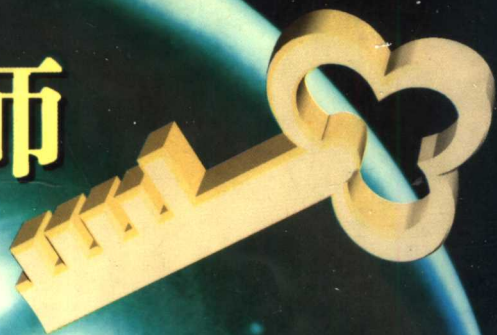


京派丛书

特级教师



拨高考

物理卷

中央人民广播电台 高考复习讲座用书



北京市一帮一助教协会 组织编写

·京派丛书·

特级教师点拨高考

——应试能力·重点难点·方法技巧

物 理

周誉蔼 编著

学苑出版社

责任编辑:王芳荣

图书在版编目(CIP)数据

特级教师点拨高考:物理/周誉蔼编著. —北京:学苑出版社,
1997.9

ISBN 7-5077-1142-0

I. 特… II. 周… III. ①课程—高中—升学参考资料②物
理课—高中—升学参考资料 N. G632.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 16741 号

特级教师点拨高考

物 理

周誉蔼 编著

学苑出版社出版 发行

社址:北京万寿路西街 11 号 邮政编码:100036

河北省科技印刷厂印刷 新华书店经销

850×1168 1/32 11 印张 256 千字

1997 年 9 月 第 1 版 1997 年 9 月 第 1 次印刷

印数:1—10000

定价:16.20 元

序

高考是选拔人才的考试，侧重学科能力的考查。什么是学科能力？概括地讲就是通过迅速准确的分析和推理，排除纷扰，把已知和结果联系起来，并选择正确的途径、方法，架构已知通向结果的桥梁，简捷得体地完成题目要求。

能力是在学习实践中锻炼而来，是积极参与教学全过程的结果，这是从学生角度讲。就教学而言，没有科研意识，缺乏科研能力，苦教导致学生苦学是一种教法；过去怎么教，现在也怎么教，别人怎么教，自己也怎么教，不讲针对性，不知变通也是一种教法。如果是这两种教法，让学生在这两种教学全过程中去实践，形成较强的学科能力是不太可能的。特级教师不会这样做。他们要经常不断地研究教材、研究学生、研究教法、研究高考；他们不仅仅指导学生识记、理解，更重要的是指导学生自己梳理和构架成完整、清晰的知识体系，使学生能从知识自身的规律出发，熟练地运用概念完成各种题目的考查。在教学上他们特别注重启发式方法，“不愤不后，不悱不发”。他们不但善于使学生在求知之路上欲罢不能，而且善于在学生心求通而未得，口欲言而未能的时候，用精辟的语言点拨之。开其意，达其辞，使其顿悟、通透。

我们把各位特级教师编写的这套书定名为《特级教师点拨高考》其旨在于，与学生近一年的复习相结合，从培养考生学科思想和学科能力出发，对考生的复习、考试给予高层次的指导和恰到好处的点拨。这套书既不是就题论题的解题指导，因为那样实际上是把堆砌在一起的七零八碎的知识、技巧捧给考生，考生即使会做了也难以触类旁通，举一反三。它也不是所谓的名师导学，因为那虽是必要的，但毕竟宽泛了些，与高考疏远了些，它的最终目的是“点拨高考”。

《特级教师点拨高考》一书的编者或是名校负责高三把关的名

师。如北京师大附中的历史特级教师杨子坤,北京四中政治特级教师赵如云,原首都师大附中化学特级教师、现首都师大附属育新学校校长王绍宗,北京第十二中学语文特级教师王俊鸣,北京第二十中学英语特级教师林生香,北京第十五中学物理特级教师周誉蔼;或是负责指导高考复习工作的专家,如北京教育学院崇文分院数学特级教师乔家瑞。他们不但从事了多年的高考指导工作,而且始终把培养学生的学科能力作为教学研究的中心,并取得了丰硕成果。《特级教师点拨高考》就是上述老师的力作,有的还是封笔之作,以此事献给高三考生及其老师们,作为对平生之愿的一种了却。

由于我们的水平有限,书中难免有疏漏之处,诚望读者指正,以便日后修改。请将您学习该书后的收获及该书疏漏之处,告知我们,来函请寄:100081 北京 8163 信箱李老师收。

对此书的编写和出版,北京市一帮一助教协会给予了鼎力支持,在此一并表示感谢。

《特级教师点拨高考》编委会

一九九七年九月

前 言

这是一本帮助同学进行高考物理复习用的书。为此,本书第一部分明确说明高考要求、考题特点和复习方法,这部分初看一遍不够,同学可在复习的不同阶段反复看看会有更多的体会。

针对物理学科强调理解的特点,本书注意通过典型例题阐明物理基本概念、规律的准确含义、适用条件、范围和应用方法。应该了解,解题不是目的而是手段,片面追求多解题不是好方法。只有深刻理解概念、规律的意义并能灵活应用才能在高考中取得好成绩。高考题内含丰富、灵活、新颖为大家所公认,通过高考题来进一步理解概念、规律、应用方法极为重要,本书的例题选用了许多高考题。为了扩展例题类型也选用了其他一些典型题。

为了更深刻理解概念、规律、方法,本书第三部分编写了5个专题,着重从物理思想、方法上对一些重点、难点内容进行综合分析,期望能进一步提高分析解决问题的能力。

应该知道,要真正理解、弄懂物理,只有通过自己的思考,这是一个反复思考、逐步提高、逐步深入的过程。教师的讲解、启发,参考书的分析能起重要作用,但不是决定性的作用。物理是想懂的,不是听懂、看懂的。

本书的不妥之处欢迎读者指正。

周誉蔼

一九九七年九月

目 录

第一部分

如何准备高考复习

一、高考对考生的要求	(1)
二、近几年高考题的特点	(3)
三、复习方法	(15)

第二部分

考点精粹及考题分析

一、质点的运动	(23)
二、力 牛顿定律	(41)
三、动量 机械能	(60)
四、振动和波	(76)
五、热学	(91)
六、电场	(108)
七、恒定电流	(123)
八、磁场 电磁感应	(142)
九、交流电 电磁振荡	(160)
十、光 原子和原子核	(170)

第三部分

能力训练及应试技巧

一、物理状态、物理过程的分析	(186)
----------------------	-------

二、守恒定律的应用·····	(203)
三、热学综合问题·····	(218)
四、带电粒子在电场、磁场中的运动·····	(235)
五、电磁感应综合问题·····	(252)
附：答案·····	(271)

第四部分

高考模拟试题、1997 年高考试题及其分析

高考模拟试题（一）·····	(278)
高考模拟试题（二）·····	(291)
1997 普通高等学校招生全国统一考试——物理·····	(307)
1997 年高考试题分析·····	(320)

第一部分

如何准备高考复习

一、高考对考生的要求

高考是一种选拔性考试,这与作为水平考试的会考相比较是性质不同的考试,高考的目的是为大学录取新生,大学希望录取能力较强而不是只会死记硬背的学生,所以,考试内容包括知识和能力两个方面。《考试说明》明确指出:高考把对能力的考核放在首要位置。近几年的高考,在考查知识的同时,越来越重视对能力的考查。高考物理是通过考核知识及其运用来鉴别考生能力的高低,要求考生运用学过的知识正确解答高考试题,在应用物理概念、物理规律对问题进行具体分析、逻辑推理、数学计算等过程中区分出考生能力的高低。

《高考说明》对物理要考核的能力明确提出是:理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学处理物理问题的能力和实验能力。这些能力的中心是应用物理概念、物理规律分析解决问题的能力。

首先要对物理概念、物理规律有很好的理解。物理课程的核心是物理概念和物理规律,学好物理要重在理解,提高理解能力是基础。应该理解物理概念、物理规律的确切含义,而不是简单的记住概念、规律的内容,从形式上简单地解释内容。应该理解物理规律的适用条件,而不是机械地套用公式。物理概念和规律有不同的表达形式,常用的是:文字表述,数学公式表述和图象表述等,考生对这些表达形式都应该有清楚的认识,应该理解它们是用不同的形式表述同一个内容,应该能够从一种形式转换为另一种形式。考生还应该能够鉴别关于概念和规律的似是而非的说法,应该概念清楚,能够认清关于概念的一些模糊的、片面的不正确的说法。

考生应该对某些方面相似而实质上不同的概念、规律有清楚的认识,能认清相关知识的区别和联系。理解物理概念、物理规律的实质是运用概念、规律求解问题的基础,考生对此应有充分的认识。

一般说,我们是根据物理概念、物理规律对物理问题进行具体分析,对问题所描述的物理事实、物理现象,对题目给出的物理量及物理量间的关系,对题目给出的要求、条件等进行分析,建立物理图象。还要继续用物理概念、物理规律确定研究对象,分析对象的物理状态和物理过程,建立解题方程等。所有这些都要求考生根据物理概念、规律对问题进行分析、逻辑推理和论证,得出正确结论或作出正确判断。考生不要随便根据自己的感觉、经验或自己解过的问题就对要解的题轻率地作出判断、得出结论。考生应该根据物理概念、规律对具体问题一步一步地进行推理,对推理步骤较多的题,要注意思路和步骤的清晰,逐步深入问题。高考还要求考生能把推理过程正确地表述出来。

对于复杂的或生僻的物理问题,高考要求考生具有较强的分析综合能力。要求考生对情况复杂、综合性强的问题,能够分解为几个简单问题,并找出它们之间的联系。一些问题涉及的因素多,过程复杂,考生要能够全面分析找出其中起主要作用的因素及有关条件,抓住问题的实质。有的物理问题设置的情景新,有的问题中设置有隐含条件,要求考生有较强的独立工作、独立分析的能力,能灵活应用物理概念、规律和有关知识分析问题的物理情景,清楚问题产生的条件,找出问题中的隐含条件。情景生僻的难题是为著名的重点大学挑选能力很强的考生而设置的,对考生的思维能力、想象力、灵活运用物理概念、规律的能力等提出了更高的要求。

很多物理问题是定量的,要求考生根据物理概念、规律分析具体问题,能明确描述对象物理状态、物理过程的有关物理量的数值,建立物理量间关系的方程,并进行推导和求解,求出最后结果,得出物理结论。数学工具的应用包括:用数学公式或函数图象表述物理概念、物理规律,用数学公式建立解题方程,用几何和三角

建立有关问题的几何关系和角度间关系,用几何图形、函数图象分析问题,用学过的数学知识推导求解方程、进行数值计算等。

高考对实验能力的要求是:能明确实验目的,理解实验原理、步骤和控制实验条件,能独立完成实验;会用实验方法;会正确使用仪器;会观察、分析实验现象、会处理实验数据,并得出结论。

二、近几年高考题的特点

1. 知识覆盖面广

《考试说明》把高考内容按力学、热学、电学、光学、原子物理和实验归纳为 20 个单元,高考试题每年都考查全部 20 个单元的内容,有的题是相关单元中比较生僻的内容。

例 1 (1994 年)太阳的连续光谱中有许多暗线,它们对应着某些元素的特征谱线。产生这些暗线是由于

- A. 太阳表面大气层中缺少相应的元素
- B. 太阳内部缺少相应的元素
- C. 太阳表面大气层中存在着相应的元素
- D. 太阳内部存在着相应的元素

本题考查吸收光谱和太阳大气层的常识,答案是 C。这不是重点知识内容,1984 年以填空题的形式考查过同样内容。

例 2 (1987 年)用平行的单色光垂直照射不透明的小圆板,在圆板后面的屏上发现圆板阴影中心处有一个亮斑,这是光的_____现象。

本题考查泊松亮斑现象,是光的衍射现象的一种,课本只在一处提到这个现象。

例 3 (1984 年)我国在 1984 年 4 月 8 日成功地发射了一颗通讯卫星。这颗卫星绕地球公转的角速度 ω_1 跟地球自转角速度 ω_2 之比 $\omega_1/\omega_2 =$ _____。

本题考查通讯卫星的常识,答案是 1。1993 年以选择题的形式又考查了同步卫星(通讯卫星是同步卫星)的知识。

例4 (1996年)下列核反应方程式中,表示核聚变过程的是

A. ${}_{15}^{30}\text{P} \rightarrow {}_{14}^{30}\text{Si} + {}_1^0\text{e}$ B. ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$

C. ${}_6^{14}\text{C} \rightarrow {}_7^{14}\text{N} + {}_{-1}^0\text{e}$ D. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$

本题考查什么是核聚变,答案是B。

上述几例说明高考试题具有知识覆盖面广的特点。有的高考试题涉及的知识在课本中只出现一次,是冷门知识,过去考过后来又考。

2. 要求准确理解物理概念、物理规律

例1 (1993年)A、B、C三物块

的质量分别为 M 、 m 和 m_0 , 作如图1-2-1所示的联结。绳子不可伸长,且绳子和滑轮的质量、滑轮的摩擦均可不计。若B随A一起沿水平桌面作匀速运动,则可以断定

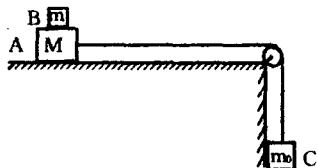


图1-2-1

- A. 物块A与桌面之间有摩擦力,大小为 m_0g
- B. 物块A与B之间有摩擦力,大小为 m_0g
- C. 桌面对A,B对A都有摩擦力,两者方向相同,合力为 m_0g
- D. 桌面对A,B对A都有摩擦力,两者方向相反,合力为 m_0g

本题要求考生准确理解摩擦力概念,主要是理解A、B相对静止作匀速运动,A、B间无相对运动趋势,无摩擦力作用。从牛顿定律看,B作匀速运动,无摩擦力作用。A受线向右拉力与桌面向左的摩擦力平衡,C受重力与线拉力平衡,所以,A正确。

例2 (1993年)小物块位于光

滑的斜面上,斜面位于光滑的水平地面上。从地面上看,在小物块沿斜面下滑的过程中,斜面对小物块的作用力(图1-2-2)

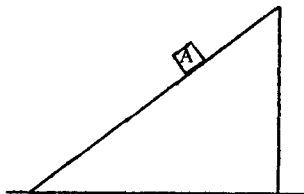


图1-2-2

- A. 垂直于接触面,做功为零
- B. 垂直于接触面,做功不为零
- C. 不垂直于接触面,做功为零

D. 不垂直于接触面, 做功不为零

本题考查弹力、位移、功的概念。要求准确理解接触面上的弹力的特点是: 方向总垂直接触面, 无论接触面是否运动都是这样, C、D 错误。小物块沿斜面下滑时, 斜面要向右运动(斜面放在光滑地面上)。所以, 小物块相对地面的位移方向不是沿斜面向下, 而是偏向斜面向右的方向。小物块所受弹力方向与物体位移方向不垂直, 它们之间的夹角大于 90° , 弹力对物块做负功, B 正确。

在物体沿斜面运动的很多问题中, 支持力(弹力)都跟位移垂直(斜面不动), 支持力不做功, 但不能得出支持力总不做功的结论。支持力是否做功应根据功的概念分析。

例 3 (1995 年) 见图 2-9-3, 求交流电的有效值。

本题要求准确理解交流电有效值概念。

例 4 (1996 年) 见第二部分、十、(一)例 5。

本题要求对凸透镜成像规律有准确细微的理解。

例 5 (1992 年) 见第二部分、练习三第 7 题。

本题考查动量守恒定律和机械能守恒定律的适用条件, 要求准确理解它们的守恒条件, 并能对问题进行深入细微的分析。

以上例子说明, 高考试题着重考查物理概念是否清晰, 物理概念和规律的确切含义是否理解, 是否能抓住概念、规律和本质, 排除干扰, 不受一些模糊不清的说法所迷惑。

3. 注重物理概念、规律的灵活运用

高考强调通过物理概念、规律的运用来考核概念、规律是否真正掌握, 同时可鉴别考生能力的高低。高考试题要求考生应用物理概念、规律对具体问题进行分析, 弄清题意, 分清物理现象, 明确研究对象, 分析对象的物理状态、物理过程, 形成物理图象, 建立解题关系, 求出正确答案。

例 1 (1995 年) 一粒钢珠从静止状态开始自由下落, 然后陷入泥潭中。若把在空中下落的过程称为过程 I, 进入泥潭直到停住的过程称为过程 II, 则

A. 过程 I 中钢珠动量的改变量等于重力的冲量

B. 过程Ⅱ中阻力的冲量的大小等于过程Ⅰ中重力冲量的大小

C. 过程Ⅱ中钢珠克服阻力所做的功等于过程Ⅰ与过程Ⅱ中钢珠所减少的重力势能之和

D. 过程Ⅱ中损失的机械能等于过程Ⅰ中钢珠所增加的动能

本题考查动量、机械能概念和动量定理、动能定理。应该分别对过程Ⅰ、过程Ⅱ和过程Ⅰ与过程Ⅱ组成的全过程用动量定理、动能定理分析。容易判定 A 正确。过程Ⅱ中钢珠受阻力和重力作用,而过程Ⅰ只受重力作用,经分析后判定 B、D 错误, C 正确。

例 2 (1994 年)若物体在运动过程中受到的合外力不为零, 则

A. 物体的动能不可能总是不变的

B. 物体的动量不可能总是不变的

C. 物体的加速度一定变化

D. 物体的速度方向一定变化

本题考查质点动力学概念、规律的综合应用,是一个小综合题。物体所受合外力不为零,但合外力可以不做功,根据动能定理知物体动能可以不变, A 错误。合外力不为零, 则某段时间内合外力的冲量不可能总为零,根据动量定理知物体的动量不可能总是不变的, B 正确。合外力为恒力时,由牛顿定律知物体加速度恒定, C 错误。物体在合外力作用下沿直线加速运动时速度方向不变, D 错误。

例 3 (1993 年)见第二部分、五、(二)例 3

本题关键在于判定大气压力不做功,重力做功,水的重力势能减少。题目的表述突出大气压力做不做功,不提重力做功,这就要求考生用功能关系对问题进行深入细致的分析才能得出正确答案。

例 4 (1996 年)半径相等的两个小球甲和乙,在光滑水平面上沿同一直线相向运动。若甲球的质量大于乙球的质量,碰撞前两球的动能相等,则碰撞后两球的运动状态可能是

- A. 甲球的速度为零而乙球的速度不为零
- B. 乙球的速度为零而甲球的速度不为零
- C. 两球的速度均不为零
- D. 两球的速度方向均与原方向相反, 两球的动能仍相等

本题考查动量、动能概念和动量守恒定律等规律。题目所述两小球碰撞前后动量一定守恒, 动能不一定守恒。根据动量 P 的大小与动能 E_K 的关系 $P = \sqrt{2mE_K}$, 题目给出 $m_{甲} > m_{乙}$ 、动能相等, 由此可知碰撞前甲球的动量比乙球的动量大, 系统的总动量不为零, 总动量的方向与甲球的动量方向相同。如果碰后甲球速度为零而乙球反弹回去, 则系统总动量能守恒, A 正确。如果碰后乙球速度为零而甲球反弹回去, 则系统总动量反向, 违背动量守恒, B 错误。如果碰后两球都反弹回去、两球动能相等, 则系统总动量反向, D 错误。C 的情况系统总动量能守恒, C 正确。

例 5 (1993 年) 一物体经凸透镜在屏上成一放大的实像, 凸透镜主轴沿水平方向, 今将凸透镜向上移动少许, 则

- A. 屏上像的位置向上移动
- B. 屏上像的位置向下移动
- C. 屏上像的位置保持不动, 但像变大
- D. 屏上像的位置保持不动, 但像变小

本题考查凸透镜成像规律。按题意向上移动透镜不改变物距, 像距也不变, 可看成透镜不动物向下移动。凸透镜成放大实像时, 像是倒立的, 物像分别位于透镜主光轴的上、下两侧, 物向下移动像要向上移动, A 正确。

例 6 (1995 年) 已知质量为 m 的木块在大小为 T 的水平拉力作用下沿粗糙水平地面作匀加速直线运动, 加速度为 a , 则木块与地面之间的滑动摩擦系数为 _____。若在木块上再施加一个与水平拉力 T 在同一竖直平面内的推力, 而不改变木块加速度的大小和方向, 则此推力与水平拉力 T 的夹角为 _____。

本题考查牛顿定律、受力分析。很容易求出摩擦系数 $\mu = \frac{T - ma}{mg}$ 。

对第二个空,应该想到推力 F 一定斜向下,与拉力 T 的夹角 $\theta < 90^\circ$ 。要使加速度不变就应使 F 的水平分力与 F 的竖直向下的分力引起的滑动摩擦力平衡,即 $F \cos \theta = \mu F \sin \theta$, 所以, $\tan \theta = \frac{1}{\mu} = \frac{mg}{T - ma}$, $\theta = \arctan \frac{mg}{T - ma}$ 。

以上例子说明高考题在考查物理概念、规律的运用方面有下述特点:

(1)简单而直接套用公式的题少,多数题都需要用概念、规律进行认真、深入的分析才能得出正确答案。

(2)对一些常见的物理现象和问题设置新的物理图景,从不同角度提出问题,问题新颖,物理概念强,需要灵活应用概念、规律深入细致的分析才能解决。

(3)问题的综合性强。一道题所涉及的现象要用多个概念、规律才能解决,有的小题也需要应用几个概念、规律才能解决。

4. 强调物理过程的分析

近几年的高考题有的立意新,物理图象和设问的角度新,有的条件隐蔽需要深入分析,有的要讨论不同情况。这些问题需要对物理现象的物理过程有清楚的了解。

例1 (1996年)如图1-2-3所示,倔强系数为 k_1 的轻质弹簧两端分别与质量为 m_1 、 m_2 的物块1、2栓接,倔强系数为 k_2 的轻质弹簧上端与物块2栓接,下端压在桌面上(不栓接),整个系统处于平衡状态。现施力将物块1缓慢地竖直上提,直到下面那个弹簧的下端刚脱离桌面。在此过程中,物块2的重力势能增加了 _____, 物块1的重力势能增加了 _____。

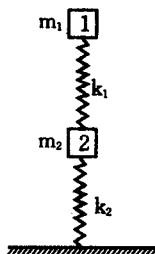


图 1-2-3

本题要求先弄清楚初始状态时,弹簧1的压缩

量 $x_1 = \frac{m_1 g}{k_1}$, 弹簧 2 的压缩量为 $x_2 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2}$ 。当物块 1、2 往上提升, 物块 2 将下面弹簧刚提离桌面时, 弹簧 2 恢复原长, 物块 2 上升 x_2 , 所以, 物块 2 的重力势能增加了 $m_2 g x_2 = \frac{m_2 (m_1 + m_2) g^2}{k_2}$ 。物块 1 先上升 x_1 , 弹簧 1 恢复到原长, 再上升 x_2 , 弹簧 2 恢复到原长。为要把物块 2 和弹簧 2 下端刚提离桌面, 弹簧 1 对物块 2 的弹力应等于 $m_2 g$, 即物块 1 还要再上升 $x_3 = \frac{m_2 g}{k_1}$ 。所以, 物块 1 应上升 $x_1 + x_2 + x_3 = \frac{m_1 g}{k_1} + \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2} + \frac{m_2 g}{k_1} = (m_1 + m_2) \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right) g$, 物块 1 的重力势能增加了 $m_1 (m_1 + m_2) \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right) g^2$ 。

本题要求施力将物块 1 缓慢向上提时, 分析清楚物块 1、2 的受力情况和弹簧的弹力、形变的变化情况, 从而正确确定下面那个弹簧下端刚脱离桌面时物块 1、2 的位置, 求出它们的重力势能增加了多少。

例 2 (1993 年) 一平板车, 质量 $M = 100\text{kg}$, 停在水平路面上, 车身的平板离地面的高度 $h = 1.25\text{m}$, 一质量 $m = 50\text{kg}$ 的小物块置于车的平板上, 它到车尾端的距离 $b = 1.00\text{m}$, 与车板间的滑动摩擦系数 $\mu = 0.20$, 如图 1-2-4 所示。

今对平板车施一水平方向的恒力, 使车向前行驶, 结果物块从车板上滑落。物体刚离开车板的时刻, 车向前行驶的距离 s_0

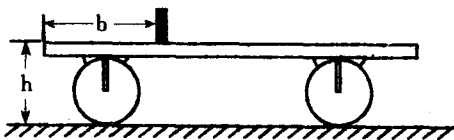


图 1-2-4

$= 2.0\text{m}$ 。求物块落地时, 落地点到车尾的水平距离 s_0 。

不计路面与平板车间以及轮轴之间的摩擦。取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

本题描述的物理现象较复杂, 我们应该分别分析清楚平板车