



三精丛书

中国教育电视台复习讲座用书

# 特高级教师



点

## 拔高三物理

北京市一帮一助教协会 组织编写

民族出版社



·三精丛书·

# 特高级教师点拨 高三物理

彭梦华 编写

民族出版社



责任编辑:章代伦

图书在版编目(CIP)数据

特高级教师点拨高三物理/周誉蔼主编;彭梦华编写。

北京:民族出版社,1998.8

(三精丛书)

ISBN 7-105-03166-2

I.特… II.①周… ②彭… III.物理课-高中-教学参考资料 IV.G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 22691 号

《三精丛书》封面贴有“点拨”激光防伪标志,凡无此标志者为非法出版物。

举报电话:(010)64234411-6918 或 6920

版权所有 翻印必究

民族出版社出版发行

(北京市和平里北街 14 号 邮编 100013)

北京仰山印刷厂印刷

各地新华书店经销

1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月北京第 1 次印刷

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:6.5 字数:150 千字

印数:00001—10000 册 定价:9.00 元

---

该书如有印装质量问题,请与本社发行部联系退换  
(总编室电话:010-64212794;发行部电话:010-64211734)

三精丛书

# 特高级教师点拨高中各科

---

总 编 委

## 主 任

王绍宗 (北京市一帮一助教协会会长)

## 委 员

王俊鸣 (语文特级教师)

王绍宗 (化学特级教师)

乔家瑞 (数学特级教师)

林生香 (英语特级教师)

周誉蔼 (物理特级教师)

## 总策划

荣德基 覃代伦

## 组织编写

北京市一帮一助教协会

三精丛书

# 物 理 卷

编 委 会

## 主 编

周誉蔼 (北京市十五中物理特级教师,北京市教委教研部物理兼职教研员)

## 副主编

刘千捷 (北京市八中高级教师)

## 编 委

姜耀勤 (北京市三十五中高级教师)

郑人凯 (北京市三十五中高级教师)

郭延洪 (北京市五十六中高级教师)

王莉萍 (北师大附中高级教师)

靳延西 (北京市一五六中高级教师)

石有龙 (北京市七中高级教师)

彭梦华 (北师大二附中高级教师)

# 序

考上理想大学,是每一位高中学生的良好愿望。引导学生实现这一良好愿望是高中教师的重要教学目标。教纲基本不变,考纲年年调整,着实令高中师生难以把握高考的脉络。于是乎只好沿袭传统教学模式:高一高二打基础,赶进度;高三时要求学生死记硬背,同时辅之以题海战术。教学方式不外乎注入式、启发式等等。教者殚精竭虑,学者努力有加,搞得师生精疲力竭,临近高考却还收不到“胸有成竹”的效果,心中无数,忐忑不安。其原因何在?

主要在于高一、高二时期高考意识不强所致也!

本丛书鲜明地提出“**高考在平时**”的口号,使学生从进入高一的第一天起就对高考所应具备的知识、能力、题型等有所了解,逐渐强化学生的高考意识,把高三总复习时的压力分解到高一、高二阶段。同时,本丛书着重帮助高中师生理解教材、掌握知识、扩展能力、训练解题技巧。

《三精丛书》是继成功推出饮誉教坛的《特级教师点拨高考》京派丛书后编委会的又一力作。因《京派丛书》以其鲜明的京派风格、一流的编写质量和丰富的前沿信息,风靡大江南北,好评如潮,许多高中学生给我们来信,“**希望京派名师们再辛苦一次,让我们一上高一就得到点拨,一直点拨到高三总复习,使我们提前二年进入高考临战状态**”。言之凿凿,情之切切!

为此,我们以教学大纲、考纲、教材(人教社出版)为依据,著名的京派名师王绍宗、王俊鸣、乔家瑞、林生香、周誉蔼等五位特级教师,历时一年多的时间,组织北大附中、人大附中、北师大附中、北京八中等北京名校的特高级教师编写了这套《三精丛书》。

作为京派丛书的姊妹篇,她高屋建瓴的立意和对教材的系统阐释,与京派丛书前后呼应,相得益彰,构成高中阶段各学科“全天候”的系列复习辅导教材。

每科按照全日制统编高中教材顺序,分章节编写,每课分教学精华、三题举要、精题练习三部分:

**教学精华:**由作者多年教学经验加工、提炼而成,言简意赅,精

辟独到,极具启发性,反映京派名师的教学绝招和特色。

**三题举要:**三题即典型例题、错解题、高考试题。**例题剖析:**选择经典例题,并进行深刻的剖析,对学生能起到举一反三的功效;**错解题分析:**指出学生在解题时容易出现哪些错误,全面分析产生错误的原因,从中总结规律,引出教训加以防范,提供正确的应试思路和避免错误的有效对策;**试题精选:**通过对近年高考试题的归类分析,引导学生消除“高考神秘”和“高考恐惧”心理,在平时逐渐走近高考,并把握住本章重点。

**精题练习:**书中选择了具有典型性、启发性和新颖性的题目进行全方位训练,每节选择的习题,是京派老师常给学生课后布置的作业。

在各章结束后,有“全章总结”,包括知识系统化总结、复习思路点拨,从更高的视角将全章知识进行归纳和综合。每学期结束时,书中还提供了一套模拟高考试卷的期终验收题,以便让同学们了解高考,依据对知识的掌握进程一步步向高考靠拢。

总之,本丛书准确地把握住知识范围,严格控制难度,轻松破解各类题目,使学生提早达到高考要求的水准。上述这些从结构到内容的独具匠心的安排,都是为了充分体现本书的宗旨:**高考在平时。**

似锦繁花,缘自精心呵护;怡人绿阴,来自辛勤培育。但愿我们的智慧和汗水能凝聚成求知航程上一座不灭的灯塔,我们的真诚和奉献能结晶为教育园地一道亮丽的风景。

由于我们水平有限,书中错漏之处在所难免。恳请读者指正。来信请寄: 100081 北京 8163 信箱 任晓君老师 收

为了遏制盗版,保护读者、作者和出版者的合法权益,本丛书封面贴有激光防伪标志,请读者留意。

荣德基

一九九八年八月

# 目 录

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| <b>第一章 牛顿运动定律</b> .....        | (1)   |
| 第一节 牛顿运动定律.....                | (1)   |
| 第二节 物体受力分析.....                | (6)   |
| 第三节 牛顿运动定律的应用 .....            | (16)  |
| 全章总结 .....                     | (25)  |
| <b>第二章 物体在重力作用下的运动</b> .....   | (26)  |
| 第一节 自由落体运动和竖直上抛运动 .....        | (26)  |
| 第二节 平抛物体的运动 .....              | (33)  |
| 全章总结 .....                     | (40)  |
| <b>第三章 匀速圆周运动 万有引力定律</b> ..... | (41)  |
| 第一节 匀速圆周运动 .....               | (41)  |
| 第二节 万有引力定律 .....               | (48)  |
| 全章总结 .....                     | (55)  |
| <b>第四章 动量和动量守恒</b> .....       | (56)  |
| 第一节 动量定理 .....                 | (56)  |
| 第二节 动量守恒定律 .....               | (65)  |
| 全章总结 .....                     | (75)  |
| <b>第五章 能量和能量守恒</b> .....       | (76)  |
| 第一节 功和能 .....                  | (76)  |
| 第二节 动能定理 .....                 | (82)  |
| 第三节 机械能守恒定律 .....              | (88)  |
| 第四节 弹性碰撞 .....                 | (96)  |
| 全章总结 .....                     | (103) |
| <b>第六章 电场</b> .....            | (104) |
| 第一节 库仑定律.....                  | (104) |
| 第二节 电场 电场强度.....               | (108) |



|            |             |       |
|------------|-------------|-------|
| 第三节        | 电势能 电势 电势差  | (111) |
| 第四节        | 电场中的导体      | (118) |
| 第五节        | 带电粒子在电场中的运动 | (120) |
| 第六节        | 电容          | (127) |
| 全章总结       |             | (131) |
| <b>第七章</b> | <b>磁场</b>   | (132) |
| 第一节        | 磁场          | (132) |
| 第二节        | 磁场对通电直导线的作用 | (135) |
| 第三节        | 磁场对运动电荷的作用  | (141) |
| 全章总结       |             | (150) |
| <b>第八章</b> | <b>电磁感应</b> | (151) |
| 第一节        | 感应电流的方向     | (151) |
| 第二节        | 法拉第电磁感应定律   | (158) |
| 全章总结       |             | (173) |
|            | 高三物理期末试题    | (174) |
|            | 参考答案        | (180) |

# 第一章 牛顿运动定律

## 第一节 牛顿运动定律

### 一、教学精华

本节知识点为牛顿的三个运动定律,这是牛顿力学的基础。

(一)牛顿第一定律:一切物体总保持原来的匀速运动状态或静止状态,直到有外力迫使它改变这种状态为止。第一定律说明了力是改变物体运动状态的原因,同时提出了惯性的概念。惯性是物体的性质,跟物体的运动状态无关,而质量是物体惯性的量度。

(二)牛顿第二定律:物体的加速度跟物体所受的合外力成正比,跟物体的质量成反比,加速度的方向跟合外力的方向相同。公式为  $F = ma$ 。第二定律说明了物体的加速度跟物体所受外力与物体自身质量的关系,第二定律把物体的运动跟物体所受的外力联系起来,它是动力学中最基本,也是最重要的关系式。

(三)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,作用在一条直线上。第三定律说明了两个物体间作用力和反作用力的关系。

### 二、三题举要

#### (一)例题剖析

**例 1** 一个物体在几个共点力的作用下沿着其中的一个力  $F$

的方向做匀速直线运动。若突然撤掉  $F$ , 其它的力仍然作用在物体上, 这个物体将做

- A. 沿  $F$  方向的匀加速直线运动
- B. 沿  $F$  方向的匀减速直线运动**
- C. 沿  $F$  反方向的匀加速直线运动
- D. 沿  $F$  反方向的匀减速直线运动

**解:** 当撤掉力  $F$  后, 其它几个力的合力的大小等于  $F$  的大小, 方向跟  $F$  相反。所以物体的加速度应跟  $F$  相反。由于物体开始时沿着  $F$  做匀速直线运动, 所以它将沿着  $F$  的方向做匀减速直线运动, 答案为 B。

**例 2** 在升降机中有一个小球系于弹簧的下端, 当升降机静止时, 弹簧的伸长为 4cm。当升降机运动时, 弹簧的伸长为 2cm, 这时升降机可能做的运动是

- A. 以  $1\text{m/s}^2$  的加速度加速下降
- B. 以  $4.9\text{m/s}^2$  的加速度减速上升
- C. 以  $1\text{m/s}^2$  的加速度加速上升
- D. 以  $4.9\text{m/s}^2$  的加速度加速下降

**解:** 升降机静止时弹簧的伸长量为  $L = 4\text{cm}$ , 这时  $kL = mg$ 。弹簧伸长量的变化为  $\Delta L = 2\text{cm}$ , 弹簧的拉力为  $T = mg/2$ , 拉力小于重力, 小球的加速度方向应是竖直向下的。  $mg - mg/2 = ma$ ,  $a = g/2 = 4.9\text{m/s}^2$ 。所以小球可以以这样的加速度加速下降, 也可以以这样的加速度减速上升, 答案为 B、D。

需要说明的是电梯的运动可以有几种形式: 静止、匀速上升、匀速下降、加速上升、减速上升、加速下降、减速下降。读者应弄清这几种运动状态下电梯中物体所受支持力的情况。

## (二) 错解分析

**例 1** 如图 1-1 所示, 在粗糙的水平面上, 用力  $F$  成与水平方向的夹角为  $\theta$  斜向下方的方向推物体, 使物体产生的

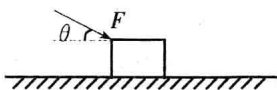


图 1-1

加速度为  $a$ 。撤掉  $F$ , 改用  $F' = F\cos\theta$  的水平力推物体, 物体产生的加速度

- A. 仍为  $a$
- B. 大于  $a$
- C. 小于  $a$
- D. 无法确定

**错误解法:** A

**错误原因:** 没有注意到物体所受摩擦力的变化。

**正确解法:** 改用力  $F'$  后地面对物体的摩擦力减小了, 这时在水平方向物体所受的合力加大, 所以物体的加速度将变大, 正确答案为 B。

**例 2** 如图 1-2 所示, 一质量为  $M$  的木架放在地面, 架上的木杆为竖直方向的, 在杆上套着一个质量为  $m$  的小环, 环与杆的摩擦力的大小为  $f$ , 当环沿杆向下做加速运动时, 架子对地面压力的大小为

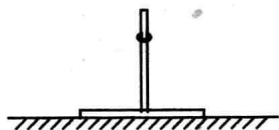


图 1-2

- A.  $Mg$
- B.  $(M + m)g$
- C.  $Mg + f$
- D.  $(M + m)g - f$

**错误解法:** B、D

**错误原因:** 如果小环在架上静止, 答案 B 是正确的, 但环在加速下滑, 所以 B 错。考虑到环下滑时受到向上的摩擦力  $f$  就把总重力减去  $f$  也是不正确的。因为环的加速度为  $a = (mg - f)/m$ ,  $f = m(g - a)$ , 代入 C 中  $N = Mg + mg - ma$ , 而  $f \neq ma$ 。

**正确解法:** 取木架为研究对象, 它受到向下的重力  $Mg$ 、环对它向下的摩擦力  $f$  和地面对它的支持力  $N$ 。架子对地面的压力等于它受到的支持力,  $N = Mg + f$ , 正确答案为 C。

### (三) 试题精选

1. 某消防队员从一平台上跳下, 下落 2m 后双脚触地, 接着他用双腿弯曲的方法缓冲, 使自身重心又下降了 0.5m, 在着地过程中地面对他双脚的平均作用力估计为

- A. 自身所受重力的 2 倍
- B. 自身所受重力的 5 倍
- C. 自身所受重力的 8 倍
- D. 自身所受重力的 10 倍

2. 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做匀加速直线运动, 加速度为  $a$ , 则木块与地面之间的滑动摩擦系数为  $\frac{T-ma}{mg}$ 。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 \_\_\_\_\_。

3. 一物块从倾角为  $\theta$ 、长为  $s$  的斜面的顶端由静止开始下滑, 物块与斜面的滑动摩擦系数为  $\mu$ , 求物块滑到斜面底端所需的时间。

### 三、精题练习

1. 一个物体如果它在某时刻
  - A. 速度为零, 则它受到合外力一定为零
  - B. 速度不为零, 则它受到合外力一定为零
  - C. 加速度为零, 则它受到合外力一定为零
  - D. 只有速度为零, 加速度也为零, 所受合外力才一定为零
2. 关于力和物体运动的关系, 下列说法正确的是
  - A. 一个物体受到的合外力越大, 它的速度就越大
  - B. 一个物体受到的合外力越大, 它的速度的变化量就越大
  - C. 一个物体受到的合外力越大, 它的速度的变化就越快
  - D. 一个物体受到的外力越大, 它的加速度就越大
3. 一个质量为  $m$  的物体在力  $F$  的作用下, 经过时间  $t$  前进了  $s$  一段距离, 如果用  $F/2$  力作用在同一个质量为  $m/2$  的物体上,

经过时间  $t$  后,物体前进的距离为

- A.  $s$       B.  $s/2$       C.  $2s$       D.  $4s$

4. 一个质量为  $m$  的木箱在水平冰面上以初速度  $v$  开始滑行,冰面与木箱的摩擦因数为  $\mu$ ,木箱所能滑行的距离决定于

- A.  $\mu$  和  $v$       B.  $\mu$  和  $m$   
C.  $v$  和  $m$       D.  $\mu$ 、 $v$  和  $m$

5. 如图 1-3 所示三个物体用弹簧和绳连接起来,当剪断 A 绳的瞬间三个物体的加速度分别为  $3g$ ,  $0$ ,  $0$ 。剪断 B 绳的瞬间三个物体的加速度为  $0$ ,  $-g$ ,  $g$ 。

6. 某物体沿倾角为  $30^\circ$  的斜面可以匀速下滑。将斜面倾角加大到  $53^\circ$ ,让该物体以  $5\text{ m/s}$  的初速度冲上斜面,它上滑的最大距离是          米。



图 1-3

7. 在电梯上有一个质量为  $100\text{ kg}$  的物体放在地板上,它对地板的压力随时间的变化曲线如图 1-4 所示,电梯从静止开始运动,在头两秒内的加速度的大小为  $20\text{ m/s}^2$ ,在  $4\text{ s}$  末的速度为  $60$ ,物体在  $6\text{ s}$  内上升的高度为         。

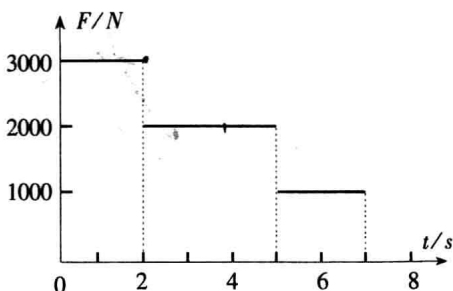


图 1-4

8. 质量为  $0.2\text{ kg}$  的物体以  $24\text{ m/s}$  的初速度上抛,由于空气阻力经  $2\text{ s}$  到达最高点,设物体在运动中所受的阻力恒定,则物体所受的空气阻力为  $0.4\text{ N}$ ,上升的最大高度为         ,物体从最高点落回到抛出点的时间为         。

9. 用弹簧秤拉着一个质量为  $2\text{ kg}$  的木块在水平桌面上运动,

弹簧秤施加给木块力的方向始终是水平方向的。当弹簧秤的读数为  $0.4\text{N}$  时,木块恰做匀速运动。若当弹簧秤的读数为  $0.8\text{N}$  时,木块在水平面上运动的加速度的大小是\_\_\_\_\_。

10. 在验证牛顿第二定律的实验中要研究(1)\_\_\_\_\_;(2)\_\_\_\_\_两个关系。使用的计时工具为\_\_\_\_\_;测量纸带的工具为\_\_\_\_\_;实验中的研究对象为\_\_\_\_\_,设它的质量为  $M$ ,小桶和砂的质量为  $m$ ,要求  $M$  \_\_\_\_\_  $m$ ,可以认为物体受力的大小为\_\_\_\_\_。

11. 实验中得到的两条曲线如图 1-5 所示。左图的直线不过原点是由于\_\_\_\_\_

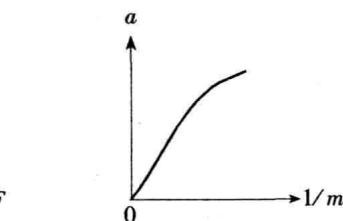
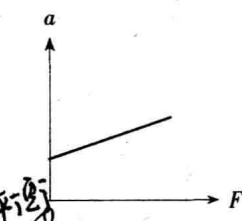


图 1-5

右图的直线发生弯曲是由于\_\_\_\_\_造成的。

## 第二节 物体受力分析

### 一、教学精华

(一)力的概念:力是物体对物体的作用。力是矢量,它有大小、方向和作用点。物体间力的作用是相互的。

1. 重力:由于地球吸引而使物体受到的力叫做重力。物体重力的大小跟物体的质量成正比;重力的方向是竖直向下的;重力的作用点在物体的重心上,规则均匀物体的重心在物体的几何中心。

2. 弹力:发生形变的物体由于要恢复原状,对跟它接触的物体产生弹力的作用。弹力的大小跟形变物体的性质及形变的大小

有关。胡克定律描述了弹簧的弹力跟弹簧的形变的关系： $f = kx$ 。弹力的方向是垂直于物体的接触面的。常见的压力、支持力、拉力等都属于弹力。

3. 摩擦力：摩擦力分为滑动摩擦力和静摩擦力。当一个物体在另一个物体上发生相对滑动时，这个物体就受到另一个物体对它的滑动摩擦力。滑动摩擦力跟压力成正比： $f = \mu N$ ， $\mu$  是滑动摩擦系数，反映了接触面的粗糙程度。滑动摩擦力的方向跟接触面平行，跟物体的相对运动方向相反。

当一个物体在另一个物体表面有相对运动趋势时，要受到另一个物体对它的静摩擦力的作用。静摩擦力是一个变力，它的大小跟物体受到的其它力有关。静摩擦力有一个最大值叫做最大静摩擦力，这个力略大于滑动摩擦力。静摩擦力的方向跟物体的相对运动趋势方向相反。

## (二) 物体受力分析方法

在研究力学问题时，分析物体受力是一个非常重要的步骤。正确的受力分析是正确解题的基础。分析物体受力采用的步骤是：

1. 根据解题需要选择隔离体；
2. 按重力、弹力、摩擦力的顺序找出物体受到的所有外力；
3. 认真画好受力图。

## (三) 矢量和标量

1. 矢量与标量：既有大小，又有方向，运算服从平行四边形定则的物理量叫做矢量。只有大小没有方向的物理量叫做标量。如力、位移、速度、加速度等都是矢量；质量、时间、速率等是标量。

2. 矢量的运算：两个互成角度的矢量的运算用平行四边形定则。在同一直线上的矢量的和是两个矢量的代数和。这是检验一个物理量是否是矢量的很重要的一个标准，有些物理量也有方向，如电流强度等，但它不满足平行四边形定则，它不是矢量。



## 二、三题举要

### (一)例题剖析

**例 1** 如图 1-6 所示,倾角为  $\alpha$  的斜面上有一块竖直放置的挡板,一个圆柱体放在斜面上,分析圆柱体受到的力。

**分析:**取圆柱体为研究对象,它受到的力为重力,斜面对它的弹力和挡板对它的弹力。由于圆柱体在斜面上没有相对于接触面的运动趋势,所以它不受摩擦力。

圆柱体的受力如图 1-7 所示

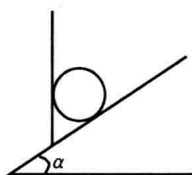


图 1-6

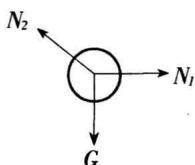


图 1-7

物体间是否有弹力可以用一个简单的方法来判断,这就是把跟它接触的物体移开,看物体是否会运动,如果物体不运动,物体间就没有弹力。

**例 2** 如图 1-8 所示把两个物体 A、B 叠放在一起,在拉力  $F$  的作用下在水平面上做匀速直线运动,分析两个物体受到的力。

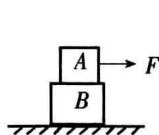


图 1-8

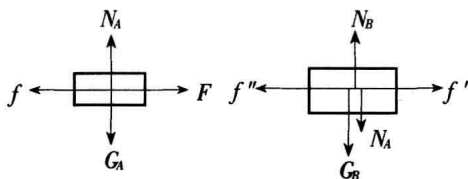


图 1-9

**分析:**取 A 来分析。A 受重力, B 对它的支持力,拉力。它能在水平方向匀速运动,一定受到 B 对它的方向向左的大小为  $F$  的静摩擦力。