

清华成功学习法

内容提要：

在我看来,学习目标是舵,而学习习惯就是桨。技巧往往就是最常见常用的"解法"。而"解法"又以教材上的最为基本和重要。

头脑的舞蹈 ,思维的超越

头脑的舞蹈 思维的超越

项建新/ 清华大学土木工程系

作者简介：

项建新，男，浙江兰溪人，济南大学新闻系本科毕业生考入清华大学攻读项士研究生。

引子：

能够成为清华大学的学生一直是我的梦想，可这梦没能在我的高考中得以实现，经过四年的继续努力，我终于凭借勇气和信心考取清华大学的人文学院进一步深造，我一直是一个善于学习，乐于学习的学生不信你看一下我的成功经验。

■数学——头脑的体操、美的享受

每一个学生都是从一上学就和数学打交道了。数学这门课可以说是中学阶段历时最久、课时最多、内容也最丰富的一门课。之所以数学在中学的各学科中占这么重要的地位是因为它是整个自然科学的基础，是学习自然科学的前提，即使到了大学，对于很多专业来说，数学还是起主导作用的。有人说：数学是自然科学的语言（language of science），真是一点也不为过。因此，作为一名中学生，数学的学习一定要重视，数学的素质也一定要具备。其实只要你数学学得好，其他的理科课程也不会太吃力的。另外，在数学的学习过程中要注意对思维的培养。数学使一个人思维有序，头脑清楚，学数学对一个人来说起作用远大于学数学知识本身。

□勿在浮沙筑高台——初中打好坚实的基础

首先,在中学阶段数学大体上分为代数和几何两大部份。初中的时候这两部分基本是分离的,学到函数时会有一点数形结合的萌芽,高中则很强调数与形的结合。初中的代数主要是一些代数运算的入门知识。例如有理数的运算、整式的运算、根式、分式的运算以及方程的求解。学习之一部分的时候,老师按部就班的讲方法,学生循序渐进的学习。通过大量的习题来复习巩固,熟能生巧,最终达到炉火纯青的境界。这段过程的学习只要掌握住两个飞跃就可以了,一个是从非负数到有理数的飞跃,一个是从数到"式"的飞跃。以前对非负数定义了加减乘除等等运算,同样的对有理数也定义这么一套运算,同样的对"式"也定义出这样一套运算,只是具体的实现略有不同而已。这段过程的学习主要的要求是快、准。在以后的数学学习或者其他理科的学习重要大量用到这些知识。有理数的运算,整式的加、减、乘法,整式的因式分解,一元一次、一元二次、二元一次方程(组)的求解过程,这些在以后的学习中是司空见惯的。这些是基本功,学的时候一定要学扎实。有一个快而且准确基本运算的能力,会使你在以后的学习中具备令人羡慕的优势。

在初中代数的后一部分要学习有关函数和三角函数的知识。这一部分就和前面大不一样了。从接触函数的那一刹那开始,你的数学进入了一个全新的领域,要用一种完全不同的数学观来学习了。以前的学习都是给定一个静态的不变的值或者"式"让你去算。即使在解方程的时候也是要求出一个或多个确定的解。但在引入了函数之后就不一样了,问题不再是静止不动的,而是不断变化的了。它研究的是一个输入量变化时输出量如何相应变化的问题。例如 $y=10x$,它代表输入一个数,输出这个数的十倍这样一个对应关系。而不仅仅是给你一个具体的数,例如是-5,让你算出10乘以它的结果。函数的思想不是一朝一夕就能建立起来的,函数的定义起码要反复背上百次,通过不断的思考、分析、做题,长时间积累经验才能获得的。中学数学要求具备几种基本的数学思想,其中函数的思想无疑是第一位的。关于函数的讨论我们在后面说到高中数学的时候还会更加详细的讨论。在初中阶段首先要清楚什么是函数,什么是函数的定义域,什么是函数的值域,如何绘制函数的图像,另外还要求掌握几种基本的函数性质。这里面尤其重要的是如何把一个函数和一张图联系起来。一定要在一开始的时候就养成良好的习惯,没看到一个函数,就立刻在脑子里绘制出它的图像来。看到一次函数,就有一根直线横空而过,斜率,截距,与坐标轴的交点,全都清清楚楚。

□纵览中学几何

中学数学中几何学基本上占了近一半的篇幅,主要是两部分组成的。一部分是欧氏

几何,一部分是解析几何。其中,欧氏几何自成系统,创始人是古希腊伟大的数学家欧几里得。欧几里得按照逻辑系统把几何命题整理起来,完成了数学史上的光辉著作《几何原本》。这本书在问世以后的两千多年中一直被用作教科书,被认为是学习几何知识和培养逻辑思维能力的典范教材。欧氏几何从一些定义、公理和公设出发,运用严谨的演绎推理方法,从已得的命题逻辑地推出后面的命题,从而展开《几何原本》中的全部几何内容。

正是由于欧氏几何的严谨的体系结构、完美的论证过程,它才在中学数学中占据着重要的地位。也正是由于它的特点,在学习的过程中一定要注意论证的严谨性。初中的时候主要学习的是其中的平面几何的部分。包括平行公理、三角形、四边形、圆以及相似形几部分。我们那四边形来举例,对平行四边形来说,我们知道它的性质和判定定理。那么在证明一个图形是平行四边形的时候,即必须回归到它的判定定理上去,准备好一条定理所要求的所有条件,才能说得到平行四边形,而不能凭感觉,或者自己创造出定理,即使它是正确的。在使用平行四边形的时候,也必须从性质定理先得到它的性质,然后再从这些结论组合推导出其他的结果。因此学习的时候首先要清楚的记住所有的定理,遇到具体的题目的时候利用定理扩展你的已知得到关于这道题的知识库(并不一定是越大越好),同时也根据题目的求证要求根据定理逆向扩大需要获得的知识,已知不断扩大,所求也不断扩大,当达到一致的时候,题目就成功解决了。在两端扩大的过程中,一般比较好的方式是扩大求证,再根据求证有目的的扩大已知,这样更明了一些。

在平面几何的基础上高中的时候要学习欧氏几何的立体几何部分。由于学习之一部分的时候更加关注立体几何的概念,一些平面中的证明和结论可以不必太详细的说明。这并不是说立体几何就不严谨。就其立体部分的证明还是要求很严格的,一样要像以前一样做到据理力争,句句有理。立体几何主要研究的是空间点,线,面,体的空间形状、位置关系、以及体积面积。在开始接触立体几何的时候要注意建立起来空间的概念。凡是没有特殊说明的都是空间中的概念。例如这时候再说四边形,就不仅仅指的是在一个平面上的四边形,而是空间的四条线段首尾相连围成的图形,这时候说三条互相平行的直线,三条直线就很可能不再一个平面内。从平面几何到立体几何的过渡是需要一定时间的,刚开始是不适应没有关系,慢慢的就好了。可以从生活中找出一些原型便于理解。例如三条互相垂直的直线,在一个平面上这是无法想象的,但是空间中很普遍,例如桌子的一角,桌面的两条边和桌脚所在的直线就是这样的。有了具体的实物,理解抽象的概念就容易了。其实所谓之直线、平面等这样抽象的概念本身就来源于现实世界。

立体几何的很大一部分是关于点、线、面的空间位置关系。线线关系中的异面、线面关系以及面面关系都是立体几何中特有的,要备加注意。首先要能在头脑中想清楚这些关系的樣子,其次对这些关系的证明与量化计算要有策略。像学平面几何一样,首先要

非常熟悉这些关系的判定与性质定理,最好能总结出一张表,把所有的定理总结出来,证明的时候胸有成竹。例如线面垂直的判定,无非就两条:如果一条直线和一个平面内的两条相交直线都垂直,那么这条直线垂直于这个平面;一条直线垂直与一个平面,则它垂直于与这个平面平行的平面。遇到证明线面垂直的问题时,就向着这两个方向前进就可以了。关于线线平行、线面平行、面面平行、线线垂直、线面垂直、面面垂直的判定方式的个数分别是 4,4,2,4,2,2。把这些全都找出来,证明再也不发愁了。在计算位置度量关系的时候要注意问题的转化。位置度量关系无非就两种:距离和角。计算角的时候要把问题向着相交直线的角的方向转化,例如算两个平面的二面角的平面角大小,就是一点两垂(交线上找一点,从这点向两个平面做交线的垂线),然后算相交直线的角就可以了。计算距离的时候向着面面距的方向转化,例如算两条异面直线的距离,计算分别包含两条直线的两个平行平面的距离就可以了,而计算平行平面的距离是很简单的,因为可以任意找点计算。

立体几何的另一个要求是分析几何体的结构、计算几何体的体积大小与表面的面积大小。这一部分的计算主要要把握住几个常用的计算公式。根据具体的体的形状套用公式就可以了。关键还是要分析清楚几何体的内部结构,就像学平面几何时候对三角形、四边形、圆有一些定义、性质、判定,空间中的柱、锥、台、球同样有定义、性质和判定。熟练掌握体的概念,再加上你所学的点、线、面的知识,几何体的结构分析就易如反掌了。

□灵魂人物——函数

函数是中学数学中最重要的概念。高中数学中函数、不等式都是专门研究函数的部分。三角函数、解析几何以及数列与极限都是函数概念的具体应用。进入大学,大部分理工科学生要学的微积分也是研究函数性质的。那么到底什么是函数呢?函数就是一种变化关系。他揭示的是一个量如何引发另一个量变化的一种关系。我们把其中自动变化的叫做自变量,被引发的叫做因变量。例如我想看我做作业时间是如何导致完成作业量的变化的,那么做作业时间就是自变量,完成的作业量就是因变量。自变量取值的范围就是定义域,例如我做作业的时间不能小于零。自变量变化时因变量的变化方式就是函数的性质,例如做作业时间越多,完成的作业量就越大,那么这个函数就是增函数,具有单调增的性质。这里要注意,不是所有的变化都是可以用函数描绘的,函数必须有纯粹性和完备性,一个自变量不能有两个结果,我做作业的时间是 3 小时,那么完成的作业量不能既是 5 有是 10,必须是确定的;任何一个结果必须有一个自变量的值与之对应,我已知完成了 10 的作业量,必须有某一个时间(可能多于一个,例如我 3 小时完成了 10, 4 小时还是 10,玩了一个小时)对应这样一个结果。

函数的性质主要有单调性,奇偶性,周期性。其中单调性是针对函数局部而言的,必

须指明函数在哪个区间上单调,其他两个式整对函数整体而言的。这三条性质分别对应三个很简单的数学表达式。证明的时候只要证出三个表达式成立即可,使用的时候也是使用这三个等式。函数的复合与求反运算是比较复杂的。在这时必须注意一点,谁是自变量。例如 $z=g(u)$, $u=f(x)$,一旦写成复合函数的形式 $z=g(f(x))$,自变量就是 x ,讨论它的性质的时候就是要看 x 的变化如何引起 z 的变化了。函数的图像是分析函数性质时非常有用的工具。一定要从一开始就养成好习惯,看到函数,就想起它的图像。做图像的翻折、平移、伸缩变换时也一定要注意谁是自变量。例如从 $f(-2x)$ 到 $f(-2x+2)$,是用 $x-1$ 代替了 x ,应该向右平移 1 个单位,而不是向左平移 2 个单位。这里的自变量是 x ,而不是 $-2x$ 。

更为重要的是通过函数的性质掌握具体的函数。高中阶段主要要求的是一次、二次、幂、指、对、三角与反三角函数。应该熟练掌握它们的定义域、值域、三项性质、图像。其中图像最为重要(性质都画在图上了),也最容易记忆。还要掌握一些有它们组合而成的函数的基本性质。真正做题的时候往往是一张图搞定。这其中三角函数是比较新的知识,其实关键也无非是两张图,一张包含正弦线、余弦线的单位圆的图。什么诱导公式、单调性,全不用记了,图上全有。另一张是三角函数的函数图。周期性、求值域看图说话即可。例如求 $\sin(3x+3)$ 的周期,就是将正弦函数压缩在平移,正弦的周期除以 3 就可以了。一图在手,做题不愁。

□数形结合千般好、数形分家

万事休——解析几何

其实解析几何部分并没有太多的完成数与图的交互。它主要使用数的方法解决图的问题,而对于图的结论如何解决数的问题,在这里没有提供太多。解析几何往往是给出一个图的模型,例如一个椭圆,或者双曲线之类的。首先建立适当的坐标系(这一部往往已经做好了,但是有时给出的坐标系不好用,你可以平移一下),然后再坐标系中将图形写成方程。在把要求写成对应的式子。最后就是数与式的运算了。就是看你代数功底如何,解方程能力怎么样了。在这一过程中,相应的图形(曲线)变成了什么样你可能就不知道了。正像一位数学家所说,用解析几何解题就想做地铁,你一出发就进入了黑洞洞的地方,迅速到达目的地,但是沿途的风景就看不见了。显然这里的地铁就是代数运算了。

不过这里要注意一点,解析几何中一条曲线对应的是一个二元方程。例如一条直线对应的是 $Ax+By+C=0$,等式左边是一个二元的表达式,让它等于 0,这就是一个方程,而不是函数。例如一条与 Y 轴平行的直线,不是函数的图像,因为一个 X 值对应多个 Y 值,不满足函数的纯粹性。但它是一个二元方程的曲线。其他的就没有什么区别了。

清华成功学习法

解析几何题往往比较难,但是并不难在如何把几何问题转化成代数问题,而是难在写出了一大堆方程不知道怎么办好了。如果你遇到了这样的问题,还是好好补补解方程吧。

□另类角色——排列与组合

排列与组合是中学数学中比较特殊的一部分。组合数学本身是数学的一个重要的分支,但由于中学数学篇幅有限,仅仅在最后介绍了一点排列与组合的基本概念。但这里引出了两个重要的基本原理:加法原理和乘法原理。其实那到具体问题的时候往往不能简单的用排列或者组合来描述它,往往需要回归到加法和乘法原理上去。例如0到6这7个数组成不同的7位数,问有多少种方法,本来是一个排列问题,但是由于0不能放在最高位,排列公式一下子就无用武之地了,这时候可以把问题分成7步来做,从高到底一位一位的放,最高位可以有六种选择,次高位还剩6种选择,依次下推最终得到6乘以6的全排列。这不正是乘法原理的应用么。其实越复杂的问题,越不容易用排列或组合来描述,越需要用到乘法原理和加法原理。其实,排列和组合公式不也是用这两个原理推出来的么。

■物理:头脑的舞蹈,思维的超越

初中物理与高中物理可以说是天壤之别,虽然都是涉及到物理的几大方面:力学,热学,电学,声学、光学以及原子物理学,但是初中物理基本是介绍性质的,只学习一些常识,揭示的本质规律并不多。却把主要的重点和难点放在一些能够用初中数学解决的问题上。高中物理就不一样了。力学方面引出了力学的核心:牛顿定律;电学方面也从微观的角度引入了一些规律;热学讲述了气体的主要变化规律,最终总结到克拉伯龙方程上。学习这些知识就需要把握住一个字:悟!悟到一天恍然大悟,大彻大悟,学习物理就无师自通了。

另外注意一点,如果你正在学习哲学或者已经学过哲学,请时刻注意物理学和哲学的联系。要学会用哲学的观点看待物理问题。不知你还记得否,牛顿当年就是在《自然哲学之数学原理》中阐述它的定律的。

□力 学

初中的力学主要的知识有两个重点,一个是牛顿第一定律和第三定律的理解,一个就是浮力问题。其他的诸如运动学的计算,功和能的转化,理解起来都不是很难。学习的时候注意那两个重点就可以了。牛顿定律博大精深,但是理解起来并不是很难。关键

清华成功学习法

是和现实生活结合起来。物理学本身是研究现实问题的学科。如果你发现某一条定律与生活中不符,千万不要忍气吞声,背下来结论,考试的时候承认它,变成纸上谈兵。而是立刻与老师或者与同学讨论,或者做几个模拟实验验证一下。这个习惯一定要养成,到了大学,很多时候你是不知道结论的,规律要你自己总结,公式的参数要你自己测定,没有严谨的作风,现实与书本脱节,必将困难重重。

举一个小例子,在学浮力的时候,我遇到一道题,一只船上装有石头浮在湖中,把船上的石头扔入水中,问水面的变化。开始我认为会上升,至少是不会变,可使用浮力公式推导的结果却是水面下降。差了半天也没发现错。后来索性拿盆当湖,那塑料盒子当船,放上一些东西做了一个实验,结果是水面确实下降了。

理解牛顿定律(还有其他所有你学的定律)也要有这样的精神。牛顿说静止的车和飞速行使的车有相同的惯性,你同意么?我刚看到这句话的时候课是不同意的,经过了很长一段时间才理解了这"相同"的意义。

当然真正体会到牛顿定律的精华我还是在高中完全学完力学的时候。牛顿第一定律定性的揭示了力和运动的关系。配合第二定律的 $F=ma$ 公式,力直接决定着运动状态。运动状态就是用加速度 a 来描述的。运动状态在一定的时间积累的结果就是运动的结果。牛顿第三定律描述的是力的相互作用方面,用一句古语就是"来而不往非礼也"。

学习高中物理的时候首先要把牛顿定律理解到位。做题的时候要抓住两个方面。第一个,也是最重要的一个:准确分析受力。能否准确分析受力是评判一个学生学习物理功底的最好方法。只要是力学题,无论是牛顿定律的,还是功能关系的,还是动量冲量的,第一步,都是它。只有在这一步完成之后,一个现实生活中的问题(小车、斜面等等)才变成了完全用字母、几何图形、物理公式描述的物理模型,剩下的事就是运用你所学的分析物理模型的方法解题了。

通过分析受力从现实到模型,再在模型中使用物理公式解题,这与数学中的解析几何是多么相似(通过解析几何的知识从几何图形到代数方程,再在代数方程中解方程,变出需要的式子)。都是把问题化为不同的模块,然后让每一步责任明确,这样也便于发现你的问题出在哪里。

第二步就是根据不同的要求选择方法解题。中学物理主要给了我们三种方法:牛顿定律、功能关系、动量冲量。不论哪一种,都要能说清楚运动过程,对每一点的运动状态了如指掌。例如一个竖直上抛,什么时候向上减速,什么时候向下加速,加速度是多少,最高点在哪里,多长时间到最高点等等,都要非常清楚。具体来说,牛顿定律是万能的,可以用它求出任一点的运动状态(速度、加速度),但是由于我们的数学工具有限,只能局限于解决匀加速的运动,而且有些时候运算比较复杂。功能关系可以解决非匀加速的

运动。它忽略运动过程的实现,只关注起始状态和终止状态。冲量动量和功能关系差不多。这两的区别在于功能关系用于空间的计算(功就是力在空间的积累效果),如位移,而冲量动量用于时间的计算(冲量就是力在时间的积累效果)。

牛顿定律还有一个第四定律:万有引力定律。就是平方反比关系。这个定律主要用于星球间引力的计算上。这不是说人和人之间就没有相互吸引力,而是由于人的质量太小,相乘之后再乘以 G (很小的常数),就小得可怜了。万有引力定律本身并不难,但是由于学习的时候它不是重点,不少人对它不熟悉。其实只要把它看作一种力就可以了,和别的力等同看待。例如计算一个星球的重力加速度 g ,可以用 $mg = G(mM)/R * R$ 来计算(其中 m 是任意物体的质量, M 是星球的质量, R 是星球的半径,也就是质心到任意物体的距离)。之所以可以写这样的等式,就在于把一个任意物体和星球之间的万有引力看作一般的力。看这个力作用在质量 m 上能产生多大的加速度。

高中物理虽然在高考中体现出来时力学部分可能和电学部分平分秋色。但是力学的重要性远大于电学或其它部分。高中力学是一个完整的体系,它对于培养你"见物说理"的能力很重要,而且力学的分析受力、基本规律在其他方面也经常使用。学好力学,其它部分一马平川。多花一点功夫巩固力学,体会其中的思想方法,受益无穷。

□电 学

每一个中学生刚接触电学的时候总是有一点迷茫,电是什么,看不见,摸不着。可是它又不是数学中的抽象概念,而是现实存在。当你抱有正确的学习物理的态度的时候,又不能心甘情愿的仅仅从字面上理解它。如果你有这样的困惑(至少我当年是一直被这样的问题困扰着),你可以把它相成一种很小的物体之间的作用的结果。它不抽象,只是小,太小了,以至于你看不见,以至于到现在有些问题人类还是不能完全的证明,但它却是真实存在的。好在初中物理很少涉及电学的核心内容。而更重要的是考察电路的知识。对于已经宏观化的电路问题,就感觉具体很多了。在经过亲手验证一下欧姆定律,心里不会有什么疑惑了。而实际上解决电路问题,不论是初中还是高中(在这方面高中没学什么更新的知识),你手里有的工具其实很少。主要的就是一个欧姆定律,加上一些串并联的性质和功率的定义。当你拿到一道题,一张电路图,通过物理知识分析清楚各路之间的关系之后,就可以列写相应的方程了。然后就是数学问题了。而且一般来说,这个数学问题还都是一次的。所以我经常不认为中学阶段的电路知识算什么物理问题,把它当一道一次方程(组)的应用题也许更贴切一些。

高中的电学部分就要涉及一些微观问题了。基本是从两个方面研究电学的本质的。一个是用"场"这样一个工具,另一个就是从能量的角度。学习这一部分的时候要注意多想几个为什么,另外也有一些窍门。首先,类比的思想在这里是最普遍使用的,不论哪本

参考书上都或多或少的要提到一些电场和重力场的类比,用一种你非常熟悉的东西来类比学习生疏的新知识是绝对的捷径。看到静止放在水平向右的电场中的电子无初速释放,脑子里浮现的应该是自由落体的模型。另外,还应该抓住一个很有效的工具:电力线(电场线)。在一些非计算题中经常需要你判断电势高低,场强大小,电力线是一个万能的工具。只要你掌握着画电力线的方法(其实也不难),然后根据电力线判断一定百战不殆。一方面,电力线方向表示电场方向,疏密表示场强大小,另一方面沿着它的方向电势下降(而且是最快下降),凡是在电力线上端的一定比下端的电势低。第三,在这一部分有几个重要的物理量都是通过比例来定义的,如电场强度。理解用比例定义物理量的原因有助于理解这一部分的概念。

电磁学是高中物理的另一个重要方面,考试中也经常出现。尤其是粒子的运动问题,经常是以高考的压轴题出现。电磁学的主要要求可以用八个字来概括:判断方向、计算大小。自所以这里强调判断方向,是因为这一部分的问题都是在三维空间的。右手、左手定则都是空间三个方向的:垂直手面方向、大拇指方向、四指方向。如果建立一个空间坐标系,就是相应的 x, z, y 方向。虽然学电磁学的时候大家都已经学过了立体几何,但是在立体几何中并没有太多的空间坐标系的知识,不过这倒是一点也不难。立方体应该用的都很熟了,空间坐标系有左手、右手两种,相应的就是立方体的前面两个下角。如果你在判断方向的时候总是无法想象出三个互相垂直的关系,想想立方体就可以了。电磁学中的粒子运动问题其实并不是什么电学问题,而是力学问题。你用所学的电学知识分析出粒子的受力情况,粒子当质点,问题就有转化到力学上了。匀强电场中的问题不会,就找几道牛顿定律的题做做,因为那都是匀加速问题;匀强磁场的问题不会,找几道圆周运动的做做,因为那都是向心力恒定的圆周运动问题。

电学中还有两个小问题经常困扰着初学者:电感和电容。其实这两个器件可以对比学习,电感是用电压积累出电流的效果,电容是电流积累出电压的效果。因此电感两端的电流不能突变,如果你突然断掉电感支路的电流,则它会把电流从 I 到 0 消失的过程延长,你若突然给电容两端加上电压,它也会把这个电压从 0 到 v 的过程拉长,长到你能在电表上清楚的看出上升的过程,而不是在电阻两端加电压时直接打到某一位置。

在高考中,电学的比例总是和力学不相上下的,但是我强烈建议在力学上多花一些时间,一方面,电学中的难点有很多归根结底是力学问题;另一方面,中学阶段力学部分更加完整,而电学由于中学的数学知识优先很多核心的规律并没有引入。因此,从培养物理思想,体会物理过程的角度来说,还是力学更好。

□热 学

初中简单介绍了一些热现象,属于常识性质的介绍。高中的时候重点学习了气体的

清华成功学习法

性质。在气体的性质研究中主要关注的是 P (气体压强), V (气体体积), T (绝对温度) 三个差数。虽然学习的时候是分别学习 PV , PT , VT 关系的, 但是最后归结到克拉伯龙方程的时候就应该从一个更高的高度来立即这些问题了。那三个关系都是这个方程的特例, 记住这一个方程热学就拿下一半了。

考试中经常有一些描述文字很长的热学题, 但实际上这些题都并不是很难, 而且方法都已经趋于稳定。按照一种固定的模式去做就可以了。虽然这样看待问题是很不"物理"的, 但是这个固定的模式却是我们一直强调的方式: 分离步骤。首先根据题目, 运用热学知识和力学知识(受力分析无处不在)列写方程, 然后的工作就是解方程了。之所以说"固定", 是因为列写方程时是有一定的规则可循的: 读题的时候, 每读到一个状态, 就以 P 、 V 、 T 的顺序列写这个状态的参量, 最后针对每一个气体列写相应的克拉伯龙方程。这样从 N 个气体就得到了 N 个方程(其实经常是一个气体, 一个方程), 然后解方程即可。

我们刚才说掌握了克拉伯龙方程就拿下了热学的一半, 那另一半就是热力学定律。这里我指的是 E (能量变化的差值) = Q (外界对研究对象传热) + W (对研究对象做功), 因为有的时候需要判断一些气体的变化是否可能, 所用的工具就是这个定律。其中气体的温度直接对应它的能量, 体积变化对应 W (体积减小意味着外力对物体做功), 这样结合克拉伯龙方程 $PV/T = \text{CONSTANT}$, 就可以判断某种变化的可能性了。

□ 一览众山小

高三的时候物理基本上是在复习, 对于已经学过的指时进行复习就要从另外一种高度看问题了。首先, 明确物理概念。我们提到过"见物说理"的能力, 指的就是看到具体的问题、事实, 可以立刻把问题物理化、模型化, 说出其中的物理规律。同样一个立方体, 在学习几何的时候想到应该是它的几何性质, 学习物理的时候就应该想到一个质点, 或者想到它的质量分布均匀与否, 它的质心在那里, 它的表面光滑与否。其次, 要善于使用数学工具, 这里我主要指的是函数工具。我举一个例子说明好了。刚开始学习光学的时候, 我总是被 $1/f = 1/v + 1/u$ 这个关系搞得晕头转向。后来我一想, 这不过就是一个反比函数, 对一个具体的透镜来说, f 是固定不变的。因此如果想看 v 和 u 的关系, 只需将其转换成 $u = fv/(v-f)$, 或者 $v = fu/(u-f)$, 这就是一个以 f 为渐近线的反比函数(函数的图像也很容易就画得出来), 任何关于物距变化导致像距如何变化的问题都迎刃而解。

规律、本质很重要

规律、本质很重要

王思余/清华大学电子工程系学生

作者简介：

王思余：清华大学电子工程系学生

高考成绩：数学 142、语文 114、物理 137、化学 134、英语 125 总分 652

名次：96 年高考河南省考生理工科第 3 名

荣誉：95 年全国中学数学竞赛一等奖

引子：

我是用这样的方法学习好高中理科的学习的，希望学弟学妹们从中有所借鉴。

■英语 培养语感 学好英语。

在高考英语考试过程中，常有一些同学在做完型与阅读时可以做到边读边选。只要再需一二遍复查就大功告成，以致于在从考场上下来的考生中，常可以听见“我想都没想，全凭语感”，“瞅一眼，不知怎的，就是它”。而还有一部分同学却常犯难，许多选项之间看似找不出区别。老师在讲这些题时，也仅仅是将各种情况下所用的单词指出，然后说：“根据上下文，这里应选 X 项。”其实，如果从没见过这些单词的这些用法，那么谁也无

法下手。以上所说的第一种同学,常常是平时阅读量大的同学,"语感"好的同学。这就提出一个对外语复习重点的问题。高考英语正在由语法考察型为主向以实用英语为主的转变过程中,所以在考卷中大量出现了光凭语法讲不清楚的题,这就是主要依靠同学对英语语言习惯的熟悉程度,或称"语感"。

怎样培养语感?大量地阅读。在学校复习时,课外同时作广泛的阅读。——开始得越早越好。不需要做专门的阅读理解与完型填空,而是在诸如《English Salon》,《上海学生英文星报》《21Century》等面对学生的报刊杂志中选取一些贴近生活、浅显、易懂、形式多样的各种体裁的小文章。在阅读的过程中,尽量做到浏览式的快速阅读,使在不影响大意理解的条件下努力提高阅读速度。仔仔细细的阅读(即"精读")只用于寻找答案、分析语法等,而随意的快速阅读(即"泛读")会在不知不觉中培养出对英语语言习惯的感觉。在这种情况下再做一下完型或阅读的练习,你会发现,有些选择你读一下题就会情不自禁地说出答案,或者读一下选项,感觉拗口的一定不会对,再加上其它诸如语法等手段,正确答案就会水落石出。在进行课外阅读的同时,对英语国家的风土人情、风俗习惯亦会有了一定的了解,同时也会接受一些西方式的思维方式。而这些获得,对解答阅读理解、选择中的日常口语、及第Ⅱ卷中的补全对话,作文时也是大有裨益。除此以外,长期大量的阅读还可以提高阅读及掌握内容的速度,节省考试宝贵的时间。总之,在外语复习的过程中,单词、语法是不可忽视的,但英语语言环境的培养也是非常重要的。在条件不具备的情况下,主动地扩大阅读是为自己营选一个英语语言的气氛,对大脑的英语式思维很有帮助。

这里有几点需要注意:课本是最基本的阅读材料,高考也许不会有书上出现的题,但高考中蹬所有语言现象(语法、习惯、句型等)都源于课本。考试复习中有必要对课本完整地读一两遍。其次做题是必需的,但连续长时间的做题却不吸取,效果并不好。如果几天来一直做题却不看书或很少看书,头脑中的"英语语言环境"马上会消逝殆尽,只有有规律的作题与看书阅读结合,做好题,精做题,才能达到提高做完型与阅读的效果。以上两点不仅对外语,以所有科目,都是必须严格遵守的。愿大家在最后复习阶段在巩固语言知识的同时,巩固提高自己的语感,以最好的感觉来面对 NMET。

■ 语文:平时抓基础,闲时多阅读。

对于语文这一科来说,常常存在这种情况:数理化非常好的同学,语文成绩却很不理想。这当然不是他们不认真学,主要原因是忽略了课外阅读这个重要的环节。语文与外语都是实用怀很强的学科,单告六本教科书是学不好的。目前,全国大部分地区的语文教材还是 90—91 年版的,有些课文内容已经显得有些陈旧,只凭教科书很难引起语文学

习的兴趣。我对语文学习的观点是：从教材中学好一些基本的阅读、写作方法和文学常识，然后在不影响其他科学的前提下，拿出相当的时间搞课外阅读。这里的“相当”并不是要拿大块时间，当你做数字题做烦了的时候，拿出《读者》读上一段几百字的小文，即使大脑得到休息，又得到了知识，放学了，与其以马上冲出去挤在校门口误时间，不如先坐在教室里读一篇科学小品，等人走得差不多了，再回家。这样零零碎碎的时间放在一起，就相当可观了。建议大家常读些精短的文学、科学作品，从中体会作者的思路，表达手法，了解最新科学动态，既可丰富头脑，又可提高语文水平。我们即将跨入一个新的世纪，新时代要求人具有丰富的想象力和创造力，因此，高考的题目一定会加大对考生创造性与想象力的考验。近年高考作文题就是一个很好的例子。这是一个开放性的题目，而且在《科幻世界》杂志 99 年第 7 期上有与此相关的内容。我想，读过类似文章的考生，写起作文来定会得心应手；对于只捧着教材练习“老三段”的周学来说，这个题目恐怕就是一个大难题了。无论学者语文还是外语都不能死抠语法，语法分析只有帮助我们理解语言的一种手段。语言是交流的工具，将伴随我们一生，我们一定要学好它。

■ 数字：应注意运用解题技巧

数学要注意一些技巧运用，物理要在头脑中建立适当的物理模型，化学则要十分注重分析与推导。

高中阶段的学习，最重要的还在于练习。勤练、精练、巧练，就是练习最基本的方法。“勤在于劳手，精在于长眼，巧在于用脑”。也就是说，要注意思维方法和解题技巧。见多识广，才能触题生辉。找一些“新鲜”的解题方法在数学方面是最紧要的。思路越开阔，方法才能找上你，而不是冥思苦想不得其法。俗语说“大考大玩，小考小玩，不考就不玩。”平时练的得法，上什么“战场”也是临危不惧。当然说得再多都不顶用，要的是“战术”。

解题需要巧精，而不在多杂。题海战术给你的只是见题就做，而大多是做而错或不全。解题首先得破题。所谓“破”是指你的一般思维而言。读题时把重点的词勾出来，有数字、单位的要着重指出，还有就是对提问的分析，看见了题首先要想的不是如何解出来，而是如何把前面的题设与之相连接。如“已知： $\sin x = m + 1$ ， $\cos x = m - 1$ 求： $\tan x = ?$ ”，也许多数人就会来个“ $\tan x = \sin x / \cos x = m + 1_m - 1 (m \neq 1)$ ”，这看似正确，其实一看便知此题为一错题。（ $\sin^2 x + \cos^2 x = 2m^2 + 2 \neq 1$ ），同学们都有这样的错误，看着题简单而忽略了很多必要的常识。还如上题从定义上看也是错的，如 $|\sin x| \leq 1$ 即 $2 \leq m \leq 0$ ；而 $|\cos x| \leq 1$ 即 $0 \leq m \leq 2$ 故 $m = 0$ ，代入可知为一错题，这样很明显的错题必须注意题干。

每一章的复习开始前一定要把课本看一遍,定理、公式记住自不必说,一些典型例题的解法也要注意,特别是立体几何,在以前的高考中曾多次出现课本上的例题。读者最好能选一本好的参考书,在复习一章的过程中把对应的题目仔细做一遍,数学有一个典型特点就是它由许多固定的题型,比如函数中的定义域、值域、反函数问题,圆锥曲线中过定点的弦的中点问题,定长弦的中点轨迹问题等,这些固定的题型都有一些固定的解法,如果掌握了这些固定解法,在遇到相应的题目时就可从容不迫。还有一点就是平时的复习中一定要注意提高运算能力,特别是解析几何,有的题目能列出方程,解不出来得分还是很少。

高考要求大家在两小时左右的时间内要完成一张容量很大的试卷,因此解题速度就显得很重要了。而速度的加快除了平时多做题以外,也能通过考试来实现。每次测验都为自己计时,为自己定目标,如50分钟一定要完成客观题部分,50分钟完成主观题,这样心里有了计划,也有了紧张感,促使自己得快速解题。这样通过一阶段的考试测验,速度会有所加快。待解题速度提高后,再缩短规定的时间,这样来训练自己,逐步提高解题速度。在高三时的数学测验中,我为自己订的目标是45分钟完成前面客观题及第一道解答题,我也大致计算了我完成一张数学考卷的时间,这些对我在高考中掌握时间、较好的完成答卷都起很大的作用。

高中理科的三门基础课程都是紧密联系不可分离的,尤以数学为基础工具。如能在物理、化学的过程中自始至终地贯穿数学方法的运用,则大有裨益。在物理中用的数学方法主要有:相似三角形法、递推法(如1995年高考压轴题)、分类讨论法(也即分段函数法,如1996年高考压轴题)、二次函数极值等,应将这些方法归类加以总结。化学中的数学模型也随处可见,如1996年高考中汽缸一题,利用解不等式组的方法讨论,1997年高考压轴题要有立体感,运用立体几何知识。物理、化学高考题所涉及到的二次函数、不等式讨论若作为数学题,对于绝大多数同学都不在话下,而凡运用数学知识求解的物理、化学问题,往往是大多数同学的难点,其根本原因在于知识的隔离、思维的封闭,未能将学到的各种知识灵活地运用。而善于在各门学科中发现联系,进行沟通 and 灵活运用却正是提高能力的一个重要标志。

■物理 选择题目实际上比埋首题海更重要

课内学习主要是针对书本上的概念而言,这些是物理大厦的基石,应牢牢地掌握,可以用一本笔记本抄录,但切记不要死记硬背,理解记忆是学理科的法宝,效率比机械记忆高百倍。勤于思考,理清各基本概念之间的关系将有助于记忆,同时学会联想思维,把基本知识与日常生活中的现象联系起来。曾经与同学讨论过一个问题:用拇指与食指夹住