

名师系列

北京市教科院基础教育研究所审定

中学生同步 学习参考书

北京市海淀区教委特高级教师编写组 编写

- ◆ 量化学习目标
- ◆ 精析知识要点
- ◆ 精讲学习方法
- ◆ 典型例题分析
- ◆ 难题解答
- ◆ 资料库与题库

高三物理
总复习

北京教育出版社 中国青年出版社

★名师指点系列

中学生同步学习参考书

高三物理总复习

● 周沛耕 连树声 卞学诚
林生香 王杏春 张光珞 主编

北京教育出版社
中国青年出版社

·(京)新登字 083 号

责任编辑:李培广

封面设计:周建民

中学生同步学习参考书
高三物理总复习

北京市海淀区教委特高级教师编写组

*

北京教育出版社
中国青年出版社

出版发行

社址:北京东四12条21号 邮政编码:100708

保定市兴良印刷厂印刷 新华书店经销

*

850×1168 1/32 14.375印张 364千字

1998年8月第1版 1998年8月第1次印刷

印数:1—20,000册 定价:14.80元

ISBN 7-5006-3166-9/G·932

(版权所有 盗版必究)

《中学生同步学习参考书》

编委会名单

策划

张光珞 张洪涛

主编

周沛耕 连树声 王杏春
林生香 卞学诚 张光珞

编委

(按姓氏笔划为序)

于景雯	王绍仁	王 伟	王苑新
刘后蝶	冯士腾	吕佳良	年小和
李玉莲	何 滨	何贯虹	冷 利
陈继蟾	陈宝俊	陈文霞	祁晓红
杨建文	金 华	郑合群	郑国荣
恽 阮	贾毓荣	梁纪川	郭淑媛
谢 培	程玉青	满英杰	

出版前言

为配合国家教委规定的由应试教育向素质教育的转化,及时体现教材的最新调整、变化,给学生编出一套优秀的自学辅导并能提高学生综合素质的学习参考书,北京教育出版社并中国青年出版社组织了全国著名特级教师周沛耕、卞学诚、王杏春、连树声、张光珞、林生香等担任主编,由具有丰富教学经验的北京市海淀区教委特级教师编写组执笔,集体创作出版了这套《名师指点——中学生同步学习参考书》。

本套丛书以国家教育部制定的“初高中教学大纲”为依据,以人教版最新教材为凭借,同时参照了国家教育部1998年关于推进中小学素质教育的最新精神,从初一到高三分学科、分年级编写而成。全套丛书在注重基础教育的基础上,逐层剖析精讲知识点,逐步提高知识体系难度,最终实现教学内容基础与难度的衔接统一,真正使学生在掌握基础知识的情况下,对难题及综合试题也能应付裕如。全书按板块划分为:

【学习目标】根据大纲要求,制定出每单元(章节)的具体学习目标,并使之量化,使学生学习时一目了然,对应掌握的学习内容和重点、难点心中有数。

【知识点分析】尤如名师随堂,对教材中的重点、难点、新知识点进行分析讲解,逐层剖析以帮助学生理解和掌握。

【典型例题分析】结合最新考点,精选最具代表性之例题。使学生能够把握解题要领,举一反三,最终达到提高学生学习技能的目的。

【学法指导】融合名教多年来的教学精华,教给学生灵活多样的学习方法,介绍行之有效的学习经验,使本书成为真正的“名师”。

【难题解答】对教材中各章节具有代表性的难题或典型试题,提示解题思路和必要的答案,以减轻教师负担,减缓学生压力。

【小资料】以单元(章节)为单位,为学生提供预习、理解及扩展延伸知识的有关资料,拓宽学生的知识面,使学生从多个角度更好地理解所学知识。

【小题库】以单元(章节)为单位编写的综合练习题,帮助学生及时巩固所学的知识,做到学练结合。

【全册题库与资料库】从全册教材的整体出发,提供给学生综合性的资料及知识点归纳。通过综合习题的演练切实贯彻“精学精练”,最终提高解题能力和应试技巧。

总之,《中学生同步学习参考书》一改同类图书求难、求深而带来的片面性,更能体现基础性和知识层次的连贯衔接,其理论性、实用性堪称上乘。

编者说明

出版一套深受学生、家长及教师欢迎的辅导书，一直是我们努力追寻的目标。本套丛书从选题策划到今天的出版，已历时一年多了。近年来，当各类教辅图书都在一味追求难度、深度时，却忽略了这样一个基本的事实：学生只有将基础知识真正学懂并融会贯通，才能真正迈上难度和深度的阶梯。这也恰恰是全国各地学生的呼声。基于此，我们在编写本套丛书时，起用名师却不忘基础知识，并重点放在了基础知识和重点、难点、新知识点的衔接过渡上，使学生循着本书的学习主线就能使自己的学习能力无意间迈上一个新台阶。这将对广大学生和教师带来极大的益处。

本书在编写过程中恰逢国家教育部推进中小学素质教育最新精神出台。为配合最新精神，我们在编写本书过程中及时调整内容，并参考了'九八年中考、高考的最新考点。对不做考试要求的内容，我们在书中也加注了符号。因此，本书提供给广大师生的将是最新内容。书中若有错漏，欢迎读者指正，以便再版时加以修订。

编者

1998年7月

目 录

第一章	牛顿运动定律	(1)
第二章	物体在重力作用下的运动	(39)
第三章	匀速圆周运动 万有引力定律	(65)
第四章	能量和能量守恒	(92)
第五章	动量和动量守恒	(123)
第六章	振动和波	(153)
第七章	电 场	(180)
第八章	恒定电流	(202)
第九章	磁 场	(238)
第十章	电磁感应	(262)
第十一章	交流电 电磁振荡和电磁波	(287)
第十二章	热 学	(313)
第十三章	光的反射和折射	(350)
题库	(402)
参考答案	(440)

第一章 牛顿运动定律

【学习目标】

知识内容	学习要求
1. 矢量和矢量运算。	1. 掌握同一直线上矢量的运算。
2. 共点力作用下的物体平衡。	2. 掌握共点力平衡的条件。
3. 牛顿第一定律、惯性。	3. 掌握牛顿第一定律,理解运动和力的关系。
4. 牛顿第二定律、质量。	4. 理解质量是物体惯性的量度。掌握牛顿第二定律,能综合运用运动学和牛顿第二定律分析解决有关动力学问题。
5. 牛顿第三定律。	5. 掌握牛顿第三定律,能区分平衡力和相互作用力。
6. 牛顿运动定律的应用。	6. 掌握应用牛顿定律分析解决问题的基本思路和方法。
7. 超重和失重。	7. 知道什么是超重和失重。

【知识点分析】

1. 重点

(1)共点力作用下的物体平衡。应用物体在共点力作用下的平衡条件,分析解决静力学问题。

(2)牛顿运动定律。牛顿运动定律是经典力学的基础,必须很好的掌握。

(3)牛顿运动定律的应用。应用牛顿运动定律,分析解决实际问题。

2. 难点

牛顿运动定律的应用。既是本章的重点又是本章学习的难点。

解决物体在斜面上运动问题和连接体问题,需要综合应用牛顿运动定律,物体受力分析、力的正交分解及有关运动学等知识,对学生能力方面要求较高,因此,对初学者有一定的难度。

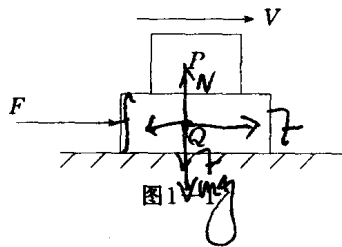
3. 新知识点

本章在必修课基础上扩展和加深。必修课运用牛顿运动定律,研究单个物体在水平面上运动,本章在此基础上进一步研究物体在斜面上运动和几个物体连结在一起的运动,同时还运用牛顿运动定律,研究超重和失重现象。

【典型例题分析】

【例题 1】 在水平面上叠放着木块 P 和 Q , 水平力 F 推动两个木块作匀速运动,如图 1-1 所示,下列说法中正确的是: ()

- A. P 受 3 个力, Q 受 4 个力
- B. P 受 2 个力, Q 受 5 个力
- C. P 受 4 个力, Q 受 6 个力
- D. 以上说法均不对



【分析和解】 (1) 在地球附近的物体均因受地球的吸引而受有重力作用。所以本块 P 、 Q 均受有重力。

(2) 根据弹力产生的条件, P 、 Q 直接接触并相互挤压, 并发生弹性形变, 因此 P 、 Q 之间有弹力作用, 即 Q 对 P 有支持力, P 对 Q 有压力作用。

同理, 木块 Q 与地面直接接触, 它们之间也有弹力作用, 即地面对 Q 有支持力。

(3) 根据摩擦力产生的条件, Q 与地面直接接触, 并且 Q 相对地面向前滑动, 所以 Q 与地面之间有滑动摩擦力作用, 即地面对木块 Q 有滑动摩擦力, 其方向与木块 Q 相对地面滑动的方向相反。

木块 P 与 Q 以相同的速度一起作匀速运动, 它们之间既无相对滑动, 又无相对滑动的趋势, 它们之间不具备产生摩擦力的条

件,因此 P 、 Q 之间没有摩擦力的作用。

综上所述,木块 P 受有重力、 Q 对 P 的支持力共 2 个力的作用。木块 Q 受力重力、 P 对 Q 的压力、地面对 Q 的支持力和摩擦力,水平推力下共 5 个力的作用,木块 P 、 Q 受力示意图如图 1-2 所示。

由木块 P 与 Q 受力示意图可知,选项 B 中说法是正确的。

在力学中常见的力有重力、弹力和摩擦力。一个物体是否受有这三种力作用,分析方法之一,如本题所示,根据重力、弹力和摩擦力的产生条件进行分析。实际情况较为复杂,

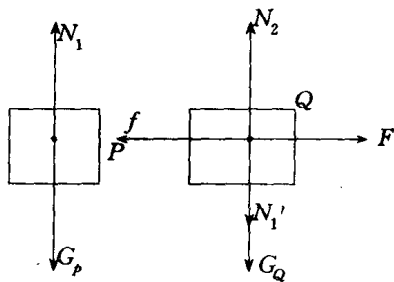


图 1-2

往往单从重力、弹力和摩擦力产生的条件分析不能确定一物体是否受有这三种力,尤其是弹力和摩擦力。一般分析物体受力是根据力的产生条件和物体运动状态对力的要求两个方面结合起来。这是分析物体受力的基本方法和思路。

本题若水平推力 F 作用于 P 木块上,如图 1-3 所示。单从力的产生条件分析:

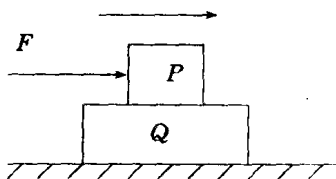


图 1-3

根据重力产生条件可知,本块 P 和 Q 均受有重力分别为 G_1 、 G_2 ,如图 1-4 所示。

根据弹力产生条件分析可知, P 、 Q 之间有弹力作用, Q 对 P 有支持力为 N_1 , P 对 Q 有压力为 N_1' ,如图 1-4 所示。

根据摩擦力产生条件可知,地面对木块 Q 有摩擦力作用为 f_2 ,如图 1-4 所示。

木块 P 与 Q 以相同速度一起作匀速运动,它们之间既无相对滑动,是否有相对运动的趋势,即 P 、 Q 之间是否有摩擦力,单从摩擦力产生的条件分析不能作出判断,还需要结合 P 、 Q 实际运动情

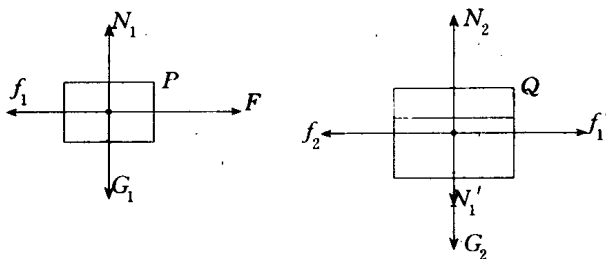


图1-4

况对力的要求才能作出判断。 P 、 Q 均作匀速运动，加速度为零，根据牛顿第二定律可知，木块 P 水平方向的合外力应为零，由此可知木块 P 水平方向除受水平推力 F 外，必然还受有与 F 方向相反的摩擦力 f_1 的作用，并且满足 $F - f_1 = 0$ 。同理木块 Q 水平方向除受到地面的摩擦力 f_2 外，必然受到 P 对 Q 的摩擦力 f_1' ，其方向与 f_2 相反。根据 P 、 Q 的运动状态要求， P 与 Q 之间有摩擦力作用，最后木块 P 、 Q 的受力情况如图 1-4 所示。

【例题 2】 如图 1-5 所示，用一个不变形的轻质细杆连接两个小球，置于一光滑的半球形容器内部，当它达到平衡时，细杆将：

()

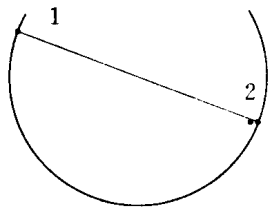


图1-5

- A. 被压缩
- B. 被拉伸
- C. 既不被压缩又不被拉伸
- D. 无法判断

【分析和解】 本题首先分析两小球的受力情况，然后根据两球对细杆的作用力的方向，便可以判断细杆是被压缩还是被拉伸。

根据重力产生条件，上、下两个小球均受有重力 G_1 、 G_2 的作用，如图 1-6 所示。

根据弹力产生的条件，两球均与半球形容器直接接触并相互挤压发生弹性形变，因此两小球均受容器的弹力 N_1 、 N_2 的作用，如图 1-6 所示。根据图 1-6 球 1 所受到的 N_1 、 G_1 的合力方向是由

球 1 指向球 2, 说明球 1 对细杆有挤压作用, 其作用力为 T_1' , 而杆则对球 1 是支撑力为 T_1 , 如图 1-6 所示。同理, 球 2 对细杆也是有挤压作用, 其作用力为 T_2' , 而细杆对球 2 是支撑力为 T_2 , 如图 1-6 所示。由

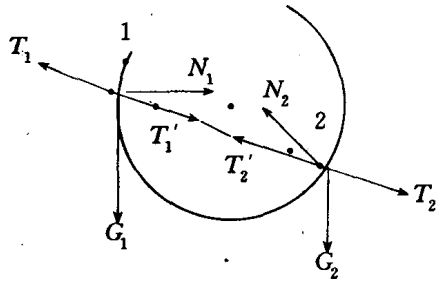


图1-6

两个小球和细杆的受力示意图 1-6 可知, 细杆受两个小球的挤压力 T_1' 、 T_2' 作用 F 将被压缩。

综上所述可知, 本题四个选项中只有选项 A 中的说法是正确的。

【例题 3】 倾角为 θ 的斜劈, 静止在水平面上, 斜劈上有一物体正沿斜面匀速下滑, 如图 1-7 所示, 则水平面对斜劈的摩擦力:

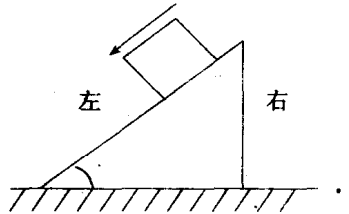


图1-7

- ()
- A. 为零
B. 方向向左
C. 方向向右
D. 不为零, 但方向不定

【分析和解】 首先采用隔离法, 分别对物体和斜劈作受力分析, 根据它们的受力情况和运动状态作出判断。

根据重力、弹力和摩擦力产生的条件和物体匀速下滑的运动状态可知, 斜劈上的物体受有重力 G_1 , 斜劈对它的支持力 N_1 和摩擦力 f_1 共三个力的作用, 受力示意图如图 1-8 所示。物体在三个共点力作用下匀速下滑, 即处于平衡状态, 根据共点力平衡条件可知, N_1 与 f_1 的合力 F 应与 G_1 大小相等, 即 $F=G_1$, 方向相反竖直向上。则斜劈对物体的作用力 $F=G_1$, 方向竖直向上。

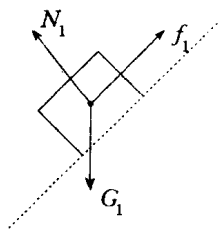


图1-8

根据牛顿第三定律, 物体对斜劈的作用力 $F'=F=G_1$, 方向竖

直向下。除此以外斜劈在竖直方向还受有重力 G_2 ，水平面对它的支持力 N_2 的作用。斜劈受力示意图如图 1-9 所示。根据斜劈受力情况可知，斜劈相对水平面没有相对滑动的趋势，也无相对滑动，保持原有的相对地面的静止状态，所以斜劈与水平面间没有摩擦力，即水平面对斜劈的摩擦力应为零。

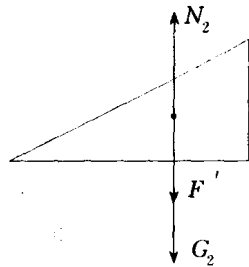


图1-9

综上所述分析可知，选项 A 中说法是正确的。

【例题 4】 如图 1-10 所示，为使物体静止在一个不光滑的斜面上，使物体既不沿斜面下滑也不沿斜面上滑，则水平推力 F 取值范围是什么？

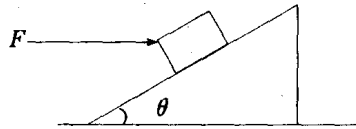


图1-10

【分析和解】 (1) 物体不沿斜面下滑时，物体有沿斜面向下滑动的趋势，此时斜面对物体的静摩擦力方向是沿斜面向上，除此而外，物体还受有重力 G_1 、支持力 N 和水平推力 F ，其受力示意图如图 1-11 所示。

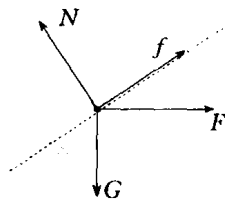


图1-11

将重力 G 和水平推力 F 进行正交分解，分解为平行斜面和垂直于斜面的两个分力：

$$G_1 = G\sin\theta, G_2 = G\cos\theta$$

$$F_1 = F\cos\theta, F_2 = F\sin\theta$$

物体在 4 个共点力作用下处于平衡状态，根据共点力平衡条件可知，物体沿斜面方向和垂直斜面方向的外力的合力应为零，则有：

$$G \cdot \sin\theta - (F\cos\theta + f) = 0 \quad \text{①}$$

$$G \cdot \cos\theta + F\sin\theta - N = 0 \quad \text{②}$$

摩擦力为： $f = \mu N$ ③

由①、②、③解得：

$$F_1 = \frac{(\sin\theta - \mu\cos\theta)}{\cos\theta + \mu\sin\theta} \cdot G$$

(2) 物体不沿斜面向上滑时，物体有沿斜面向上滑动的趋势，此时斜面对物体的静摩擦力方向是沿斜面向下，物体的受力示意图如图 1-12 所示。同理，根据物体的平衡条件则有：

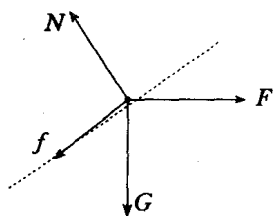


图 1-12.

$$G\sin\theta + f - F \cdot \cos\theta = 0 \quad (4)$$

$$G\cos\theta + F\sin\theta - N = 0 \quad (5)$$

$$f = \mu N \quad (6)$$

由④、⑤、⑥解得：

$$F_2 = \frac{\sin\theta + \mu\cos\theta}{\cos\theta - \mu\sin\theta} \cdot G$$

当推力 $F = F_1$ 时，物体正好不沿斜面下滑；若 $F < F_1$ 时物体将沿斜面下滑；为使物体不沿斜面下滑，水平推力应满足 $F \geq F_1$ 。

当推力 $F = F_2$ 时，物体正好不沿斜面上滑；若 $F > F_2$ 时物体将沿斜面向上滑行；为使物体不沿斜面上滑，水平推力应满足 $F \leq F_2$ 。

为了使物体既不沿斜面下滑也不沿斜面上滑，水平推力 F 的取值应为： $F_1 \leq F \leq F_2$ ，即

$$\frac{\sin\theta - \mu\cos\theta}{\cos\theta + \mu\sin\theta} \cdot G \leq F \leq \frac{\sin\theta + \mu\cos\theta}{\cos\theta - \mu\sin\theta} \cdot G$$

【例题 5】如图 1-13 所示，斜面 M 放在水平面上，物体 m 放在斜面上， m 受到如图所示方向的作用力 F ， m 、 M 均保持静止，这时 m 受到的摩擦力大小为 f_1 ， M 受到地面的摩擦力大小为 f_2 ，当 F 变大时而 m 、 M 仍继续保持静止，则： ()

- A. f_1 变大， f_2 不一定变大
- B. f_2 变大， f_1 不一定变大
- C. f_1 与 f_2 都不一定变大

D. f_1 与 f_2 肯定都变大

【分析和解】 首先采用隔离法, 分析 m 、 M 的受力情况, 根据物体平衡条件, 求出 f_1 、 f_2 与 F 的关系, 从而找出 f_1 、 f_2 随 F 的变化关系。

(1) 取物体 m 为研究对象。物体 m 受有重力 G 、斜面的支持力 N 、推力 F 及摩擦力 f_1 , 如图 1-14 所示。其中静摩擦力 f_1 的方向有可能沿斜面向上, 也可能沿斜面向下。作图时先假设一个方向, 沿斜面向下如图所示, 对计算结果没有影响。

沿斜面方向和垂直斜面方向正交分解推力 F 和重力 G , 根据共点力平衡条件则有:

$$\sum F_y = -N_1 + F_y + G_y = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_x = G_x + f_1 - F_x = 0 \quad (2)$$

$$G_x = G\sin\theta, G_y = G\cos\theta \quad (3)$$

$$F_x = F\cos(\theta + \alpha), F_y = F\sin(\theta + \alpha) \quad (4)$$

由②、③、④解得:

$$f_1 = F_x - G_x = F\cos(\theta + \alpha) - G\sin\theta \quad (5)$$

当 $F_x < G_x$ 时, f_1 方向沿斜面向上, $f_1 = G\sin\theta - F\cos(\theta + \alpha)$ 由此可知, 当 F 变大时 f_1 将减小。

当 $F_x > G_x$ 时, f_1 方向沿斜面向下, $f_1 = F\cos(\theta + \alpha) - G\sin\theta$, 由此可知, 当 F 变大时 f_1 将随之变大。

由上述分析可知, 当 F 变大时, f_1 不一定变大

(2) 取 m 、 M 的整体为研究对象。水平方向受有地面的摩擦力 f_2 和推力 F 沿水平方向的分力 $F\cos\alpha$, 由二力平衡条件可知: $f_2 = F\cos\alpha$, 则当 F 变大时, f_2 随之变大。

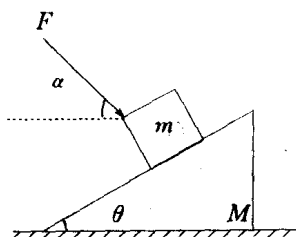


图1-13

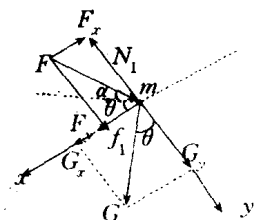


图1-14

综上所述,本题四个选项中只有选项 B 中的说法是正确的。

【例题 6】 如图 1-15 所示,自由下落的小球,从它接触竖直放置的弹簧开始到弹簧压缩到最短的过程中,小球的速度和受到的合外力的变化情况是: ()

- A. 合力变小,速度变小
- B. 合力变小,速度变大
- C. 合力先变小后变大,速度先变小后变大
- D. 合力先变小后变大,速度先变大后变小

【分析和解】 解答本题的关键是对小球从接触弹簧到弹簧被压缩至最短的物理过程的分析。分析比较复杂的物理过程有效的方法是根据题设条件,画出物体过程的示意图,这样可使题目所述的物理过程具体化、形象,便于分析和思考。

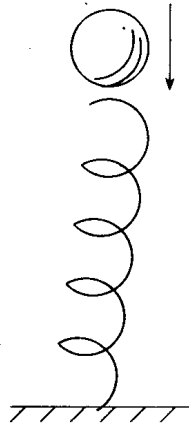


图 1-15

小球接触弹簧前只受重力 G ; 加速度 $a=g$, 速度为 V_0 , 小球从接触弹簧到弹簧被压缩至最短止, 这一物理过程的示意图如图 1-16 所示。

从图 1-16 不难看出,从小球接触弹簧到弹簧被压缩最短的过程中有三个特殊状态:

一是初始状态: 合外力 $F=mg, a=g, V=V_0$ 。

二是中间状态: 合外力 $F=mg-f=0, a=0, V=V_m$ 达到最大, 如图 1-16 中(3)所示。

三是末状态: 合外力 $F=f-mg, a=a_m$ 达到最大, $V=0$, 如图 1-16 中(5)图所示。

小球从初状态图 1-16 中(1)图到中间状态如图 1-16 中(3)图的过程中, 小球所受到的外力合力由 $F=mg$, 逐渐减小至 $F=0$, 加速度由 $a=g$ 减为 $a=0$, 而速度由 V_0 增至最大 V_m 。在这一过程中, 合外力变小而速度变大。

小球从中间状态如图 1-16 中(3)图变化到末状态如图 1-16