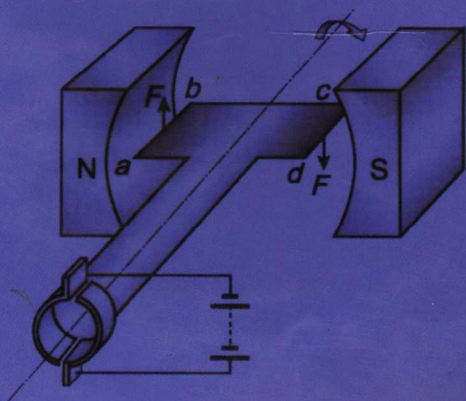


全国初中

应用物理知识

竞赛辅导

全国初中应用物理知识竞赛委员会 编



學苑出版社

全国初中应用物理知识 竞赛辅导

(修订版)

全国初中应用物理知识竞赛委员会 编

学苑出版社

图书在版编目(CIP)数据

全国初中应用物理知识竞赛辅导(修订版)/全国初中应用
物理知识竞赛委员会编. -9 版. -北京:学苑出版社,2005. 10
ISBN 7-5077-0187-5

I. 全… II. 全… III. 物理课-试题-分析-中学-教学参
考资料 IV. G634. 86

中国版本图书馆 CIP 核字(2005)第 045793 号

出版发行:学苑出版社

社 址:北京市丰台区南方庄2号院1号楼 100078

网 址:www. book001. com

电子信箱: xueyuanyg@sina. com

xueyuan@public. bta. net. cn

印 刷 厂:德州文源印刷有限公司印刷

开本尺寸:787×1092 32 开本

印 张:7.5 印张

字 数:168千字

版 次:2005年10月北京第9版

印 次:2005年10月北京第1次印刷

印 数:10 000 册

定 价:7.00 元

修订版前言

全国初中应用物理知识竞赛是经教育部正式批准的全国初中学生的一项课外竞赛活动，也是学校全面推进素质教育的有益活动之一。

近十几年来，我国初中物理教学经过一系列的改革，教学状况有了很大的改观，教学质量有了明显的提高。但是，在当前的中学物理教学中，仍存在着一些值得深思的问题，其中之一就是物理教学联系生活、联系实际、联系现代科学技术做得不够，学生仅限于从课堂上、书本中学习物理知识，因而知识面较窄，学得又很死，影响了学生分析问题与解决问题能力的提高，使本来极为生动的物理知识，变得只剩下一些枯燥的概念、定律和公式，减弱了学生对物理学习的兴趣。我们举办全国初中应用物理知识竞赛，是为了推动素质教育在初中物理教学中的落实，引导同学们在一个更大的天地中去学习物理；促进物理知识与科技、社会和日常生活的联系，扩大学生的知识视野，激发学习兴趣，改进学习方法，培养能力，发展智力；进而形成学科学、爱科学的良好风尚；促进学生在德、智、体诸方面生动活泼主动地得到发展。希望同学们在参加这项竞赛的过程中要特别注意把课堂上学到的物理知识应用于生活实际。同时要注意从生活中学习物理，把理论和实践很好地结合起来，培养独立思考和创新精神，这样，你就可以把物理知识学得更活，用得更好。

全国初中应用物理知识竞赛和一般的学科考试不同，命题范围基本上以义务教育初中物理教学大纲规定的知识点为依据，又不拘泥于大纲要求，试题内容的设计和和能力要求与平时考试有明显的区别。竞赛着重考查学生会不会把所学知识与实际问题联系起来，会不会通过对实际问题的分析找出它所依据的物理原理，把课本上那些理想情况下的物理概念和公式，变为解决现实具体问题的工具，也就是要突出物理知识的应用，着重考查应用物理知识的能力和创新能力。因此，有必要为准备参加竞赛的同学们提供一本能体现此项竞赛意图和原则的辅导材料，作为学生参赛的主要参考书。本书就是在这样的指导思想下编写的。

本书自一九九五年面世以来，受到全国各地师生的欢迎，认为全书内容符合本竞赛的宗旨，例题和习题都有特色，既依据义务教育初中物理教学大纲规定的知识点，又不拘泥于初中物理课本的内容，突出了物理知识的应用，对学生准备参赛起了导向作用。编写组在广泛征求意见的基础上，继1998、2002年两次修订之后，今年再次大幅度进行修订，适当调整了章节内容和体例，选用一部分竞赛试题作为例题，更突出了这项竞赛的宗旨。参加此次修订编写工作的有陶昌宏、朱爱农、赵定柏、张长磊、姜璐、苏明义等同志。并由姜璐同志统稿，最后经乔际平等同志审定。

由于水平所限，本书尚有不足之处，恳望使用本书的老师和同学们提出宝贵意见、建议，使之更臻完善。

全国初中应用物理知识竞赛委员会

秘书处资料编写组

2005年8月

积极参与 培养兴趣 提高能力

近年来，世界各国都在不断深入地进行教育改革，尤其是对自然科学课程（包括物理学）进行改革。提倡注重学生对周围熟悉的客观世界与生俱来的探究兴趣，强调用符合学生年龄特点的方式学习自然科学，提倡自然科学贴近学生的生活实际，使学生容易理解所学习的自然科学知识，了解所学习的知识在生活中的作用。

回顾已经举办了十余年的全国初中应用物理知识竞赛，我们在注重学生的探究兴趣、贴近学生的生活实际、提高学生的问题进行独立分析研究能力等方面做了大量工作，取得一定的成效。

有兴趣参加物理竞赛活动的同学首先应明确参加竞赛活动的目的。举办全国初中应用物理知识竞赛是以培养学生科学素养为宗旨，积极倡导学生进行探究式学习，促进中学生提高学习物理的主动性和兴趣，改进学习方法，使学生能够将所学的物理知识与日常生活、生产中常见的有关现象联系起来，培养、提高学生应用所学知识分析、解决问题的能力，提高学生对科学本质的理解，为他们终身的学习和生活奠定基础；同时通过积极参与竞赛活动，促进学校开展多种多样的物理课外活动，活跃学习气氛，引导学生在全面发展的基础上学有特长，使广大的青少年更好地得到培养和发展。

对于刚开始学习物理的初中学生，应该如何看待和参与初中应用物理知识竞赛呢？

一、培养兴趣，使物理学习更加生动、活泼

物理概念和物理规律是人类通过长期生活、生产实践（包括大量的科学实验）总结出来的。在物理知识的学习过程中，如果我们将它看成是呆板的条条框框去死记硬背，这种学习必然索然无味；反之，一旦我们将日常生活、生产中丰富多彩的现象与我们所学的物理知识结合起来，能够用我们所学的物理知识去认识呈现在我们面前的大千世界，我们就会觉得物理学习趣味无穷。例如，夏天在运冰的卡车上常常会出现淡乳白色的雾气；从冰箱中拿出来冻肉切成肉片后放入凉水中，过了一会儿肉片又冻结在一起；爱好天文观测的同学也知道，月亮总是以它相同的一面朝向地球，而将它的另一面永远隐藏在背后；夏季雨天，一道耀眼的闪电划破乌云，紧接着会传来震耳的雷鸣。对这些在生活中很容易见到的现象，有些人可能熟视无睹，而我们在学习过程中千万不要失去青少年特有的好奇心。因为在日常生活中，我们能够从对自然现象的好奇中引发强烈的求知欲；通过把课堂学习与日常生活、生产中的物理现象相结合，进一步认识到物理知识在实践中的重要作用，体会到应用所学的知识去认识未知世界的喜悦。这样就会产生对物理学习的浓厚兴趣。

对部分在以往各届物理竞赛中获奖学生的学习动机进行调查表明，他们中的绝大多数对物理有浓厚的兴趣。兴趣是与一定的情感相联系的，它使我们积极主动、全神贯注地去学习，有时甚至达到废寝忘食的程度。对此，许多同学都有切身体会。正如有的同学所讲：“有兴趣，学习中就有一种

渴望感，一种不达目的不罢休的探求精神。”人们在这种精神状态下所学习到的知识，常常是理解得很深刻，掌握得很牢固。爱因斯坦把兴趣称为“最好的老师”，中国古人讲“知之者不如好之者，好之者不如乐之者”，就是这个道理。

二、认真观察，大胆实验，深入思考，提高应用物理知识分析、解决实际问题的能力

观察和实验是物理学的重要研究方法。法拉第曾经说过：“没有观察，就没有科学。科学发现诞生于仔细的观察之中。”对于初中学生，尤其要重视对现象的仔细观察。因为只有通过对现象的观察，才能对所学的物理知识有生动、形象的感性认识；只有通过仔细、认真的观察，才能使我们对所学知识的理解不断深化。例如，学习运动的相对性，讲到参照物时，许多同学都会联想到：坐在火车上的人，会观察到铁路两旁的电杆、树木都向车尾飞奔而去。这个生动的实例使我们对运动的相对性有了形象的认识。对这个现象的观察、认识是不是至此就完结了呢？如果问你，坐在飞驰的火车上的人看远处的景物，例如远处的房屋建筑、高大树木，是否它们也向后运动呢？能够正确回答与解释这个问题的人可能就少了。分析其中的原因，恐怕是有相当一部分人没有很仔细地观察、对比远近物体的运动情况。实际情况是坐在火车上的人看到近处的树木好象在向后运动，而远处的房屋、高大树木却好象是在向前运动。

上面的事例告诉我们，学习物理要学会对现象仔细、认真的观察。这样的观察可以使我们从平时所熟悉的现象中发现新问题，使我们产生进一步探索的兴趣，进而提出一些我们尚未认识的新问题。对这些新问题，我们通常会用现有已

经掌握的知识去分析、解决它，一旦发现用现有的知识不能解决这些问题时，就会主动地学习新的知识，用新的知识去认识这些新问题。在这个过程中，不仅我们的知识得到扩充，而且应用所学知识分析、解决问题的能力也得到提高。

在学习物理知识的过程中，还应该重视实验。注意把所学的物理知识与日常生活、生产中的现象结合起来，其中也包括与物理实验现象的结合。因为大量物理规律是在实验的基础上总结出来的。作为一个刚刚开始学习物理的初中学生，要认真观察老师的演示实验，要独立完成学生的动手操作实验。通过实验，可以增强动手能力，丰富感性认识，培养尊重事实、实事求是的品质，为进一步深化对物理知识的认识打下良好基础。作为一个准备参加物理竞赛的同学，还应该认真完成课内规定实验的基础上，在老师指导下自己提出一些问题，然后设计实验来检验自己所提出的问题是否合理，并判断自己设计的实验方案在实践中是否可行。例如，可以自己设计实验测量学校绿地中一条弯曲小径的长度，设计实验测量上学途中骑车的平均速度，设计实验测量一块形状不规则的均匀薄板的面积，设计在缺少安培计或伏特计条件下测量未知电阻的实验。这些都要自己独立思考、探索，这也就在一定意义上已经将自己置身于科学探索活动之中。在这种活动之中，我们的观察、判断、思维等能力都将得到更全面、更深入的训练。总之，通过物理实验的训练，我们对物理知识的理解更深刻，分析、解决问题的能力会更全面。

三、积极参与，培养良好的学习方法

对于刚刚开始学习物理的初中学生，要想从根本上提高

学习质量，必须改变那种死记硬背物理规律，甚至死记硬背“各种类型习题”解法的错误学习方法，在学习过程中要不断培养对物理学习的兴趣，主动学习，不断扩大自己的知识面，认真观察、深入思考，注意培养自己良好的学习方法。

知识的增长、智力的开发和水平的提高以及自学能力与良好学习方法的培养，常常得益于学生参与的课外活动。美国学者做过的一项研究表明，大学毕业生在工作以后所取得的成就，与他在中学阶段参加的课外活动中所取得的成功有极大的关系。其原因是在中学的课外活动中所参与的项目，常常是他们最感兴趣、最能发挥个人才能的领域。我们希望学有余力的同学积极参加物理课外小组的活动和物理竞赛活动。一般来说，这些活动中所涉及到的问题和知识范围比较广泛，综合程度较高，它不仅考察了学生的基础知识，更重要的是考察了学生灵活运用物理知识的能力。参加活动可以激发学生学习物理的兴趣，开阔眼界，增长知识，有利于培养学生自学能力和良好的学习方法；这些活动改变了原有的课堂教学的模式，活跃了学习气氛，有助于培养学生特长，发现和选拔有突出才能的青少年，为今后造就优秀人材创造了良好的条件。国家教育部主办的三年制高中理科试验班，就是从参加全国初中应用物理知识竞赛和各省（市、自治区）中学生数学竞赛成绩优异的学生中选拔学员的。

科学素养的形成是长期的，早期的科学教育对一个人科学素养的形成具有决定性的作用。开展课外活动和中学物理竞赛，非常有助于培养中学生早期的科技觉醒，培养个人兴趣与树立参与意识，体验科学活动的过程和方法；帮助他们了解科学、技术与社会的关系，学习与人合作、与环境和谐相处，这样为他们进行其他学科知识的学习，甚至终身学习

和全面发展都是十分有用的。我们不但希望广大同学能积极参加物理课外活动和中学生物理竞赛，而且希望同学们能正确看待这些活动，不要过分看重竞赛的结果，真正有价值的是参与的过程，特别是竞赛前的准备。在参与过程中，你们将拓宽知识领域，深化对知识的理解，提高分析、解决问题的能力，培养独立思考、创造精神和良好的学习方法，你们的科学素养将不断得到提高，它将使你们受益终生。

怎样做好参赛准备

全国初中应用物理知识竞赛，是一个对所学物理知识的掌握和应用水平高低的竞赛。同学们对初中物理知识已经经历了近两年的系统学习，对书本上要求的知识内容基本上都已掌握，因此如何提高对所学物理知识的应用水平，便成为我们参加竞赛前需要重点准备的内容。物理学是一门以实验为基础的应用性的科学，我们只有将所学的物理知识应用到生活、生产中去，才能真正认识到物理学的价值，才能认识到物理学对人类的进步发展所起的重要作用。同时，在应用所学的物理知识解决生活、生产实际问题的过程中，还可以深化我们对物理概念、规律的理解。所以从这个意义上讲，有意识地提高我们对物理知识的应用水平，既是参加竞赛需要做的准备，同时也是学好物理知识、提高分析解决物理问题能力的重要途径。

怎样做好这方面的准备呢？下面就此问题谈几点意见以供参考。

一、联系生活实际，勤观察、多思考是基础

我们知道，物理知识来源于生活、生产实际，是人类在不断的社会实践中所获得大量经验总结的基础上而形成的。所以学习物理如果只局限于课堂上书本知识的学习是不够

的，还必须到生活实际的大课堂中去学习和应用物理知识，只有这样才能将知识学活、用活。现实生活中存在着大量的各种各样的物理问题，如日、月的东升西落；冰、水的相互转化；电流使电灯发光，使电动机转动；雨后的天空出现彩虹等等。面对这些丰富多彩的物理现象如何观察呢？又思考什么呢？

1. 注意多种感官的综合运用

物理学习中的观察不只局限于用眼睛看，还应综合运用多种感官去全面感知客观世界。如我们可以看到“月从云中穿出”，可以听到比闪电要滞后一段时间的雷声，也可以“在冬天用手去摸铁棍和木棍，觉得铁棍比木棍凉”，还可以闻到由于分子运动而带来的各种气味等等，这些都是我们感知物理现象的途径。只有感知到大量的物理现象，我们才能不断地发现问题、提出问题。而提出问题就是应用知识的开始，在解决问题的过程中就可以深化、活化所学的物理知识，丰富我们头脑中的物理图景。

2. 注意在观察中理解

物理中的“观察”和生活中的“看”不完全相同，要使观察科学有效，就必须与积极的思维相配合。思维对观察具有深化作用，而观察的结果又是进行思维的基础；没有思维，观察就失去了目的性，观察的过程就不能深化，观察的结果就不能得以升华。在生活实际中，我们每天都在感知着各种各样的事物，关键是我们能否主动地去思考一下“是什么？”“为什么？”等问题。秋天树叶纷纷落地是一个司空见惯的现象，如果我们从不同角度去认真分析“树叶落地”，就会发现很多新的东西。从生物学角度分析，这是生命终止的表现；从哲学角度分析，这反映了新陈代谢的客观规律；

从物理学角度分析，则是树叶受到地球的吸引而落向地面的过程。对于学习物理所需要的观察与思考，就是要在观察中，思考清楚所观察的现象经历了一个什么样的物理过程，它遵从怎样的物理规律，为什么会有这样的过程出现。如白炽灯泡是我们都很熟悉的，但在看到灯泡时你是否注意到了灯丝的形状和其标牌图样，是否思考过灯丝为什么是螺旋状的？标牌上的字符表示什么意思？如果我们能在平时多留心观察、深入思考，运用所学的物理知识回答生活中遇到的各种各样的“为什么”，就能不断提高对知识的应用水平。

3. 重视观察的敏锐性

所谓观察的敏锐性就是在观察中能迅速获得观察对象的特征，抓准现象变化的条件。这就要求我们在平时的观察中要善于在思考的基础上发现新线索，提出新问题。如夏天打开冰箱门，常可见到“白雾”，这“白雾”是什么？再比如为什么化纤衣服很容易沾上灰尘？对这些生活中司空见惯的现象，你是否在观察的同时提出过“是什么？”“为什么？”的问题。在物理学发展过程中，科学家们靠敏锐的观察力发现新问题的事例不胜枚举。瓦特敏锐地观察到了水蒸气冲动壶盖这一现象后，改进了蒸汽机的关键部位，而使蒸汽机的效率大为提高；伽利略运用敏锐的观察力，对不知多少人曾目睹过但却轻易放过去的教堂中吊灯晃动的观察，发现了摆动的等时性。可见敏锐的观察力对于我们学好物理，分析、研究物理问题都是十分重要的。

二、将实际问题转化为物理问题是关键

实际中的物理问题往往是错综复杂的，并且物理实质常常是隐蔽在表象与现象之中。这就需要在观察、思考的

基础上，去伪存真、由表及里地认识实际问题的物理实质，即将生活中的实际问题，转化为我们课堂和书本上常见的那种模型式物理问题。进而再找出与这个物理问题相联系的物理概念、规律，用所学知识加以解决。例如：人们都观察到夏天冰棒周围的“白气”、热水上方的“白烟”、樟脑球日久“变小”，这里的“白气”、“白烟”、“变小”都是我们直接观察到的现象，怎样解释它们呢？首先需要用物理术语将它们与物理概念、规律联系起来，“白气”、“白烟”实质都是漂浮在空中的小水滴，这是水蒸气遇冷液化而成的，与升华无关；樟脑球日久“变小”，恰是由固态直接变成了气态跑掉了，故是升华现象。进一步分析可知，“白气”是冰棒温度低，使周围空气中的水蒸气凝结成的；而“白烟”则是热水的水蒸气跑到空气中遇冷凝结成的。

又如：若杆秤两端各锯掉质量相等的一小截（实际情况可能是两端的铜皮脱落），则对称量结果会产生什么影响？对这样的实际问题，首先需要转化为物理模型，“杆秤”在物理中就是杠杆；“两端各锯掉质量相等的一小截”就是在杠杆两端各减小相等的力；“对称量结果的影响”就是杠杆还能否平衡，若不平衡，应向哪侧倾斜。要使杆秤恢复平衡，秤砣应向哪方移动。对这一实际过程进行了上述对应的转化，就可以建立起所提问题与物理概念、规律间的联系，从而运用杠杆的平衡条件进行解答了。

总之，我们只有在观察、思考的基础之上实现实际问题向物理问题的转化，才能拓宽我们应用物理知识的领域，提高应用知识的能力和水平，才能将知识理解得更深刻，应用得更灵活。

三、掌握物理基础知识是保障

前面谈到要在观察、思考的基础上，将实际问题转化为物理问题，但要最终解决问题，就必须学好物理基础知识。对于任何实际问题都要在观察、思考的基础上，以物理概念、规律为依据进行分析，不能乱套公式，更不能“想当然”地主观猜想。如白炽灯灯丝断了后，如果搭接上还会发光，且通常可显得更亮一些，这是我们熟知的现象，但其原因何在？这就要求我们明确根据什么规律来进行分析，断了的灯丝搭接上的过程中哪些物理量发生了变化。这些问题弄清楚了，则可以在 $P=IU$ ， $P=I^2R$ 和 $P=\frac{U^2}{R}$ 三个公式中选择 $P=\frac{U^2}{R}$ 为依据进行比较判断（因电压不变，但灯丝电阻变小，使灯泡消耗的电功率增大，所以看起来变亮了）。又如，有的同学在进行计算“足球运动员用 100N 的力一脚将足球踢出 20m 远，这个运动员对足球做了多少功”时，竟然得出“ $W=F \cdot s=100\text{N} \times 20\text{m}=2000\text{J}$ ”的荒谬结果。踢出的“20m”是在“100N”的力作用下前进的距离呢？还是由于惯性而飞出的距离？概念没有理解，物理过程还不清楚就乱套公式，是出现上述错误的根本原因。

可见，没有物理概念、规律作为基础，日常生活中的观察就很难科学有效，问题的转化也就失去了依据，从而要解决问题也就无从下手。因此，掌握物理基础知识，既是我们的课堂学习的目标，也是提高物理知识应用水平的前提。

总之，同学们只有在系统地学好物理基础知识的同时，注意加强知识应用的训练，才能不断提高我们的观察能力和思维水平，才能将物理知识学活、用活，从而学到有“物”有“理”的物理。

第一章 运动和力

太阳东升西落，繁星斗转星移，宇宙间万物在不停地运动着；清风徐徐吹来，海浪波涛滚滚，地球上的万物也在不停地运动着。这些运动各有什么特点？我们应如何描述万物多姿多彩的运动？

拿在手中的石块，轻轻放手，石块竖直落向地面；同样是这块石块，我们将它抛出，石块在空中画出一条曲线后落在地面上。在空气阻力远小于石块重力的情况下，可以忽略阻力对石块运动的影响，抛出后石块所受到力的作用是相同的。为什么会有不同的运动情况？

人与人之间推拉，物体与物体之间碰撞，在这相互作用过程中都有力的作用。究竟什么是力？物体的运动情况与它所受到的力的作用究竟有什么关系？

以上这些都是人们非常关心的问题，也是物理学要解决的基本问题之一。运动和力这一章知识就是为最终认识和解决这些问题做准备的。

知识内容

1. 机械运动：机械运动；参照物；运动和静止的相对性。
2. 匀速直线运动：匀速直线运动的速度；匀速直线运动公式及其应用。