受阻力与车重之比为 k ,在刹车前卡车的牵引力大小为 F ,加速度的大小为 a_1 ,卡车在刹车后加速度的大小为 a_2 .对卡车应用牛顿第二定律可得

$$F - 2kMg = 0 \quad (1)$$

$$F - kMg = Ma_1 \quad (2)$$

$$kMg = Ma \quad (3)$$

$$3kMg = Ma_2 \quad (4)$$

车厢脱落后,在 $t = 3\text{ s}$ 内设卡车行驶的路程为 s_1 ,末速度为 v_1 ,在卡车刹车后减速行驶的路程为 s_2 .由运动学知识可得

$$s_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a_1 t^2 \quad (5)$$

$$v_1 = v_0 + a_1 t \quad (6)$$

$$v_1^2 = 2a_2 s_2 \quad (7)$$

设车厢脱落后滑行的路程为 s ,卡车和车厢都停下来时相距为 Δs ,则

$$v_0^2 = 2as \quad (8)$$

$$\Delta s = s_1 + s_2 - s \quad (9)$$

联立①至⑨式解得

$$\Delta s = -\frac{v_0^2}{3a} + \frac{4}{3}v_0 t + \frac{2}{3}at$$

代入题给数据解得

$$\Delta s = 28\text{ m}$$

3. (2008 四川卷) 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^2 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

$$s_A = v_A t_0 \quad (1)$$

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

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

$$s_A = s_B + s \quad (3)$$

式中 $s = 84\text{ m}$.

由①②③式得

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

代入题给数据得

$$t^2 - 24t + 108 = 0 \quad (5)$$

式中 t 的单位为 s,解⑤式得

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

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



四、考查匀变速直线运动的规律及其应用



命题潜规则

高考主要是考查匀变速直线运动公式的应用.熟练应用匀变速直线运动的公式,是解决问题的关键.匀变速直线运动公式的选取原则是:在实际应用中要以方便快捷的原则选用合适的公式.每个公式中都涉及了 5 个物理量(v_0 、 v 、 a 、 t 、 s)中的 4 个,我们选用涉及已知量和所求量的公式会简捷一些,例如:已知初速度、末速度、位移,求加速度时,因为不涉及时间,我们选用公式 $v^2 - v_0^2 = 2as$.

解答匀变速直线运动问题的基本思路:

1. 仔细审题,找出已知条件,明确物体的运动过程和待求量;

2. 规定正方向,一般取初速度方向为正,设物理

量,并确定矢量的正、负号(可画过程图,把各量标在图上);

3. 选择恰当的公式列方程,代入已知条件求解;

4. 讨论结果是否符合题意,并据正、负号确定矢量方向.



验证潜规则

1. (2011 天津卷) 质点做直线运动的位移 x 与时间 t 的关系为 $x = 5t + t^2$ (各物理量均采用国际单位制单位),则该质点 ()

- A. 第 1 s 内的位移是 5 m
- B. 前 2 s 内的平均速度是 6 m/s
- C. 任意相邻的 1 s 内位移差都是 1 m
- D. 任意 1 s 内的速度增量都是 2 m/s



解析 D. 本题是对匀变速直线运动的考查. 只需将 $t=1$ 代入上式即可求出质点在第 1s 内位移是 6m, A 错; 前 2s 内的平均速度为 $\bar{v} = \frac{s_2}{2} = \frac{5 \times 2 + 2^2}{2} \text{ m/s} = 7 \text{ m/s}$, B 错; 由位移 x 与时间 t 的关系式可以求得质点的加速度为 $a = 2 \text{ m/s}^2$, 则任意相邻的 1s 内位移差 $\Delta x = aT^2 = 2 \text{ m}$, C 错; 由加速度的定义可知, D 对.

2. (2011 新课标卷) 甲乙两辆汽车都从静止出发做加速直线运动, 加速度方向一直不变. 在第一段时间间隔内, 两辆汽车的加速度大小不变, 汽车乙的加速度大小是甲的两倍; 在接下来的相同时间间隔内, 汽车甲的加速度大小增加为原来的两倍, 汽车乙的加速度大小减小为原来的一半. 求甲乙两车各自在这两段时间间隔内走过的总路程之比.

解析 设汽车甲在第一段时间间隔末(时间 t_0) 的速度为 v , 第一段时间间隔内行驶的路程为 s_1 , 加速度为 a ; 在第二段时间间隔内行驶的路程为 s_2 . 由运动学公式得

$$v = at_0 \quad (1)$$

$$s_1 = \frac{1}{2} at_0^2 \quad (2)$$

$$s_2 = vt_0 + \frac{1}{2} (2a) t_0^2 \quad (3)$$

设汽车乙在时刻 t_0 的速度为 v' , 在第一、二段时间间隔内行驶的路程分别为 s_1' 、 s_2' . 同样有

$$v' = (2a) t_0 \quad (4)$$

$$s_1' = \frac{1}{2} (2a) t_0^2 \quad (5)$$

$$s_2' = v' t_0 + \frac{1}{2} at_0^2 \quad (6)$$

设甲、乙两车行驶的总路程分别为 s 、 s' , 则有

$$s = s_1 + s_2 \quad (7)$$

$$s' = s_1' + s_2' \quad (8)$$

联立以上各式解得, 甲、乙两车各自行驶的总路程之比为

$$\frac{s}{s'} = \frac{5}{7} \quad (9)$$

3. (2010 新课标卷) 短跑名将博尔特在北京奥运会上创造了 100m 和 200m 短跑项目的新世界纪录, 他的成绩分别是 9.69 s 和 19.30 s. 假定他在 100 m 比赛时从发令到起跑的反应时间是 0.15s, 起跑后做匀加速运动, 达到最大速率后做匀速运动. 200 m 比赛时, 反应时间及起跑后加速阶段的加速度和加速时间与 100 m 比赛时相同, 但由于弯道和体力等因素的影响, 以后的平均速率只有跑 100 m 时最大速率的 96%. 求:

(1) 加速所用时间和达到的最大速率;

(2) 起跑后做匀加速运动的加速度. (结果保留两位小数)

解析 (1) 设运动员加速所用时间为 t (以 s 为单位), 达到的最大速率为 v_m (以 m/s 为单位). 根据题意可得

$$\frac{0 + v_m}{2} t + v_m (9.69 - 0.15 - t) = 100 \quad (1)$$

$$\frac{0 + v_m}{2} t + 96\% v_m (19.30 - 0.15 - t) = 200 \quad (2)$$

联立①②式解得

$$t = 1.29 \text{ s}, v_m = 11.24 \text{ m/s}$$

(2) 设起跑后做匀加速运动的加速度为 a , 由公式 $v_m = at$ 解得

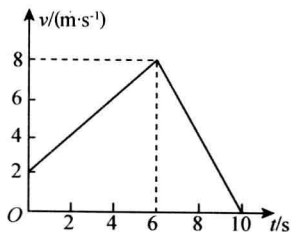
$$a = 8.71 \text{ m/s}^2$$

4. (2010 安徽卷) 质量为 2kg 的物体在水平推力 F 的作用下沿水平面做直线运动, 一段时间后撤去 F , 其运动的 $v-t$ 图像如图所示. g 取 10 m/s^2 , 求:

(1) 物体与水平面间的动摩擦因数 μ ;

(2) 水平推力 F 的大小;

(3) 0~10s 内物体运动位移的大小.



解析 (1) 由题图可知, 6~10s 内, 物体在摩擦力的作用下做匀减速直线运动. 设物体所受的摩擦力为 f , 做匀减速运动的加速度为 a_2 , 则

$$a_2 = \frac{0 - 8}{10 - 6} \text{ m/s}^2 = -2 \text{ m/s}^2 \quad (1)$$

$$f = -\mu mg \quad (2)$$

$$f = ma_2 \quad (3)$$

联立①②③式解得

$$\mu = \frac{-a_2}{g} = 0.2 \quad (4)$$

(2) 0~6s 内物体在水平推力 F 和摩擦力 f 的作用下做匀加速直线运动, 设加速度为 a_1 , 则

$$a_1 = \frac{8 - 2}{6 - 0} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2 \quad (5)$$

$$F + f = ma_1 \quad (6)$$

联立②④⑤⑥式解得

$$F = 6 \text{ N} \quad (7)$$

(3) 下面采用两种方法求 0~10s 内物体运动的位移.