

● 21世纪最新版

中国名校特级教师

随
堂

导教·导学
导练·导考

李永培 主编

高三物理
与“3+X”总复习



欢迎关注并参与
“金四导”丛书
“纠错臻优”
20万元大行动





随堂

导教·导学 导练·导考

高三物理 与“3 + X”总复习

21世纪最新版

中国名校特级教师

主 编 李永培
撰 稿 王中平 孙国华 李永培
杨榕楠 杨小国 奚增辉
傅骄阳

吉林教育出版社

(吉)新登字 02 号

封面设计:周建明

责任编辑:王世斌 周文胜

“金四号”丛书

中国名校特级教师

随堂导教·导学·导练·导考

高三物理与“3+X”总复习

(新大纲·新教材)

李永培(特级教师) 主编

*

吉林教育出版社 出版 发行

南京京新印刷厂印刷 新华书店经销

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:20 字数:718 千字

2001 年 6 月第 2 版第 2 次印刷

印数:1-30000 册

ISBN 7-5383-3039-9/G·2718

定价:19.80 元

凡有印装问题,可向承印厂调换

编委会

主任: 何舟

副主任: (以姓氏笔画为序)

陈启新 孟哲鸣 黄倚阳

韩颖 臧继宝

委员: (以姓氏笔画为序)

王伟 石世权 占章根 任学宝

李永培 安春华 吴心田 陈拱菊

陈惠根 汪熙尧 张润秀 郝本瑞

胡务善 贾国卿 董纯敏 鹿焕武

熊辉如



主 编 简 介

李永培，男，1958年出生。1982年1月大学毕业，一直担任高中物理教学工作。1992年被破格评聘为中学高级教师，1998年被评为浙江省第六批特级教师。现任浙江省宁波市物理学会常务理事、副理事长。

向课堂要效益 倡导教学新理念

——关于《“金四导”丛书》的审读报告

出版缘起：应培养中小学生学习创新意识与实践能力的急切呼唤之运而生

新世纪的考试制度、考试形式和内容，必将与素质教育相适应，更加注重考查学生的能力、观点和方法。尤其是创新意识和实践能力的考查，将在考试中逐步占有重要的位置。提供一套教辅读物，它能与素质教育、考试改革同步，与课堂教学的进程同步，与学生的能力、观点、方法培养的需求同步，成为当务之急。为此，北京、天津及华东六省近百位著名特级教师精心策划、编写了这套《中国名校特级教师随堂导教·导学·导练·导考》丛书。

栏目分工：凸现随堂理念 权威剖示“五点”——知识点、重、难、疑点与考点间的关联

丛书各分册均以相配套的教材的单元(章)、课(节)为序，并设有如下栏目：

单元(本章)复习目标 根据各学科主要应培养的能力，提出本单元(章)应培养和考查的具体能力，以及用一定的思想、观点、方法去分析和解决问题的能力，能反映创新意识的能力和实践能力。体现由单纯的知识目标向能力目标的转变，由知识的继承向知识的创新转变。

单元(本章)小结 在学完某一单元(章)的基础上，围绕各能力目标的达成，总结出能力形成的主要途径，应注意的问题和关键，以及如何克服各种失误等。

梳理知识 罗列、梳理本课(节)关键的、重点的知识、规律、技能、观点、方法，进行精析，对达成某些能力的相应知识点进行指点。

表解重点 对容易混淆的内容，利用表或图的形式

进行精析;将易混淆的知识、技能、观点、方法、能力之间的本质区别与联系揭示出来,避免在应用时出现错误。

讨论难点 围绕某课(节)确有难度的课后习题进行讨论,指出解题思路、关键,以及如何避免错误,帮助学生提高分析、解决问题的能力。

剖示考点 通过对历年高考相关热点考题的回顾,使学生对能力考查的形式及其变化,对解题思路及其关键,有个整体的、连续性的思考和把握,形成能力,以便从容应对。本栏目还是全国及各地历届高考典型题荟萃。

精解名题 通过对具有前瞻性、典型性的名题进行精析,使学生对学科考试形式和内容改革的思路,有一个超前性的了解,以培养学生的创新精神和实践能力。

关注考试:以题、以练为主,发挥学生主体性作用

测试能力 针对某课(节)的主要能力目标,以高考常考题型为准,适当考虑命题改革总的趋势,设计课(节)能力达标测试题,以求课课通。

单元(本章)能力验收卷 用来检测各单元(章)综合能力的达成情况。

为了配合学生复习迎考,丛书以模拟测试形式,安排了“高考模拟卷”,以便学生作针对性练习。

本丛书力求以学生发展为本,以学生为主体,精讲多练,以练、以题为主,通过学生自主练习、体验、综合与发散,培养创新意识和实践能力。

欢迎关注并参与“金四导”“纠错臻优”20万元大行动

围绕素质教育和能力培养编写教辅读物,本身就充满了探索性,出现某些问题在所难免。一切不足,希望在“纠错臻优”大行动中得以弥补。



目 录

第一章 力 物体的平衡

第一节 力 受力分析	(1)
第二节 力的合成与分解	(12)
第三节 物体的平衡 力矩	(22)
本章能力验收卷	(36)

第二章 直线运动

第一节 描述运动的基本概念	(42)
第二节 匀变速直线运动的规律	(49)
第三节 匀变速直线运动的特例	(59)
本章能力验收卷	(68)

第三章 牛顿运动定律

第一节 牛顿运动定律	(73)
第二节 牛顿运动定律应用之一	(83)
第三节 牛顿运动定律应用之二	(95)
本章能力验收卷	(110)

第四章 曲线运动 万有引力

第一节 运动的合成和分解 平抛运动	(115)
第二节 圆周运动	(123)
第三节 万有引力定律 人造地球卫星	(133)
本章能力验收卷	(142)



第五章 机械能

第一节	功和功率	(148)
第二节	动能 动能定理	(156)
第三节	势能 机械能守恒定律	(167)
第四节	功和能	(178)
	本章能力验收卷	(186)

第六章 动 量

第一节	动量 冲量 动量定理	(191)
第二节	动量守恒定律	(199)
第三节	碰撞、反冲现象中的动量守恒	(207)
第四节	动量和能量的综合应用	(214)
	本章能力验收卷	(225)

第七章 机械振动和机械波

第一节	机械振动	(230)
第二节	两种简谐振动的模型	(237)
第三节	机械波	(244)
	本章能力验收卷	(252)

第八章 热 学

第一节	分子动理论 热和功	(257)
第二节	气体状态参量 气体实验定律	(266)
第三节	理想气体状态方程	(277)
第四节	气体的状态变化图象	(287)
	本章能力验收卷	(297)

第九章 电 场

第一节	电荷守恒定律和库仑定律	(303)
-----	-------------------	-------



第二节	电场、电场强度、电场线	(311)
第三节	电势能 电势差 电势	(318)
第四节	带电粒子在电场中的运动	(326)
第五节	电场中的导体 电容器	(336)
本章能力验收卷		(344)

第十章 恒定电流

第一节	电路的基本概念和基本规律	(350)
第二节	串、并联电路	(357)
第三节	闭合电路欧姆定律	(366)
第四节	电学测量	(375)
本章能力验收卷		(389)

第十一章 磁 场

第一节	描述磁场的基本概念	(394)
第二节	磁场对电流的作用	(398)
第三节	磁场对运动电荷的作用	(406)
第四节	带电粒子在复合场中的运动	(414)
本章能力验收卷		(424)

第十二章 电磁感应

第一节	产生感应电流的条件 楞次定律	(430)
第二节	法拉第电磁感应定律	(438)
第三节	自感 研究电磁感应现象	(446)
第四节	电磁感应的综合应用	(452)
本章能力验收卷		(463)

第十三章 交流电、电磁振荡和电磁波

第一节	交流电的产生和描述	(470)
第二节	变压器 远距离输电	(477)



第三节 电磁振荡 电磁波	(485)
本章能力验收卷	(491)

第十四章 光的反射与折射

第一节 光的直线传播 光的反射	(497)
第二节 光的折射 棱镜	(506)
第三节 透镜成像	(515)
本章能力验收卷	(524)

第十五章 光的本性 原子物理

第一节 光的本性	(530)
第二节 原子结构	(536)
第三节 原子核的组成 核能	(542)
本章能力验收卷	(549)

第十六章 实验操作和实验设计

第一节 基本实验仪器的使用	(553)
第二节 实验的基本思想和方法	(561)
第三节 设计性实验	(567)
本章能力验收卷	(574)

第十七章 分析、解决物理问题的思维途径

第一节 物理问题的情景转换	(579)
第二节 物理习题中隐含条件的挖掘	(587)
第三节 实际问题和估算思维方法	(595)

高考模拟卷 A	(602)
高考模拟试 B	(608)

参考答案	(614)
------------	-------



第一章 力 物体的平衡

本章学习目标

1. 通过对重力、弹力、摩擦力三种力学中常见力的各种特征的具体分析和比较,加深对力的概念的理解,对这三种力产生综合的、比较完整的认识,培养学生分析、比较、综合的能力。

2. 通过对物体受力情况的研究,认识到物体的受力分析有一定的步骤,并能根据各种力产生的条件及力和运动联系的观点对物体的受力作出正确的分析,培养学生思维的条理性和周密性。

3. 通过对重心,力的合成与分解的学习,体会到等效替代是研究物理学的重要方法。

4. 知道物体的平衡及共点力作用下物体的平衡条件,并能灵活运用平行四边形法、三角形法以及正交分解法处理各种实际的平衡问题,并学会用整体法、隔离法来处理联结体的平衡问题。

第一节 力 受力分析

梳理知识

1. 力的概念

(1)①力是物体对物体的作用.②力的作用效果:使物体发生形变和使物体产生加速度.③力是矢量.大小、方向、作用点是力的三要素。

(2)力的分类:①按力的性质分,可分为重力、弹力、摩擦力、分子力、电磁力、核力等.②按力的效果分,可分为压力、支持力、动力、向心力、回复力等。

2. 力学中的三种常见力

(1)重力:由于地球对物体的吸引而使物体受到的力。

(2)弹力:直接接触的物体由于发生弹性形变而使物体受到的力。

(3)摩擦力:相互接触且挤压的粗糙物体间发生相对运动或有相对运动趋势时,在接触面上产生的阻碍物体相对运动或相对运动趋势的力。

3. 物体的受力分析

(1)受力分析的依据:①根据各种力产生的条件;②根据物体的运动状态,结合牛顿运动定律来分析.

(2)受力分析的一般程序:①选取研究对象;②按重力、弹力、摩擦力顺序分析受力,画出受力示意图;③结合受力分析的依据做检查,以防漏力和添力.

表格重点

力学中三种常见力即重力、弹力、摩擦力的产生条件或原因及三要素的比较

力的种类	产生条件(原因)	大小	方向	作用点
重力	地球对物体的吸引	$G = mg$	竖直向下	重心
弹力	(1)接触 (2)弹性形变	弹簧弹力: $f = kx$	垂直接触面或沿绳(弹簧)方向	接触面(点)上
摩擦力	(1)接触面粗糙 (2)弹力存在 (3)有相对运动趋势	一般在 $0 \sim f_m$ 之间变化	沿接触面且与相对运动趋势方向相反	接触面上
	(1)接触面粗糙 (2)弹力存在 (3)发生相对运动	$f = \mu N$	沿接触面且与相对运动方向相反	接触面上

讨论难点

1. 下列关于物体受静摩擦力作用的叙述中,正确的是().

- A. 静摩擦力的方向一定与物体的运动方向相反
- B. 静摩擦力的方向不可能与物体运动方向相同
- C. 静摩擦力的方向与物体的运动方向可能垂直
- D. 静止的物体受静摩擦力一定为零

讨论:静摩擦力方向的确定是本节内容的重点和难点.静摩擦力方向与物体相对运动趋势方向相反,但是物体相对运动趋势的方向往往比较难确定,因此判断物体静摩擦力的方向往往要结合物体的运动状态,利用牛顿运动定律来判断.

如图 1-1 所示,物体 A、B 是矩形木块, C 是水平面, F 是作用于 B 上的水平向右的力. 当 A、B 相对静止地面向右做加速运动时, A 所受的合外力必向右, 则 A 受到的静摩擦力也必向右, 与运动方向相同; 当 A、B 相对静止地面向右做减速运动时, 由于 A 所受的合外力向左, 则 A 受到的静摩擦力也向左, 与物体运动方向相反; 而当 A、B 静止时, A 所受的合外力为 0, A 不受静摩擦力作用, 而 B 所受的合外力也为 0, 因此 B 受到向左的静摩擦力. 所以静止的物体所受的静摩擦力不一定为零, 运动的物体所受的静摩擦力与运动方向可以相同, 也可以相反, 某些时候还可以与运动方向垂直. 如图 1-2 所示, 圆盘在水平面内绕轴匀速转动, 物体 A 在圆盘上且与圆盘保持相对静止, 这时 A 物体由于做匀速圆周运动, 合外力指向圆心, A 所受的静摩擦力也指向圆心, 与运动方向垂直.

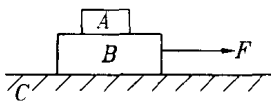


图 1-1

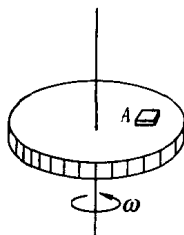


图 1-2

答: 应选 C.

2. 如图 1-3 所示, 用轻质细绳拴住同种材料制成的 A、B 两物体, 它们沿斜面向下做匀速运动, 当剪断细绳以后, A、B 的运动情况如何改变?

讨论: 力是物体运动状态发生改变的原因. 要讨论 A、B 运动情况如何改变, 就看它们的受力情况如何改变即可. 在细绳剪断之前, 通常会认为 A、B 均受四个力作用, 如图 1-3(甲) 和 1-3(乙) 所示. 因此剪断细绳以后, A 由于少了一个阻力而做加速运动, B 因少了一个动力而做减速运动. 那么剪断细绳之前, A 是否受四个力作用呢? 以 A、B 整体为研究对象, 它的受力如图 1-3(丙) 所示, 由于 A、B 做匀速运动, 则 $m_A g \sin \theta = \mu m_A g \cos \theta$, 即 $\sin \theta = \mu \cos \theta$. 如果 A 受力如图 1-3(甲) 所示, 则 $m_A g \sin \theta = \mu m_A g \cos \theta + F$, 可知, 只有 $F = 0$, 才能使 A 匀速运动, 对 B 也如此. 所以拴在 A、B 之间的细绳其实对 A、B 没有力的作用, 剪断与否, 对它们的运动状态也无任何影响. 因此, 我们对物体进行受力分析时, 除了按正确的步骤以外, 还得注意几点: (1) 对于作用在物体上的每一个力都必须明确它的来源, 不能凭经验(或无中生有), 不要一看到向前运动的就画上推力, 一看到绳子就画上拉力, 一看到粗糙就画上摩擦力. (2) 根据力的产生条件难以判断其存在与否的时候, 可借助于牛顿运动定律来判断. (3) 讨论联结体受力情况时, 往往要整体法和隔离法相结合.

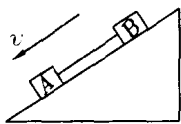


图 1-3

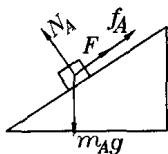


图 1-3(甲)

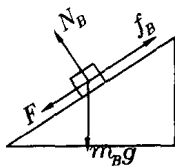


图 1-3(乙)

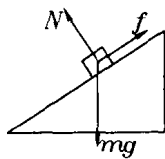


图 1-3(丙)

答: A、B 间的细绳剪断以后, A、B 仍做匀速直线运动。

4

例示考点

历年高考试卷中涉及到本节知识点有: 1. 力学中三种常见力的概念. 2. 胡克定律的应用. 3. 摩擦力方向和大小的确定. 4. 物体的受力分析. 5. 整体法和隔离法的应用. 现举例分析如下.

例 1 1990 年·全国

如图 1-4 所示, 两木块的质量分别为 m_1 和 m_2 , 两轻质弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2 , 上面木块压在上方的弹簧上 (但不拴接), 整个系统处于平衡状态. 现缓慢向上提上面的木块, 直到它刚离开上方的弹簧, 在这过程中下面木块移动的距离为 ().

A. $\frac{m_1 g}{k_1}$

B. $\frac{m_2 g}{k_1}$

C. $\frac{m_1 g}{k_2}$

D. $\frac{m_2 g}{k_2}$

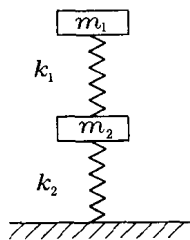


图 1-4

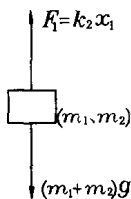


图 1-4(甲)

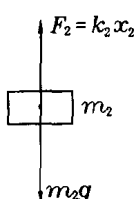


图 1-4(乙)

【精析】本题主要考查的是胡克定律的应用, 同时要求考生能选取合适的研究对象, 并能进行正确的受力分析. 要求弹簧 2 原来的压缩量时, 把 m_1 、 m_2 看作整体作为研究对象, 它的受力如图 1-4(甲) 所示, 则弹簧 2 的压缩量为 $x_1 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2}$. 后来 m_1 脱离弹簧后, 把 m_2 作为研究对象, 它的受力如图 1-4(乙)

所示, 这时弹簧 2 的压缩量为 $x_2 = \frac{m_2 g}{k_2}$. $x_1 - x_2$ 即为下面木块上移的距离.



【答】应选 C.

例 2 1992 年·全国

如图 1-5 所示,一木块放在水平桌面上,在水平方向共受三个力即 F_1 、 F_2 和摩擦力作用,木块处于静止状态.其中 $F_1 = 10\text{N}$, $F_2 = 2\text{N}$.若撤去力 F_1 ,则木块在水平方向受到的合力为().

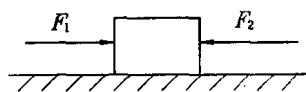


图 1-5

- A. 10N, 方向向左 B. 6N, 方向向右
C. 2N, 方向向左 D. 零

【精析】本题主要考查的是静摩擦力的大小和方向问题.静摩擦力是一个变力,它的大小随外力的改变而改变,也随物体运动状态的改变而改变.但静摩擦力有一个最大值,称作为最大静摩擦力.其大小 $f_m = \mu N$, 决定于接触面的粗糙程度和物体间的正压力大小.由于木块处于静止状态,由物体的平衡条件可知物体所受的静摩擦力为向左的 8N.进一步可知木块受水平桌面的最大静摩擦力大于或等于 8N.因此撤去 F_1 后物体所受的外力为 2N, 小于最大静摩擦力,因此木块仍静止,此时的静摩擦力已变成向右的 2N.木块在水平方向的合外力为零.此题也很容易选 A, 因为物体受三个共点力作用而处于平衡状态,当去掉其中的任一个力,剩下两个力的合力与它等大反向,所以认为 A 正确.但实际上这个结论成立的条件是三个力是互相独立的共点力,而静摩擦力的大小和方向随外力的改变而改变,并不独立.

【答】应选 D.

例 3 1992 年·全国

如图 1-6 所示,位于斜面上的物块 M , 在沿斜面向上的力 F 作用下,处于静止状态,则斜面作用于物块的静摩擦力为().

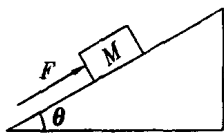


图 1-6

- A. 方向可能沿斜面向上
B. 方向可能沿斜面向下
C. 大小可能等于零
D. 大小可能等于 F

【精析】此题主要考查的是静摩擦力问题,同时也涉及到力的正交分解以及物体平衡条件的知识.因为静摩擦力的大小和方向随外力的改变而改变,所以在考虑物块 M 受静摩擦力时可以先考虑物体在静摩擦力方向上其他外力的合力的大小和方向.静止在斜面上的物块 M 受重力 G 、支持力 N 、外力 F 以及静摩

擦力 f 这四个力的作用. 其中重力可分解为沿斜面的分力 $G\sin\theta$ 和垂直斜面的分力 $G\cos\theta$, 如图 1-6(甲) 所示. 当外力 $F < G\sin\theta$ 时, 由物体的平衡条件可得, 静摩擦力方向向上; 当 $F > G\sin\theta$ 时, 静摩擦力方向向下; 当 $F = G\sin\theta$, 静摩擦力等于 0; 当 $F = \frac{1}{2} G\sin\theta$ 时, 物体受到的静摩擦力方向上, 大小等于 F .

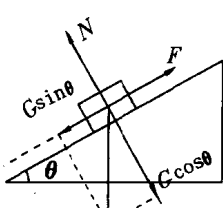


图 1-6(甲)

【答】应选 A、B、C、D.

例 4 1999 年·全国

如图 1-7 所示. 在一粗糙的水平面上放一三角形木块 a , 若物体 b 在 a 的斜面上匀速下滑, 则 ().

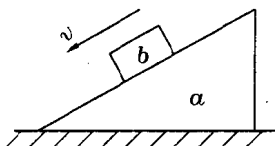


图 1-7

- A. a 保持静止, 而且没有相对水平面运动的趋势
- B. a 保持静止, 但有相对水平面向右运动的趋势
- C. a 保持静止, 但有相对于水平面向左运动的趋势
- D. 因没给出数据, 无法对 a 是否运动或有无运动趋势做出判断

【精析】本题考查的是考生对平衡态的理解以及用整体法和假设法对物体进行受力分析的方法. a 、 b 两物体尽管一个静止, 一个匀速运动, 但作为整体仍可认为处于平衡状态, 因此整体所受合力为零. 假设地面对 a 有一水平方向摩擦力, 则整体将在水平方向加速, 所以 a 不受地面给它的摩擦力. 如果该题隔离 a , 以 a 为研究对象, 则还要应用力的正交分解知识, 以及一些繁琐的数学运算. 因此选择合适的研究对象对解题是十分有利的.

【答】应选 A.

例题

本节着重学习力学中常见的三种力以及物体的受力分析. 摩擦力大小、方向的确定, 胡克定律的应用, 用整体法、隔离法对联结体进行受力分析是历年高考的必考内容. 因此今后的考试中也会频繁出现. 但由于本节内容是力学中的基础知识, 因此估计单独出现的题型不会有太大的变化, 另外可能与其他知识结合起来考查. 现举例如下.

例 1 一劲度系数为 k 的轻质弹簧, 下端挂有一匝数为 n 的矩形线框 $abcd$, bc 边长为 l . 线框的下半部分处在匀强磁场中, 磁感应强度大小为 B , 方向与线框平