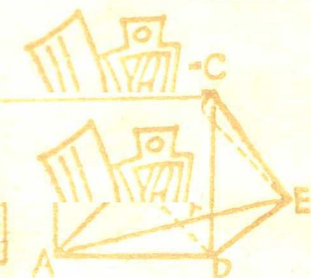
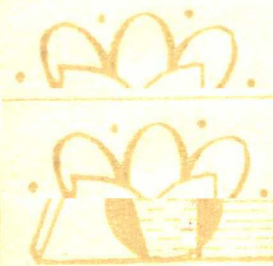
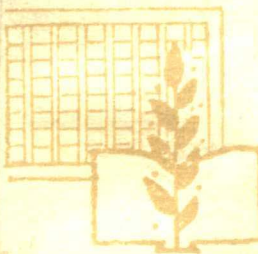
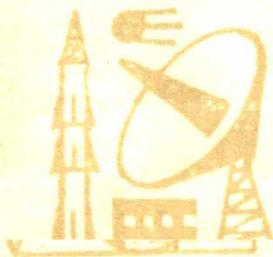


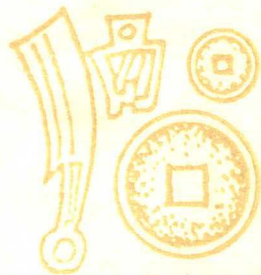
中学生复习丛书

物理



ABCD
E

广东人民出版社



说 明

这套《中学生复习丛书》是以全日制十年制学校各科教学大纲（试行草案）为主要依据，以现行全国通用中学课本为基本内容，参考近年来全国高等学校招生入学考试大纲和试题的要求而编写的。它力求对各学科的基础知识作比较系统、完整的归纳介绍，并结合基本训练，以帮助读者更好掌握各学科的知识内容，可供我省高中学生系统复习时参考，也可供具有相当高中文化程度的青年作高考复习用书或自学读物。

全套丛书分为政治、语文、历史、地理、数学、物理、化学、生物和英语等九科，分册单独出版。此外，应广大师生的要求，本套丛书中的数学、物理、化学和生物四科，我们另行编写有与该科配套的练习题和解答，同时出版，以方便读者自学、参考。

这套丛书是由我组约请华南师范学院、广东教育学院、广州市教育局教研室、广州师范学院、广州市教师进修学院、广雅中学和广东实验学校等院校有关教师及广州市部分中学教师共同编写的。在编写过程中曾广泛参考了各兄弟省市编写的这类复习资料，从中吸收了许多有益的成果。同时，省内外一些中学师生和读者也对本书的编写提出了宝贵意见，在此我们一并表示深切的谢意。

广东省教育厅教材编写组

一九八〇年十一月

目 录

第一篇 力 学

第一章 力 物体的平衡	1
一、力 力的种类	1
二、牛顿第一、第三定律	3
三、力的合成和分解	4
四、物体的受力分析	7
五、例题	9
六、共点力的平衡	16
七、有固定转动轴的物体的平衡	17
八、例题	18
第二章 运动学	28
一、参照物 质点	28
二、描述运动的物理量	29
三、运动的合成和分解	31
四、以加速度分类的几种常见运动	32
五、例题	36
第三章 运动定律	46
一、牛顿第二运动定律	46
二、质量和重量	47
三、力学单位制	48
四、牛顿运动定律的应用(一)	48
五、牛顿运动定律的应用(二)	55
第四章 圆周运动 万有引力	63

一、匀速圆周运动的加速度.....	63
二、向心力.....	64
三、万有引力定律.....	68
第五章 机械能.....	74
一、功和功率.....	74
二、动能 动能定理.....	81
三、势能.....	82
四、机械能守恒定律.....	87
五、功和能.....	87
六、例题.....	88
第六章 动量.....	100
一、冲量和动量.....	100
二、动量定理.....	100
三、动量守恒定律.....	100
四、碰撞.....	101
五、例题.....	102
六、反冲运动 火箭*	111
第七章 机械振动和机械波.....	115
一、机械振动的振幅、频率和周期.....	115
二、简谐振动.....	115
三、单摆.....	117
四、例题.....	118
五、简谐振动的图象 相和相差.....	123
六、同一直线上的简谐振动的合成.....	124
七、受迫振动 共振.....	125
八、机械波.....	127
九、波的图象.....	128

十、波的干涉和衍射.....	129
十一、发声体的振动和声波.....	129
第八章 流体静力学.....	135
一、比重.....	135
二、液体对压强的传递.....	135
三、液体内部的压强.....	136
四、大气压强.....	136
五、浮力.....	137
六、例题.....	137

第二篇 热学和分子物理学

第一章 热量和物态变化.....	147
一、热量、比热和热平衡.....	147
二、物态变化.....	148
三、例题.....	152
第二章 分子运动论 气态方程.....	158
一、物质分子运动论.....	158
二、理想气体状态方程.....	159
三、例题.....	162
第三章 内能 能的转化和守恒定律.....	169
一、物体的内能.....	169
二、物体内能的改变.....	169
三、能的转化和守恒定律.....	170
四、例题.....	171

第三篇 电 学

第一章 电场.....	179
--------------------	------------

一、库仑定律	179
二、电场 电场强度	181
三、电势 电势差	183
四、带电粒子在匀强电场中的运动	187
五、电场中的导体和电介质	191
六、电容器 电容	194
七、例题	197
第二章 稳恒电流	210
一、电流	210
二、电阻	212
三、部分电路欧姆定律	215
四、导体的串联、并联和混联	215
五、闭合电路的欧姆定律	219
六、电功 电功率	222
七、安培表和伏特表	225
八、电阻的测量	226
九、电源电动势和内电阻的测量	231
十、解题要点	234
十一、例题	234
第三章 磁场	252
一基本的磁现象、	252
二、磁场	252
三、磁感应强度 磁通量	254
四、磁场对通电导体的作用	256
五、磁场对运动电荷的作用力	258
六、例题	263
第四章 电磁感应	274

一、电磁感应现象.....	274
二、楞次定律 右手定则.....	275
三、法拉第电磁感应定律.....	276
四、自感现象.....	277
五、例题.....	278
第五章 交流电.....	291
一、交流电的产生和变化规律.....	291
二、表征交流电的物理量.....	292
三、纯电路中电流与电压的关系.....	294
四、交流电的功率.....	295
五、变压器.....	296
六、例题.....	297
第六章 电磁波 电子技术基础.....	301
一、电磁振荡.....	301
二、电磁波的发射和传播.....	302
三、电磁波的接收.....	303
四、晶体二极管.....	304
五、晶体三极管.....	306
六、例题.....	309

第四篇 光 学

第一章 几何光学.....	312
一、光的反射.....	312
二、光的折射.....	314
三、棱镜和透镜.....	315
四、光学仪器.....	319
五、例题.....	323

第二章 光的本性	331
一、光的色散.....	331
二、光的干涉.....	331
三、光的衍射.....	332
四、光的偏振.....	333
五、光的电磁本性.....	333
六、光电效应.....	333
七、光的波粒二象性.....	334
八、物质波.....	334
九、例题.....	335

第五篇 原子结构和原子核

第一章 原子结构	338
一、原子的核式结构.....	338
二、原子的能级.....	338
三、光谱.....	341
四、例题.....	342
第二章 原子核	344
一、原子核的组成.....	344
二、核反应.....	344
三、原子核的结合能.....	345
四、重核裂变.....	346
五、轻核聚变.....	347
六、例题.....	347

第一篇 力 学

第一章 力 物体的平衡

一、力 力的种类

1. 力是物体的相互作用，是使物体产生加速度或形变的原因。

为了方便，对于甲对乙的作用力，我们常把甲称为这个力的施力体，乙称为这个力的受力体。对于乙对甲的作用力，则把乙看作施力体，甲看作受力体。

2. 在中学物理学习的力，按其性质可分为三大类。

(1) 场力：场是一种物质，场具有力的性质和能的性质。场力又有三种：

① 万有引力：
$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

在地球表面或其附近的物体，所受地球的引力，常叫重力。重力方向竖直向下， $G = mg$ ，其中 $g = G \frac{m_{\text{地}}}{r_{\text{地}}^2} = 9.8 \text{米/秒}^2$ ，后一式中的 G 是万有引力常数。重力的作用点叫做物体的重心。

② 电场力：电场对置于其中的电荷（不管是静止或运动的电荷）所施加的力。

$\vec{F} = q\vec{E}$ 。 $\vec{E}$ 为电场强度， q 为电荷的电量。

③磁场力：磁场对运动电荷所施加的洛伦兹力或对载流导线的作用力（它的本质仍是洛伦兹力）。

（2）弹力：两个物体相互接触，彼此发生形变时出现的力。弹力的方向是力图使物体恢复原状。弹性限度内的各种形变产生的弹力的大小，均遵从胡克定律 $f = kx$ 。

两物体相互接触，但彼此不发生形变，则仍无弹力作用。

（3）摩擦力：两个物体相互接触，有相对运动或相对运动趋势时，而出现在接触面的切线方向，与相对运动或相对运动趋势反向的力。

滑动摩擦力 $f = \mu N$ 。

最大静摩擦力 $f_m = \mu_0 N$ 。

注意：

①式中 N 是指物体对相对运动表面的正压力，与物体的重力是不同的概念。静摩擦系数 $\mu_0 >$ 滑动摩擦系数 μ ，一般计算中，可认为 $\mu_0 = \mu$ 。

②静摩擦力取值范围可从零至 $\mu_0 N$ ，只有计算静摩擦力的最大值时，方可用公式 $f_m = \mu_0 N$ 。

③不能把摩擦力方向片面认为“总是阻碍物体的运动，因而与物体的运动方向相反”。

④滚动摩擦力比滑动摩擦力小得多。

综上所述，根据力的相互作用性质分类，我们常见的力有万有引力（重力）、电场力、磁场力、弹力、摩擦力几种。但有时我们又根据力的效果命名力，如张力，拉力，压力，支持力，动力，阻力，向心力，浮力，下滑力……等，然而实质上，这些力仍是场力、弹力、摩擦力或它们的合力、分

力呈现出某种效果时的别名吧了。

二、牛顿第一、第三定律

牛顿第一定律：一切物体在没有受到外力作用的时候，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。

由此可知：

(1) 任何物体都具有惯性。

(2) 力是物体对物体的作用。

(3) 力是物体运动状态发生改变的原因——即力是物体产生加速度的原因，而不是产生速度的原因。

牛顿第三定律：两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反。

要注意：

(1) 物体之间的作用总是相互的，孤立的一个物体就无所谓有力的出现。

(2) 作用力与反作用力是同时出现，同时消失，分别作用在两个相互作用的物体上，因此它们绝不会平衡。

(3) 作用力和反作用力一定属于同一类型或同一性质的力。如果作用力是万有引力或弹力或摩擦力，那末反作用力也相应地是万有引力或弹力或摩擦力。

思 考 题

1. 一本书放在水平桌面上，指出作用在书上的每一个力的反作用力和平衡力？

2. 举一个例说明：两物体虽然相互接触，但却无弹力作用。

3. 举一个例说明：物体所受到的摩擦力与相对运动趋势的方向相反，但却与物体的运动方向相同。

4. 当把人造卫星送入轨道时，常常使卫星进入轨道时的切向速度与地球自转的方向相同。试解析其理由？

5. 拔河的两队，其互相拉力永远相等；蹬地的力量较大的一队获胜。上面两个叙述均正确，试解析之。

6. “力能改变物体的惯性”。这句话对吗？为什么。

7. 举一例说明某运动物体的向心力是由重力和弹力合成的？

8. 指出均匀铁棒在下列三种情况下，重心的位置在哪里？

(1) 铁棒水平放置；

(2) 铁棒竖直放置；

(3) 铁棒在中点处，弯折成直角形。

9. 你能指出多少种简单的几何图形的重心位置。

三、力的合成和分解

力是矢量。力的三要素是力的大小、方向和作用点，可以用力的图示法表示力的三要素。

力的合成：用单独的一个力来代替作用在物体上的几个力，而其效果相同，这单独的一个力就叫做那几个力的合力。求几个力的合力叫做力的合成。

力的分解：力的分解是力的合成的逆运算，用几个分力去代替一个单独的力，而不改变其效果。

力的合成与分解遵循矢量合成与分解的一般法则：

1. 平行四边形法则或三角形法。(图 1—1—1)

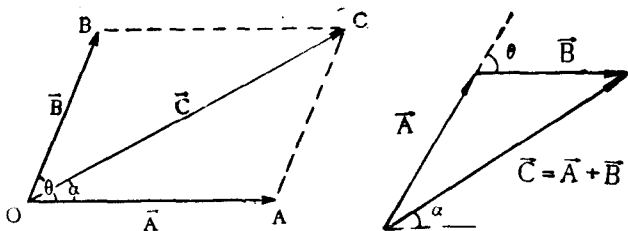


图 1-1

合矢量大小和方向的求法：

(1) 图解法：按作图比例量度 C 的长度和方向角 α 。

(2) 计算法：

合矢量的量值 $OC^2 = OA^2 + OB^2 + 2OA \cdot OB \cos \theta$

$$\text{即 } OC = \sqrt{OA^2 + OB^2 + 2OA \cdot OB \cos \theta}$$

$$\text{合矢量的方向 } \tan \alpha = \frac{OB \sin \theta}{OA + OB \cos \theta}$$

当 $\vec{A}$ 和 $\vec{B}$ 同向时, $\theta = 0^\circ$, 则 $C = A + B$; 当 $\vec{A}$ 和 $\vec{B}$ 反向时, $\theta = 180^\circ$, 则 $C = A - B$ 。可见, 当两矢量在同一直线上时, 合矢量是分矢量的代数和。

矢量分解也遵循平行四边形法则, 因为已知一对角线可画出无数个平行四边形, 所以, 进行分解时, 除已知合矢量外, 还必须要有附加条件, 例如已知两个分矢量的方向, 或已知其中一个分矢量的大小和方向等。

2. 正交分解法

把一个矢量 $\vec{A}$ 分解成两个互相垂直的分矢量 $\vec{A}_x$ 和 $\vec{A}_y$, 叫做正交分解。(如图 1-1-2 所示。)

$$\vec{A}_x = \vec{A} \cos \theta$$

$$\vec{A}_y = \vec{A} \sin \theta$$

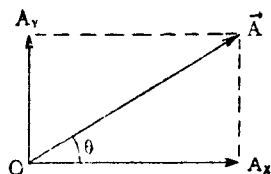


图 1-1-2

求多个矢量的合矢量时，正交法较为简单。步骤如下：

(1) 选定一个正交坐标系 XOY 。

(2) 在同一坐标系把每一个矢量分解成沿坐标轴的两个正交分矢量 $\vec{A}_x$ 和 $\vec{A}_y$ 。带有正负号的 A_x 、 A_y 叫做矢量 $\vec{A}$ 的分量，分量是标量而不是矢量。

(3) 分别计算两个轴上所有分量的代数和。

(4) 把求和后的两个轴上的分矢量合成。

例如：求： $\vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2 + \vec{A}_3 + \dots + \vec{A}_n$

解： $A_x = A_{1x} + A_{2x} + A_{3x} + \dots + A_{nx} = \sum_{i=1}^n A_{ix}$

$A_y = A_{1y} + A_{2y} + A_{3y} + \dots + A_{ny} = \sum_{i=1}^n A_{iy}$

合矢量 $\vec{A}$ 的大小： $A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$

合矢量的方向 (θ 表示 $\vec{A}$ 与 X 轴的夹角)：

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{A_y}{A_x} \quad \therefore \theta = \arctan \frac{A_y}{A_x}$$

由此可见，复杂的矢量加法，在正交分解法中转为简单

的代数运算。我们要熟练掌握这个方法。

思 考 题

1. 把矢量 $\vec{A}$ 正交分解时, 分矢量 $\vec{A}_x$, $\vec{A}_y$ 与分量 A_x , A_y 有什么异同?

2. 物体在斜面上的受力情况如图 1-1-3 所示:

(1) 作 XOY 坐标系, 令 X 轴平行于斜面, 正向向下, Y 轴垂直于斜面, 正向向上。求 N , f , G 三个力的合力的 X 分量和 Y 分量。

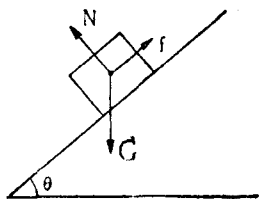


图 1-1-3

(2) 作 XOY 坐标系, 令 X 轴平行于水平方向, 正向向左, Y 轴沿竖直方向, 正向向上。求 N , f , G 三个力的合力的 X 分量和 Y 分量。

$$(1) \quad F_x = G \sin \theta - f; \quad F_y = N - G \cos \theta.$$

$$(2) \quad F_x = N \sin \theta - f \cos \theta;$$

$$F_y = N \cos \theta + f \sin \theta - G.)$$

四、物体的受力分析

解决力学问题时, 常常需要对于我们研究的对象, 找出作用其上的全部外力, 才能根据物体运动状态和牛顿定律, 列出方程求解。因此正确地分析物体的受力是解算力学问题的一个重要关键。

对物体进行受力分析的一般步骤是:

(1) 明确研究对象, 把对象从物体系中隔离开来, 这

个被隔离开来的物体叫做隔离体。

(2) 只研究周围物体对隔离体的作用力。至于隔离体对周围物体(施力体)的反作用力与所研究的物体无关,不要画在隔离体的受力图上,以免混淆。

(3) 分析物体受力,应从力是物体相互作用这一基本概念出发。作用在隔离体上的每一个力,我们都应该明确谁是这个力的施力者,这样可以避免一些凭空想象的力,或把分力与合力重复计入的错误。

(4) 先考虑隔离体处在什么场中,它是否会受到与该场相应的场力作用。由于力学研究的对象通常都是位于地球表面或其附近的物体,因此一般要先考虑到重力,重力作用在物体的重心上。

(5) 看看隔离体与周围的什么物体接触,如果彼此接触并发生形变,则应考虑隔离体所受到弹力,如:压力,拉力,张力,支承力等。

(6) 当隔离体与其它物体接触处有相对运动或相对运动趋势时,要考虑该隔离体所受的摩擦力。

(7) 作隔离体受力分析草图时,各个力的方向及大小之间的关系要基本符合实际,草率马虎画力矢量会对解题带来不便。

正确找出研究对象所受的全部外力,是受力分析的任务。至于要知道每个力的大小,常常还需要根据物体的运动状态或形变性质来确定。这一点将在静力学和动力学中详细讲述。

下一节,我们通过一些具体例子的讨论,帮助读者掌握受力分析的方法。

五、例 题

〔例题 1〕 图 1—1—4 中 $m_B > m_A$ ，分析物体 B 的受力情况。

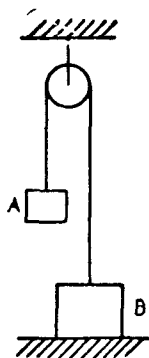


图 1—1—4

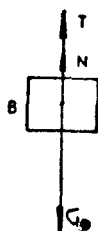


图 1—1—5

解：把 B 隔离开来（图 1—1—5）分析它的受力。

先考虑 B 受到竖直向下的重力 G_B 。由于 $m_A < m_B$ ，所以 B 与地面接触，并压在地面使地面产生微小形变，因此地面对 B 产生向上的支承力 N 。由于 B 又与张紧的绳子接触，所以绳子对 B 有一个向上的拉力 T 。

如果 $m_A > m_B$ 或 $m_A = m_B$ 时， B 的受力情况又如何呢？

〔例题 2〕 A 、 B 两木块叠放在水平桌面上，图 1—1—6 所示，拉力 F 作用在 B 上，使 A 、 B 一同作匀速直线运动， A 、 B 两表面间静摩擦系数为 μ_0 ，试分析 A 、 B 两木块的受力情况。