第一章　走进高中物理

1.1　初高中物理需要衔接的原因及对策

不少高中同学讲高中物理难学，其实最主要的问题是初中物理和高中物理在学习衔接过程中出现了脱节现象，因此搞好初高中物理的衔接就能降低高中物理学习的台阶，使高一新生能快速适应高中物理的学习。这就是我们现在的主要任务。

一、初高中物理台阶形成的原因

1.环境的变化

对高一新生来讲，环境是全新的。新教材、新教师、新同学、新集体……这就必然存在一个由陌生到熟悉的适应过程，但高中的很多新生会对新环境产生一种畏惧心理。而有些新生在经过紧张的中考考取了高中后，会产生“松口气”的想法，入学后缺乏紧迫感。以上这些因素都严重影响着高一新生的学习质量。

2.学法的变化

初中的学习内容相对较少，加上课时充足，老师在课堂中有充足的时间对重难点内容作反复强调，并对各类题型进行多次的举例示范，学生也有足够的时间对所学的知识进行消化巩固。到了高中，所学的知识内容不仅难度加深而且灵活性也加大，由于课堂容量增多和学习速度加快，教师对重难点内容的强调和对各类题型的解题示范均会减少，因此高中学习对学生的学习效率和学习自觉性提出了更高的要求。高中学习要求学生勤于思考，善于归纳总结，掌握思路方法，能够做到举一反三和触类旁通。很多高一学生刚入学时，习惯性沿用初中时的学习方法，只知道完成当天作业，却缺少预习、复习等自我消化和整理的环节，致使学习困难增多。

3.教材的变化

初中物理研究的问题是相对独立的，只介绍一些较为简单的知识，初中物理的现象比较直观单一，注重感性了解、定性分析和简单计算。高中物理注重更深层次的研究，对初中内容进行了较多的拓宽和加深，物理现象较为复杂，物理规律较为抽象，注重定量分析。高中物理过渡到了理性的研究和较为复杂的综合运算上，要求学生具有较强的分析、概括、归纳、推理、抽象等思维能力。初中物理要求我们记忆的东西比较多，只需进行机械记忆，把公式背熟考试就可以得高分，而高中物理要求学生在理解知识的基础上灵活运用去解决实际的物理问题。到了高中，如果仍然单纯地死记公式而不理解公式结论的适用条件或范围，将很难取得理想的成绩。

二、初高中物理的主要台阶及梯度例析

1.三大主要台阶

台阶之一:从思维方法上,高中物理要求高一学生从形象思维进入抽象思维,完成认识能力的一次大飞跃;从能力要求上,要求学生有较强的理解能力、推理能力、综合分析能力等。高一物理第一章就要求进行物体受力分析(教材没有这样专门一节,也不太可能专门安排这一节),对较抽象的弹力、摩擦力由定性分析转入全面的定量研究,要求分清施力物体、受力物体、力的相互作用(作用力与反作用力——第三章"力学")、平衡力(第一章不讨论物体平衡,但学习力的合成与分解时一定涉及物体平衡条件)等容易混淆或很难理解的静力学概念。

台阶之二:从数学要求上,高中物理对高一学生的数学能力提出了极高的超前要求,如第一章在学习和掌握力的合成与分解时用到矢量的运算(另外还有三角函数,正弦、余弦定理等),直线运动章节中用到"极限"和"微元求和"的思想,图像分析用到"斜率"知识等等,高中学生要善于把数学知识运用于物理学习,通过过程分析、物理建模及运算得到结论。对刚进入高一的新生来说,这是一个很难逾越的台阶。

台阶之三:从学习习惯和方法的变更上,初中学生习惯于被动地接受知识,对概念规律习惯于死记硬背;进入高中后,物理教师往往更注重于思维能力、分析能力的培养,学生既要重视对知识的理解,更要重视分析和解决物理问题的方法,如构建物理模型的能力是高中物理学习中最重要的能力之一。

2.主要梯度例析

(1)概念上的阶梯

①从标量到矢量的阶梯。从标量到矢量的阶梯会使我们对物理量的认识上升到一个新的境界。初中阶段我们只会代数运算,仅从数值上判断一个量的变化情况,而高中阶段要求运用矢量的运算法则,即运用平行四边形法则进行运算,判断矢量的变化不能只看数值的变化,还要看方向是否变化。

②从速度到加速度的阶梯。初中物理将速度定义为路程和时间的比值,只有大小没有方向。而高中物理将速度定义为位移和时间的比值,既有大小又有方向。从位移、时间到速度概念的建立是一个比较自然的过程,而从速度到加速度概念的建立,必须经历一个由具体到抽象、再又由抽象到具体的过程。首先遇到的困难在于对加速度意义的理解,开始时我们往往认为加速度就是加出来的速度,进而把加速度和速度的改变量混淆起来;更困难的是对加速度的大小、方向与速度的大小、方向以及速度变化量的大小、方向之间关系的梳理。

(2)规律上的阶梯

概念上的阶梯必然导致规律上的阶梯,规律上的阶梯主要表现在以下两个方面。

①进入高中后,物理规律的数学表达式增多,理解难度加大,致使有的同学不解其意,遇到问题不知所措。

②矢量被引入物理规律的数学表达式,这种全新处理方法让很多学生感到陌生,特

别是正、负号与方向之间的关系，如牛顿第二定律、动量守恒定理的应用，解题时都要注意各量的矢量性。

(3)研究方法上的阶梯

高中阶段除了注重物理问题的定量研究外，还有许多是初中物理所没有涉及的。如：

①从一维运动到二维运动。初中只学习匀速直线运动，而在高中不仅要学习匀变速直线运动，还要学习二维的曲线运动，并在研究物理过程时引入坐标法，把平面上的曲线运动(如平抛运动)分解成两个方向上的直线运动来处理。

②引入平均值的方法。这个方法对于研究非均匀变化的物理量的规律是很重要的科学简化法，如变速运动的快慢、变力做的功、变力的冲量等。当然，一旦跨越这个台阶，就会对很多物理现象的理解带来很大的好处。

三、初高中物理台阶跨越的对策

物理学是人类探索大自然的一门重要学科，高中物理所讨论的内容是物理学中最基本的规律和方法，学好高中物理知识对掌握现代科学和技术至关重要。要学好高中物理必须从高一做起，因为跨过了初高中物理学习的台阶，才能有更大的发展。如何才能使物理成为我们的优势学科呢？学习物理的关键在于“悟理”，做到“知其然更要知其所以然”。下面针对物理的学科特点，就“如何学好物理”提出几点具体的学习方法供同学们参考。

1.预习(带着问题去听课)

学习的第一个环节就是预习。预习后就能带着自己的见解和疑问去听讲，就会与老师和同学有共同的语言，学习就会显得主动。预习时一般思考这样几个问题：这一节教材研究的是什么课题？应用了哪些已有的知识？学习了哪些新知识？新、旧知识之间有何联系？得出了什么新的结论？这些结论是怎样得出来的？你有哪些不同的看法和疑问？

高中物理与初中物理有所不同，无论是课程要求的程度，还是课堂的容量，都需要我们在上课之前对所学内容进行预习。预习可以帮助我们熟悉课上所要学习的知识，做好上课的知识准备和心理准备；预习可以使我们明确课堂的重点，找出自己理解上的难点，从而做到有的放矢地去听课，更重要的是，预习可以培养我们的自学能力和独立思考能力，对于今后的学习与工作都是非常重要的。

2.上课(多问为什么)

(1)主动听课

有人将听课分成三种类型，即主动型、自觉型和强制型。主动型就是能够根据老师讲课的顺序主动自觉地思考，在理解基础知识后，对难点和重点进行推理性的思维和接受；自觉型则是能根据老师讲课的顺序进行思考，能基本接受讲解的内容和基础知识，对难点和重点一般不能进行自觉推理思维，要在老师的指导下才能完成这一过程；而强制型则是指在课堂学习中，思维迟缓，推理滞涩，必须在老师的不断指导启发下才能完成学

习任务。那么，你属于哪一种类型呢？如果你属于强制型，那你就要试着改变自己，由强制型变为自觉型；如果你是自觉型，那么你就要加强主动意识，努力变成主动型，毕竟“我们是学习的主人”！总之，我们应该以主动的态度去听讲，积极地进行思考，努力参与到老师的课堂教学中去。

(2)注意课堂要点

要听好课，必须善于抓住课堂的要点，这主要是指重点和难点两个方面。上课时，我们应有意识地去注意老师讲课的重点内容。老师在讲课时总是将主要精力放在突出重点上，讲到重要的地方时，或放慢速度、重点强调，或板书纲目、理清头绪，或条分缕析、仔细讲解等，我们应培养自己善于去抓住这些重点。对于难点，则可能因人而异，这就需要我们在预习时做到心中有数，到时候注意专心专意，仔细听讲。

(3)处理好听课和记笔记的关系

有的同学总是感到困惑，说“上课时注意了听课，就忘了记笔记；而记了笔记，就又跟不上老师的思路了”。我们应该清楚，记笔记只是辅助的学习手段，听课才是最重要的。那么，我们应该如何记笔记呢？我们不应该将“记笔记”变成老师的“课堂语录”，也不应该将“笔记”变成“板书复印”。笔记中我们要记的内容应该是：课堂重点、难点、疑点以及补充结论或例题等课本上没有的内容。我们应该有摘要、有重点地记，课后还要及时地整理，对笔记做好补充(整理笔记的过程就是消化知识的过程)。另外，做笔记不只是记上课老师讲的，还要做一些读书摘记，自己在作业中发现的好题、好的解法也要记在笔记本上。

3.复习

有的同学课后总是急着去完成作业，结果是一边做作业，一边翻课本、笔记。我们认为，首先要做的不是作业，而是应该静下心来整理好笔记，对当天课堂上所学的内容进行认真思考和理解后，再去完成作业，这样才能起到事半功倍的效果。我们可以分以下两个步骤进行复习：首先不看课本、笔记，对知识进行尝试回忆，这样可以强化我们对知识的记忆；之后我们再钻研课本、整理笔记，对知识进行梳理，从而使掌握的知识形成系统。

德国心理学家艾宾浩斯的研究表明：知识在学习最初的两三天内遗忘是最快的，也是最多的，所以，我们对知识进行及时的复习也是战胜遗忘的方法。为了便于复习，同学们一定要注意保存好学习资料，做好分类工作，还要做好记号。学习资料的分类包括练习题、试卷、实验报告等等。对好题、有价值的题、易错的题，分别做不同的记号，以备今后阅读。

4.作业

在复习的基础上，我们再做作业。老师在课后安排作业的目的有两个：一是巩固课堂所学的内容；二是运用课上所学来解决一些具体的实际问题。明白这两点是很重要的。我们在做作业时，一方面应该认真对待，独立完成，另一方面要积极思考，体会运用所学知识解决问题的方法。我们应时刻记着，“我们做题的目的是为了提高对知识的掌握水平”，切忌“为了做题而做题”。

到了高中，应该自觉地克服抄袭别人作业的做法，因为这不是一种真正的学习活动，而是一种弄虚作假的行为。这样做，除了欺骗老师外，也在欺骗自己，它不可能给学习带

来任何益处。当然，抄袭作业的同学是少数，但有更多的同学是在做练习时离不开书本。他们不是先认真复习，在对知识有了理解和记忆的基础上再去独立完成作业，而是一遇到困难，马上就去看书上的公式和例题，依葫芦画瓢，如此一来，作业虽做完了，但并无多大的收获。难怪有些同学常有这样的疑问：平时作业都会做，但到考试时就不会做了，不知什么原因？其实原因就在于平时做作业时没有独立思考，许多问题被掩盖住了，一到考试，问题就暴露出来了，所以一定要养成先复习后做作业的习惯。

5.订正

在以上几个环节的学习中，我们必然会产生疑难问题和解题错误，及时消灭这些“学习中的拦路虎”对我们的学习有着重要的作用。有的同学不注意及时解决学习过程中的疑难问题，对错误也不及时纠正，其结果是问题越积越多，形成恶性循环，导致学习无法有效地进行下去。对于疑难问题，我们应该及时想办法（如请教同学、老师或翻阅资料等）解决，对错题则应该注意分析错误原因，搞清究竟是概念混淆致错还是计算粗心致错，是套用公式致错还是题意理解不清致错等等。建议每位同学都准备一个“疑难、错题本”，专门记录、收集自己的疑难问题和典型错误，这也可以为我们今后对知识进行复习提供有效的素材。建立错题档案本，不能只抄在本子上就完事了，必须要做定期复习，并且做上标记。一道错题，若第一次复习时做对了，可以做上标记，时间过得长一些再复习，若复习三次都对了就可以暂时不用管了，以后到了考试前再复习，这样，虽然你抄的错题越来越多，但通过每次的定期复习，不会做的、再做错的题目应该会越来越少。

6.培养规范解题的习惯

规范化主要体现在三个方面：思想、方法的规范化，解题过程的规范化，物理语言和书写的规范化。对此高考也有明确的要求，如对计算题要求“解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位”。高考阅卷总是按步骤给分，所以高中物理的解题规范化也是确保高考得分的手段，良好的解题习惯需要我们从高一时就严格抓起，具体来说应抓好以下几点。

(1)分析力学问题时要有画出完整的受力分析图和运动过程图的习惯

分析力学问题时必须画出完整的受力分析图，这是至关重要的，是正确解决力学问题的关键。有的同学认为有些问题很简单，从而画图不完整或根本就不画受力图，导致正确的结果难以得出。即使简单问题能迅速得出正确的答案，但这种不良的习惯一旦养成，当遇到较为复杂的问题时，就不知道如何下手了。其实在力学问题中，对物体进行受力分析，往往会收到意想不到的效果。在解决运动学问题时画出运动过程图辅助解题，其作用也是不可替代的。

(2)字母、符号的规范化书写

一些易混的字母从一开始就要求能正确书写。如 u、v 和 μ，ρ 和 p，m 和 M 等。M 和 m 表示的是不同的物理量，不少同学解题列式时 m 与 M 不分，表达式的意义也就不同了。

在受力分析图中，当力较多时，要求用大写的 F 加下标来表示弹力，用小写的 f 加下标来表示摩擦力，用 F 与 F' 来表示一对弹力的作用力与反作用力，力 F 正交分解时的两

个分力用 F_x、F_y 表示，初、末速度用 v_0、v_t 表示等等。

(3)必要的文字说明

“必要的文字说明”是指题目完整解答过程中不可缺少的文字表述，它能使解题思路表达得清楚明了，解答有根有据，流畅完美。

比如，有的同学在解答力学问题时，常不指明研究对象，一上来就是一些表达式，让人很难搞清楚这个表达式到底是描述哪个物体的；有的则是没有根据，即没有原始表达式，一上来就是代入一组数据，让人弄不清楚这些数据为什么这样用；同时有的同学在一些表达式中用到了一些题设中没有的字母，如果不指明这些字母的意义也会让人摸不着头脑。很显然，这些都是不符合要求的。

(4)方程式和重要的演算步骤

方程式是主要的得分依据，写出的方程式必须是能反映出所依据的物理规律的基本式，不能以变形式、结果式代替方程式。同时方程式应该全部用字母、符号来表示，不能字母、符号和数据混合，数据式同样不能代替方程式。演算过程要求简洁，不要把大量的运算与化简写到卷面上。

四、注重探究学习，重视物理实验和知识的实际应用

物理学是一门实践性很强的学科，物理知识“从生活中来，到生活中去”。我们不妨学习一下北京大学著名教授赵凯华先生的文章《写在进入物理课堂之前》。“我们要在生活中，经常地观察周围事物，从中发现和分析一些问题，并着手去解决这些问题，并在这个过程中主动地探究学习，培养能力。我们要随时把所学的书本知识与实际生活联系起来，试一试所学的理论是否有用，是否经得起实践的检验。”高中物理大纲对联系实际的要求越来越突出，在一些重要的考试中，特别是高考，总有一定数量的联系实际的试题，而且这种联系还要突出新颖性和时代感。这就要求我们在平时的学习过程中，有意识地用物理知识去分析日常生活、生产及科学研究中常见的现象，用物理知识去解决实际的问题。这样做，一方面丰富了物理学的内涵，同时也培养了自己的能力，对扩大自己的知识面也很有好处。

五、高中物理学习内容简介

1. 高中物理新课程标准

高中物理新课程标准由 12 个模块构成，其中物理①和物理②是共同必修模块，其余为选修模块。在共同必修模块物理①和物理②中，同学们要学习运动的描述、相互作用与运动规律、机械能和能源、曲线运动、圆周运动、抛体运动等内容，初步了解物理学的特点和研究方法，同时为后面的选修模块做准备。

选修模块分为三个系列：

选修 1-1、选修 1-2　侧重与社会的相互关联和相互作用，突出物理学的人文特色，注重物理学与日常生活、社会科学及人文科学的融合，强调物理学对人类文明的影响。

选修 2-1、选修 2-2、选修 2-3　侧重从技术应用的角度展示物理学，强调物理学与技术的结合，着重体现物理学的应用性、实践性。

选修 3-1、选修 3-2、选修 3-3、选修 3-4、选修 3-5　侧重让学生较全面地学习物理学的基本内容，进一步了解物理学的思想和方法，较为深入地认识物理学在科学技术上的应用及对经济、社会的影响。现行的高中物理学考和选考是以必修模块和这一选修模块为主要内容的。

2、浙江省高中物理新学考、选考简介

(1)命题范围及教学课时

新学考：必修一(34 课时)、必修二(34 课时)、选修 3-1(36 课时)这三个模块中的基本要求内容。

新选考加试题：

①学考三模块中的发展要求内容；

②选修 3-2(16 课时)、选修 3-4(30 课时)、选修 3-5(26 课时)。

(2)考试时间及分值

新学考学生考试时间 60 分钟，分值 70 分；

新选考学生考试时间 90 分钟，分值 100 分。

说明：选考在学考内容的基础上设置加试题(时间增加 30 分钟，分值增加 30 分)。

(3)试卷题型、题量与分值

学考试卷：单选题 13 题，每题 3 分；实验题力学、电学各一题，每题 5 分；计算题 2 题，分别是牛顿运动定律试题(8 分)和机械能试题(13 分)。

选考试卷：选择题和非选择题均按学考题在前，选考题在后的顺序排列，选考题在试题前标注加试题字样。加试选择题题型为不定项，共 3 题，每题 2 分；加试实验题一题(4 分)；加试计算题 2 题，分别是 8 分和 12 分。

1.2 学习高中物理的数学知识准备

【知识衔接】

数学是一门研究量与形的科学，其中几何研究物体的形，代数研究物体的量，解析几何通过建立直角坐标系从而用代数的方法研究几何，解析几何是沟通数学与几何的桥梁。

物理学是一门以实验为基础，以数学为工具的精密学科，它是研究物质的基本组成与运动规律。物理学家们在建造物理学这座富丽堂皇的大厦的过程中，创造了许多科学的思维方法，在分析与解决物理问题的过程中运用了大量的数学知识和方法。因此，学好物理必须掌握和运用好数学这一强有力的工具。高中物理对学生运用数学知识来分析解决物理问题的能力提出了较高要求。

我们在初中学过许多数学知识，有些知识将在学习高中物理的过程中经常用到。比如：比例的求解、方程(组)的求解、三角函数知识、直线的图像等。这些知识在我们学习高中物理之前要先巩固一下，否则就可能会影响学习高中物理的效率。

一、比例

1. 比例线段

在同一长度单位下，两条线段长度的比就是两条线段的比。

在四条线段中，如果其中两条线段的比等于另外两条线段的比，那么这四条线段叫作比例线段。

如有四条线段 a、b、c、d，如果 a 和 b 的比等于 c 和 d 比，即 $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$，那么这四条线段 a、b、c、d 叫作成比例线段，简称比例线段。

2. 两个有用的性质

合比性质：如果 $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$，那么 $\frac{a+b}{b}=\frac{c+d}{d}$。

等比性质：如果 $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$，那么 $\frac{a+c}{b+d}=\frac{a}{b}=\frac{c}{d}=k$。

二、有关几何知识

1. 圆

(1)在一个圆中，如果圆心角相等，那么它所对的弧相等，所对的弦也相等；反之亦然。

(2)在同一个圆中，同弧或同弦所对的圆周角相等，都等于该弧所对的圆心角的一半。半圆或直径所对的圆周角等于 90°，反之亦然。

(3)圆周长与圆面积

圆周长公式：$l=2\pi r$；圆面积公式：$S=\pi r^2$。

(4)球体

球的表面积公式：$S=4\pi R^2$；球的体积公式：$V=\frac{4}{3}\pi R^3$。

(5)扇形

弧长：$l=\frac{\alpha}{360}\cdot 2\pi r=\frac{\pi\alpha r}{180}$；面积：$S=\frac{\alpha\pi r^2}{360}=\frac{1}{2}lr$。

(其中 α 为圆心角的度数)

2. 三角形

(1)三角形的两边之和大于第三边。

(2)三角形的三个内角之和等于 180°。

(3)三角形的面积等于底和高乘积的一半，即 $S=\frac{1}{2}ah$。

(4)直角三角形——勾股定理

在$\triangle ABC$中，$\angle C=90°$，$\angle A$、$\angle B$、$\angle C$所对应的边分别为a、b、c，则：$a^2+b^2=c^2$。解题时常用的关系式：$3^2+4^2=5^2$；$5^2+12^2=13^2$。

(5)三角形相似

相似三角形对应角的角度相等，对应边的边长成比例。

若$\triangle ABC\backsim\triangle A'B'C'$，则$\angle A=\angle A'$，$\angle B=\angle B'$，$\angle C=\angle C'$，$\frac{AB}{A'B'}=\frac{BC}{B'C'}=\frac{CA}{C'A'}$。

(6)三角形全等

全等三角形的对应角的角度相等，对应边的边长相等。若$\triangle ABC\cong\triangle A'B'C'$，则$\angle A=\angle A'$，$\angle B=\angle B'$，$\angle C=\angle C'$，$AB=A'B'$，$BC=B'C'$，$AC=A'C'$。

三角形全等的判断方法：

①边、边、边(SSS)

②边、角、边(SAS)(此处的角为两边的夹角)

③角、边、角(ASA)(此处的边为两角的夹边)

④角、角、边(AAS)(此处的边为对边)

3. 四边形

(1)矩形

正方形周长：$l=4a$；面积：$S=a^2$。长方形周长：$l=2(a+b)$；面积：$S=ab$。

(2)平行四边形

一般的平行四边形：对角线相互平分；周长：$l=2(a+b)$；面积：$S=ah$(h 为底边上的高)。

菱形：对角线相互垂直平分。如图 1 所示，$BD\perp AC$，且$BE=ED$，$AE=EC$。

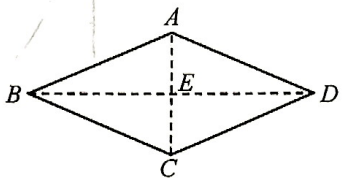


图 1

(3)梯形

面积：$S=\frac{1}{2}(a+b)h$，式中 a、b、h 分别表示梯形的上底、下底和底边上的高。

三、有关函数

1. 正比例函数

(1)定义：$y=kx$。

(2)图像：一条通过原点的直线，如图 2 所示。

2. 反比例函数

(1)定义：$y=\frac{k}{x}$。

(2)图像：双曲线，如图 3 所示。

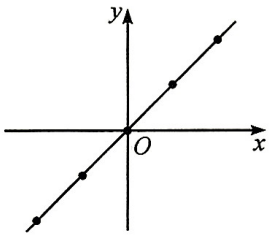


图 2

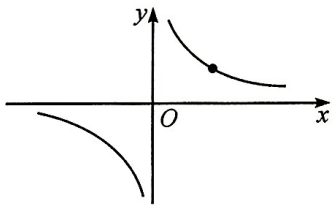


图 3

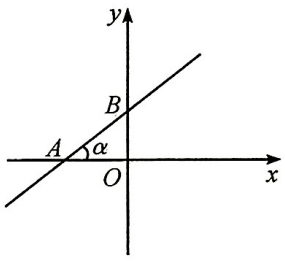


图 4

3. 一次函数

(1)定义：$y=kx+b$，其中 k、b 为常数，且 $k\neq0$。

(2)图像：一条直线，如图 4 所示，其中 k 为直线的斜率，其值为 $\tan\alpha$；b 为图像在 y 轴上的截距，其值为直线与 y 轴的交点的纵坐标。

4. 二次函数

(1)定义：$y=ax^2+bx+c$。

(2)图像：一条抛物线。

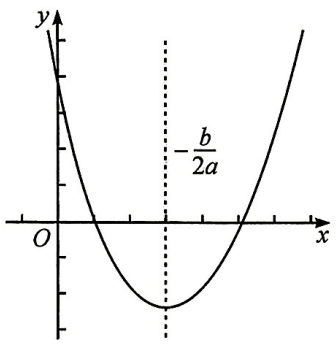


图 5

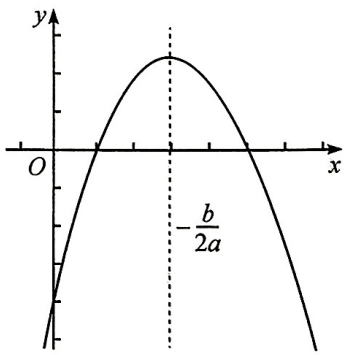


图 6

(3)讨论：若 $a>0$，则图像开口向上，y 有最小值，如图 5 所示。

当 $x=-\frac{b}{2a}$ 时，y 取得最小值，$y_{min}=\frac{4ac-b^2}{4a}$。

若 $a<0$，则图像开口向下，y 有最大值，如图 6 所示。

当 $x=-\frac{b}{2a}$ 时，y 取得最大值，$y_{max}=\frac{4ac-b^2}{4a}$。

(3)判别式：$\Delta=b^2-4ac$。

若 $\Delta>0$，则 $y=ax^2+bx+c$ 的图像与 x 轴有两个交点，即一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 有两个不相等的实数根。

若 $\Delta=0$，则 $y=ax^2+bx+c$ 的图像与 x 轴有一个交点，即一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 有两个相等的实数根。

若 $\Delta<0$，则 $y=ax^2+bx+c$ 的图像与 x 轴无交点，即一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 没有实数根。

5. 三角函数

(1)定义

如图 7 所示，在 Rt$\triangle ABC$ 中，$\angle C$ 是直角，则 AC、BC 叫作直角边，AB 叫作斜边，$\angle A$、$\angle B$ 都是锐角。对于 $\angle A$ 来说，AC 叫作 $\angle A$ 的邻边，BC 叫作 $\angle A$ 的对边。初中数学给出锐角三角函数的定义，是依据这样一个基本事实：在直角三角形中，当锐角固定时，它的对边与斜边的比值、邻边与斜边的比值都是一个固定的值。

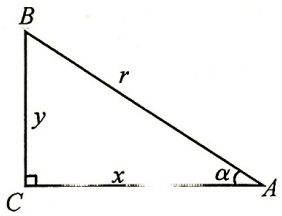


图 7

关于这点，我们看图 8，图中的直角三角形 AB_1C_1，AB_2C_2，AB_3C_3，…都有一个相等的锐角 A，即锐角 A 取一个固定值。不难看出：

$B_1C_1 /\!/ B_2C_2 /\!/ B_3C_3 /\!/ \cdots$，

因为 $\triangle AB_1C_1 \backsim \triangle AB_2C_2 \backsim \triangle AB_3C_3 \backsim \cdots$，

所以 $\frac{B_1C_1}{AB_1}=\frac{B_2C_2}{AB_2}=\frac{B_3C_3}{AB_3}=\cdots$，

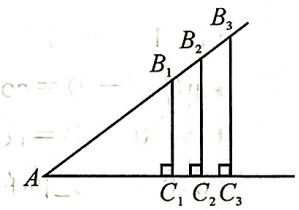


图 8

因此，在这些直角三角形中，$\angle A$ 的对边与斜边的比值是一个固定的值。

根据同样道理，$\angle A$ 的邻边与斜边的比值也是某个固定的值。

这样，在$\triangle ABC$ 中，$\angle C$ 为直角，我们把锐角 A 的对边与斜边的比叫作 $\angle A$ 的正弦，记作 $\sin A$；锐角 A 的邻边与斜边的比叫作 $\angle A$ 的余弦，记作 $\cos A$；锐角 A 的对边与邻边的比叫作 $\angle A$ 的正切，记作 $\tan A$；锐角 A 的邻边与对边的比叫作 $\angle A$ 的余切，记作 $\cot A$。由此我们得到锐角 A 的四个三角函数。

三角函数定义如下：

在 Rt$\triangle ABC$ 中，$\angle C=90°$，设 $\angle A=\alpha$，并令 $AC=x$，$BC=y$，$AB=r$，则 α 的四个三角函数值分别为

$\angle A$ 的正弦 $\sin\alpha=\frac{A\text{ 的对边}}{\text{斜边}}=\frac{BC}{AB}=\frac{y}{r}$；

$\angle A$ 的余弦 $\cos\alpha=\frac{A\text{ 的邻边}}{\text{斜边}}=\frac{AC}{AB}=\frac{x}{r}$；

$\angle A$ 的正切 $\tan\alpha=\frac{A\text{ 的对边}}{A\text{ 的邻边}}=\frac{BC}{AC}=\frac{y}{x}$；

$\angle A$ 的余切 $\cot\alpha=\frac{A\text{ 的邻边}}{A\text{ 的对边}}=\frac{AC}{BC}=\frac{x}{y}$。

$\angle A$ 的正弦、余弦、正切、余切统称为三角函数(高中数学还将会学到其他的三角函数名称)。

(2)锐角三角函数的主要性质

①三角函数值是一个比值,由角的大小唯一确定,与直角三角形的边长无关。

②$\sin\alpha$、$\cos\alpha$、$\tan\alpha$、$\cot\alpha$ 均为正值。

③当 $0<\alpha<90°$ 时,正弦与正切函数为增函数,余弦与余切函数为减函数。

④对于同一个角 α,存在如下的关系:

平方和关系:$\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=\left(\frac{y}{r}\right)^2+\left(\frac{x}{r}\right)^2=\frac{y^2+x^2}{r^2}=\frac{r^2}{r^2}=1$。

比值关系:$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}=\frac{\frac{y}{r}}{\frac{x}{r}}=\frac{y}{x}=\tan\alpha$;$\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}=\frac{\frac{x}{r}}{\frac{y}{r}}=\frac{x}{y}=\cot\alpha$。

倒数关系:$\tan\alpha=\frac{1}{\cot\alpha}$;$\cot\alpha=\frac{1}{\tan\alpha}$;$\tan\alpha\cdot\cot\alpha=1$。

⑤若 α、β 互为余角,即 $\alpha+\beta=90°$,则有

$\sin\alpha=\cos\beta$,$\cos\alpha=\sin\beta$,$\tan\alpha=\cot\beta$,$\cot\alpha=\tan\beta$。

⑥三角关系式

$\cos(180°-\theta)=-\cos\theta$;　　$\sin(180°-\theta)=\sin\theta$;

$\tan(180°-\theta)=-\tan\theta$;　　$\cot(180°-\theta)=-\cot\theta$;

$\sin(90°-\theta)=\cos\theta$;　　$\cos(90°-\theta)=\sin\theta$;

$\tan(90°-\theta)=\cot\theta$;　　$\cot(90°-\theta)=\tan\theta$。

(3)0~90°之间的特殊角的三角函数值

高中物理计算中经常用到 0、30°、37°、45°、53°、60°、90°角的三角函数值。现把这些值列在下面的表格中,这些值都是要求记忆的。其他角度的三角函数值可以查数学用表或用计算器来计算。

角度	0	30°	37°	45°	53°	60°	90°
sin	0	$\frac{1}{2}$	0.6	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0.8	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
cos	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	0.8	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0.6	$\frac{1}{2}$	0
tan	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{4}{3}$	$\sqrt{3}$	无穷大
cot	无穷大	$\sqrt{3}$	$\frac{4}{3}$	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0

表格中的 37°和 53°角,同学们在初中很少遇到,但我们在高中物理中经常要用到它们。其实这两个角也是大家很熟悉的,还记得"勾 3 股 4 弦必 5"吧?在这个直角三角形中,长为 5 的边所对的角是直角,长为 3 的边所对的锐角就是 37°,长为 4 的边所对的角就是 53°。如图 9 所示。

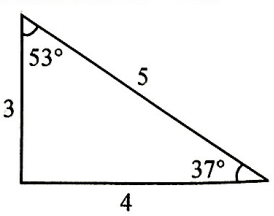


图 9

四、正余弦定理

1. 正弦定理(如图 10 所示)

$\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}$。

2. 余弦定理(如图 10 所示)

$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$;

$b^2=a^2+c^2-2ac\cos B$;

$c^2=a^2+b^2-2ab\cos C$。

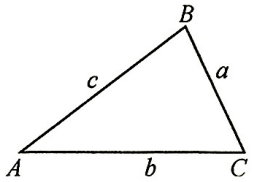


图 10

五、角的弧度制表示

1. 弧度制——另一种度量角的大小的单位制

角的单位除了我们熟知的“度、分、秒”以外,还有另一个单位——弧度,记作 rad。

在一个圆中,圆心角的弧度值等于圆弧的长度除以圆的半径。所以,当圆弧的长度等于圆的半径长度时,这段圆弧所对的圆心角大小为 1 弧度。

如图 11 所示,$\angle AOB=1\text{rad}$;$\angle AOC=2\text{rad}$。

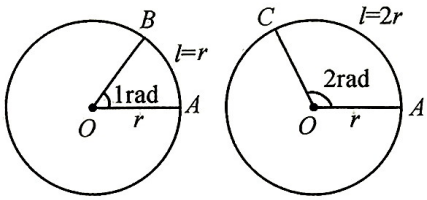


图 11

2. 角度制与弧度制的换算

显然,一个平角对应的弧长就是一个“半圆”,如果这个圆的半径是 r,那么这段弧长就是 πr,所以,180°角用弧度作单位,$180°=\frac{\pi r}{r}=\pi$ 弧度(πrad)。这个关系式可以作为角度与弧度的换算关系式。

由上述关系式可知:

$180°=\pi\text{rad}$;$360°=2\pi\text{rad}$;

$1°=\frac{\pi}{180}\text{rad}\approx 0.01745\text{rad}$;

$1\text{rad}=\left(\frac{180}{\pi}\right)°\approx 57.30°=57°18'$。

今后在具体运算时,“弧度”二字和单位符号“rad”可以省略不写。例如:3 表示 3rad,$\sin\pi$ 表示 πrad 角的正弦。

一些特殊角的度数与弧度数的对应值应该记住。你能自己推出 30°、45°、60°、90°、120°、150°分别等于多少弧度(rad)了吧!

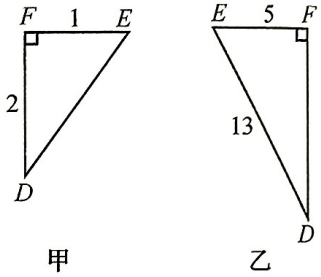
六、例题分析

在物理中应用锐角三角函数时，要深刻理解锐角三角函数的定义，一般说来应注意以下三点。

1. 准确理解锐角三角函数的定义

要熟记每个锐角三角函数是怎样定义的，是角的哪条边与哪条边的比；在具体应用时，要注意分清图形中，哪条边是角的对边，哪条边是角的邻边，哪条边是斜边。

【例 1】 分别求出图 12 甲、乙中 $\sin D$，$\tan E$ 的值。



甲　　乙

图 12

解析：图甲中，因为斜边 $DE=\sqrt{DF^2+EF^2}=\sqrt{5}$，

所以 $\sin D=\dfrac{EF}{DE}=\dfrac{\sqrt{5}}{5}$，$\tan E=\dfrac{DF}{EF}=2$。

图乙中，$\sin D=\dfrac{EF}{DE}=\dfrac{5}{13}$。

因为 $DF=\sqrt{DE^2-EF^2}=\sqrt{144}=12$，

所以 $\tan E=\dfrac{DF}{EF}=\dfrac{12}{5}$。

2. 锐角三角函数值与三角形的大小，即边的长短无关

根据这一点，我们在已知一个角的任意一个三角函数值时，可以通过画直角三角形的办法来求出这个角的所有三角函数的值，而不一定要知道这个角究竟是多少度。

【例 2】 已知 A 是锐角，$\tan A=0.75$，求 $\sin A$、$\cos A$ 的值。

解析：因为 $\tan A=0.75$，即 $\angle A$ 的对边与邻边的比值是 0.75，我们把这个比值化为最简单的整数比 3∶4，由此我们可以画一个直角三角形，它的两条直角边的长分别是 3 和 4，那么由勾股定理可得，斜边的长度为 $\sqrt{3^2+4^2}=5$。

所以 $\sin A=\dfrac{\angle A\text{ 的对边}}{\text{斜边}}=0.6$，$\cos A=\dfrac{\angle A\text{ 的邻边}}{\text{斜边}}=0.8$。

3. 熟记特殊角的三角函数值

一些特殊角（如 30°，45°，60°角）的三角函数值，同学们必须牢记在心。

【例 3】 已知 α 为锐角，试比较 $\sin\alpha$ 与 $\cos\alpha$ 的大小。

解析：先分析比较特殊角的三角函数值的特点。

当 $\alpha=45°$ 时，$\sin\alpha=\cos\alpha=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$，所以此题要按锐角 α 的取值范围来讨论。

(1) 当 $0°<\alpha<45°$ 时，$\sin\alpha<\cos\alpha$。

(2) 当 $\alpha=45°$ 时，$\sin\alpha=\cos\alpha$。

(3) 当 $45°<\alpha<90°$ 时，$\sin\alpha>\cos\alpha$。

1.3　高中物理学科方法简介

本专题我们结合初中物理对物理学科的思想与方法进行小结，以便让同学们进一步认识高中物理的研究方法，为高中物理的学习打下良好的基础。研究物理的方法有很多，如观察法、实验法、假设法、极限法、类比法、比较法、分析法、综合法、控制变量法、图表法、归纳法、总结法、发散思维法、抽象思维法、逆向思维法、模拟想象法、知识迁移法、数学演变法等。方法是沟通思想、知识和能力的桥梁，物理方法是物理思想的具体表现。运用方法的过程也即思维的过程，思维主要包括抽象思维和形象思维。在这里我们结合初中的学习，谈谈高中物理学科的思想与方法。

1.构建物理模型法

物理学是一门研究物质最普遍、最基本的运动形式的自然科学。所有的物理现象都不是孤立的，而是存在着相互联系，物理现象的发生既有必然性，又有偶然性，这使得物理研究非常复杂。为了方便地研究问题，物理学上常常采用“简化”或“理想化”的方法，对实际问题进行抽象处理，构建出理想化的“物理模型”，这种方法我们称之为“模型法”。

(1)什么是物理模型

物理模型就是在一定条件下，考虑对实际物理现象来说是主要的、本质的特征，忽略次要的、非本质的因素，将复杂的物理现象抽象成为人们易理解的简单物理情景。这种被抽象出来的物理现象虽不再是原来的实际物理现象，但它能反映出原来实际物理现象发展变化的基本规律。

例如，在研究物体的机械运动时，实际上的运动往往是非常复杂的，不可能获得速度的大小、方向均不变的简单运动。为了使研究的过程简化，我们常先忽略某些次要因素，把问题理想化，如在初中学习中引入了匀速直线运动，在高中学习中引入了匀变速直线运动、匀速圆周运动和简谐运动等模型。有了这些模型，同时考虑问题的特有条件，就可以处理某些复杂的实际问题了。

(2)物理模型的分类

物理学在很大程度上可以说是一门模型课，所研究的实际物体、物理过程或物理情境，大都是理想化的模型。

物理模型的分类方法有很多，但对中学物理学习来讲，一般分为四种：

①对象模型，如质点、点电荷、点光源、轻绳轻杆、弹簧振子、平行玻璃砖等。

②条件模型，如光滑、绝热、重力不计、导线电阻为零等。

③过程模型，如匀速运动、匀变速运动、简谐运动、共振、弹性碰撞、圆周运动等。

④状态模型，如人船模型、子弹打木块、平抛运动、临界问题等。

(3)物理模型对学习高中物理的意义

在高中物理学习中，我们在头脑中形成形象化的实物模型和抽象化的诸多物理模型，并能灵活地进行提取、应用、置换和迁移是学好高中物理的充要条件。遇到具体实际的新情景问题时，要善于把所研究的问题化归到学过的物理模型上来，通过物理建模来研究解决问题。

2.控制变量法

所谓控制变量法,就是在研究和解决问题的过程中,对影响事物变化规律的因素或条件加以人为控制,使其中的一些条件按照特定的要求发生变化或不发生变化,最终解决所研究的问题。可以说任何物理实验都要按照实验目的、原理和方法来控制某些条件。

如:导体中的电流和导体两端的电压都与导体的电阻有关系,中学物理实验难以同时研究电流、电压和电阻三者之间的关系,因此需要分别控制导体电阻与导体两端的电压不变,研究导体中的电流与这段导体两端的电压和导体的电阻的关系,分别得出实验结论。通过物理实验,让学生在动脑与动手、理论与实践的结合上找到这两个关系,最终得出欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$。

中学物理课本中,蒸发的快慢与哪些因素的有关?滑动摩擦力的大小与哪些因素有关?液体压强与哪些因素有关?浮力大小与哪些因素有关?压力的作用效果与哪些因素有关?滑轮组的机械效率与哪些因素有关?动能、重力势能大小与哪些因素有关?导体的电阻与哪些因素有关?电阻一定,电流与电压的关系怎样?电压一定,电流和电阻的关系怎样?电流做功的多少与哪些因素有关?电流的热效应与哪些因素有关?电磁铁的磁性强弱与哪些因素有关?这些问题的研究均应用了这种科学方法。

利用控制变量法研究物理问题,注重了知识的形成过程,有利于扭转重结论、轻过程的倾向,有助于培养学生的科学素养,使学生学会学习。

3.类比法

类比法是指通过对一类内容相似,或形式相似,或方法相似的不同问题进行比较来研究学习的方法。这种方法对于理解、记忆、区别物理学中的概念、规律、公式很有好处。在我们学习一些十分抽象、看不见摸不着的物理量时,由于不易理解,就可以拿出一个大家能看得见且与之很相似的量来进行对照学习。如学习电流的形成和电压的作用时,可以与水流的形成和水压是水管中形成水流的原因进行类比。在老师的引导下,联想到水压迫使水沿着一定的方向流动,使水管中形成了水流,类似地,电压迫使自由电荷作定向移动使电路中形成了电流;抽水机是提供水压的装置,类似地,电源是提供电压的装置;水流通过涡轮时,消耗水能转化为涡轮的动能,类似地,电流通过电灯时,消耗的电能转化为灯的内能和光能。

另外,我们在学习分子的动能时,可以将它与物体的动能进行类比;在学习功率时,可以将它与速度进行类比。

类比是对一类事物的某些相同方面进行比较,以一个事物的正确或谬误证明另一个事物的正确或谬误。这是运用类比推理形式进行论证的一种方法。

对比是对论据中截然相反的两种情况进行比较。因为比较的双方形成鲜明的对照,所以这种方法特别能突出某一方面的性质,具有很强的论证力量,因而用得也很普遍。

类比和对比的区别是,类比是引用与自身比较相同的、有共同性的特征;而对比是引用明显不同的、可以显出差别的特征。

4.比值定义法

比值定义法就是在定义一个物理量的时候采取比值的形式。用比值法定义的物理

概念在物理学中占有相当大的比例，如速度、加速度、功率、电场强度和磁感应强度等。

(1)比值定义法的特点

比值定义法适用于物质属性、物体运动特征的定义。由于物质和物体在与外界作用时会显示出某些性质，这就给我们提供了利用外界因素来表示其特征的间接方式，我们借助实验寻求出只与物质或物体的某种属性特征有关的两个或多个可以测量的物理量的比值，就能确定一个表征此种属性的新物理量。应用比值法定义物理量，往往需要一定的条件：一是客观上需要，二是间接反映特征属性的多个物理量可测，三是多个物理量的比值必须是一个定值。

(2)比值定义法的理解

不能将比值定义法的公式纯粹数学化。在建立物理量的时候，要理解其中的物理思想和方法，搞清概念表达的物理属性，切忌被数学符号形式化，从而忽视了物理量的丰富内涵。一定要把握公式所定义的概念与概念实际的真实依存关系，切忌死记硬背和乱用。比如速度的定义式为 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$，这里是用比值$\frac{\Delta x}{\Delta t}$这个整体来表征物体运动的快慢，其确切含义是位移对时间的变化率，不能看成是 Δx 和 Δt 的简单组合，所以也不存在速度 v 与 Δx 成正比或与 Δt 成反比的关系。另一方面，在数学形式上用比例表示的式子，不一定就是应用了比值定义法，如以后将要学到的加速度公式 $a=\frac{F}{m}$，只是数学形式上与比值定义法类似，实际上并不具备比值定义法的其他特点。所以不能把比值定义法与数学公式简单地联系在一起。

5.等效转换(化)法

等效法就是在保证效果相同的前提下，将一个复杂的物理问题转换成较简单问题的思维方法，其基本特征为等效替代。除等效概念之外，还有等效电路、等效电源、等效模型、等效过程等。

物理学中等效法的应用较多。力的分解与合成、交流电的有效值、理想无阻电源与内阻的串联等，都用到了等效转换思维。用质点代替实际物体、把平抛运动用两个直线运动代替、用一个字母代替一个表达式，也都用到了等效转换法。电学中画等效电路图、热学中把摄氏温标转换成开氏温标、力学中用圆周运动的射影代替简谐振动，也体现了等效转换思想。从简单到复杂，等效转换法渗透在高中物理的各个角落。

6.猜想与假设法

猜想与假设法，是在研究对象的物理过程不明了或物理状态不清楚的情况下，根据猜想，假设出一种过程或一种状态，再根据题设所给条件通过分析计算，对结果与实际情况进行比较作出判断的一种方法，或是人为地改变原题所给条件，产生出与原题相悖的结论，从而使原题得以更清晰方便地求解的一种方法。

7.整体法与隔离法

整体法是在确定研究对象或研究过程时，把多个物体看作一个整体或把多个过程看作整个过程的方法；隔离法是把单个物体作为研究对象或只研究一个孤立过程的方法。

整体法与隔离法在认识问题的视角上截然不同。整体法是从大的方面或者是从整

体的方面来认识问题，从宏观上揭示事物的本质和规律；而隔离法则是从小的方面来认识问题，然后再通过各个问题的关系来揭示出事物的本质和规律。因而在解题时，整体法不需事无巨细地去分析研究，显得简捷巧妙，但对初学者来说，在理解上有一定难度；隔离法是逐个过程、逐个物体来研究，虽在求解上烦琐一些，但对初学者来说，在理解上较容易。熟知隔离法者应提升到整体法上，最佳状态是能对两者应用自如。

8.临界问题分析法

临界问题是指一种物理过程转变为另一种物理过程，或一种物理状态转变为另一种物理状态时，处于两种过程或两种状态的分界处的问题。处于临界状态的物理量的值叫临界值。

物理量处于临界值时：

①物理现象的变化面临突变性。

②对于连续变化的问题，物理量的变化出现拐点，呈现出两性，即能同时反映出两种过程或两种现象的特点。

解决临界问题，关键是找出临界条件。一般有两种基本方法：①以定理、定律为依据，首先求出所研究问题的一般规律和一般解，然后分析、讨论其特殊规律和特殊解；②直接分析、讨论临界状态及其相应的临界值，得出研究问题的规律和解。

9.对称法

物理问题中有一些物理过程或物理图形具有对称性，利用物理问题的这一特点进行求解，可使问题简单化。一个物理过程一旦对称，则相当一部分物理量（如时间、速度、位移、加速度等）就是对称的。

10.图形/图像图解法

图形/图像图解法就是将物理现象或过程用图形/图像表征出来以后，根据图形表征的特点或图像斜率、截距、面积所表述的物理意义来求解的方法。尤其是图像法对于一些定性问题的求解有独到好处。

11.极限思维方法

极限思维方法是将问题推向极端状态或极端过程中，着眼于一些物理量在连续变化过程中的变化趋势及一般规律在极限值下的表现，从而对问题进行分析和推理的一种思维办法。它本是高等数学中的知识领域问题，但在高中物理中只是思想方法领域的问题，虽然对问题的分析都是定性的，却反映了思维的质量和深度。在处理匀变速直线运动的位移、瞬时速度，曲线运动的速度方向，万有引力由“质点”向“大的物体”过渡，变力做功等方面均会用到这种思想方法。

12.平均思想方法

在物理学中，有些物理量是某个物理量对另一个物理量的积累，若某个物理量是变化的，则在求解积累量时，可把变化的这个物理量的整个积累过程看作是恒定的一个值——平均值，从而通过求积的方法来求积累量。这种方法叫平均思想方法。

物理学中典型的平均值有平均速度、平均加速度、平均功率、平均力、平均电流等。对于线性变化情况，平均值$=\frac{\text{初值}+\text{终值}}{2}$。由于平均值只与初值和终值有关，不涉及中间过程，所以在求解问题时有很大的妙用。

1.4　对物理实验中的一些理论、方法、仪器的总结归纳

一、误差

测量值与真实值的差异称为误差。误差存在于一切测量之中，而且贯穿测量过程的始终。

1. 系统误差与偶然误差

从误差的来源看，根据其性质可分为系统误差和偶然误差。

(1)系统误差主要是由于实验原理不够完善、实验仪器精度不够或实验方法粗略而产生的。系统误差的基本特点是：实验结果对真实值偏差总是具有相同的倾向性，即总是偏大或偏小。减小系统误差的方法有：改善实验原理、提高实验仪器的测量精度、设计更精巧的实验方法。

(2)偶然误差是由于各种偶然因素对实验者和实验仪器的影响而产生的。偶然误差的特点是：有时偏大，有时偏小，且偏大和偏小的机会相等。减小偶然误差的方法有：多次实验取平均值。通常将足够多次数的测量结果的平均值取为该待测量的真实值。

2. 绝对误差与相对误差

从分析数据看，误差分为绝对误差和相对误差。

(1)绝对误差：绝对误差是测量值与真实值之差，即绝对误差 $\Delta x=|$测量值$-$真实值$|$，它反映测量值偏离真实值的大小。

(2)相对误差：相对误差等于绝对误差 Δx 与真实值 x_0 之比，常用百分数表示：$\eta=\frac{\Delta x}{x_0}\times 100\%$。相对误差反映了实验结果的精确程度。

(3)对两个测量值进行评估，必须考虑其相对误差。绝对误差大者，其相对误差不一定大。

二、测量的错误与误差(以长度测量为例)

测量的错误与误差是两个完全不同的概念。错误是应该也可以避免的，而误差是不可避免的，即无论你想什么法子都不可能没有误差，只是误差的大小不同而已。

1. 测量的错误是人为造成的

尺子的放置和怎样读取结果是有一定规则的，按规则进行是正确的，不按规则进行就是错误的，测量的结果也是错误的。按规则测量这是人能做到的事情，因此测量的错误是可以避免的。

2. 真实值

任何一个被测物体都有自己一定的尺寸，即都有各自的真实长度值——真实值，我

们用尺子去测量得到的结果称为测量值，真实值是唯一的，而测量值可以是多个值。测量值与真实值之间的差异叫误差。产生误差的原因是多方面的，主要有两个：①与仪器（即尺子）有关；②与人有关。

事实上，我们所说的测量精确也好、准确也好，都是有误差的；精确或准确都是相对的精确或准确。例如：用最小分度值是厘米的尺子来测量，误差不会超过 1cm；用最小分度值是毫米的尺子来测量，误差不会超过 1mm；用最小分度值是百分之一毫米的尺子来测量，误差不会超过百分之一毫米。相对而言，最小分度值越小，测量的误差也就越小。

3. 减小误差的办法

误差不可避免，但可以尽量减小误差。例如选用制作精确的尺子，估读再认真细心一些，在这样的基础上，还可以采用多次测量求平均值的方法来减小误差。减小误差可以从以下两个方面来达到。

(1)一般来说，同一把尺子上不同部位的刻度间距不可能绝对均匀，可能会有轻微的不均匀现象。多次测量时，应该尽量用尺子的不同部位来测量，如果刻度有轻微的不均匀现象，就可能某几次测量结果偏大，而另外几次测量结果偏小，取所有测量结果的平均值，可以使偏大与偏小相互抵消一些，从而使误差相应小些。

(2)因为测量需要估读，而估读可能偏大也可能偏小，在多次测量中，可能某几次估读偏大，而另外几次估读偏小，取平均值会使偏大与偏小相互抵消一些，从而使误差相应小些。

计算平均值时有一个原则应该遵守：原测量结果有效数字是几位，其平均值的有效数字也取几位，若多则四舍五入，若少则补零。

三、近似数与有效数字

1. 课本对近似数、有效数字的定义与说明

利用四舍五入法取一个数的近似数时，四舍五入到哪一位，就说这个近似数精确到哪一位。

对于一个近似数，从左边第一个不是 0 的数字起，至精确到的数位止，所有的数字都叫作这个数的有效数字。有效数字的最后一位是误差所在位。

2. 下面几个方面可以帮助大家认识近似数与有效数字

(1)数可以大致分为两类，即精确数和近似数。

如：世界上只有一个地球，我校有 26 个班级，其中(一)班有 53 人，其中出现的数据是精确的，叫作精确数。再如：$\pi\approx3.14$，这本书的宽度大约为 14.72cm，这些数据都是近似数。在这些近似数中，$\pi\approx3.14$，3、1 这两位数字是准确的，末尾数字“4”是估计的，不准确；14.72 中的 1、4、7 是准确的，而末尾数字“2”是估计的，不准确。近似数大致有这样两类，一类是“计算时”四舍五入得到的，如 $\pi\approx3.14$，另一类是测量得到的，如这本书的宽度大约为 14.72cm。

(2)测量与记录结果

如测量长度、质量、时间等数据，在记录时应带上单位。如一位同学测得物理课本宽为 14.72cm，倒数第二位“7”是十分位，所对应单位为刻度尺的最小刻度——mm；倒数第

一位是百分位，估计值，体现出测量的精确程度。在使用工具测量时，测量结果可以估计到最小刻度后一位。

(3)有效数字的认识

如“1.235”这个数中的有效数字为1、2、3、5，共4个。0.00120035000这个数中的有效数字为1、2、0、0、3、5、0、0、0，共9个。有效数字是某个数从左边第一位不为零的数字起，到这个数末位数字止的所有数字。

(4)精确数位的认识

例如，我国第五次人口普查得到全国总人口为1295330000人，精确到万位，写成129533万；保留三位有效数字，写成1.30×10^9。再如0.013578；保留小数点后三位，写成0.014；精确到万分位，写成0.0136。

(5)两类特殊数的认识

第一类：“阿拉伯数＋汉字”表示的数，如：129533万。

第二类：“科学记数法”表示的数，如：1.30×10^9。

有些数在四舍五入取近似数时，需要精确到哪位时，就用上面的这两类。

(6)三组概念的比较与认识

第一组是“精确数”与“精确到哪位”。“精确数”是一个数，它不是四舍五入得到的，它本身是一个准确的数。“精确到哪位”是数位，通过四舍五入法取近似数而到那个数位。如hand由4个字母组成，这个4是精确数；1.278精确到百分位写成1.28，通过四舍五入法得到，这个数是不准确的。

第二组是“精确到哪位”与“哪位准确”，我们已经明确了“精确到哪位”，而“哪位准确”是指四舍五入得到的数的非末尾数字都是准确的，只有末尾数字不准确，如1.278中1、2、7是准确的，末尾数字8不准确。

第三组是“精确数”与“近似数”，精确数的每个数位上的数字都是准确的，与实际相符，而近似数是“四舍五入”得到的数，是不准确的。

五、几种常用的实验仪器

1.刻度尺

刻度尺又称米尺，常用米尺的最小分度为1mm，量程不等。

使用注意事项：

(1)米尺的刻度线要紧贴待测物，避免视差。

(2)测量起点不一定选在“0”刻度线，只要操作简便即可。

(3)毫米以下的数值靠目测估读一位，估计至最小刻度值的$\frac{1}{10}$。

(4)测量精度要求较高时，要进行重复测量后取平均值。

2.秒表

秒表的构造(如图1所示)：

(1)外壳按钮：使指针启动、停止和回零。



图1

(2)表盘刻度:长针是秒针,指向大圆周的刻度,其最小分度一般是0.1s,秒针转一圈是30s;短针是分针,指向小圆圈的刻度,其最小分度值常见为0.5min。

使用注意事项:

(1)检查秒表零点是否准确。如不准确,应记下其读数,并对读数作修正。

(2)实验中切勿摔碰秒表,以免震坏。

(3)实验完毕,应让秒表继续走动,直至发条完全放松。

(4)对秒表读数时一般不估读,因为机械表采用的是齿轮传动,指针不可能停在两小格之间,所以不能估读出比最小刻度更短的时间。

3.电压表与电流表

直流电流表的量程为0～0.6A～3A,内阻一般在1Ω以下(毫安表的内阻一般为几欧～几十欧)。直流电压表的量程为0～3V～15V,两个量程的内阻分别约为3kΩ和15kΩ。

使用注意事项:

(1)机械零点的调整:在不通电时,指针应指在零刻度的位置。

(2)选择适当量程:估算电路中的电流或电压,指针应偏转到满度的$\frac{1}{3}$以上。若无法估算电路中的电流和电压,则应先选用较大的量程,再逐步减小量程。

(3)正确接入电路:电流表应串联在电路中,电压表应并联在电路中,两种表都应使电流从正接线柱流入,负接线柱流出。

(4)正确读数:根据所选量程,正确读出有效数字和单位。

(5)注意内阻:电流表和电压表一方面作为仪器使用,同时又是被测电路中的一个电阻,实验中没有特别要求时,一般不考虑它们的内阻对电路的影响,但在有些测量中,不能忽视它们的内阻对被测电路的影响,如伏安法测电阻等。

六、实验电路

电路是由电源、用电器、开关及导线等元件组成的电流回路。电源是供电装置,它把其他形式的能转化为电能,例如干电池将化学能转换为电能。用电器是消耗电能的设备,它把电能转化为其他形式的能,如电阻将电能转化为热能、电动机将电能转为机械能等。开关是电路中控制接通或断开的元件。所有电路元件通过导线连接成回路。

1.电路图与实物图的相互转换

我们常常遇到两类问题:一是通过已知的电路图,设计并连接实物电路,例如一些电器工厂,工作人员要通过设计方提供的电路图制作出电器;二是根据实物电路,分析电路的结构与原理,例如要成功修理电风扇,必须根据内部元件的连接,理解电路工作的原理。要解决上述问题,首先要掌握电路图与实物图的相互转换,即能根据电路图连接实物图和能根据实物图画出电路图。

(1)根据电路图连接实物

【例 1】　根据如图 2 所示的电路图将实物用笔画线代替导线连接起来。

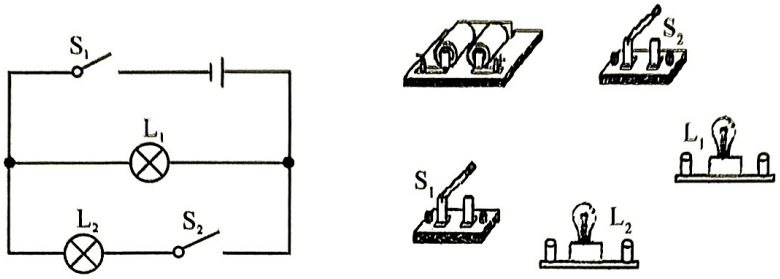


图 2

解析:有两种方案。方案 1:

①由图知此电路 L_1 与 L_2、S_2 为并联电路,先连接好这一并联电路(如图 3);

②连接电源、开关、并联电路,如图 4 所示。

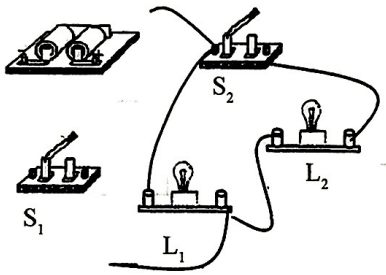


图 3

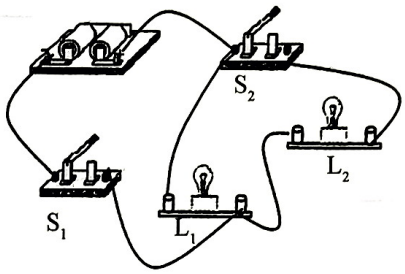


图 4

方案 2:

①先连接电源、S_1、S_2、L_2,成一回路,如图 5;

②连接 L_2、S_2,并与 L_1 并联,如图 6。

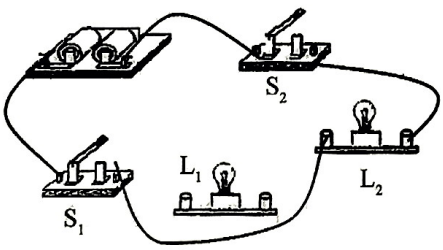


图 5

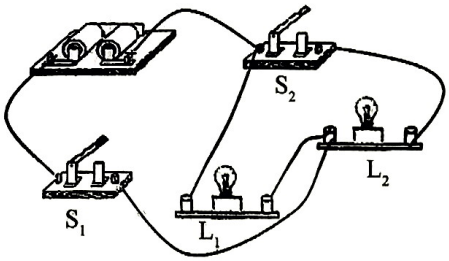


图 6

可见,根据电路图连接实物图的基本步骤有两种思路。

思路 1:

①对照电路图,把需要并联的元件先连接好,然后把并联部分看作一个元件。

②从电源正极开始,用笔画线代替导线,把电路元件逐个顺次连接,直到电源负极。

③如果电路中有电压表,可先将其放一边,待其他元件连接好后,再按电压表的连接方法进行连接。

思路 2:

①对照电路图,从电源出发,沿其中一个回路连接元件;

②若还有其他并联元件,则依次并联连接。

[注意]连接实物图时，笔画线（导线）不能交叉；连接的实物图必须与电路图对应；电流表、电压表正负接线柱连接要正确。

(2)根据实物图画电路图

基本步骤：

①要用正确的元件符号表示实物器材，如电源、开关、电压表、电流表、滑动变阻器、电阻箱等。

②电路图中各元件摆放的位置尽量与实物图中各元件位置相对应，这样便于检查。

③各电路元件摆放的位置要均匀、美观。

④交叉连接的导线，一定要在连接处画一个“黑点”。

【例 2】 根据如图 7 所示的实物图画出相应的电路图。

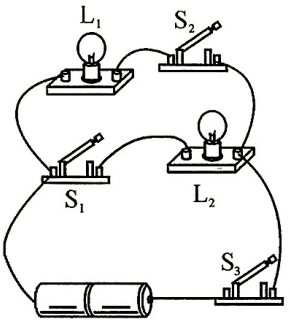


图 7

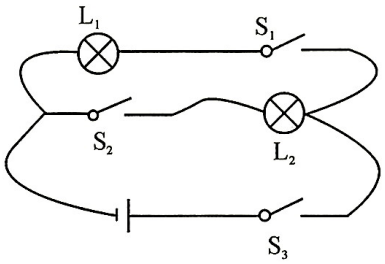


图 8

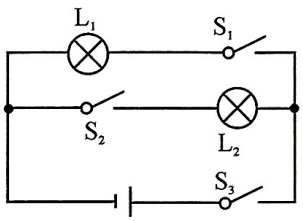


图 9

解析：第一步，用元件符号代替实物，如图 8 所示；

第二步，按照电路图画图规则对图 8 进行美化处理，注意交叉连接的导线，一定要在连接处画一个“黑点”（如图 9 所示）。

2. 基本控制电路

在电路中，为了达到调节用电器的电压、电流的目的，通常采用接入滑动变阻器的方法。滑动变阻器上、下共有四个接线柱，根据不同的目的可采用不同的接法。一般说来，滑动变阻器的有效接法有以下两种。

(1)控制电流的连接方法

直接把滑动变阻器串联在电路中，通过调节触头 P 改变滑动变阻器的接入电阻，从而达到改变回路电流大小的作用。如图 10 所示，当触头 P 从 b 向 a 滑动时，滑动变阻器接入电阻变小，经过小灯泡的电流变大。值得注意的是，在闭合开关之前，滑动变阻器的接入电阻应为最大，以防止回路中电流过大而导致元件烧毁。

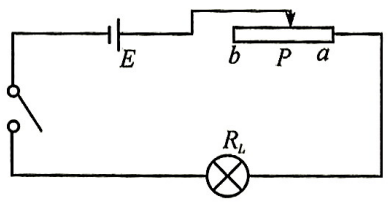


图 10

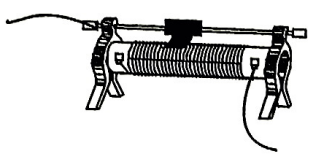


图 11

在实物连接中，这种接法只连接滑动变阻器的两个接线柱，如图 11 所示，需引起注意。显然，这种接法不可能让用电器的电流（电压）调节到零。

(2)控制电压的连接方法

下面介绍一种高中常用的接法。

把滑动变阻器的三个接线柱按如图 12 的接法接入电路。其中滑动变阻器下面两个接线柱与电源相连，再把小灯泡接到下面接线柱 a 与上面某一接线柱之间。通过分析可以知道，当触头 P 移动到 a 端时，小灯泡两端的电压为零；当触头 P 移到 b 端时，小灯泡两端的电压达到最大值。同样要注意的是，在开关闭合前，要保证滑动变阻器的触头位置在 a 端，使小灯泡两端电压为零，防止电压过大而烧毁。

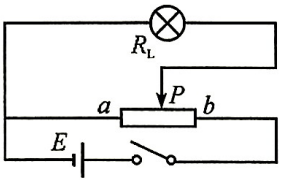


图 12

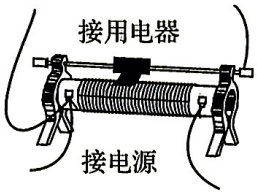


图 13

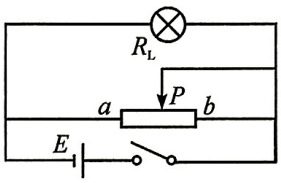


图 14

在实物连接中，这种接法要连接滑动变阻器的三个接线柱，如图 13 所示，上面的两个接线柱只连接其中一个。若把用电器连接到上面左端接线柱，那么在从左向右调节触头时，用电器两端的电压改变是否和图 13 的情况相同？

这种接法的最大特点是能让用电器的电流(电压)从零开始调节。

思考：分析图 14 电路图，它的接法与图 12 相同吗？说说你的看法。

3. 电路的设计

在实验电路问题中有一类开放性试题——电路设计。如何进行简单电路的设计？下面给出基本思考步骤：

①电路中有哪些元件？

②电路中各个元件的连接方式是什么？串联还是并联？

完成上述思考后，再根据前面所讲，完成电路设计。

【例 3】 现有如下器材：电源一个，开关若干，灯泡若干，喇叭或电铃一个，导线若干根。请你设计病房中有三张病床的呼叫电路，要求每床能单独呼救。

解析：每床能单独呼救，说明每床的电路是独立的，因此必须并联，但电源及电铃可以公用，由此画出的电路图如图 15 所示。

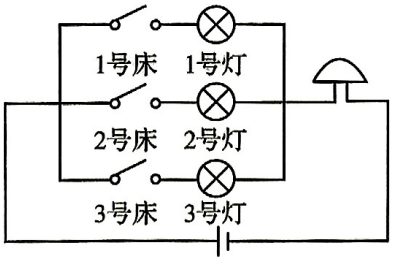


图 15

1.3　高中物理学科方法简介

【基础练习】

1. 分析复杂电路时，为了将电路简化，通常先把电路中的电流表和电压表进行理想化处理，正确的处理方式是　　（　　）

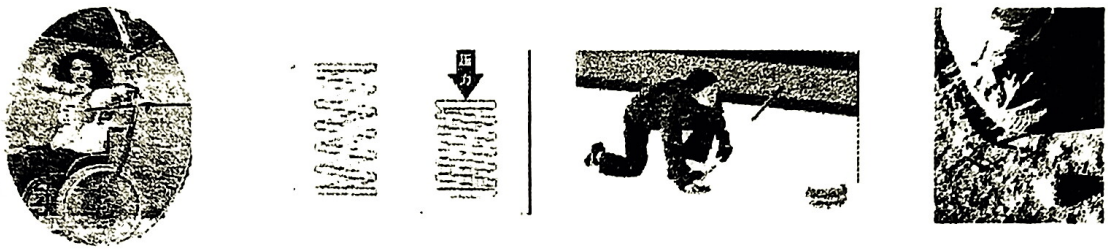
A. 把电流表看成是一个大电阻

B. 把电压表看成是一根导线

C. 把电流表看成是断开的

D. 把电压表看成是断开的

2. 比较以下四幅图中的“力”，其中与其他三个力所产生的作用效果不同的是（　　）



A.运动员对弓的拉力　　B.对弹簧的压力　　C.滑动的冰壶受到的阻力　　D.人对地面的压力

3. 在科学实验中有些量的大小不容易直接测出，但它在变化时引起的其他量的变化却是容易直接观测的。用易观测的量显示不易观测的量，是制作测量仪器的一种思路。下列测量仪器中不是利用这种思路制作的是　　（　　）

A. 温度计　　B. 量筒

C. 弹簧测力计　　D. 压强计

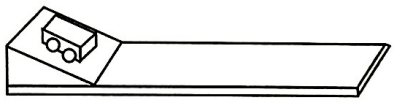
4. 如图所示，在水平桌面上铺上粗糙程度不同的物体（毛巾、棉布等），让小车从同一高度滑下后，通过观察小车在不同表面运动距离的长短，就可知道阻力对物体运动的影响。我们称这种研究问题的方法为“转换法”。探究下列问题的过程中没有用到这种方法的是　　（　　）

A. 探究液体蒸发的快慢与哪些因素有关

B. 探究压力的作用效果与哪些因素有关

C. 探究电流产生热量的多少与哪些因素有关

D. 探究电磁铁磁性的强弱与哪些因素有关



第 4 题图

5. 冬天有些地区出现恶劣雨雪天气，给人民的生产、生活和出行等带来了很大的损失和不便。特别在高速公路上，由于路面结冰，汽车在行驶过程中极易打滑而发生交通事故。为此，有关部门组织人员往路面上撒盐或沙。这样做到底有什么作用呢？同学们展开了讨论：有人认为这样做可能会增大汽车与地面的摩擦；也有人认为这样做可能会加速冰雪的熔化。就上面这些同学的观点而言，应属于科学探究中的哪个环节　　（　　）

A. 提出问题　　B. 建立假设或猜想

C. 获取事实与证据　　D. 检验与评价

6. 我们在学习科学过程中经常会采用多种研究方法。在探究“空气能传声”时，逐渐将真空罩内的空气抽出，根据听到罩内闹钟的声音逐渐变弱，通过实验加推理的方法得到“真空不能传声”的探究结论。研究以下科学问题所采用的研究方法与探究“真空不能传声”相同的是 （ ）

A. 用磁感线描述磁场

B. 通过墨水的扩散现象研究分子的运动

C. 探究动能跟哪些因素有关

D. 牛顿得出牛顿第一运动定律

7. 科学研究中常用到“控制变量法”、“等效替代法”、“类比法”、“模型法”等研究方法，下面各项中用到“模型法”的是 （ ）

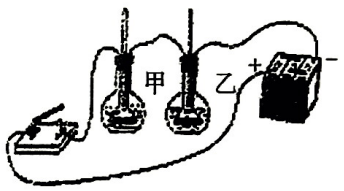
A. 研究磁场时，引入了磁感线来描述磁场

B. 研究两个阻值为 R 的电阻串联时，可用一个阻值为 $2R$ 的电阻来代替

C. 研究压强与受力面积大小的关系时，控制压力大小不变

D. 研究电压时，我们可以通过对比水压来认识它

8. 某同学利用如图所示的装置探究“电流产生的热量与哪些因素有关”。在两个相同的烧瓶中装满煤油，瓶中各放置一段电阻丝，且 $R_{甲}>R_{乙}$，通电一段时间后，发现甲瓶玻璃管中煤油的液面上升得比乙的高。该现象能够说明电流产生的热量与下列哪个因素有关？ （ ）



第 8 题图

A. 材料　　B. 电流　　C. 电阻　　D. 通电时间

9. 通过直接感知的现象，推测无法直接感知的事实，是常用的科学方法。下列根据现象所作出的推测不符合事实的是 （ ）

A. 扩散现象　推测　分子是运动的

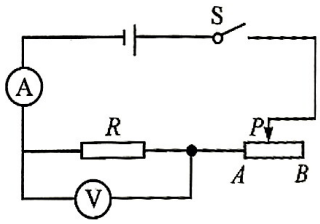
B. 电路中的灯泡发光　推测　电路中有电流

C. 小磁针放在磁体旁受力偏转　推测　磁体周围有磁场

D. 街边的路灯同时亮、灭　推测　路灯是串联的

10. 能用如图所示的电路来完成的实验是 （ ）

①验证欧姆定律　②伏安法测电阻　③研究电功率的大小与哪些因素有关　④测量电阻的电功率



第 10 题图

A. ①②③　　B. ①②④

C. ②③④　　D. ①③④

11. 根据作用效果相同的原理，作用在同一物体的两个力，我们可以用一个合力来代替它。这种“等效方法”是物理学中常用的研究方法之一，它可使我们研究的问题得到简化。以下几种情况中，属于这种“等效方法”的是 （ ）

A. 在研究磁现象时，用磁感线来描述看不见、摸不着的磁场

B. 在研究电现象时，用电流产生的效应来研究看不见、摸不着的电流

C. 两个电阻并联时，可用并联的总电阻来代替两个电阻

D. 在研究电流的变化规律时，用水压和水流来类比电压和电流

12. 人类在探索自然规律的过程中，总结出了许多科学研究方法，如："控制变量法"、"等效替代法"、"类比法"、"理想模型法"等。下面是初中科学中的几个研究实例：

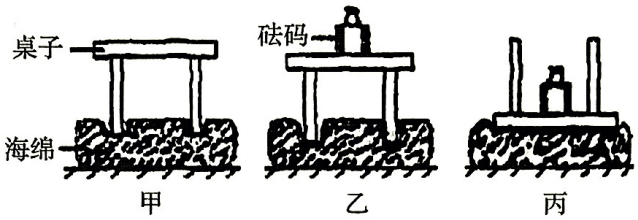
①研究电流时，把电流比作水流　②研究磁场时，引入"磁感线"　③研究动能与速度的关系时，让物体的质量保持不变　④研究光的传播时，引入"光线"

其中，采用了相同研究方法的是　（　）

A. ①和②　　B. ②和③

C. ②和④　　D. ③和④

13. 小敏利用海绵、桌子和砝码进行了如图所示探究实验。下列对整个探究活动的分析不正确的是　（　）



第 13 题图

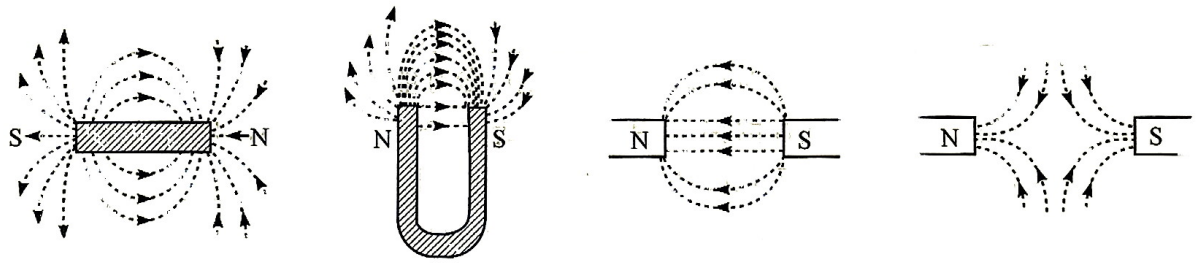
A. 探究的问题：压力的作用效果与什么因素有关

B. 探究的方法：控制变量法

C. 探究过程分析：通过观察海绵凹陷面积大小判断受力效果

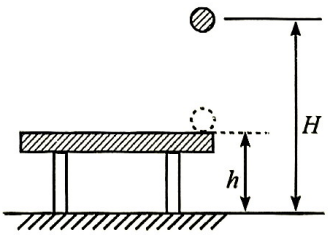
D. 探究的结论：压力的作用效果与压力的大小和受力面积大小有关

14. 下列四幅图中，磁感线的方向、磁极名称标注正确的是　（　）



A　　B　　C　　D

15. 在物理学中，一个符号往往具有一定的物理含义。比如，我们常用符号 W 表示某个力所做的功，用符号 G 表示物体所受的重力，用 H、h 表示物体所处的高度等。若现有一重为 G 的物体从离地 H 的地方下落，落到距离地面 h 高的桌面上（如图所示），则物体下落过程中重力所做的功 W 为　（　）



第 15 题图

A. GH　　B. Gh

C. $G(H+h)$　　D. $G(H-h)$

16. 如图所示部分电路中，A、B 两点间电压为 U，两电阻值分别为 R_1、R_2，则电阻 R_1 两端的电压为　（　）



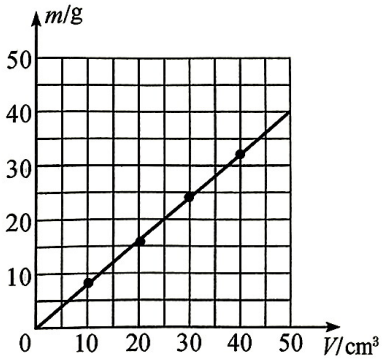
第 16 题图

A. $\frac{U}{R_1}R_2$　　B. $\frac{U}{R_2}R_1$　　C. $\frac{U}{R_1+R_2}R_1$　　D. $\frac{U}{R_1+R_2}R_2$

17. 为了研究物质的某种特性，某同学利用水和酒精进行实验探究，测得如下数据：

序号	水		酒精	
	体积 V/cm^3	质量 m/g	体积 V/cm^3	质量 m/g
1	10	10	10	8
2	20	20	20	16
3	30	30	30	24
4	40	40	40	32

(1)在如图所示方格纸中已画出了酒精质量随体积变化的图像，请你画出水的质量随体积变化的图像。



第 17 题图

(2)通过对数据或图像的分析，可以得到以下结论。

结论 1：同种物质，质量与体积的比一般是_____的。(填“相同”或“不同”)

结论 2：不同物质，质量与体积的比一般是_____的。(填“相同”或“不同”)

(3)科学上通常用_____这个量来表示物质的这种特性。

(4)体积为 $50cm^3$ 的水的质量是_____ g。

18. 小凌同学在学习了磁知识后，对磁现象很感兴趣。一天晚上，她在台灯下研究磁铁，偶然发现当磁铁靠近发光的台灯时，灯泡内的钨丝晃动了。让我们和小凌同学一起来探究。

(1)提出问题：_____

(2)建立假设：①可能是磁铁对钨丝有吸引作用；②可能是……

(3)获得证据：小凌找来同样的钨丝，用磁铁靠近，发现钨丝不能被吸引；

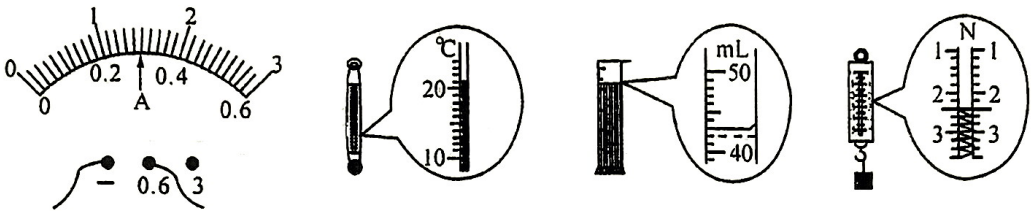
(4)得出结论：钨丝晃动并不是磁铁对钨丝有吸引作用，而是_____。

19. 一个均匀实心物体浸没在液体中，可以根据物体的密度 ρ_1 与液体密度 ρ_2 之间的关系，对物体的浮沉作出判断，请利用学过的科学知识，推导出这些关系。(推导中要求写出依据)

1.4　对物理实验中的一些理论、方法、仪器总结归纳

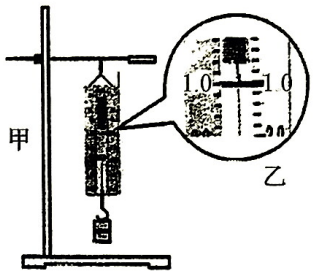
【基础练习】

1. 测量是科学实验的基本技能，下列测量过程中读数正确的是　　（　　）



A. 0.30A　　B. 20℃　　C. 57mL　　D. 2.2N

2. 小玲同学把两个 50g 的钩码挂到弹簧秤的挂钩上（如图甲），图乙是弹簧秤的示数。下列有关说法中错误的是（　　）



第 2 题图

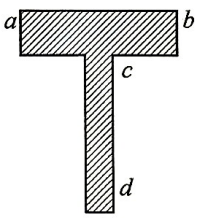
A. 称量时弹簧秤中的弹簧在拉力的作用下发生了形变

B. 称量时钩码的重力势能减少，弹簧的弹性势能增加

C. 弹簧秤的示数为 1.0N

D. 钩码的质量与它受到的重力成正比

3. 有一个 T 形工件，如图所示。根据你的观察，上面一横（*ab*）的长度_____ 下面一竖（*cd*）的高度（填“大于”、“小于”或“等于”）。你用什么来检验观察结果是否正确？



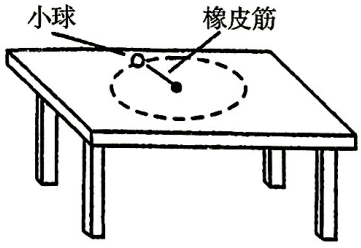
第 3 题图

检验结果是：上面一横的长度_____下面一竖的高度。（填“大于”、“小于”或“等于”）

从以上的经历中，你能悟出什么道理？

答：_____。

4. 用绳子拉着一个小球在光滑的水平桌面上做圆周运动，绳子拉力大小与什么因素有关？小明认为与小球的运动速度有关。于是他用一根橡皮筋连接一个小球，让小球在光滑的水平桌面上以一定速度做圆周运动（如图所示）。改变小球的运动速度，做几次实验，记录现象如下表。



第 4 题图

小球质量/g	小球速度	橡皮筋长度/cm
15	慢	10
15	较快	15
15	很快	18

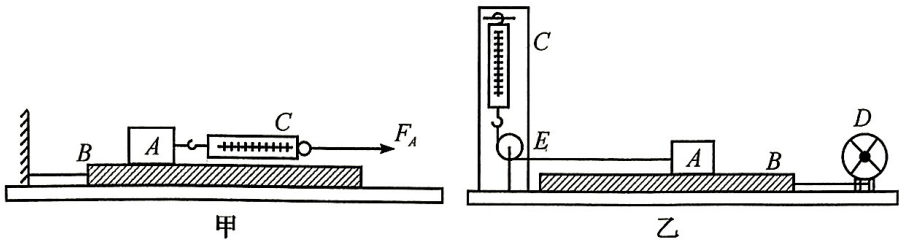
（1）小球在桌面上做圆周运动时，其运动状态_____改变。（填“可能”、“一定”或“一定不”）

（2）从表格中的数据可以看出：小球的运动速度越大，那么橡皮筋的伸长量就越_____。

（3）小明用橡皮筋替代绳子进行实验的目的是_____。

(4)小玲查阅资料后知道:做圆周运动的小球受到的拉力与小球的运动速度、小球的质量以及圆周的半径有关。据此,小玲认为用橡皮筋代替绳子存在着明显的缺陷,请说出理由:_____。

5.如图甲所示,A是木块,B是长木板,C是弹簧测力计,另有砝码、棉布、毛巾等物。若匀速拉动弹簧测力计,可测出木块受到的摩擦力。



第5题图

(1)此实验的目的是:研究_____。

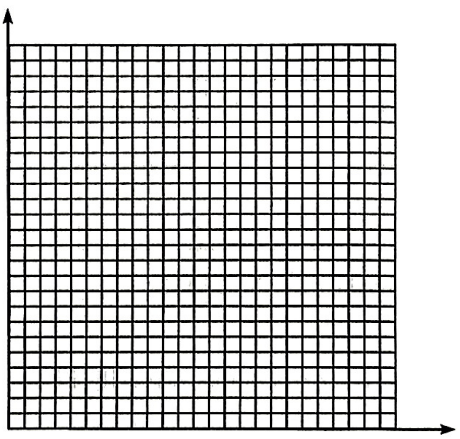
(2)在操作过程中,一定要保持弹簧测力计匀速拉动木块,此时,弹簧测力计对木块的拉力与木块受到的摩擦力是一对_____力。

(3)在图乙中,D是一个电动装置,可带动木板匀速运动。该装置相对图甲所示装置更具优势,请指出其中一点:_____。

6.小丽在探究"重力的大小跟什么因素有关"时,把质量不同的钩码挂在弹簧测力计下面,测量它们受到的重力,并把测得的数据记录在下表中。

质量 m/kg	重力 G/N
0.1	1.0
0.2	1.9
0.3	2.9
0.4	4.0
0.5	4.9

(1)请你在如图所示的坐标中帮助小丽标明适当的标度(要求合理利用这些坐标格),并根据表格中的数据在坐标中描点,作出重力与质量关系的图像。

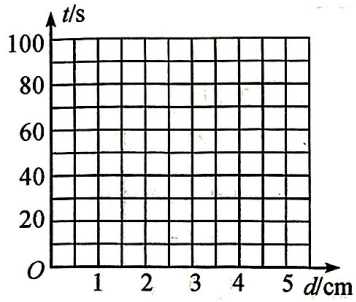


(2)根据图像得出结论:_____。

7. 有一天，小明在家观察洗衣机排水后，对容器排尽水的时间与排水孔的大小之间的关系产生了浓厚的兴趣。为此他找来四个同样大小的圆柱形塑料容器，在它们的底部相同位置各开一个排水圆孔，排水孔的直径 d 分别是 1.5cm、2.0cm、3.0cm 和 5.0cm。在容器里放入 30cm 深的水，打开排水孔让水流出，用秒表测量水完全流出所需的时间 t 分别为 73.0s、41.2s、18.4s 和 6.8s。

(1)请设计一个表格，并将小明测得的数据填写在表格中。

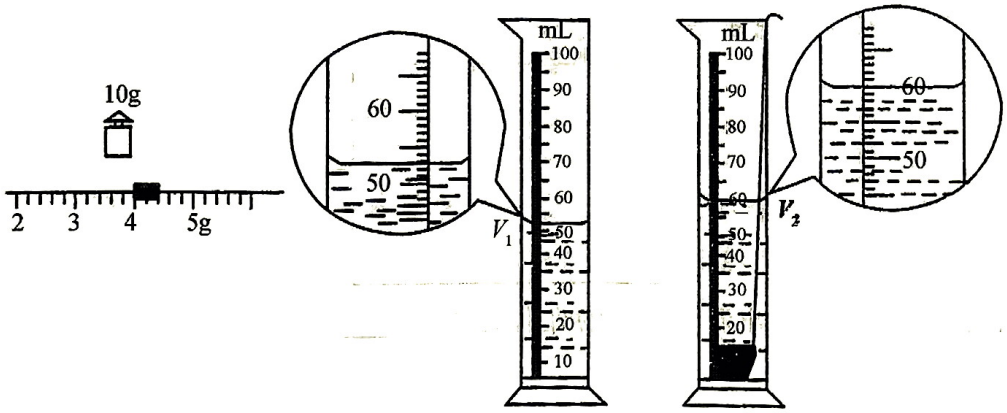
(2)请在图中画出排尽水的时间 t 与排水孔直径 d 的关系图线。



(3)分析实验数据，初步可以看出 t 与 d 之间的关系为：d 越大，t _____，但是还不能确定它们之间明确的数量关系。

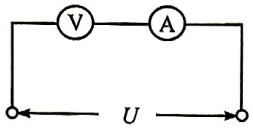
(4)请你猜想 t 与 d 之间可能存在的数量关系，并根据以上数据写出证实你猜想的思路：_____。

8. 下图是某同学用天平和量筒测量一个小贝壳密度的实验情景。请将图中测量到的数据填在表格中，并填写表格中的缺项。



贝壳的质量 m/g	量筒中水的体积 V_1/cm³	贝壳的体积 V/cm³	贝壳的密度 ρ/kg·m⁻³

9. 如图所示，电压表的读数为 25V，电流表的读数为 2mA，则电压表的内阻为_____ Ω。



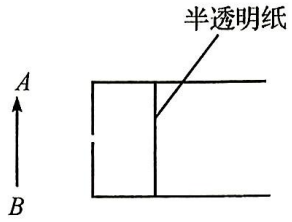
第 9 题图

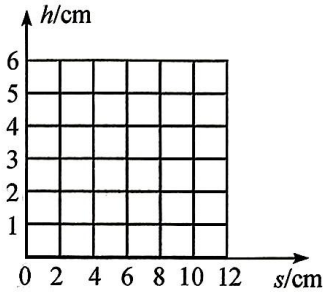
10. 某同学根据课本中的“试一试”用易拉罐做小孔成像实验。

(1)该同学发现蜡烛和小孔的位置固定后,像离小孔越远,像就越大,他测出了不同距离时像的高度,如下表:

像的高度 h/cm	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
像到小孔的距离 s/cm	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00

请你根据表格中的数据在坐标图中画出 h 与 s 的关系图像;





(2)从图像中可以看出 h 与 s 的关系为:_____。

11. 小明家有一电热毯,铭牌上标有“220V,※W”的字样,其中额定功率值不清楚,估计在 40～60W 之间。现在实验室有下列实验器材:

一个蓄电池(电压为 6V),一个开关,导线若干。另外,还有可供选择的以下器材:A. 电流表 A(量程:0～0.6A,0～3A)、B. 电压表 V_1(量程:0～3V)、C. 电压表 V_2(量程:0～15V)、D. 定值电阻 R_1(阻值:20Ω)、E. 定值电阻 R_2(阻值:500Ω)、F. 滑动变阻器(阻值:0～10Ω)、G. 滑动变阻器(阻值:0～1kΩ)。

请你帮助小明测量出电热毯的额定功率值。

(1)根据你学过的物理知识,只要测量出电热毯的一个物理量_____,即可计算出它的额定功率值。

(2)为进行较准确的测量,选择的实验器材是_____(填写器材前面字母序号)。

(3)在下边方框内画出实验电路图。

(4)根据实验电路,写出测量这个物理量的公式:_____。

(5)设计出实验记录表格。

参考答案

第一章　走进高中物理

1.2　学习高中物理的数学知识准备

1. 72　6　$\frac{1}{6}$　**2.** 2∶6∶3　**3.** $\frac{R_1^2 S_2 T_2}{R_2^2 S_1 T_1}$　**4.** $x_1=4$　$x_2=-2$

5. $t_1=\frac{-4+2\sqrt{7}}{3}$　$t_2=-\frac{4+2\sqrt{7}}{3}$　**6.** (1)$t_1=1$　$t_2=\frac{1}{2}$　(2)$x_1=-\frac{5}{7}$　$x_2=-7$

7. $\frac{\sqrt{3}}{4}$　$\frac{\sqrt{2}}{4}$　$\frac{\sqrt{3}}{4}$　$-\frac{3}{4}$　**8.** $\frac{2\pi}{3}$　135°　$\frac{5\pi}{6}$　30°　**9.** 2πm　πm²　**10.** (略)　**11.** (略)

12. $k=\frac{2}{3}$　**13.** 略　**14.** 3∶$3\sqrt{3}$∶5　**15.** C　**16.** B　**17.** B　**18.** 0 或 2　**19.** D　**20.** $\frac{\sqrt{2}}{3}\pi m^3$

21. $x=2$　**22.** $x=2$

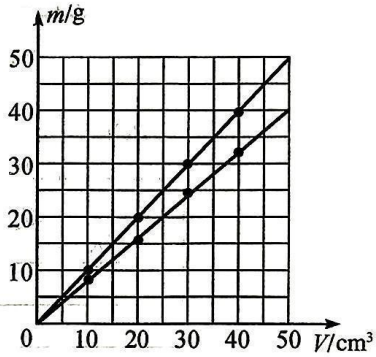
23. (1)$x=48$　$y=47$　(2)$x=40$　$y=12$　(3)$x=41$　$y=92$

1.3　高中物理学科方法简介

1. D　**2.** C　**3.** B　**4.** B　**5.** B　**6.** D　**7.** A　**8.** C　**9.** D

10. B　**11.** C　**12.** C　**13.** C　**14.** B　**15.** D　**16.** C

17. (1) 如右图　(2) 相同　不同　(3) 密度　(4)50



第 17 题图

18. (1) 灯泡内的钨丝为什么会晃动?(灯泡内的钨丝晃动的原因是什么?)

(4) 磁铁对通电的钨丝有力的作用(或钨丝通电后产生了磁场,和磁铁磁场相互作用而晃动)

19. 推导:浸没在液体中的物体受到两个力,浮力 $F_{浮}$ 和重力 $G_{物}$。如果 $F_{浮}>G_{物}$,即 $\rho_2 g V_{排}>\rho_1 g V_{物}$,又因为 $V_{排}=V_{物}$,所以 $\rho_2>\rho_1$ 时物体上浮;如果 $F_{浮}<G_{物}$,即 $\rho_2 g V_{排}<\rho_1 g V_{物}$,又因为 $V_{排}=V_{物}$,所以 $\rho_2<\rho_1$ 时物体下沉;如果 $F_{浮}=G_{物}$,即 $\rho_2 g V_{排}=\rho_2 g V_{物}$,又因为 $V_{排}=V_{物}$,所以 $\rho_2=\rho_1$ 时物体悬浮。

1.4　对物理实验中的一些理论、方法、仪器总结归纳

1. A　**2.** D　**3.** 小于　等于　视觉并不总是可靠的

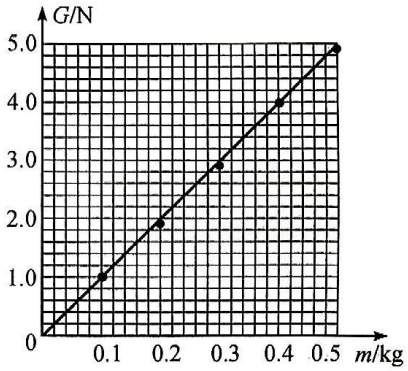
4. (1) 一定　(2) 大　(3) 通过橡皮筋的伸长量来显示(或判断、体现、比较、观察等) 拉力的大小

(4) 实验中存在两个不同变量(或橡皮筋伸长造成圆周半径也发生改变;速度和圆周半径都在发生改变)

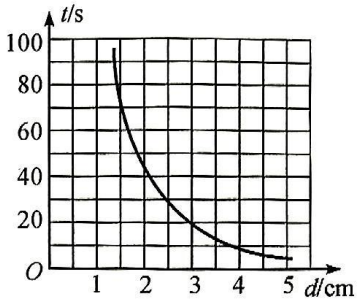
5. (1) 影响摩擦力大小的因素　(2) 平衡

(3) 方便读取弹簧测力计的读数或易于保持木板做匀速直线运动

6.(1) 如图所示　(2) 同一地点物体的重力与其质量成正比



第 6 题图



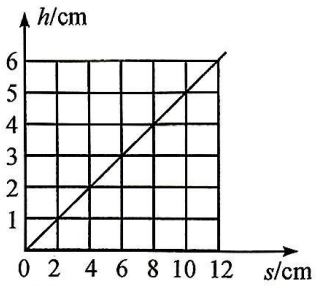
第 7 题图

7.(1)

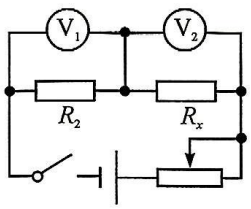
排水孔直径 d/cm	1.5	2.0	3.0	5.0
排尽水的时间 t/s	73.0	41.2	18.4	6.8

(2) 如图所示　(3) 越小　(4)t 与 d^2 成反比;可以作出 t 与 $\frac{1}{d^2}$ 图线,并观察图线是否为一条直线。

8. 14.0g　53.0　7.0　$2\times10^3\,kg/m^3$　**9.** 12.5k　**10.**(1)如图所示　(2) $h=\frac{1}{2}s$



第 10 题图



第 11 题图

11.(1)R　(2)$BCEG$　(3)如图所示　(4)$R_x=\frac{U_2R_2}{U_1}$　(5)实验记录表格如下表

物理量 / 次数	U_1/V	U_2/V	R_x/Ω	$\overline{R_x}$/Ω
1				
2				
3				