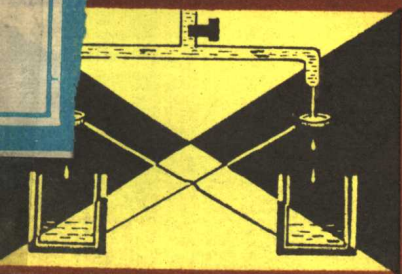
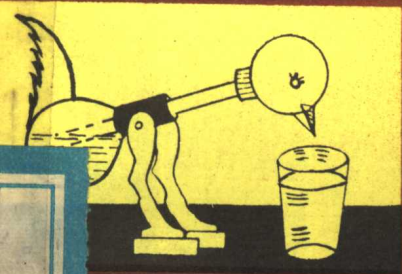
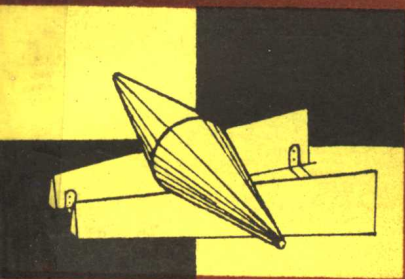


中学课外科学活动丛书

物理课外活动

高中二年级



重 庆 出 版 社

• 中学课外科学活动丛书 •

物理课外活动

高中二年级

《物理课外活动》编写组

重 庆 出 版 社

一九八四年·重庆

《物理课外活动》编写组

主 编 袁克众 陈华林

编写人 (姓氏笔划为序)

刘启翔 李鹏仁 李太刚 周南高

杨茂勳 唐果南 徐渝生 黄 文

梅正嘉 董正男 曾传宣

责任编辑 张镇海

物理课外活动(高中二年级)

重 庆 出 版 社 出 版(重庆李子坝正街102号)

四川省新华书店重庆发行所发行

苍 溪 装 黄 印 刷 厂 印 刷

*

开本787×1092 1/32 印张 4.75 字数 101 千

1984年7月第一版 1984年7月第一次印刷

印数: 1—65.9 00册

书号: 13114·12

定价: 0.42元

内 容 提 要

本书是根据高中二年级物理教学大纲内容，结合教学进度编写的学生课外活动读物。全书共有25个活动，分小制作、小实验、做做讲讲、科学家故事、专题讲座、智力考察、竞赛等。形式活泼多样，内容富有趣味，制作简易可行。

本书可供高中二年级师生开展课外活动之用，也可作为学生的课外读物。

出版者的话

物理课外活动是课堂教学的重要补充。学生参加科学讨论，制作科技模型，观看实验表演，进行现场参观，阅读课外辅导文章，参加各种竞赛，不仅能帮助他们复习、记忆、理解学过的物理知识，培养联系实际的能力，而且还能开阔眼界，丰富知识，吸引他们去探索新的现象，新的规律。这是课堂上得不到的，更不是做几道练习题所能代替的。

近来，教育部门日渐重视培养学生多方面的才能，提倡在学生中开展各项课外兴趣活动，但是有关资料却相当缺乏。为此，我们请有经验的教师根据他们指导学生课外活动的经验，撰写了这套《物理课外活动》。这套书从初二到高三年级共分五册。书中介绍的各种活动，形式多样有趣，器材简单易找，多数学校是有条件办到的。这套书若能对物理课外活动的开展，为培养出更多的既能动脑又能动手的人才起点推动作用，我们也就感到欣慰了。

这套书中的各个活动内容的顺序，基本上与课本编排顺序是一致的。教师在组织指导这些活动时可以灵活选用。

高中二年级分册主要由黄文、曾传宜同志执笔，编写组其他同志撰写了部分篇目，全书由袁克众、陈华林两位同志审定。

序 言

物理课外活动是物理教学的一个重要方面，它既是物理课堂教学的补充，也是课堂教学的延伸。学生获得系统的物理基础知识，主要来源于课本，但大量的物理知识却来自课外的亲身实践和课外阅读。我们物理教师只有把课堂教学和课外活动有机地组织好，才能培养学生对物理学习的兴趣，引导他们通过观察和实践去分析和解决物理问题，逐步提高他们对物理知识的理解、掌握和运用的能力。

最近，重庆出版社组织编写了一套《物理课外活动》，这是一件可喜之事。这为推动中学物理课外活动的开展，为提高中学物理教学质量做了一件有益的工作。

这套书只是给我们以启发，可以打开我们的思路。我们从事中学物理教学的广大教师应积极地把课外活动开展起来，在实践活动的基础上，总结出更多的经验，再把经验写出来交流推广，使中学物理的课堂教学和课外活动融为一体，那么，我们中学物理教学质量必将得到很大的提高。

重庆物理教学研究会理事长 董贞熙

目 录

1.工程热物理学家吴仲华(科学家故事).....	(1)
2.估测绝对零度(制作与实验).....	(8)
3.超导电现象(做做讲讲).....	(14)
4.奇妙的低温世界(科学小品).....	(21)
5.简易温度计(小制作).....	(28)
6.不要“永动机”，要科学(阅读与制作).....	(33)
7.晶体空间点阵模型(观察与制作).....	(39)
8.你不熟悉的物质形态(讲座).....	(43)
9.奇妙的表面张力(做做讲讲).....	(49)
10.毛细管现象(制作与表演).....	(56)
11.湿度计和露点测定器(小制作).....	(62)
12.看看自己的能力怎样(智力考察).....	(66)
13.滴水起电机(小制作).....	(73)
14.真空就是空的吗(实验与小品).....	(79)
15.起电盘与静电演示器(制作与实验).....	(83)
16.静电植绒与静电除尘(小制作).....	(88)
17.电子射线偏转器(小制作).....	(92)
18.神奇的静电(小竞赛).....	(96)
19.描绘电场的等势线(小实验).....	(103)
20.废旧电池的起死回生(实验与制作).....	(109)
21.小发明和小论文(动脑与动手).....	(113)

22. 测量基本电荷(小实验).....	(121)
23. 错题改正(竞赛).....	(125)
24. 把电流表改装为安培表(竞赛).....	(131)
25. 串联电容计算板(设计与制作).....	(134)
附录: 答案.....	(138)

1. 工程热物理学家吴仲华

一九七七年深秋，我国航空工业代表团与一家外国公司的代表洽谈购买“先进”飞机发动机的会议正激烈地进行着。我方代表指出，外商提供的发动机零件不过关，图纸上也有不少错误。可是，傲慢的外国商人坚持说零件是好的，图纸也没有问题；还说我们不懂他们的先进技术。谈判陷入了僵局。

就在这个时候，我国代表团中一位身材魁梧、戴着黑边眼镜的同志站了起来，他根据发动机的工作原理、设计要求和产品标准，十分正确地指出了零件的缺陷和图纸中的错误，言词凿凿，声振全场。在事实面前，外国商人只好认输，答应全部按照我方提出的要求交货。

谈判结束后，一个外国商人悄悄地向我方人员打听：“刚才发言的那位先生是谁？”“是中国科学院力学研究所副所长吴仲华教授。”一听到吴仲华这个名字，不少外国人站起身来，向他致敬。原来吴仲华在一九五〇年创立的叶轮机械三元流动理论，目前仍然是设计各种先进飞机发动机的理论基础，为美、英、德、日等国广泛采用。宽机身波音747飞机的JT-9D发动机、鬼怪式军用飞机的斯贝发动机、高空无人驾驶飞机的J-69型发动机都是根据吴教授的理论设计的。吴仲华在喷气发动机理论方面的杰出贡献，世所瞻目，受到各国同

行的尊敬。

年幼勤奋学习，矢志振兴中华

一九一七年，吴仲华出生在上海，父亲是电报局的职员。那时候，中国处在半封建半殖民地的社会，遭受着帝国主义的欺侮和践踏。丧权辱国的耻辱深深地刺痛着吴仲华的心。

念中学的时候，吴仲华很喜爱音乐，他的小提琴拉得很好，是管弦乐队的成员，他打算把自己的一生贡献给音乐事业。可是，日本侵略者的铁蹄踏破了吴仲华对音乐的憧憬，人民的悲惨遭遇，祖国未来的命运，常常吞噬着他的心。他想：我国地大物博、人口众多，帝国主义凭什么侵略我们呢？不就是仗着那些飞机、军舰、大炮和坦克吗？凭着纯朴的爱国热情，为了使国家富强，吴仲华放下了心爱的小提琴，废寝忘食地专攻数理化。中学毕业后，他以优异的成绩考入了清华大学机械工程系，矢志为建立中国的机械工业贡献力量。

在北京期间，吴仲华参观了圆明园遗址，在断壁残垣之间，他仿佛看到了侵略者燃起的罪恶的火焰，在这艺术宝库的废墟上，他下定了为振兴中华而奋斗的决心：一定要努力学习，建设富强的中国。

中国人并不比外国人差

一九四〇年吴仲华毕业后，当了几年助教，后来经过考试，获得了公费留美的机会。他漂洋过海来到美国，在麻省理工学院当研究生，专攻以飞机发动机为主的工程热物理学。

一九四七年，他以最优成绩(全五分)从研究生院毕业，并取得机械工程科学博士学位。由系主任推荐进入美国航空咨询委员会的路易士喷气推进研究中心任研究工作。当时的美国航空咨询委员会由国会直接领导，路易士喷气推进研究中心是它所辖的重要研究机构，专门研究航空机械尖端理论。全所有一万多人，请外籍科学家需要经国会批准，当年仅仅聘请了四个外国科学家，其中包括吴仲华教授和他的夫人——飞机结构专家李敏华博士。

吴仲华为自己选定的研究项目是发动机叶片在高温下的冷却问题；出乎意料，研究所希望他研究一个最困难的课题——叶轮机械的三元流动理论。当时，燃气轮机在世界上虽然只是初露头角，但却以它强大的生命力，为人类科学技术史开辟了一个崭新的时代——喷气时代。然而，已有的二元流动理论，只能够满足低性能的喷气发动机的设计，迫切要求创立新的理论，以指导高性能喷气发动机的设计。在当时，这是许多科学家都无法解决的难题。喷气推进研究中心把这个艰巨的任务交给了才三十岁的吴仲华博士。

面对这严峻的考验，他想，中国人并不比外国人差，再高的山也是一步一步登上去的，再难的问题也是一步一步解决的！他接受了个任务，并制订了一个周密的计划。

艰苦的研究开始了，他废寝忘食，贪婪地攻读有关的科学文献，摘记各种论点和实验数据的卡片成堆成叠。经过认真研究，设计了各种物理模型，利用科学技术发展所提供的新手段——刚刚出现的电子计算机，进行了大量的运算。艰苦的工作使他的体质下降了。有一次，他胃溃疡大出血，动了手术，可是病刚好，他又来到了工作室。他整整苦战了三

个年头，一步一步地向着发动机热力学理论的高峰迈进。

一九五〇年冬天，吴仲华在美国机械工程师学会举行的学术会议上，宣读了他的科学论文《叶轮机机械三元通用理论》。科学家们对年轻的中国科学家提出的处理发动机工作过程的新方法，以及最早使用电子计算机求解这些新方程，表示钦佩。他们高度评价这位青年科学家创立的新的基础理论，并为随之出现的高性能喷气发动机而欢欣鼓舞。

在那几年里，吴仲华教授先后发表了十几篇论文，作为国际学术界公认的叶轮机机械三元流动理论的创始人，取得了显赫的成就。下一步怎么办？吴仲华夫妇面前摆着两条道路：留在美国，有优越的工作条件和生活条件；回到祖国，一切都将从零开始，因为中国在那时还没有航空工业。“科学虽然没有国界，但是科学家有他自己的祖国”。对于吴仲华夫妇来说，个人的名利得失决不是他们出国求学的目的。使祖国繁荣富强，才是他们坚定不移的理想。

科学家有他自己的祖国

朝鲜战争爆发后，在联合国安理会上，新中国的代表第一次使用本国的语言义正辞严地谴责了美帝国主义侵略朝鲜的罪行，阐明了我国政府的立场。作为第一个进入会场的旁听者吴仲华眼睛湿润了，他强烈感到一种从未有过的自豪感。“我们出国学习，就是为了建设祖国”，这是吴仲华夫妇出国学习的目的和不可动摇的信念。吴仲华拒绝了美国联邦政府移民局的邀请，毅然辞去了自己的职务，改去大学任教，经过煞费苦心的安排，冒着风险，于一九五四年假借去欧洲旅行，

买了往返飞机票，抛弃了衣物，绕道欧洲，辗转回到了祖国。吴仲华夫妇决心让在异乡客地诞生的叶轮机三元流动理论，在祖国的土壤上开花结果。



图1-1

艰苦创业，开拓前进

吴仲华回国以后，受到党和人民的关怀、重视，先后任清华大学力学系副主任、中国科学院力学研究所副所长、工程热物理研究所所长等职务。

一九五五年，周总理会见了从国外归来的科学家，茅以升把吴仲华和李敏华介绍给周总理。“我知道，”周总理亲切地握着他们的手说，“你们还很年轻，希望努力工作，多做贡献”。

二十多年来，他始终牢记着总理的教导，把一颗赤诚的心奉献给祖国的科学事业，积极参加国家制定科学发展规划的工作。并先后在清华大学和中国科学技术大学，筹建了燃气轮机专业和工程热物理系，自己写讲义、上课，从无到有，为国家建立了一支从事叶轮机三元流动理论的科研、教学、

设计和实验的队伍，形成了一个具有特色的学派。吴仲华教授本人也一直不停地向着新的科学高峰攀登，使我国在叶轮机械三元流动理论方面继续保持着国际领先地位。

吴教授回国后提出的更为通用的叶轮机械三元流动理论基本方程组和计算机程序已在国内进行了推广，不仅适用于燃气轮机，而且适用于其他工程科学中的类似问题，它在祖国的现代化建设中发挥更大的作用。

吴仲华教授还进一步对粘性气体流动旋转叶片的三元相对运动的基本方程作了推导，纠正了国外不少教科书和科学专著中存在的许多混淆不清的概念、前后不一致的推理和由之而出现的有关叶轮机械粘性流动的错误假设和方程，建立和发展了粘性气体的叶轮机械三元流动理论。

一九七六年春天，吴仲华率领中国航空代表团，到西德慕尼黑参加第三届国际喷气发动机会议。在会上，吴仲华宣读了自己的论文《使用非正交曲线座标的叶轮机械三元流动基本方程及其解法》，这是他几十年来心血的结晶。

会议给每篇论文宣读的时间最多是半小时，念到二十五分钟的时候，主席就要按铃提醒发言人注意。可是当吴仲华念完论文，在热烈的掌声中走下台来的时候，人们才发现已整整过了一个钟头。主席竟忘了按铃，听众也都入了迷。大家异口同声地说：“这样复杂的问题的处理，只有三元流动理论的创始人才能提出来”！

责任所在，拼命为之

吴仲华为祖国、为人民做出了贡献，争得了荣誉。一九

八〇年,他光荣地加入了中国共产党。现在他已年逾花甲,但仍然壮心不已。他除了担任中国科学院工程热物理研究所所长外,同行们还推举他为中国工程热物理学会理事长和中国航空学会副理事长。“责任所在,拼命为之”。吴仲华教授在继续发展三元流动理论的同时,还密切关注着我国的能源工作,决心应用自己的理论更好地提高各种叶轮机械的效率,把自己的学识才华贡献给祖国的现代化事业。

2. 估测绝对零度

英国物理学家威廉·汤姆逊(开尔文勋爵)在查理和盖·吕萨克研究的基础上提出:温度每降低 1°C ,物质分子的平均内能降低 $1/273$ 。也就是说,在 -273°C 时(精确值是 -273.16°C),物质分子的平均内能将降低到零。物质世界里,不可能再有比这种温度更低的温度了,这个温度是开氏温标(K)的起点,即绝对零度。绝对零度可以无限接近,却永远不能达到!由于低温技术的发展,现在人们已经获得 0.0000001K 的最低温度。

现在我们制作一个演示器来定量地研究盖·吕萨克定律,并由此估计可望而不可及的绝对零度。

(一)准备工作

1.复习高中教材“气体的等压变化 盖·吕萨克定律”和“热力学温标”。

2.器材

有机玻璃板(厚约 3mm),有机玻璃刻度尺(长约 30cm ,尺面较宽,各处厚度相等,一侧有 mm 和 cm 等公制长度刻度,另一侧无刻度),玻璃管(一端封口,一端开口,长 25cm ,内径约 2mm),温度计(长度较短的酒精温度计),三氯甲烷(或四氯乙烷),玻璃棒,细铁丝,酒精灯,烧杯,锯子,刻度尺,小刀,橡皮圈,砂纸,水银,冰,冷水,开水,幻灯机,幻

灯屏幕。

(二)制作过程

1.如温度计刻度透光较好可直接采用；要是温度计刻度不能透光，那么就应另外制作。在有机玻璃刻度尺上无长度刻度的一侧刻上温度刻度， 0°C 刻在长度0刻度的同一端(见图2—1)，一定要把温度刻度刻得和你采用的温度计上刻度完全相同。(因常见的温度计绝大多数刻度都不透光，以下制作方法均以采用这种温度计为准。)

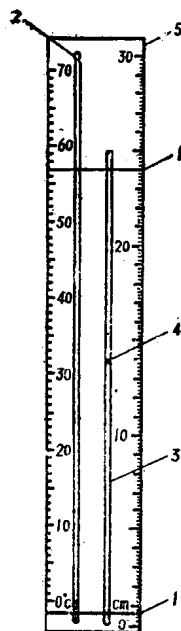


图2—1

- 1.橡皮圈 2.温度计
3.玻璃管 4.水银柱
5.有机玻璃刻度尺

2.把玻璃管洗净烘干，将管口处加热到 100°C 以上，然后浸进水银中，管子变冷时，水银就进入管中。等管内水银柱升至3~4mm时，移走玻璃管。把管开口向上竖立起来。

3.用两根橡皮圈将温度计和玻璃管紧套在有机玻璃刻度尺上(图2—1)，温度计靠近有温度刻度的一侧，玻璃管靠近有长度刻度的一侧。调整温度计位置，使温度计刻度和有机玻璃刻度尺上温度刻度完全对准。然后把有机玻璃刻度尺平放在幻灯机上检查，看光是否能透过温度计，在屏幕上映出红色酒精柱；如还不行，应稍稍转动温度计进行调整。

再把玻璃管封口端对准有机玻璃刻度尺上长度刻度的0刻度，将有机玻璃刻度尺竖立起来，浸入盛有冰水混合物的大烧杯中(玻璃管中水银柱下面的空