

走向清华北大

同步导读

修订版

● 丛书主编 希 扬

高三 物理

主编：吴振民

与现行教材同步



龙门书局

走向清华北大·同步导读 (修订版)

高三物理

主编者

吴振民
李姝芬
杨源常

王海泉
王金英

石敬凯
郑丙彦



龍 門 書 局

2001

版权所有 翻印必究

本书封面贴有科学出版社、龙门书局激光防伪标志，
凡无此标志者均为非法出版物。

举报电话：(010) 64034160

13501151303 (打假办)

走向清华北大·同步导读

修订版

高三物理

吴振民 主编

责任编辑 王风雷 曾晓晖

龙门书局出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

北京双青印刷厂印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

*

2000年6月第一版 开本：850×1168 1/32

2001年6月修订版 印张：19 1/2

2001年6月第四次印刷 字数：612 000

印数：40 001—60 000

ISBN 7-80111-983-5/G·932

定价：20.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

走向清华北大·同步导读

丛书编委会

丛书主编：希 扬

丛书副主编：（以姓氏笔划为序）

王振中 王崇华 王宏朋

卢浩然 许维钊 张 锐

季广生 杨冬莲 赵银堂

程 里 屠新民

编委名单：吴振民 刘金安 岳自立

刘炳炎 樊学兵 金永强

牛尔为 德 生 向 荣

王鸿尤 梁 丰 济 群

执行编委：王风雷

有话大声说——

我要上清华！我要上北大！

——《走向清华北大·同步导读》序

“我要上清华！”“我要上北大！”这是时代的强音，是立志成才报效祖国的莘莘学子发自心底的呼声。1998年，在文教图书界享有盛誉的龙门书局应时推出了鼓舞人心、大气凝重的《走向清华北大·高考阶梯训练》丛书，在强手如林、竞争激烈的图书市场异军突起，好评如潮。丛书主编曾应邀在北京图书大厦及全国各大城市中心书店签名售书，又掀起一股股小波澜。几年来，读者争相购买，销量达20万套之多。1999年9月10日，在全国很有影响的报纸《南方周末》第19版评论说：那套《走向清华北大》，既响亮，又吉利，听得人浮想联翩，意气风发，士气高涨……

为了培养人才，培养高级人才，培养中国国宝级人才，而今，龙门书局又隆重推出了《走向清华北大·高考阶梯训练》丛书的姊妹篇——《走向清华北大·同步导读》丛书。

这套与现行教材同步的丛书，计46本，以能力培养为目的，以教育部最新教改精神为准绳，以2001年最新教材为依据，精心编纂，自成一家。它具有“三名”“三全”“一新”的显著特色。

“三名”即名家策划、名师主笔、名社出版。

为了编纂一套高质量的教辅书，以便多为全国重点院校培养人才，龙门书局特邀了教育界有影响的专家学者研究、策划，并编

制蓝图与提纲;又聘请了多位工作在教学第一线的“高分老师”,尤其聘请了辅导高考卓有成效,每年都为清华北大等名校输送较多新生的特、高级教师撰稿;再由久负盛名的龙门书局出版,构成了本书的“三名”特色。

“三全”即年级全、学科全、配套全,堪称“三全其美”。

年级全。有小学版——上清华北大,须从娃娃抓起;有初中版——上清华北大,初中打好基础;有高中版——上清华北大,高中阶段强势准备,蓄势待发。

学科全。除语、英、数、理、化学科外,新增政、史、地、生等学科,以利于学生综合能力的培养。

配套全。既有与统编教材配套的同步书,又有与试验教材配套的同步书。

“一新”即体例新,使本书别具一格,书香四溢。

品牌是跨入 21 世纪的入场券。教辅书的竞争,就是品牌的竞争,且往往是你中有我,我中有你。龙门书局在广泛调查文教图书市场之后,引发了新的思考,在博采众长的基础上,设计了科学、高效、实用、创新的新体例。同时,将试题中基础题、中等题和难题的比例设计为 5:3:2,以便于拉开档次,使高材生能脱颖而出。

据教育行家说:新出版的《走向清华北大·同步导读》丛书,从内容剖析、体例安排到样题设置,均有其独到之处,使千百万小学生、初中生、高中生都能踏着时代的节拍,感受到教改的脉动;这是龙门书局为他们构架起的通向清华北大的宽阔桥梁。

最后以“我劝天公重抖擞,不拘一格降人才!”与大家共勉。

希 扬

修订版前言

高中物理总复习是高中物理教学工作的重要组成部分，也是培养学生综合运用知识处理物理问题能力的重要时机。为合理安排总复习，以利于学生形成完整的知识结构和能力的培养，更有利于培养学生的创新精神和创造力，我们组织编写了本丛书。

本丛书与教材同步配套。以教材的章（或单元）为基本构架，在每章（单元）下面设置六个栏目：一、知识要点提示；二、重点问题剖析；三、高考样题例释；四、高考误区警示；五、素质能力训练；六、综合能力测试。其中“知识要点提示”部分，简明扼要，条目清楚。“重点问题剖析”部分，对知识的重点、难点和易混点进行了深入的分析，着重对学生进行思维方法和解题技巧的指导。覆盖了高考要求的全部知识内容。“高考样题例释”部分，对知识点的应用，结合常考题举例说明，选题典型，解题思路和方法新颖，给学生以豁然开朗之感。“高考误区警示”部分，对近几年高考中出现的共性问题进行分析，找出问题根源，提醒学生应注意的问题，避免犯类似错误。“素质能力训练”中所选习题和试题有利于学生循序渐进、巩固课堂所学的基础知识，更有利于培养学生提高分析问题、解决问题和融会贯通、举一反三的能力。



第一章 力 物体的平衡	1
1.1 力 重力 弹力	1
1.2 摩擦力	6
1.3 力的合成与分解	13
1.4 物体受力情况分析	19
1.5 共点力作用下物体的平衡	23
1.6 动态平衡问题的分析方法	30
1.7 隔离法与整体法	33
1.8 平衡物体的临界问题	36
1.9 力矩	39
综合能力测试	40
第二章 直线运动	46
2.1 基本概念	46
2.2 匀变速直线运动的规律及应用	50
2.3 自由落体运动和竖直上抛运动	58
2.4 运动图象	63
2.5 运动的合成与分解	67
2.6 运动学中的追及、相遇问题	72
综合能力测试	76
第三章 牛顿运动定律	81
3.1 牛顿第一运动定律	81
3.2 牛顿第二运动定律	84
3.3 用牛顿定律和力的合成和分解综合解题	88
3.4 力和运动的关系	95
3.5 用牛顿第二定律解决瞬时性问题	101

3.6 物体的超重和失重现象·····	104
综合能力测试·····	106
第四章 曲线运动 万有引力 ·····	113
4.1 物体做曲线运动的条件·····	113
4.2 平抛物体的运动·····	116
4.3 圆周运动·····	120
4.4 万有引力定律 人造地球卫星·····	127
综合能力测试·····	137
第五章 动量和动量守恒 ·····	143
5.1 动量 冲量和动量定理·····	143
5.2 动量守恒定律·····	150
综合能力测试·····	159
第六章 能量和能量守恒 ·····	165
6.1 功和功率·····	165
6.2 动能定理和机械能守恒定律·····	172
6.3 力学守恒定律及其应用·····	185
综合能力测试·····	202
第七章 机械振动和机械波 ·····	207
7.1 机械振动·····	207
7.2 机械波·····	216
综合能力测试·····	225
第八章 分子动理论 热和功 ·····	231
8.1 分子动理论·····	231
8.2 内能 能的转化和守恒定律·····	238
综合能力测试·····	241
第九章 气体的性质 ·····	245
9.1 气体状态参量 气体实验定律·····	245
9.2 理想气体状态方程 气体的图象·····	257
综合能力测试·····	269
第十章 电场 ·····	274

10.1	库仑定律 电场强度	274
10.2	电势能 电势 电场中的导体	286
10.3	带电粒子在电场中运动 电容器 静电防止和 利用	299
	综合能力测试	317
第十一章	恒定电流	325
11.1	部分电路 电功和电功率	325
11.2	闭合电路 电阻的测量	343
	综合能力测试	362
第十二章	磁场	370
12.1	磁场 磁感强度 磁通量	370
12.2	磁场对电流的作用——安培力	374
12.3	磁场对运动电荷的作用——洛仑兹力	382
	综合能力测试	399
第十三章	电磁感应	407
13.1	感应电流的方向	407
13.2	感应电动势的计算——法拉第电磁感应定律	416
13.3	自感	439
	综合能力测试	445
第十四章	交流电 电磁振荡和电磁波	453
14.1	交流电	453
14.2	电磁振荡和电磁波	467
	综合能力测试	478
第十五章	光的反射和折射	485
15.1	光的直线传播 光的反射	485
15.2	光的折射 全反射	491
15.3	透镜成像	503
	综合能力测试	516
第十六章	光的本性	522

第十七章 原子和原子核	540
高考物理模拟试卷 (一)	559
高考物理模拟试卷 (二)	567
参考答案	575

第一章 力 物体的平衡

1.1 力 重力 弹力

知识要点提示

1. 力：是物体对物体的作用。
2. 重力：由于地球的吸引而使物体受到的力。
3. 重心：重力的作用点。
4. 弹力：发生弹性形变的物体，由于要恢复原状，会对跟它接触的物体产生力的作用，这种力叫弹力。

重点问题剖析

1. 力

(1) 力的物质性：力是物体对物体的作用。一个物体受到力的作用，一定有另一个物体对它施加这种作用，力是不能离开物体而独立存在的。

(2) 力的矢量性：力是矢量，既有大小，又有方向。大小、方向、作用点是力的三要素，可用力的图示来表示。

(3) 力的相互性：任何两个物体之间力的作用总是相互的。施力物体同时也一定是受力物体。

(4) 力的作用效果：使物体发生形变或使物体运动状态发生变化。

(5) 力的分类：

①根据力的性质可分为重力（万有引力）、弹力、摩擦力、分子力、电磁力、核力等。

②根据力的效果可分为拉力、张力、压力、支持力、动力、阻力、向心力、回复力等。

③根据研究对象可分为外力和内力。

(6) 力的单位：牛顿（N）。

2. 重力

(1) 重力的产生：重力是由于地球的吸引而使物体受到的力。

(2) 重力的大小: $G = mg$. 请注意: 重力是地球对物体引力的一个分力, 而引力的另一个分力提供物体随地球自转所需的向心力. 因此, 一般说来, 重力的大小不等于地球对物体的引力 (两极除外); 重力的方向与地球对物体的引力方向不同 (两极及赤道除外). 由于物体随地球自转所需的向心力与物体所受地球的引力相比很小, 所以计算时一般可近似地认为物体重力的大小等于地球对物体的引力. 重力的大小与物体运动的速度、加速度无关, 在发生超重和失重现象时, 物体的重力不变, 仍为 mg .

(3) 重力的方向: 竖直向下.

(4) 重心: 重力的作用点. 质量均匀分布的物体, 重心的位置只跟物体的形状有关, 有规则形状的均匀物体, 它的重心就在其几何中心; 不均匀物体的重心位置, 除跟物体的形状有关外, 还跟物体内部质量的分布有关. 可用悬挂法测定物体的重心位置.

3. 弹力

(1) 弹力的产生条件: ①两物体相互接触; ②有弹性形变.

(2) 用假设法判断弹力的有无: 当某接触处弹力有无不易判断时, 可假设将与研究对象接触的物体解除接触, 判断研究对象的运动状态是否发生改变, 若运动状态不变, 则此处不存在弹力; 若运动状态改变, 则此处一定存在弹力.

(3) 弹力的方向: 弹力的方向与物体形变的方向相反. 具体情况有以下几种:

①轻绳的弹力方向沿绳指向绳收缩的方向.

②压力、支持力的方向总是垂直于接触面或接触面的切面 (接触面为曲面时), 指向被压或被支持的物体.

③二力杆件, 弹力必沿杆的方向. 一般杆件, 受力较为复杂, 应根据具体条件分析.

(4) 弹力的大小:

①在弹性限度内, 弹簧的弹力大小由 $F = kx$ 计算. k 是劲度系数, 表示弹簧本身的一种属性, 它的数值与弹簧的材料、弹簧丝的粗细、弹簧圈的直径、单位长度内的匝数及弹簧的原长相关; 在其它条件一定时, 弹簧越长、单位长度的匝数越多, k 值越小.

②除弹簧外, 其它物体的弹力大小, 通常应根据研究对象的运动情况, 利用平衡条件或动力学规律建立方程求解.

③轻绳中的弹力处处相等, 且等于其一端的拉力.

高考样题例释

例1 分析在空中飞行的子弹的受力情况(不计空气阻力)。

分析: 对此问题, 有的同学往往认为子弹既然能在空中向前飞行, 一定受到一个向前的推动力。那么这个力是谁施加的呢? 显然不再是枪, 因为子弹早已脱离开枪口了。子弹在空中的飞行与导弹、火箭在空中的飞行不同。导弹、火箭在空中飞行时, 由于弹体内燃料燃烧喷发气体的反冲作用, 要受到持续向前的反冲推动力。但子弹只是在枪膛内受到火药爆发时产生的推动力, 使子弹获得很大的初速度, 子弹离开枪膛后就不再受此推动力。因此, 子弹在空中飞行时只受竖直向下重力的作用, 向前飞行是惯性的表现。

说明: 因为力是物体对物体的作用, 所以在分析受力时, 对每个力都要弄清它的来龙去脉, 即要有施力物体, 不可无中生有。

例2 如图1-1所示, m_1 和 m_2 两木块叠放在一起以初速度 v 被斜向上抛出去, 不考虑空气阻力, 抛出后 m_2 的受力情况是

()

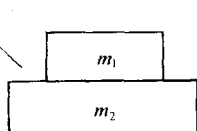


图 1-1

- A. 只受重力作用
- B. 受重力和 m_1 的压力作用
- C. 受重力、 m_1 的压力和摩擦力的作用
- D. 所受合力的方向与初速度方向一致

分析: 斜向上抛出后, 两物体都只受重力作用, 二者之间没有弹力。两物体在重力作用下产生的加速度相同, 即重力加速度, 所以二者运动情况完全一致, 因此二者之间没有弹力, 当然也不具备产生摩擦力的条件。故选项 A 正确。

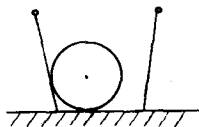


图 1-2

例3 如图1-2所示, 一个钢球放在茶杯中, 钢球在茶杯的底部和左侧壁相接触, 处于静止状态。若钢球和茶杯都是光滑的, 侧壁对钢球有无弹力作用?

分析: 可用假设法判断弹力的有无, 即假设所有接触处对研究对象都有弹力, 钢球受力如图1-3所示, 判断研究对象受力情况与原运动状态是否矛盾, 若不发生矛盾, 假设正确; 若发生矛盾, 假设不正确。

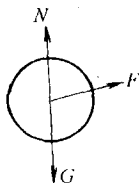


图 1-3

解答：假设侧壁对钢球有弹力作用，由图可见， F 的水平分力将使钢球产生水平向右的加速度。这与题设条件（钢球静止）相矛盾，所以原假设不正确，茶杯左侧壁对钢球没有弹力。

例 4 如图1-4 (a)所示，一倾角为 45° 的斜面固定在竖直墙上，为使一个光滑的球静止在图示位置，将水平推力 F 作用于球上，力 F 的作用线通过球心，则 ()

- A. 竖直墙对球的弹力大小一定大于 F 的大小
- B. 竖直墙对球的弹力大小可能等于 F 的大小
- C. 斜面对球的弹力可能等于球的重力
- D. 斜面对球的弹力一定大于球的重力

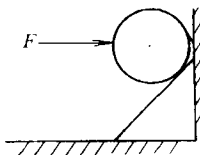


图 1-4 (a)

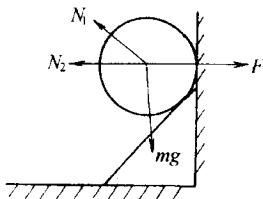


图 1-4 (b)

分析：对球进行受力分析如图 1-4 (b) 所示，由受力图可知： F 等于 N_2 与 N_1 水平方向的分力之和，所以 $F > N_2$ ，A、B 错。 N_1 的竖直分力与 mg 大小相等，所以 $N_1 > mg$ ，C 错。

解答：D.

例 5 如图1-5所示，A、B 是两个相同的轻弹簧，原长都是 $L_0 = 10\text{cm}$ ，劲度系数 $k = 500\text{N/m}$ ，如果图中悬挂的两个物体质量均为 m ，现测得两个弹簧的总长为 26cm 。则 ()

- A. $m = 3\text{kg}$
- B. $m = 2\text{kg}$
- C. $m = 1.5\text{kg}$
- D. $m = 1\text{kg}$

分析：设 A、B 两弹簧分别伸长 x_A 、 x_B ，由胡克定律有：

$$kx_B = mg = mg \quad ①$$

$$kx_A = (m_A + m_B)g = 2mg \quad ②$$

$$x_A + x_B = L - 2L_0 \quad ③$$

联立以上方程可得： $m = 1\text{kg}$ 。

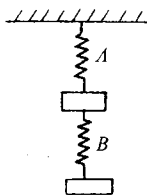


图 1-5

解答: D.

高考误区警示

例 如图 1-6 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, 直到它刚离开上面弹簧, 在这过程中下面木块移动的距离为 ()

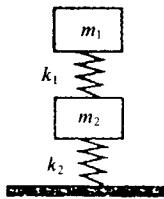


图 1-6

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

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

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

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

(1999 年, 全国)

答案: C.

分析: 本题是胡克定律的具体运用, 解答本题必须注意到上面的木块是被缓慢地提走的, 因此整个过程中的任何一个时刻都可以看作处于平衡状态. 物体的动能始终为 0, 只有势能变化.

解: 设初平衡时 k_2 弹簧的压缩量为 x_1 , 末平衡态 (k_1 、 m_1 分离后) 时, k_2 弹簧的压缩量为 x_2 , 则:

$$k_2 x_1 = (m_1 + m_2)g$$

$$k_2 x_2 = m_2 g$$

$$\therefore m_2 \text{ 上移的距离 } x_1 - x_2 = m_1 g / k_2$$

素质能力训练

1. 关于重力的产生, 下列说法中正确的是 ()

- A. 只有静止的物体才受重力
- B. 只有在空中运动的物体才受重力
- C. 绕地球运转的人造地球卫星不受重力
- D. 处于完全失重的物体仍受重力

2. 关于物体的重心, 下列说法中正确的是 ()

- A. 重心就是物体内最重的一点
- B. 重心是物体各部分所受重力的合力的等效作用点
- C. 任何有规则形状的物体, 它的重心必在其几何中心
- D. 重心是物体所受重力的作用点, 所以重心总是在物体上, 不可能在

物体外

3. 如图 1-7 所示, A、B 两物体并排放在水平面上, C 物体叠放在 A、B 上; D 物体悬挂在竖直线下端, 且与斜面接触. 若接触面均光滑, 下列说法中正确的是 ()

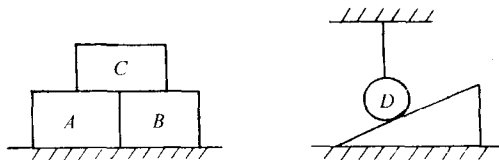


图 1-7

- A. B 对地面的压力大小等于 B 的重力
 B. B 对 A 的弹力方向水平向左
 C. 斜面对 D 的支持力垂直斜面向上
 D. D 对斜面没有压力作用
4. 画出图 1-8 中各静止物体所受到的弹力方向 (各接触面均光滑)

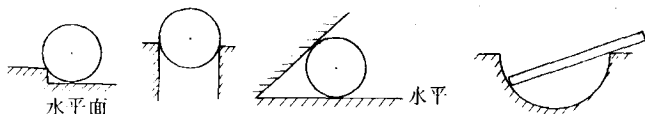


图 1-8

5. 竖直悬挂着的弹簧下端挂一个质量为 m_1 的物体时, 弹簧长度为 L_1 ; 当物体质量增至 m_2 时, 弹簧长度为 L_2 (在弹性限度内). 求弹簧的原长和劲度系数.

1.2 摩擦力

知识要点提示

1. 摩擦力

相互接触的物体间发生相对运动或有相对运动趋势时, 在接触面处产生的阻碍物体间相对运动的力.

2. 静摩擦力

两个相互接触的物体, 有相对运动趋势时产生的摩擦力.