

高中物理应试精要

孙景龙 张柏 等编著

陕西人民教育出版社

高中各科高考应试精要系列丛书

高中物理应试精要

孙景龙 张 柏 等编著

陕西人民教育出版社

本书编写人员：孙景龙 张 柏 李卫国
杨昭连 赵曙年 马志明

• 高中各科高考应试精要系列丛书 •

高中物理应试精要

孙景龙 张柏 等编著

陕西人民教育出版社出版

陕西省印刷厂印刷

新华书店首都发行所发行

787×1092毫米 1/32 8印张 173千字

1990年2月第1版 1990年2月西安第1次印刷

ISBN 7—5419—1708—7/G·1478

定 价：3.35 元

出版者的话

一年一度的中、高考，牵动着城乡几千万初、高中毕业生和教师及学生家长的心。怎样帮助学生树立正确的复习态度，培养健康的应试心理，掌握科学的复习方法，提高学习质量，考出理想成绩，是全社会共同关心的问题。对于因教学条件和信息传播条件限制、教育水平相对较低的广大农村，尤其显得重要。许多农村师生纷纷来信，要求我们编辑出版有助于提高学生掌握运用知识能力的书籍，使我们产生了一种义不容辞的责任感。

一批经验丰富的教育工作者（其中有不少曾参加过中、高考试题出题工作和判卷工作）愉快地担负了编写这套丛书的任务。他们根据近几年我国中学教学内容和中、高考试题变化较大，试题覆盖面广，知识点密度增加的情况，严格按照教学大纲要求的最新精神，按知识结构的先后顺序，用较少的篇幅、灵活的形式、洗炼的语言、构思新颖的范例，将必须掌握的知识精华和最新信息提供给读者，使读者既能掌握知识精要，又能提高知识的应用能力。克服了一般复习参考书面宽量大，题海战术的缺点，注意启发培养学生的思考能力。书中虽然也不可避免地采用出题的形式，但目的不在让学生做题，而是让学生想题。想一想为什么要出这样的题，这样的题有什么特点，它可以连接哪些知识点，应该怎样回答，举一反三，融会贯通。

编辑出版这套丛书的目的在于提高广大学生的应考能力，既能减轻学生负担，又使学生有效地掌握必须掌握的知

识；摒弃那种在资料堆里盲目游弋、死记硬背和猜题押宝等不科学的复习方法，使学生把学到的知识由散点变为网状，实现知识向能力的转化。

如果这套丛书，能够对广大师生有所帮助的话，几十位不顾盛夏酷暑、日夜辛劳的教师、编辑和印刷工人也就足以感到自慰了。

高考浅析

随着教学改革不断深化，近几年来，高考物理试题也相应地发生了很大变化，概括起来主要有以下几个特点：

第一，试题的覆盖面越来越大，整套试题几乎包括了教科书的各部分内容。

第二，试题向标准化方向发展，近几年的试题类型均为选择题、填空题、实验题和综合计算题，几乎所有的试题都有确定的答案。

第三，试题越来越重视对学生能力的考察，特别是对观察实验能力、思维能力、分析和解决实际问题能力的考察。

第四，试题有易有难，难易结合。而且难题不只集中于大型综合性计算题中，在各种题型中都有体现。

在分析几年来高考物理题特点的基础上，经过认真的研究，我们编写了这本《高中物理应试精要》，以期对考生有所帮助。

本书按力学、热学、电磁学、光学、原子物理等的顺序，编成十八章。各章首先按国家教委颁发的高中物理教学大纲的要求编写了“知识精要”，这部分突出了“精”、“要”二字，所列内容均为考生应试前的必备知识。

为了让学生掌握解题规律，提高综合运用基础知识和分析解决问题的能力。每章都有“范例选萃”栏目，列举了有代表性的例题，所选例题做到了少而精，通过对典型问题的分析来帮助学生认识、总结出规律性的东西来，从而达到从题海中解放出来的目的。

为了帮助学生巩固所学过的物理概念、定理、定律，在

“范例选萃”之后，编写了“基础训练”，这部分题目注重了双基，通过这些题的演练，力求使考生达到教学大纲中的基本要求。

在各章的最后都有“考核试题”，以考查考生对所学知识的掌握情况。这部分试题努力做到切中高考试题，使考生得到实惠。

本书的最后一章“综合训练”，为二份高考模拟试题，通过这一章的训练，可以提高考生的应考能力。书末给出了所有训练题和考核题的答案，对于难度较大的题目给予了提示或解答。

由于编者水平有限，书中缺点和错误在所难免，希望广大师生提出批评和修改意见。

目 录

第一章	力 物体的平衡	(1)
第二章	直线运动	(15)
第三章	运动和力	(27)
第四章	曲线运动 万有引力	(40)
第五章	机械能	(52)
第六章	动量	(66)
第七章	机械振动和机械波	(79)
第八章	热和功 气态方程	(89)
第九章	静电场	(101)
第十章	稳恒电流	(119)
第十一章	磁场	(132)
第十二章	电磁感应	(140)
第十三章	交流电	(153)
第十四章	电磁波及电子技术基础	(164)
第十五章	光的反射和折射	(170)
第十六章	光的本性	(178)
第十七章	原子和原子核	(183)
第十八章	综合练习	(189)
提示与答案		(205)

第一章 力 物体的平衡

知识精要

一、力的概念

力是物体之间的相互作用。

力的作用效果：使受力物体产生加速度或产生形变。

力是矢量，它有三要素：大小、方向、作用点。

力可用带有箭头的线段来表示。

力的测量是用测力计。

二、力学中的三种力

1. 重力

重力即物体的重量，是由于地球的吸引使物体受到的力。

重力的大小： $G = mg$ 。

重力的方向：竖直向下。

重力的作用点：物体的重心（不一定在物体上）。

2. 弹力

弹力是相互接触的两个物体由于形变而产生的力。

弹力的产生条件是相互接触的两个物体间必须有形变。

弹力作用在使其发生形变的物体上。

弹力的方向垂直于接触面，并与物体形变的方向相反。

弹力的大小与形变的关系满足胡克定律，即 $f = kx$ 。

3. 摩擦力

（1）静摩擦力：当一个物体在另一个物体表面上有相对运动趋势时，在它们的接触面间产生的阻碍物体开始运动

的力，叫做静摩擦力。

静摩擦力的产生条件是相互接触的两个物体间有相对运动趋势。

静摩擦力的方向跟接触面相切，且跟物体相对运动趋势方向相反。

静摩擦力的大小介于零和最大静摩擦力之间，跟作用于物体上平行于接触面方向上的外力大小相等。

最大静摩擦力的大小跟作用于物体上的正压力成正比，即 $f_m = \mu_0 N$ 。

(2) 滑动摩擦力：当一个物体在另一个物体表面上作相对滑动时，在它们的接触面间产生的阻碍相对滑动的力，叫滑动摩擦力。

滑动摩擦力的产生条件是相互接触的两个物体有相对滑动。

滑动摩擦力的方向跟接触面相切，且跟物体相对滑动方向相反。

滑动摩擦力的大小跟作用于物体上的正压力成正比，即 $f = \mu N$ 。

三、力的合成与分解

如果一个力作用在物体上，它产生的效果跟几个力共同作用的效果相同，这个力就叫那几个力的合力，而那几个力就叫这个力的分力。求几个已知力的合力的过程，叫做力的合成，求一个已知力的分力的过程，叫做力的分解。

共点力的合成与分解都遵循平行四边形法则：作用于物体上互成角度的两个力的合力，可以用表示这两个力的线段为邻边所画的平行四边形对角线来表示。

平行四边形法则适用于所有矢量的合成与分解。

四、物体的平衡

在力的作用下，如果物体保持静止，或者物体做匀速直线运动或匀速转动，此时称物体处于平衡状态。

1. 在共点力的作用下物体的平衡条件：作用在物体上的合力等于零。

2. 有固定转轴的物体的平衡条件

(1) 力矩：从转动轴到力的作用线的垂直距离叫做力臂，力 F 和力臂 L 的乘积叫做力矩 M ，即 $M = FL$ 。力矩可以使物体向不同方向转动，一般规定：使物体向逆时针方向转动的力矩为正，向顺时针方向转动的力矩为负。

(2) 有固定转轴的物体的平衡条件：作用在物体上的各个力的力矩的代数和等于零。

五、牛顿第三定律

两个物体间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一直线上。

注意：

(1) 作用力和反作用力同时产生，同时消失。

(2) 作用力和反作用力分别作用在两个物体上。

(3) 作用力和反作用力是同种性质的力。

范 例 选 萃

例1 在水平桌面上有弹簧秤沿水平方向向前拉一静止物体。已知弹簧倔强系数 $k = 100$ 牛/米，物体的质量 $M = 2$ 千克，物体与桌面的静摩擦系数 $\mu_0 = 0.1$ ，滑动摩擦系数 $\mu = 0.08$ ($g = 10$ 米/秒²)。

问：(1) 物体开始滑动时弹簧秤的读数多大？弹簧伸长了多长？

(2) 当弹簧秤不伸长, 伸长1厘米, 伸长5厘米时, 桌面对物体的摩擦力分别多大?

解: 物体受四个力的作用, 受力情况如图1—1所示。

(1) 当弹簧秤对物体的拉力等于物体和地面之间的最大静摩擦力时, 物体开始运动。

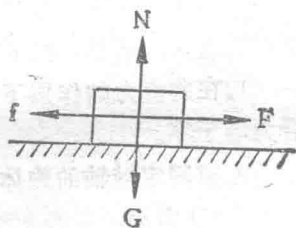


图 1—1

$$\begin{aligned} F &= f_m = \mu_0 N \\ &= \mu_0 mg \\ &= 0.1 \times 2 \times 10 \\ &= 2 \text{ (牛)} \end{aligned}$$

根据胡克定律, 弹簧的伸长量为,

$$\begin{aligned} x &= \frac{F}{k} \\ &= \frac{2}{100} \\ &= 0.02 \text{ (米)} \end{aligned}$$

(2) 弹簧秤不伸长时, 它对物体的拉力 $F = 0$, 所以摩擦力 $f = 0$ 。

弹簧秤伸长1厘米时, 它对物体的拉力 $F = kx = 100 \times 0.01 = 1 \text{ (牛)}$, 这个拉力 F 小于最大静摩擦力 f_m , 所以物体与桌面间的摩擦属于静摩擦, 桌面对物体的摩擦力是1牛。

弹簧秤伸长5厘米时, 它对物体的拉力 $F = kx = 100 \times 0.05 = 5 \text{ (牛)}$, 这个拉力 F 大于最大静摩擦力 f_m , 所以物体与桌面间的摩擦属于滑动摩擦, 摩擦力的大小为 $F = \mu N = 0.08 \times 20 = 1.6 \text{ (牛)}$ 。

例2 在倾角为 30° 的斜面上放一个40牛的物体,此时物体刚好不沿斜面滑下,物体与斜面之间的静摩擦系数是多大?

解: 物体受到竖直向下的重力 G ,垂直斜面的支持力 N 和沿斜面向上的摩擦力 f (如图1—2所示)。

因为物体静止在斜面上,所以作用在物体上的所有力的合力为零。

将重力 G 分解为沿斜面方向的分力 $G_1 = G\sin 30^\circ$ 和垂直于斜面方向的分力 $G_2 = G\cos 30^\circ$ 。前者与静摩擦力 f 相平衡,后者与支持力 N 相平衡。

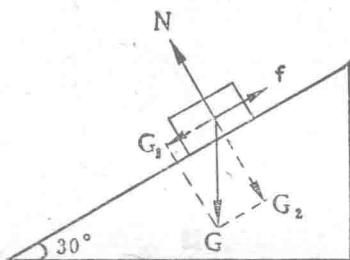


图 1—2

$$f = G\sin 30^\circ \quad (1)$$

$$N = G\cos 30^\circ \quad (2)$$

$$\text{又因为 } f = \mu_0 N \quad (3)$$

将(1)式、(2)式代入(3)式:

$$G\sin 30^\circ = \mu_0 G\cos 30^\circ$$

$$\begin{aligned} \mu_0 &= \tan 30^\circ \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

例3 如图1—3所示,直径为12厘米的球重60牛,在球面上系一长6厘米的绳子,绳的另一端系于光滑的墙壁上,求绳的拉力和墙壁对球的弹力。

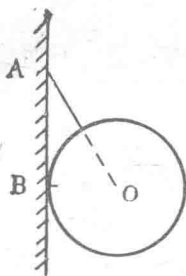


图 1—3

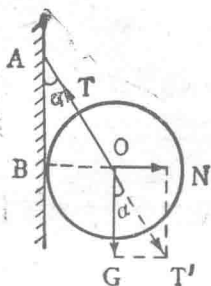


图 1—4

解：球的受力情况如图1—4所示，重力 G 竖直向下，墙壁对球的弹力 N 水平向右，绳对球的拉力 T 沿绳向上。球在这三个力的作用下平衡，则重力 G 与弹力 N 的合力 T' 与拉力 T 大小相等，方向相反，为平衡力。

$$N = G \tan \alpha$$

$$T = \frac{G}{\cos \alpha}$$

由于 $BO = 6$ 厘米， $AO = 6$ 厘米 + 6 厘米 = 12 厘米，为 BO 的两倍，所以 $\alpha = 30^\circ$ ，又 $G = 60$ 牛，代入上面两式：

$$N = 60 \times \tan 30^\circ = 34.6 \text{ (牛)}$$

$$T = \frac{60}{\cos 30^\circ} = 69.3 \text{ (牛)}$$

例4如图1—5所示， BO 为一根均匀横梁，一端安在轴 B 上，另一端用钢绳 AO 拉着，在 O 点挂一个重为 300 牛的重物，横梁的重量为 50 牛，求钢绳 AO 的拉力。

解：取横梁 BO 为研究对象，取 B 点为转轴，横梁 BO 在 B

点、O点和重心G点受有作用力。在图1—5中， F 为重物对横梁BO的拉力， F 对转轴B的力矩为 $F l$ ， G 是横梁BO的重量， G 对转轴B的力矩为 $G \cdot l/2$ ， T 为钢绳对横梁BO的拉力， T 对转轴B的力矩为 $T l \sin 30^\circ$ ，根据有固定转轴物体的平衡条件，有：

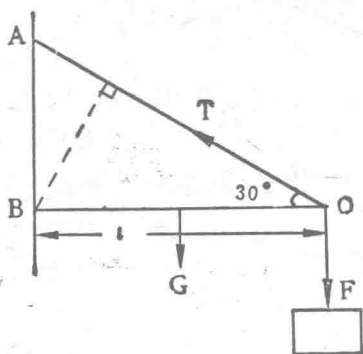


图 1—5

$$T l \sin 30^\circ - G l / 2 - F l = 0$$

$$\begin{aligned} T &= G + 2F \\ &= 50 + 2 \times 300 \\ &= 650 \text{ (牛)} \end{aligned}$$

例5 甲乙两人合抬一个600牛的石块，已知甲肩距抬石块的绳索0.5米，肩上担负的力是450牛，问乙肩上担负的力是多大？所用扁担多长（扁担的重量不计）？

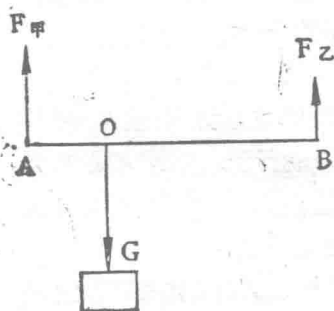


图 1—6

解：取扁担AB为研究对象，其受力情况如图1—6所示。 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ 分别为甲、乙二人对扁担AB的支持力，与甲乙二人担负的力大小相等， G 为石块对扁担AB的拉力。

根据力的平衡条件:

$$F_{\text{甲}} + F_{\text{乙}} = G \quad (1)$$

取A点为转轴, 根据有固定转轴物体的平衡条件:

$$F_{\text{乙}} \cdot AB - G \cdot OA = 0 \quad (2)$$

由(1)式得 $F_{\text{乙}} = G - F_{\text{甲}}$

$$= 600 - 450$$

$$= 150 \text{ (牛)}$$

由(2)式得 $AB = \frac{G}{F_{\text{乙}}} \cdot OA$

$$= \frac{600}{150} \times 0.5$$

$$= 2 \text{ 米}$$

基础训练

一、填空题:

1. 一根弹簧, 不挂物体时长17厘米, 挂上重6牛顿的物体时长为20厘米, 这根弹簧的倔强系数为_____。

2. 要使重量是400牛顿的桌子从原地移动, 必须最小用200牛的水平推力。桌子从原地移动以后, 为了使它继续做匀速运动, 只要160牛的水平推力就行了。则最大静摩擦力为_____, 滑动摩擦系数为_____。如果用100牛的水平推力推桌子, 这时静摩擦力为_____。

3. 如图1—7所示, $M > m$, M 与地面间的摩擦系数较大, 故在A、B、C三种情况下都能保持静止, 则这三种情况下绳子所受张力_____, M 在_____情况下所受摩擦力最大, 地面在_____情况下所受压力最小。

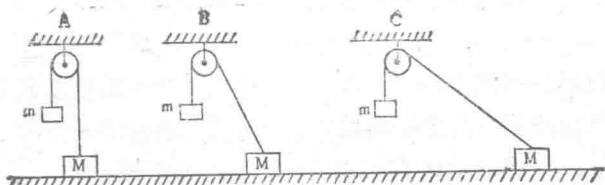


图 1-7

4. 一根粗细不均匀的棒 AB , A 端粗, B 端细, 在 AB 间 O 点悬挂起来正好平衡, 如从 O 点处锯断, 则 AO 段的重量 BO 段的重量 (填大于、小于或等于)。

5. 梯子靠在光滑的墙壁上, 有一个人往上爬, 而梯子没有滑动。在此过程中, 梯子上端对墙的压力 , 梯子下端受地面对它的静摩擦力 。

二、选择题

1. 如图 1-8 所示, AB 为轻质硬杆, AC 为细绳, 在 A 点处悬一重物 G , 整个装置处于平衡状态。现保持 AB 杆水平且 G 不变, 将绳的固定点从 C 向上移至 C' 。则绳的拉力 T 和杆所受到的压力 N 发生的变化将是。()

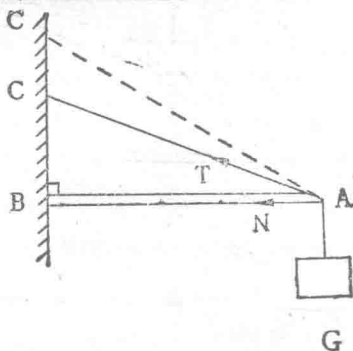


图 1-8

- ① T 减小, N 增大。 ② T 增大, N 增大。
③ T 减小, N 减小。 ④ T 增大, N 减小。

2. 关于重心, 下述说法正确的是 ()

- ① 球体的重心一定在它的球心。
② 重心位置一定在物体的几何中心。
③ 静止在光滑水平面上的球体, 支持力一定通过重心。