

现行中学教材同步辅导与练习

高三  
全学年

# 物理分册

迟永昌 林承慧 陈育林



北京广播学院出版社

现行中学教材  
同步辅导与练习

物理分册

(高三全学年)

迟永昌 林承慧 陈育林

北京广播学院出版社

(京) 新登字 148 号

现行中学教材同步辅导与练习

物理分册

(高三全学年)

迟永昌 林承慧·陈育林

\*

北京广播学院出版社出版 (朝阳区定福庄 1 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

河北省大厂县胶印厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 14.5 字数: 294 千字

1994 年 7 月第 2 版 1995 年 7 月第 3 次印刷

印数: 20000—30000 册 定价: 10.00 元

ISBN 7-81004-432-X/G·218·4

# 序

学完课本中一节内容之后，总希望有一套难易适中，紧扣教材内容的习题，通过做这套题来巩固所学的内容，并提高灵活运用课堂所学知识去解题的能力。另外也需要进一步理解和掌握本节的重点和难点，并得到解题方法的指导。为此我们编写了这套《现行中学教材同步辅导与练习》丛书。

《丛书》编写中既注意到与本小节内容同步，即所选的题定能用已学过知识解之，也考虑到提高综合解题能力，因此除每节后面有A、B两组练习外，每章后面都有知识复盖面大的单元练习，每节精选题分A、B两个层次：A层次适合巩固基础知识和训练基本解题方法用；B层次以开阔知识领域，提高灵活运用课本知识解题能力为目的。

《丛书》在与教材密切配合同时，顾及到学科的系统性和科学性，在某些章节对学习内容作了补充调整和合理安排，又在整体上对教学中的难点进行了分流，即把以后必学内容适量安排在现阶段的教材中，以便减轻今后升学考试复习的负担，也有利于学生系统地学习和掌握必要的知识。这部分内容和选学章节均以\*号标出，读者可酌情选用。

《丛书》各章的组成：一、内容概要；二、概念、方法和习题指导（本节，包括每节的两组练习）；三、解题能力指导；四、单元练习；五、答案与提示。

《丛书》由北京大学附中、清华大学附中、中国人民大学附中、实验中学、十一学校、八一中学及海淀区进修学校等校的特级教师陈育林、周沛耕，高级教师刘彭芝、董世奎、邵光砚、陶琅、邓均、周丽君等参加编写。我们衷心地期望这套《丛书》能成为同学们的良师，老师们的益友。

《丛书》编委会

## 物理分编委介绍

**陈育林** 特级教师,北京大学附中物理教研组长,长期担任北京海淀区教师进修学校教研员、奥林匹克班主教练。参与编写和主编和书籍有:《高中物理竞赛20讲》(河南教育出版社)获全国教育优秀图书奖、《高考指导丛书》(人民教育出版社)、《高中物理重点、难点、解析和训练》(广西师大出版社)、《物理实验指南》(机械工业出版社)。

**林承慧** 北京大学附中高级教师,海淀区学科带头人,曾任北京市及西城区教师进修学院物理教学研究员,参加过北京市教材编写工作。编著有《高中物理难点解析及最新题型训练》等。为任过教研组长,年级组长工作,教育教学皆优秀,被海淀区教育局评为优秀班主任,优秀科技园丁。1989年6月被海淀区政府授予模范教师称号。

**刘宝振** 高级教师,北京大学附中物理教研组长,长期兼任北京市海淀区教师进修学校教研员、海淀区奥林匹克物理学校教练,曾两度获海淀区“科技园丁”奖,1992年被海淀区人民政府授予“学科带头人”称号。参加编写《物理自学丛书》、《高考复习指导》、《高中物理竞赛指导》等书共十余本,《高中物理竞赛20讲》获全国教育优秀图书奖。

**迟永昌** 北京大学附中高级教师,兼任海淀区进修学校教研员。由北京大学毕业后,从事物理教学工作二十余年,先后参与编写物理课外读物近百万字,参与编写的《高中物理竞赛20讲》一书获全国优秀图书奖。

**韩福胜** 北京大学附中高级教师,所教班级在升学、物理竞赛中成绩优异。在北京市海淀区参加区教研活动,任教研员多年,对全区物理成绩的提高,做出了较大贡献。第一批被评为高级教师,又被评为海淀区学科带头人。曾获“园丁奖”及“优秀辅导教师”奖。从事写作多年,已出版《最新题型解析思路365丛书》、《中考应试指导丛书》、《初中物理竞赛辅导教材》等。

**黄仲霞** 北京大学附中高级教师,曾著有(与其他老师合作)《高中杯标准化百题解答》、《初中物理重、难点解析及最新题型训练》、《初中物理奥林匹克竞赛指导与训练》、《初中物理最新题型解析思路365丛书》等。

**丁敬忠** 北京大学附中高级教师,北京市海淀区学科带头人,1962年毕业于北京大学地球物理系地球物理专业,先后在北京大学地球物理系高层大气物理教研室,有三十余年的教学实践,曾任北京市奥林匹克物理学校的班主任,参加编写的高考辅导用书有:《中学试题库——高中物理》、《高中物理重难点解析及最新题型训练》、《高考冲刺——物理》、《高中物理总复习教材》、《精选精编最新试题解析(初中)物理》等。

## 说 明

本书编写以国家教委新编教学大纲和新编教材第三册(物理选修本)为依据,进行教学的重点、难点、方法、解题技巧的章节同步性指导和精选题的训练。考虑到高考大纲的要求,每章后备有知识覆盖面大,提高能力的练习题。与教材密切配合同时,考虑到高三年级的开学复习的需要,书后还配备了高中物理各章的复习训练题,共有16份单元复习题和2份综合模拟试题。题型新颖,着重基础知识的巩固复习,又有概念性强需加以辨析的灵活题,也注重提高计算能力、综合分析能力的训练,对高考复习将有很大助益。在编写过程中,有不足之处,请读者指正。

编者  
迟永昌  
林承慧  
陈育林

# 目 录

第一章	牛顿运动定律	(1)
第二章	物体在重力作用下的运动	(25)
第三章	匀速圆周运动 万有引力定律	(45)
第四章	动量和动量守恒	(77)
第五章	能量和能量守恒	(105)
第六章	电 场	(163)
第七章	磁 场	(174)
第八章	电磁感应	(200)
附录		(223)
练习一	力 物体的平衡	(223)
练习二	物体的直线运动	(234)
练习三	牛顿运动定律	(243)
练习四	曲线运动 万有引力	(254)
练习五	动量和动量守恒	(263)
练习六	能量和能量守恒	(273)
练习七	振动和波	(284)
练习八	分子运动论 热和功	(294)
练习九	气体的性质	(303)
练习十	电 场	(322)
练习十一	稳恒电流	(340)



练习十二	磁 场	(360)
练习十三	电磁感应	(376)
练习十四	交流电 电磁振荡	(394)
练习十五	几何光学	(414)
练习十六	物理光学 原子物理 原子核物理	(424)
综合练习一		(429)
综合练习二		(439)
综合练习答案		(449)

# 第一章

## 牛顿运动定律

### 一、内容概要

牛顿运动定律是动力学的基础，是解决物体做机械运动的基本规律。牛顿第一定律，阐明惯性的概念，质量与惯性的联系。牛顿第二定律解决力与运动状态的变化问题，分析了重力、重量和质量概念的联系和区分。牛顿第三定律阐明物体相互作用间的关系，解决了一运动系统的隔离单独处理的方法。在同一直线上的运动，有关牛顿运动定律的应用知识是本章重点内容和难点。

### 二、概念、方法、习题指导

#### (一) 矢量 同一直线上的矢量运算

本节学习中，需要注意的是：

(1) 一般地说矢量与标量不同之处是：矢量既有大小，又有方向。在含有物理内容的矢量时，一般说矢量有三个特点。

大小、方向两个特点是共有的，另外一个对不同的矢量有不同的含义。如矢量力，这个特点是作用点。即矢量的矢表示方向，长短表示大小，端点位置是作用点。如位移，它的端点是参照物。速度，它的端点也是物体对那一参照物。单纯的把矢量看成是有大小、方向的量是不够的，这样会失去它的物理内容。

(2) 矢量的运算方法不能像标量，可以直接用代数法。原因是物理内容就必须遵循一定的物理规律：有的物理量只有数量的概念，如质量、时间、用加减法即可。力和速度如方向不同，作用点和参照物不同就不能随使用加减法就可以解决的。

矢量的加减（合成和分解）是利用等效法通过实验来奠定的。通常就是所谓平行四边形定则。如图 1—1 所示，力  $F$  是力  $F_1$  和  $F_2$  的合力，其大小  $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$

有时也可用三角形法则表示，这是数学方法上的等效。在图 1—1 中  $F_1$ 、 $F_2$  与  $F$  组成一闭合三角形，由三角形边角关系也可求出矢量间大小来。

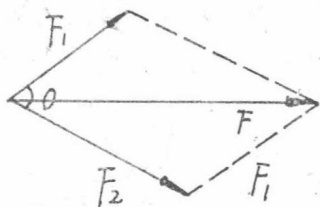


图 1—1

如果  $F_1$ 、 $F_2$  的方向在一条直线上，此时可选定其中一个矢量如  $F_1$  的方向作为正向， $F_2$  方向与  $F_1$  相同则为正，相反为负。在一条直线上的矢量合成就变为代数式的运算了。

## 练习一

1. 有两个力  $F_1=10$  牛,  $F_2=6$  牛。它们的合力可能是 ( )。

- A. 3 牛。      B. 4 牛。  
C. 8 牛。      D. 16 牛。

2. 一个力按平行四边形定则可分解成无数对分力。只有在一定条件下才能有一确定的分解, 试分析以下给出的几种条件, 是否都具备只有一种确定的分解 ( )。

A. 知一分力的大小和方向, 可求另一分力的大小和方向。

B. 知两分力的方向, 求两分力的大小。

C. 知两分力的大小, 其和大于、等于合力。

D. 知一分力的大小, 另一分力的方向。

3. 有三个矢量, 其大小分别为 10、6、5。则其合矢量大小以下说法正确的是 ( )。

- A. 最大值为 21。      B. 最大值为 11。      C. 最小值为 1。  
D. 最小值为 0。

## (二) 牛顿运动定律

(1) 正确理解牛顿三个定律的内容。

牛顿第一定律的内容是: 一切物体总保持匀速直线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。

物体保持原来的匀速直线运动状态或静止状态是一种性质, 即惯性, 并不附有条件, 是物质的一种属性。经常有人把这一属性附加一个条件, 即当物体所受合外力为零时, 物

体保持匀速直线运动或静止状态,称为牛顿第一定律的内容。他们的理由是物体总处在与其他物体相互作用的环境中,不受力的物体是没有的。

其实物质的属性只与其内在因素有关,不取决于外部条件,在表达第一定律的内容时,是不应该附带条件的。

牛顿第二定律内容的数学表达式  $a \propto \frac{F}{m}$ ,关键是运动状态的变化(加速度)与力的关系。不要错误地理解物体所受的合力与物体的加速度与质量的乘积成正比。虽然可以通过质量和加速度来量度外力,但这本身不是第二定律的内容。

牛顿第三定律是指物体的相互作用,注意作用力和反作用力是作用在相关联的两个物体上,不要与作用在一个物体上的一对平衡力相混淆。

(2) 注意惯性、质量、重力、重量的联系和区分。

惯性是物体做机械运动时所具有的一种属性。质量是量度惯性大小的物理量。不要错误地认为质量就是惯性。

质量和重量是性质不同的物理量,重量是力,但不是重力。重力是由于地球吸引而产生的。与物体运动状态无关。重量是在竖直方向物体对接触面的压力。在静平衡时,重量等于重力,重量与物体运动状态有关。习惯上时常把重力称为重量。从概念上必须搞清,以免混淆。质量与重量(即指重力)联系  $G=mg$ 。

### (三) 力

分清重力、弹力、摩擦力产生条件和特点。

(1) 重力

产生条件：由地球对物体的引力产生。

大小： $G=mg$ ，在重力加速度  $g$  一定下，与物体运动状态无关。作用点：在重心。方向：竖直向下。

### (2) 弹力

产生条件：①物体间相互接触。②接触处有形变产生。

大小：对于一般的接触物体，由挤压而产生的形变通常是不易察觉的，只能通过物体运动状态的变化情况来判断。

方向：垂直于物体的接触面。对于绳是沿着绳的伸长方向，对于轻杆则沿着杆的伸长和压缩方向。

### (3) 摩擦力

产生条件：①接触面存在弹力。②接触面是粗糙的。③接触面间有相对运动或相对运动趋势产生。前者为滑动摩擦，后者为静摩擦。

大小：计算滑动摩擦力根据条件有下列两种算法，一种是  $f=\mu N$ 。另一种可根据动力学方程去解。对于静摩擦力只能由静力平衡的条件或动力学方程求解。

方向：沿接触面的切向。阻碍物体的相对运动和相对运动趋势。

## (四) 物体受力分析

在力学中分析的是三种力：重力、弹力、摩擦力。受力分析的顺序是先重力，后弹力和摩擦力。

需要注意的是：(1) 对研究对象进行受力分析时，不要把作用在其它物体上的力错误地通过“力的传递”作用在研究对象上。

(2) 在对物体进行隔离受力分析时，注意作用力和反作

用力跟平衡力的区分。

例 1. 如图 1—2 所示，水平力  $F$  作用于物体 A 上，使物体 A 与物体 B 保持相对静止。物体 B 静止在地面上。试分析物体 A、B 的受力情况。

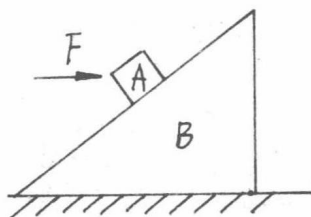


图 1—2

解：对 A、B 进行隔离分析

(1) 对物体 A 的受力分析

作受力图时把物体 A 作为质点。受四个力作用，水平外力  $F$ ，重力  $G_A$ ，斜面对物体 A 的支持力  $N_A$ ，静摩擦力  $f_A$ 。如图 1—3 (a) 所示。

需要注意的是： $f_A$  的方向也可能与图相反，也可能为零。其大小和方向只能由静力平衡条件来得出。

(2) 对物体 B 的受力分析

如图 1—3 (b) 所示。需要注意的是：

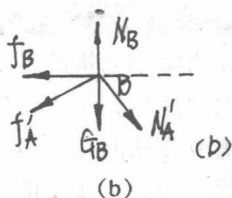
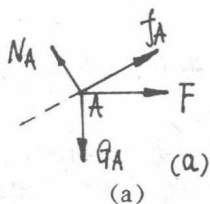


图 1—3

①  $f'_A$  是  $f_A$  的反作用力，若  $f_A$  改变则  $f'_A$  也改变，总保持

大小相等、方向相反。

②静摩擦力  $f_B$  (地面对物体 B) 的方向和大小也由静力平衡来求。图中只表示一种可能。

③不要有固体传递力的概念, 把  $F$  对 A 的作用, 传递到 B 上。同样不要把  $G_A$  加到  $G_B$  上。

### (五) 牛顿运动定律的应用 (一)

(1) 需要注意的问题

①牛顿定律只适用于惯性参照系。一般以地面或对地面做匀速直线运动的物体作为惯性参照系。

②几个外力作用时的加速度矢量和等效于几个外力的合力产生的加速度。

③牛顿第二定律是瞬时式和矢量式, 在几个外力作用下, 可用分量式来解题。

$$\sum F_x = ma_x, \quad \sum F_y = ma_y$$

(2) 利用牛顿定律解题的基本方法。

①选择研究对象, 进行受力分析。

②建立直角坐标系, 利用分量式解题。

③列方程求解, 一般形式有:

运动方程  $\sum F_x = ma$

平衡方程  $\sum F_y = 0$

摩擦力和弹力关系方程  $f = \mu N$ 。

例 1. 如图 1—4 所示, 物体 B 的质量为 2.0 千克, 与小车 A 的滑动摩擦系数为  $\mu = 0.25$  求当小车的加速度等于多大时, 物体 B 可沿车侧面匀速下滑 (取  $g = 10$  米/秒<sup>2</sup>)。



解：把物体 B 隔离，进行受力分析，物体 B 受到三个力作用。物体 A 对 B 的弹力  $N$ ，向上滑动摩擦力  $f$ ，重力  $M_B g$ 。

根据牛顿第二定律，小车 A 作用于 B 的弹力使 B 获得与车相同的加速度。

$$N = M_B a$$

$$B \text{ 匀速下滑, } f - M_B g = 0$$

$$f = \mu N$$

解以上三式得：

$$a = \frac{1}{\mu} g = \frac{1}{0.25} \times 10 = 40 \text{ (米/秒}^2\text{)}$$

例 2. 质量 10 千克的物体，沿摩擦系数  $\mu = 0.5$  的斜面匀速上升，需加 100 牛的拉力。当撤去外力时，物体以多大加速度下滑（取  $g = 10 \text{ 米/秒}^2$ ）。

解：作出物体受力分析图如图 1—5 所示。取直角坐标系的  $x$  轴与斜面平行。列方程

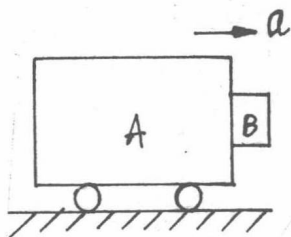


图 1—4

$$F - mg \sin \theta - f = 0$$

$$N - mg \cos \theta = 0$$

$$f = \mu N$$

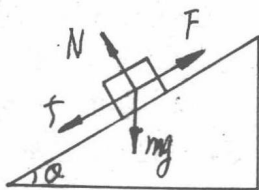


图 1—5