

CUSPEA 十年

第二版

A DECADE OF CUSPEA
(SECOND EDITION)

吴 塘 柳怀祖 编

北京大学出版社
北 京

内 容 简 介

中国-美国联合招考物理研究生项目(China-U. S. Physics Examination and Application Program), 这是一个由中美学者共同发起和组织执行, 并得到我国政府赞同与支持的项目。自 1979 年开始至 1989 年结束, 十年中共有 915 名中国学生通过这个途径赴美攻读博士学位。这次再版时, 纳入了 1986 年由科学出版社出版的《CUSPEA 纪念册》的主要内容, 全书仍保留了原收录的部分物理和英文试题与解答及出国学生的全部名单, 读者可从中了解 CUSPEA 项目的全貌。

书 名: CUSPEA 十年(第二版)

著作责任者: 吴 塘 柳怀祖 编

责任编辑: 周月梅

标准书号: ISBN 7-301-00945-3/Z · 023

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

印 刷 者:

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

850 毫米× 1168 毫米 32 开本 10.125 印张 254 千字

2002 年 5 月第 2 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 20.00 元

第二版序

李政道

1979年提出的中美联合招考物理研究生项目(即CUSPEA)已过去二十多年了。在1979年开始到1989年这个项目实施十年中,到美国深造的有近千名中国物理专业的年轻研究生。现在他们都已进入了壮年,在学术和个人事业上都有了不同的成就。二十多年来,中国实行改革开放,经济上有了很大增长,科学技术和教育事业也有了长足的进步。二十多年来,中国变化之大,令人惊叹不已。今天在中国,出国留学已是十分平常的事了。回忆二十多年前CUSPEA开始实施时的情景,确实使人感慨万千。

当时,因为中国长期的封闭,再加上“文化大革命”长达十年的动乱和浩劫,使得中国在许多方面远远落后于世界先进水平。科学技术方面的落后,尤为严重。这主要是由于教育的停顿,使祖国整整一代年轻人没有受到系统的高等教育。缺少了掌握先进科学技术的年轻一代,中国是根本不可能进行现代化建设的。1979年春我趁着国内刚趋好转的形势,在北京为祖国近千位优秀青年补课,每天从早到晚讲了近两个月研究生的物理课。目睹当时祖国面临人才断档的严重危机状况,我忧虑万分。我深感,为加快祖国科学技术人才的培养,只在国内举办讲座补课是远远不够的。我从自己成长的经历中深切感到,必须尽快为祖国的一批年轻人创造系统学习和发展的机会,特别是让他们能到美国世界第一流的研究院

和大学去系统学习,这才是培养人才的一个长远之计,也是我义不容辞的责任。

正是出于这样的考虑,我才在 1979 年设计了这一独特的 CUSPEA 项目。但是,当时中国的改革开放还刚刚开始,总的说来国家还处在封闭状态,出国留学的渠道不通。再加上国家财政十分困难,不可能拿出大量的外汇经费支持他们出国学习。更严重的是,尽管当时中国“文化大革命”已经结束,拨乱反正正在进行之中,“文化大革命”的流毒在人们思想上还有很大的影响。出国留学尚属十分罕见。国内外不少人仍用“文化大革命”的观点对待这个用改革开放方式为祖国培养优秀年轻人才的计划。国内教育界也有相当多的朋友还对“文化大革命”心有余悸,因而不敢赞同。

在美国也遇到了极大的困难。因为申请入美国大学或研究院的手续和当时中国国内的情况,完全格格不入。凡要入美国任何大学的研究院的学生都必须先通过 GRE 考试,非美国的外国学生还必须通过 TOEFL 考试。学生要先填好想入的各校各不相同的入学申请表,随同学生所在学校的成绩单、教授介绍信、入学申请费(美元)等,一并寄到学生想入的各大学的招生办公室。招生办公室审查合格并初选后才转到该校研究院的各系。各系招生组的教授才能选择录取。

1979 年和 80 年代初期,在中国根本没有 GRE 和 TOEFL 考试。美国的学校对中国大学在“文革”后的学术水平又毫无了解,若按上述程序申请赴美国大学的研究院学习,是根本走不通的。因此必须创造一个新的特别的入学渠道,而且还要有维持这么多留学生的经费,这是极为困难的问题。

1979 年春,当我还在北京讲课的时候,就为这个问题做了一点试验。我和我任教的哥伦比亚大学物理系的教授们联系,请他们出一份能达到入哥校物理系研究院标准的试题,寄到北京。在科大研究生院严济慈院长、吴塘副院长协助下,举行了第一次 PRE-

CUSPEA 试点考试。从中选了五位同学。然后我将这五位同学的试卷和履历寄至哥校,请哥校物理系开会决定,这五位同学是否能入哥校为研究生。如能够入哥校研究生院,能否由物理系承担他们所需的全部经费,直到得到博士学位。同时,我又请物理系替这五位同学向哥校大学招生办公室补办了入哥校的全部手续。由于这五位同学成绩优良,他们都获得了哥校物理系的同意,顺利地入学了。有了这样一次具体的实践,我就比较容易说服中国科学院和教育部的领导和同仁们,并取得了他们的支持和赞同。

因为我是哥校的教授,哥校的手续比较容易办,而其他大学呢?这就产生了 1979 年年底第二次 PRE-CUSPEA 试点考试。在美国除了哥伦比亚大学外,有 CCNY, Carnegie-Mellon, Oregon, Pittsburgh 和 Virginia 五校的物理系参加。开始的时候,这五校的招生办公室都是反对的,因为按美国大学的规定,申请入学的第一轮审查机构应该是大学招生办公室。他们不能放弃这份责任和权力。因此,我很费力地向各校的招生办公室主任说明当时中国的特殊情形。各校物理系的朋友们也给了我很大的帮助。很幸运,我都说服了各校招生办公室的负责人员。同时,这五校物理系也同意负担被选上的 PRE-CUSPEA 学生全部教育和生活费用,直到获得博士学位。

1980 年 2 月 1 日,我开始大规模地展开工作,向 53 所美国高水平的大学物理系系主任和教授们发了二百多封内容相同的信(请阅本书所收我写给 MIT 林家翘教授的信)。从那时起,CUSPEA 才算正式全面地开始了。因为 CUSPEA 的制度和美国入学制度完全不同,而且,规模又不小,因此,在美国的工作量也是相当大的。

出人意料的是,正当第一届 CUSPEA 繁忙地展开工作的时候,却有一些很有影响的美籍华人学者完全不和我讨论,直接给国内写信,反对 CUSPEA。更不可思议的是,他们甚至在信中,对

CUSPEA 用了“丧权辱国”、“比 19 世纪末 20 世纪初半殖民地都不如”之类“文革”式的大帽子。他们说,20 世纪初中国处在“半殖民地”时,虽然是用庚子赔款设定的清华留美奖学金,但清华留美的考试还是中美合办的。可是在新中国领土上进行的 CUSPEA 考试试题却完全是由美国人出的。这岂不是比“半殖民地”更低。所有经历过“文化大革命”的人都可以想像出来,这样的帽子在当时的中国是多么严重和可怕的事。当时 CUSPEA 这个项目面临的阻力和压力之大,是现在的年轻朋友们不可想像的。为此,我不得不又专程到北京去解释:清华留美考试是奖学金的考试,得了这个奖学金并不等于入了美国大学。入美国任何大学,还必须通过美国各大学承认的入学考试。美国大学的入学考试也必须是美国学校出题。而当前,CUSPEA 仅是将几十个美国大学组织起来,成为一个集中的“入学考试”。况且,全部经费是由美国各大学来负担,所以试题当然是由美国学校出。如同现在每一位赴美国大学和研究院学习的外国留学生,都要经过由美国出题目的 GRE 和 TOEFL 考试一样,是与“丧权辱国”之类帽子毫不相干的事。就在 CUSPEA 存亡的关键时刻,幸而得到了小平先生和当时其他中央领导的坚定支持,以及国内科学、教育界的不畏压力的忧国忧民之士的大力帮助,克服了重重阻力,才得以实施。

这样独特的招生方式,在美国正规的招生计划之外,每年从一个特殊的外国招收近百名物理研究生,在美国历史上也是没有的。我的基础工作就是一个大学、一个大学地从物理系到招生办公室去作说服。终于说服了他们,并在美国各大学友好学者的支持下,CUSPEA 的第一年,就得到了包括美国所有名牌大学在内的 53 所大学的认同,使它的实施得以成功。后来参加 CUSPEA 的美国和加拿大的大学则增加到了 97 所。

中国国内的 CUSPEA 工作是在当时主持科教工作的方毅副总理及国家教委和中国科学院领导下,由中国科学院研究生院吴

塘、北京大学沈克琦负责日常工作。老一辈物理学家王竹溪、马大猷、谈镐生、沈克琦、赵凯华先后主持了物理考试的阅卷,李佩负责英文考试。以严济慈老为主席,钱三强、王淦昌、王竹溪、黄昆、马大猷、朱洪元、谈镐生、陈佳洱及各有关高校的教授、教委的黄辛白及有关领导组成的 CUSPEA 委员会,每年开会审查、确定向美国推荐的学生名单,工作十分严肃认真。国内 CUSPEA 工作每年从报名、考试、阅卷到确定名单,没有任何行政方面不恰当的干预,严格公正,绝无不正之风,赢得了中美两国有关高校及祖国青年学生的高度信任。祖国这些老一辈的领导人和科学家工作之辛勤严谨,他们对年轻一代的爱护和关心,真是令人肃然起敬。

每年 CUSPEA 考试后,安排被选上的近百名 CUSPEA 学生进入美国几十所参加 CUSPEA 项目的大学研究院,又是一个很复杂的问题。我定的原则是,每位 CUSPEA 学生均可自由选择想入的某一所参加 CUSPEA 的大学;每一大学亦均可自由录取向该校申请入学的某一位 CUSPEA 学生。因此落实入学学校的手续是需要精细设计的。每年从 1 月至 4 月,在我确定的日期内,分三轮进行。每一轮中,每一个 CUSPEA 学生可向想入的某一所 CUSPEA 学校申请,而每一参加 CUSPEA 项目的学校可决定录取某几位申请入该校的学生。最后的去向则完全由学生自己决定。在美国大学,通常录取学生的标准不完全依靠考试分数,个性、喜好等也是很重要的。因此,每年我邀请二位物理教授和他们的夫人,为 CUSPEA 面试学生。他们专程去中国北京、上海等主要城市,与该年已被选上的近百名 CUSPEA 学生,一对一地作一小时的英文谈话。通过谈话,他们对每一位 CUSPEA 学生,作一扼要的性格形象评价。由于被邀请的 CUSPEA 面试人都有较丰富的教育经验,他们对每位 CUSPEA 学生的评价,虽然只是短短五六行字,但通常是很准确和中肯的。然后,由我的助理 Irene 女士将每位选上的 CUSPEA 学生的考试成绩、简单履历和 CUSPEA 面试的评价汇

编成一 CUSPEA 册子, 寄到美国各所参加 CUSPEA 的大学研究院, 各校以此作为录取 CUSPEA 学生的主要材料之一。

在美国, 所有实施 CUSPEA 的组织协调工作乃至每年三轮向美国各大学和国内各大学发信, 每一轮学生申请入学的细节, 甚至每位学生在美国留学时学习及生活上的种种琐碎之事, 都是我和夫人秦惠 及助理 Irene 女士一件件地去做的。在 CUSPEA 实施的十年中, 粗略估计每年都用去了我约三分之一的精力。虽然这对我是很重的负担, 但我觉得以此来回报给我创造成长和发展机会的祖国母校和老师是完全应该的。

现在看来, CUSPEA 实施的十年不过是中国物理学发展历史中一个小小的插曲, 但它确实是在一个特殊的历史时期, 起到了它应有的历史作用。

每当想起 CUSPEA, 我都会想到小平先生和中国当时主管科教工作的方毅副总理等中国领导人, 想到上面提到的这些老一代科学家和教育家以及很多很多支持 CUSPEA 的科学界和教育界的朋友。我也十分感谢美国支持 CUSPEA 的九十多所大学的教授们。我的夫人秦惠 和助理 Irene 女士在 CUSPEA 实施的十年中, 为所有赴美的中国年轻人所做的一切, 更是历历在目。今天, 他们中间的很多人已经离开了我们, 但他们在科学和教育处于人才断档的严重时刻及经济十分困难的环境下, 为中国科学和教育的发展所做的努力, 将永载史册。

第二版前言



《CUSPEA 十年》一书,由北京大学出版社出版至今已有 22 年了。1986 年,科学出版社还曾经出版过一本《CUSPEA 纪念册》。这两本书,记载了这个项目的缘起和全过程。在国内纪念 CUSPEA 20 周年时,组织者决定出版一本有关 CUSPEA 全过程的书。经各方研究,一致认为,将 1989 年北京大学出版社出版的《CUSPEA 十年》书中加入《CUSPEA 纪念册》中的一些内容后再版,是最好的方案。再版时除了其中重复的部分和物理试题有所删减外,增加了沈克琦、赵凯华教授为去年 11 月在纽约举行的 CUSPEA 二十年和李政道教授 75 诞辰纪念会写的“CUSPEA 早年历史”,并将朱光亚教授 1996 年 11 月在北京举行的中国高等科学技术和北京现代物理中心成立十周年及李政道教授 70 寿辰庆祝会上所做的“李政道物理生涯五十年”附在了后面。其他均保存原貌,书名仍沿用《CUSPEA 十年》并请李政道教授为再版作序。这对于人们回顾这个选拔派出近千名留学生的项目,会是有益的。

此书今年再版时,正值海内外的 CUSPEA 校友首次在北京聚会“纪念 CUSPEA 20 周年”,同时举办“21 世纪的物理学与中国

的发展——CUSPEA 学者研讨会”。我想大家会愿借此机会,对李政道教授 76 岁诞辰的到来,表达衷心的祝愿,祝他健康长寿!并祝他在科学殿堂上再显辉煌!

这本书,刊载了国家领导人和教育部、中国科学院与李政道教授的多次相互通信。从中可以了解,李政道教授为筹划这个项目,建议国家建立博士后科技流动站,做出过持久不懈的努力,付出了很大心血,同时也充分表达了我国政府的赞同与积极支持。当时主管教育和科学的方毅副总理,曾经为《CUSPEA 纪念册》亲笔题词:“培养英才,振兴中华”。这两句话,应当说准确地概括了这个项目的全部意义。

关于 CUSPEA 项目的产生,是同李政道教授于 1979 年春,在中国科学院研究生院 系统讲授《场论与粒子物理学》和《统计力学》两门课程分不开的。前来参加听课的有来自全国各地的科研人员、教师和研究生,时间将近两个月,共 900 多人,盛况空前。当时,中国共产党十一届三中全会刚召开不久,全会作出了国家以经济建设为中心和实行改革开放的新决策,这是我国具有深远意义的伟大转折。政治的春天,自然带来科学和教育的春天。于是在这次讲学过程中,严济慈院长 与李政道教授研究,可否从参加听课的研究生中挑选几位带到美国去学习,探索往美国派遣留学生的渠道。由此,李政道教授提出了 CUSPEA 的设想。在邓小平等中央领导同志的积极支持下,科学和教育界有识之士共同努力,克服了“文革”遗留的极“左”思潮的种种阻力和非难,并经过 1979 年两次试点,遂形成了 CUSPEA 项目,延续长达 10 年之久。

对于通过派遣留学生出国学习,借以推动我国科学和教育事

中国科学院研究生院,当时名称为中国科技大学研究生院,经中国科学院批准对外可以称“中国科学院研究生院”,2001 年,正式定名为“中国科学院研究生院”,下同。

严济慈,当时任中国科学院副院长、兼中国科学院研究生院院长。

业的发展,加快国家的四个现代化建设,在严济慈院长、黄辛白副部长 和李政道教授的文章中,都有清楚的阐述和深情的期待。在二十多年后的今天,当重新回顾这段历史时,应该承认,情况的发展有些是我们始料所不及的。为了让这批国家派出的留学生按时回国服务,李政道教授曾与美国政府商定,给 CUSPEA 学生发的是 IAP66 签证。这种签证,毕业后是不能在美国工作的。然而,后来的实际情况发生了很大的变化。当然事出有因,1989 年春夏之交在北京发生的政治风波,对于这些留学生按期回国,直接产生了负面的影响。虽然如此,今天我们依然认为,中华民族是具有热爱祖国传统的民族,对于青年人要给予更多的理解和信任。现在有些人已经回国服务,或短期回国服务,并作出了优异的成绩和贡献,有些人由于种种原因目前仍滞留异国他乡。我们相信,他们是不会忘记自己祖国的。他们是一批优秀的青年,无论身在何地,都会对科学事业的发展,社会的进步,做出杰出的贡献。

我们的祖国现在正阔步前进,随时热情欢迎每位青年学子归来!

2002 年 4 月 10 日

黄辛白,当时任教育部副部长。

《CUSPEA 纪念册》序言

严济慈

CUSPEA (China-United States Physics Examination and Application) 作为中美物理学界学术交流和合作的一个项目, 从 1980 年到今天已有七年, 是我国科学教育界所熟知的。我很赞成出版这个纪念册, 以资纪念此事。

李政道教授是这个项目的倡导者、设计者和主持者, 而且在美国做了大量的繁琐的具体工作, 占用了他许多极其宝贵的科学研究时间。他的那种坚毅不拔、任劳任怨的精神, 充分体现了他对青年的关怀和对祖国的赤诚之心。参加这个项目的美国各大学的物理教授们和每年来华进行面试的教授和他们的夫人们, 为接收和培养中国研究生, 花费了不少心血。这些, 都反映了中美两国科学教育界之间的诚挚友谊。这些年来, 在国内负责这项工作的 CUSPEA 委员会的教授们, 以及承办这项工作的中国科学院研究生院和北京大学的同志们, 也都是十分认真得力的。

通过这个项目, 现在去美国大学攻读博士学位的研究生已近七百人。令人欣喜的是, 他们都能刻苦学习, 取得了很好的成绩, 其中有些人已经或即将获得博士学位, 并且已开始有人回国工作。

我们中华民族是一个优秀的民族, 有爱国的传统。从 20 世纪

即中国科学技术大学研究生院。

以来,就有一批又一批的有志之士,怀着“科学救国”的热情到外国去留学考察。在全国解放以前,他们的志愿虽然不可能完全实现,但是对我国科学教育事业的发展,在各个领域中为祖国人民的幸福,都做出了重要的贡献。今天的中国,与那时完全不同了。当前我们所面临的任务,是如何沿着社会主义的方向,实现四个现代化,振兴中华。邓小平同志说:“四个现代化,关键是科学技术的现代化。没有现代科学技术,就不可能建设现代农业、现代工业、现代国防。没有科学技术的高速度发展,也就不可能有国民经济的高速度发展。”他还特别强调:“科学的未来在于青年。”因此,如果说我国老一代的科学家曾经期望以科学救国,而现在青年们所面临的任务,则是用所学的科学技术和科学管理的知识来建设祖国,或者说科学建国,科学富国,科学强国。

现在是我国建国以来经济政治形势发展最好的时期之一,国家迫切需要大批有志勇为的青年投身四化建设。因此,我热切地期望,CUSPEA 同学们在这方面也能够成为一支中坚力量,早日学成回国,参加祖国建设。毋庸讳言,现在我们的经济还不够发达,我们的工作条件与发达国家相比还有一定的差距。正因为如此,才需要我们去奋斗,去克服。我始终相信,CUSPEA 同学一起会对中国和世界的物理科学发展,作出出色的贡献。同时我还深信,青年一代一定会胜过我们老年一代。在青年一代中,自然包括在国内外学习的所有青年,一定会出现一批迎接新世纪的科学家,也一定会出现一批著名的教授、工程师、农学家、作家、医生等各方面的专家,还一定会出现一批出色的政治、经济活动家。展望未来,群星灿烂,万紫千红,前程似锦。想念及此,常常使我乐而忘老。

祖国的未来在于青年!

1986年9月

第一版前言

严济慈

时光荏苒，转瞬就是十年。

CUSPEA 项目，从开始实行到今年胜利结束，已经经历了整整十个年头。十年的时光，对于我们每个人来说都是十分珍贵的，而对于一个青年学者的成长来说，尤为可贵。十年中，国家通过这个项目派出九百多位同学出国留学。再有一个十年，我们可以期待，大家会学有所成，为祖国的四化大业和世界科学技术的进步做出新的建树。

三年前，科学出版社曾经出版过一本《CUSPEA 纪念册》，其中刊载了我们党和国家领导人及教育部、中国科学院的负责同志与李政道教授的一些往来信件，还有几篇文章。从中可以使我们对这个项目有一个清晰的了解和认识。因而，当今天出版《CUSPEA 十年》时，似乎已没有必要为此再说些什么话了。在那本小册子中，我曾经说过这样几句话：“邓小平同志说：‘四个现代化，关键是科学技术的现代化。没有现代科学技术，就不可能建设现代农业、现代工业、现代国防。没有科学技术的高速度发展，也就不可能有国民经济的高速度发展。’他还特别强调，‘科学的未来在于青年。’因此，如果说我国老一代的科学家曾经期望以科学救国，而现在青年们所面临的任務，则是用所学的科学技术和科学管理的知识来建设祖国，或者说以科学建国，科学富国，科学强国。”今天，我仍

愿以这几句话奉献给所有 CUSPEA 同学和广大的青年朋友们!

我作为这个项目的主持人之一,对于十年来为 CUSPEA 项目付出过艰苦劳动的朋友们和同志们,表示诚挚的谢意。尤其是李政道教授,他倡导了此事,并且为此付出了比我们都要大得多的精力和时间。几乎可以这么说,如果没有李政道教授坚持不懈的努力,CUSPEA 项目便不可能有今天这样的成就。在此,我们对他应该致以更加深切的感谢!

我一直相信:尽管今天我们的国家在改革的进程中出现了一些暂时的困难,或者在今后还会遇到一点什么风风雨雨,而我们中国一定会以一个强国屹立于世界之林。我们中华民族的青年总是爱国的。祖国是我们的母亲,中华儿女是不会忘记报效自己的祖国的,他们是会为祖国的振兴富强而献身的。这一点,也就是我们大家十年来所以一直热心于此的一个坚定信念。

1989 年 2 月 12 日

CUSPEA 项目简介

—

中国-美国联合招考物理研究生项目(China-United States Physics Examination and Application Program), 简称 CUSPEA, 是由诺贝尔奖获得者、著名美籍物理学家李政道教授倡导, 中国政府支持, 派遣中国物理研究生去美国大学攻读博士学位。这是中美间的一个教育交流项目。中国科学院主席团执行主席、著名物理学家严济慈教授和教育部黄辛白副部长亲自领导了这项工作。中国科学院研究生院 和北京大学是这个项目的承办单位, 中国科学院研究生院的吴塘同志是 CUSPEA 办公室的负责人, 北京大学的沈克琦、赵凯华同志组织了历年的阅卷工作。每年还有许多中美学者和热心人士参加这项工作, 大家都为这项计划的实现做出了贡献。

二

李政道教授 1979 年应中国科学院之邀, 在中国科学院研究生院讲学时, 发现有些研究生素质很好, 于是采用美国哥伦比亚大学物理系博士生资格考试的题目, 对研究生院的少数研究生进行了笔试和面试, 并为哥伦比亚大学录取了五名研究生, 这些学生于 1979 年秋赴美就读, 他们学习期间的费用, 由哥伦比亚大学提供

亦即中国科学技术大学研究生院, 下同。

资助。

1979年11月,李先生又向严济慈教授(当时兼任研究生院院长)提出一个继续接收中国学生到该校物理系做研究生的建议。同年12月底,在北京举行了第二次考试。当时参加考试的学生,除北京大学、中国科学院研究生院的学生外,还有其他院校的一部分学生。物理试题仍采用哥伦比亚大学的题目,英文试题由中国教授命题。他们的考试成绩很好,该校又录取了三名。李先生同时向纽约市立大学和弗吉尼亚大学等校作了推荐,他们也从中录取了十名,同样负责提供资助。这些学生于1980年秋赴美。以上两批学生,实际上是CUSPEA项目的雏型。

三

中美两国大学之间,多年互不联系,彼此缺乏了解。当时,我国还没有设置GRE和TOEFL考试的考点。李政道教授所倡导的CUSPEA,为我国派遣留美研究生开辟了一条新的途径。这个办法的要点是:1. 由美国教授负责物理命题,中国教授负责英文命题,由我们举行考试、阅卷和评选推荐,最后经被推荐者个人申请,由美国大学录取,以此建立一项从中国挑选物理研究生的客观标准来代替GRE和TOEFL;2. 在入学申请的程序上,省略了美国大学通常必须填写的正规入学申请书,也不必经过学校的招生处,而是用李先生设计的申请表,提前直接寄到各校的物理系;3. 美国大学的物理系,一般是在每年2月份开会讨论录取研究生,而对CUSPEA学生的第一轮申请,在元月底以前就要作出决定,是优先录取;4. 美国大学对录取的CUSPEA学生,一律提供资助。

四

CUSPEA 项目的实行,是中美两国科学、教育界友谊的结晶,是热心于两国学术交流的友好学者共同努力的结果。它凝聚着李政道教授为发展祖国科学教育事业所耗费的心血,倾注着他对祖国青年一代优秀人才的殷切希望。为了 CUSPEA 的顺利进行,每年他都要回到中国访问,亲拟函电向我有关领导提出建议,与有关同志联系工作。在美国,所有有关 CUSPEA 的工作,包括同几十所大学的联系,组织命题,邀请教授来华参加面谈(interview),直到为推荐学生分送材料,解决特殊疑难问题等等,他都事必躬亲,发出的函件每年达数百封,电话不计其数。为此,花费了大量的工作时间。他的夫人秦惠女士、秘书 Irene Tramm 女士对于 CUSPEA 的工作,也给予了极其热情的支持与帮助。

在国内,每年都有几十所高等学校和科研单位的数百名学生报考 CUSPEA 项目。每年全国十多个考场的组织工作,英文的命题,来自十多个单位的六七十位教师的试卷评阅工作等等,大家都做得严肃认真,一丝不苟。每年考生的推荐标准和最后名单,都是由 CUSPEA 委员会审定的。CUSPEA 委员会,是在严济慈同志的领导下,有教育部、国家教委和中国科学院的领导同志参加,由钱三强、王昌、王竹溪、黄昆、马大猷、谈镐生、朱洪元、钱临照、沈克琦等著名物理学家和北京大学、中国科学技术大学、复旦大学、南京大学、武汉大学、南开大学、北京师范大学、清华大学、浙江大学、吉林大学、兰州大学、西北大学、中山大学等学校的物理教授及中国科学院研究生院和高能物理研究所、声学研究所、理论物理研究所、物理研究所的科学家组成的。委员会坚持客观、公正的标准和高度负责的精神,保证了这项工作的顺序进行。

五

到今年为止,已有近 700 名 CUSPEA 学生去美国大学学习。为了解和考察 CUSPEA 项目执行的情况,1985 年 1 月,曾由教育部、中国科学院派出了一个 CUSPEA 代表团专程赴美访问一个月。他们在美国会见了 57 所大学的 450 名同学。绝大多数 CUSPEA 学生学习刻苦努力,成绩优秀。他们非常关心国内的建设与改革,心向祖国,热爱祖国。同学选择专业时都考虑到国家今后发展的需要,以便学成后回国发挥更大的作用。

六

如何使这批青年能够对祖国四化建设发挥更大的作用,这一直是为各方面所深切关注的问题。李政道教授从国家需要培养高级科技人才出发,于 1983 年 3 月 5 日和 1984 年 5 月 16 日先后向我党和国家领导人及有关部门负责人提出了“设立科研流动站的初步建议”和“关于如何安排博士后的科技青年的一些建议”。1984 年 5 月 21 日,邓小平主任会见李政道教授夫妇时(万里副总理、胡启立同志亦在座),对李先生的建议,表示:“这个方法很好,我赞成。培养和使用相结合,在使用中培养,在培养和使用中发现更高级的人才。……这是培养使用科技人才的制度。”赵紫阳总理也在李先生送给他的信上作了肯定的批示。遵照这些建议和指示精神,国家科委、国家教委和中国科学院着手制订了在我国建立“博士后科研流动站”的试点方案,并已于 1985 年 7 月 5 日由国务院批准颁发实行。李政道教授还被博士后科研流动站管理协调委员会聘请为顾问。现在,试办的 102 个博士后科研流动站(包括了数学、物理学、力学、化学、天文学、地学、生物学和技术科学等学科领域),

已经开始接纳在国内外获得博士学位的青年学者申请进站。同时,结合科技体制改革和教育体制改革,国家还在研究采取其他的积极措施。

七

我们可以预期,当 1989 年 CUSPEA II 项目执行完成之时,通过这个项目先后在美国攻读物理学博士的学生将达 900 多人,这在我国科学教育战线上将是一支非常可观的力量。我们相信,他们对于我国的四化建设,对于我国和世界物理科学的发展,都将会做出引人注目的贡献。

CUSPEA 办公室
1986 年 9 月

目 录

第二版序	李政道(1)
第二版前言	吴 塘(7)
《CUSPEA 纪念册》序言	严济慈(10)
第一版前言	严济慈(12)
CUSPEA 项目简介	(14)
文录	(1)
李政道教授致中国科学院严济慈副院长的信 (1979 年 11 月 9 日)	(3)
李政道教授致方毅副总理的信 (1980 年 1 月 10 日)	(5)
Letter to Professors of Physics of US Universities, Inviting Their Departments' Participation in the CUSPEA Program(February 1, 1980)	(7)
李政道教授致美国参加 CUSPEA 的各大学的信(译文) (1980 年 2 月 1 日)	(12)
李政道教授致中国科学院严济慈副院长的信 (1980 年 2 月 27 日)	(16)
方毅副总理致李政道教授的信 (1980 年 3 月 16 日)	(17)
李政道教授致中国科学院严济慈副院长的信 (1980 年 4 月 4 日)	(18)
蒋南翔部长、严济慈副院长致李政道教授的信	

(1980年4月16日)	(21)
教育部关于推荐学生参加赴美研究生考试的通知	
(1980年5月13日)	(23)
李政道教授致马大猷教授的信	
(1980年5月28日)	(25)
李政道教授致CUSPEA同学的信	
(1980年12月13日)	(28)
李政道教授致邓小平、胡耀邦、赵紫阳、方毅等中央 领导同志的信	
(1981年2月11日)	(29)
赵紫阳总理致李政道教授的信	
(1981年3月)	(32)
严济慈教授致CUSPEA同学的信	
(1981年4月16日)	(33)
中国科学院副院长严济慈致美国参加CUSPEA项目的 各大学的信	
(1981年5月5日)	(34)
蒋南翔部长致李政道教授的信	
(1981年5月15日)	(35)
李政道教授关于继续办理CUSPEA的建议	
(1981年)	(36)
备忘录	
(1981年12月24日)	(38)
李政道教授关于如何安排“博士后”的科技青年的一些 建议(摘要)	
(1984年5月16日)	(40)
李政道教授在纽约区CUSPEA同学聚会时的讲话	
(1985年5月25日)	(44)

学校·报考·考场	(47)
参加 CUSPEA 项目的美国大学名单	(49)
参加 CUSPEA 项目的中国大学和研究机构名单	(53)
历年参加报考 CUSPEA 项目的人数和经推荐出国的 学生人数	(55)
1980—1988 年在全国各地设置的考场	(56)
 物理和英文试题与解答选	(57)
CUSPEA EXAMINATION (1980)	(59)
ANSWER KEY (1980)	(76)
CUSPEA EXAMINATION (1988)	(100)
ANSWER KEY (1988)	(110)
CUSPEA ENGLISH PROFICIENCY TEST (1988)	(123)
ANSWER KEY (1988)	(144)
 纪要·通报选登.....	(147)
CUSPEA 委员会会议纪要选登	(149)
附 CUSPEA 办公室工作人员名单	(154)
美国教授来华对 CUSPEA 学生进行面试的报告选登	(155)
附 1980—1988 年来华参加面试的美国教授夫妇的名单	(167)
李政道教授历年向美国各大学发布的“通报”选登.....	(169)
 历届经推荐出国的 CUSPEA 学生名单	(185)

回顾与总结.....	(253)
CUSPEA 十年	李政道(255)
回顾与展望.....	黄辛白(258)
回顾与总结.....	吴塘 沈克琦(260)
CUSPEA 与中国物理教学	赵凯华 吴崇试(266)
附 历年参加物理阅卷的教师名单	(270)
CUSPEA 考试与我国的英语教学	李佩(275)
附 历年参加英文阅卷的教师名单	(278)
CUSPEA 早年历史	沈克琦 赵凯华(279)
李政道物理生涯五十年.....	朱光亚(286)
后记.....	编者(297)

文 录

李政道教授致中国科学院 严济慈副院长的信

(1979年11月9日)

严副院长：

谢谢来信。算来离开北京已有四个多月，在中国时您对惠 和我的照顾，常在念中。暑期时，哥校的代表团在北京时，又蒙招待，更为感谢。

裘照明等五位同学都早已在纽约安住下来，汤拒非先生亦已来哥校，他们给我们学校和系的印象很好，想来也已有信向您直接报告，我们都希望他们将来能一切成功。

在这封信中，想和您商量一下，关于明年继续接受由中国来哥校物理系做研究生的问题。

通常我们收研究生都需要经过 graduate record examination (简称 GRE)。由 GRE 的结果，加上学生在大学的课程成绩，及教授的介绍信而决定。因为中国还没有设置 GRE 考试的考点，所以关于明年的招生，我们希望能和今春类同，麻烦您和其他教授帮助我们办理，不知道能够吗？

一、这一次招生，我们想以研究生院 和北大为主。因而，同时我也有一封信给周培源校长，甚盼您和他能取得联络。

此外，我们希望其他学校物理研究生和大学生中程度好并有

同信亦寄周培源副院长。
即中国科学院研究生院。

兴趣的学生也能参加。

二、不同学校的学生必须在同一地点、时间参加考试。地点和时间只能麻烦您和北大决定。

假使来得及的话,最好能在明年1月3日、4日(或以前)考。因为那时候我恰好来中国参加广州理论物理会议。

三、考试题目,已由哥校物理系出好,随函寄上,请代严为保存。

考试全长时间是两整天。答案请用英文。

四、请研究生院和北大的老师们能代改卷子。

五、我们希望能收到前十名的考试卷子,连同他们的大学和其他履历及教授介绍信。

假使考卷能在1月12日前改好,则我在广州会议后路过北京时可带回纽约,否则请寄下。

六、他们的英文程度想请研究生院和北大的外语教师加以审定,口试或笔试都可,这里不另出题目。

七、我们根据他们的考试结果,英文程度和学历,再决定录取的名额。(我的估计,大概是二三位。如成绩有特好的亦可略增,否则略减。)

录取者,望能在明年8月下旬来纽约,待遇与裘照明等相同。

诸事麻烦,容明春北京见时再面谢。

专此敬祝

健康

惠 附笔问好

李政道

李政道教授致方毅副总理的信

(1980年1月10日)

方副总理:

感谢您去年年冬时的来信,更高兴您对“送大学毕业生出国进研究院”可形成“训练科学工作者方法之一”的支持。

这封信想继续谈谈目前如何发展这条道路的一些问题,极希望您能加以指正。

在上封信中,已提过美国训练本国的理科科学人才的情况是:一般好的理科研究院学生的学费和生活费都是学校负责。通常在研究院的第一年(有的学校亦包括第二年),除上课、研究外,各研究生需担任很少数时间的教务工作。如管理实验室、辅导大学部的学生、改卷子等。这些工作也是研究生的整体训练的一部分,使他们不养成只顾自己的态度,在研究院的第二或第三年开始,各研究生就以全副精力从事研究直到得博士学位为止。

在第一、二年时,美国大多数物理系研究院的学生是不分理论、实验的。这样训练出来的学生是比较全面的,与苏联制度不同。

您知道,去年我们哥伦比亚大学的物理系研究院收的五位中国研究生都是成绩极佳,上学期考试各科的第一和第二名都在他们五位之中。今年想再收三名左右,已在科学院研究生院和北大的大力鼎助下进行了考试。录取来哥校后,他们的待遇是和去年的五位一样:哥校对每位每年出一万多美金(其中除学费等外,包括5400美金的生活费用),直到得博士学位为止。

因为哥校的成功,很有些美国的其他大学也想效法。

我现在有一个对推广哥校做法的想法,即在今春将美国一些好的物理系研究院的大学(估计约 30 个左右)联系起来,每年共同出一组考试题目,请科学院主办,每年年底前在国内举行统一考试。这统一考试的目的是建立一个客观的标准,然后各学生可以这个考试的分数,及大学的成绩和教授的评价向美国各大学请求入研究院,可以不只向一个学校请求入学。

当然,这个计划目前仅在我个人思考之中,尚未展开。假使成功,每年可有约 30 位以上新的物理研究生在美国。如物理成功,化学、数学想来亦可相继成行。这样,将来每年约共达百名左右。训练他们的方法和美国训练好的科学人才是完全一样的。因而他们每人在美国一切的学费和生活费也是由美国各学院负担,和美国对本国的理科研究生一样。

但是,想来在国内各同学参加考试,和如申请成功后来美国,种种步骤一定也是不简单的。

假使这个考试是在北京举行,在外地的大学是否能允许本校的高才生参加呢?能否资助他们去北京参加呢?

将来如考试申请一切成功后,由中国至美国的旅费是否能得到国家资助?

假使这一计划成功,第一次考试将在今年年底前举行,那是为了 1981 年能入研究院,各大学是否能允许 1977 年入学的大学四年级学生参加?

这些和其他的问题,极望您能加以指点。

专此敬祝您和夫人

健康

李政道
于从化

Letter to Professors of Physics of US Universities,
Inviting Their Departments' Participation
in the CUSPEA Program

February 1, 1980

Dear 象翘 :

This letter is to invite the participation of your department in an effort to establish objective criteria for selecting graduate students in physics from the People's Republic of China. As you know, the GRE program has not so far been established in China. Yet there is a large number of Chinese college graduates who would like to come to the U. S. to study, and this number will undoubtedly increase by next year. During this interim period, the Columbia Physics Department has used a temporary procedure which has turned out to be quite successful, and which might work well as a general plan for American universities.

The method we have used is simply to provide our own examination (see attached), equivalent to the qualifying examination which our students take during the first year of their graduate work. The first exam, given last spring, was conducted while I was in China. The second, held from December 26 - 29, 1979, was administered jointly by the Graduate School of Academia Sinica and the Physics Department of Peking Universi-

ty, who also notified all Chinese graduate physics students from other universities and institutes. The examination was graded in China and then the top ten papers were sent to Columbia where they were re-graded; both grades are essentially identical. In both instances I was able to interview the high-ranking applicants for about one-half hour each, which gave me an estimate of their spoken English as well as an overall impression of the person. In addition, we asked the Academia to make up a written English examination. Largely because of the excellent administration by the Chinese, which was both painstaking and objective, the process has resulted in providing us with an effective substitute for the GRE.

As a result of the first examination given last spring, we admitted five Chinese graduate students. They arrived in August and joined our regular first-year program which requires some teaching duties as well as the usual course work—quantum mechanics, statistical mechanics and electromagnetic theory. All have performed both tasks admirably. At the beginning of this spring semester they passed our qualifying examination, with three of them ranking in the first, third and fourth positions (the one who scored first probably broke all our records). The results of their qualifying examinations are consistent with their course grades. In fact, partially because of the success of this first group, we have admitted (for September 1980) the four top students among those who took the second exam given last December.

Our good experience encourages us to believe that, for the period before the GRE program becomes available in the People's

Republic of China, a system such as I have described might be useful on a nationwide basis. In addition, we have felt that our Physics Department should not be the only one having access to this pool of excellent students. We felt this especially strongly in view of the important fact that the examination to be given this coming fall will be taken by the first class to complete the standard four-year college program since the re-establishment of regular university training in China in 1977.

As a first step, we ask all interested physics departments to fill out the enclosed questionnaire. Assuming that the response is positive, we will then have a substantial group of American universities which will participate in the following steps:

1. Each year, two physics departments will be selected to prepare and to assume full responsibility for the examination, with each serving, say, not more than two years.

2. The exam will then be sent to China and administered by the Graduate School of Academia Sinica and Peking University, who will notify all other Chinese universities and physics institutes. The first examination will be held in Peking in either October or November 1980. It is estimated that there will be several hundred qualified students from all over China participating (some already graduates, but most in their fourth year of college). The exam will be graded by Chinese physicists. Since this does involve a great deal of organization and effort on the Chinese side, I have received assurances from, among others, Deputy Premier Fang Yi (who is also President of Academia Sinica) and Jiang Nan-xiang, the Minister of Education, of their strong support for this program. I have every reason to believe that all the best eligible Chinese students who wish to participate

will be able to do so.

3. Two American physicists (one from each of the universities preparing the examination) will go to China to interview, say, the top fifty. [This step may not be necessary. However, it does serve the important purpose of providing us some personal contact with the Chinese participants.]

The results of the examination and the interviews will be made available to the participating American physics departments.

4. Each student can then send his college transcript and recommendations to the universities of his choice to apply for admission. However, because of the practical difficulty for a student in China to request and receive application forms, we suggest a uniform simplified application procedure:

i) Each student will be given a list of the participating American physics departments, together with your replies to items 2 - 6 on the questionnaire. With this information, he will complete a " pre-application " form on which he indicates five schools of his choice (a suggested sample is enclosed).

ii) The student then sends the form and his college transcript to each of the departments of interest, but with his recommendation letters mailed separately. All these should arrive by a specified date.

iii) Each physics department will then have sufficient information to make decisions regarding admission. Should a department be interested in a student who did not list it as his first choice, it would be advisable to clarify his status before admission. This can be done easily by a phone call to the physics admissions officer at the institution(s) listed in prior order.

Once it has been decided to admit a student, it can be arranged for him to complete a regular set of admission application forms, as the universities will undoubtedly require. A waiver of the usual application fee will be necessary since it is virtually impossible for the student to acquire foreign exchange on his own.

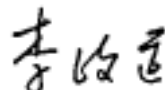
iv) To avoid confusion, the student should be instructed to return the completed application to the physics department which will then forward it to the admissions office.

Again, specific deadlines can be set for steps iii) and iv). Since a certain amount of entropy is bound to occur, adjustments may be made after the deadline. If the admission date is set sufficiently early (for example by the end of January), then it may be possible to have a second round to place some of those students who were not accepted by the schools of their choice.

5. The main task of coordinating on the American side will naturally fall on the two physics departments selected. Should it turn out to be too much of a burden, a small committee of a more permanent nature could be set up to help with the problems. The same committee could also provide continuity in future operations.

In view of the great difference between the Chinese and American educational systems, an objective program and procedure for selection is clearly needed. The above is merely a tentative outline which I hope, with your help, may serve the purpose at the beginning.

Yours sincerely,



T. D. Lee

李政道教授致美国参加 CUSPEA 的各大学的信(译文)

(1980年2月1日)

此信系为邀请你系参加为从中华人民共和国挑选物理学研究生建立一项客观标准而作的尝试。如你所知,迄今为止,中华人民共和国尚未建立 GRE 考试,然而有大量的中国大学毕业生愿意到美国学习,明年这个数字无疑地将还会增加。此间,哥伦比亚大学物理系使用了一套临时的办法结果极为成功。这些办法也许亦能有效地作为美国各大学的一项总计划。

我们所用的方法只是提供我们自己的考卷,相当于我们的学生在第一年研究生课程期间所通过的考试。第一次考试是在去年春天进行的,当时我正在北京。第二次在 1979 年 12 月 26 日~29 日进行,由科学院研究生院和北京大学物理系联合主持,主持单位事先通知了其他大学和研究所的所有中国物理学研究生,考卷初在中国批阅。后,前十名的考卷送交哥伦比亚大学进行再阅;此两次的判分基本一致。在两次考试中,对名列前茅的报考生我都作了面试,每人约一个半小时,使我得以估计他们英语的会话水平及对本人的全面印象。除此之外,我们还请科学院出了英语笔试考题。主要是由于中国方面周密与客观的出色管理,这一过程的结果有效地代替了研究生(GRE)考试。

作为去年春季进行的第一次考试的结果,招收了五名中国研究生。他们已于 8 月到达,参加了我们正规的第一学年课程,这包

括一些教学工作和通常的课程学习——量子力学、统计力学和电磁场理论。这两项工作他们都做得非常之好。

今年春季学期初,他们通过了我们的资格考试(qualifying examination),三人分别名列第一、第三和第四位(得分最高的学生很可能打破了我们所有的记录)。他们通过考试的成绩与他们各课程的分数是一致的。由于这些学生的成绩,我们实际上已又(为1980年9月)招收了四名在去年12月进行的第二次考试中得分最高的学生。

我们良好的经验促使我们相信,在中华人民共和国实施研究生GRE考试之前,在全国统一建立一项如前所述的制度也许是有用的。此外,我们感到我们的物理系不应该是惟一的向这些优秀的学生开放的单位。考虑到今年秋天的考试将由从1977年中国重新建立正规的大学课程以来第一批完成四年制学业的学生来参加,我们的这种感觉更为强烈。

作为第一步,我们请所有感兴趣的物理系来填写附上的调查表。假如回答是肯定的,那我们将有一大批参加以下步骤的美国大学:

1. 每年挑选两个物理系准备考题并担负全部的职责。每个系任期譬如说不超过两年。

2. 然后将考卷寄送中国,由科学院研究生院和北京大学主持考试。这两单位将通知其他所有的中国大学和物理研究所。第一次考试于1980年10月或11月在北京进行。估计中国各地会有数百名有资格的学生参加(有些已是研究生,但大多数尚在完成第四年的大学课程)。考卷由中国物理学家批阅,鉴于中国方面为此要做大量的组织工作和付出很大的劳动,我已得到方毅副总理(他也是中国科学院院长),蒋南翔教育部长,还有其他人的承诺,答应全力支持这项计划。我有完全的理由相信,所有希望参加考试的最符合条件的中国学生都能参加。

3. 派两名美国物理学家(准备考题的两个大学各出一名)到中国对比如说前 50 名考生进行面试(这一步骤也许并不必要,然而,这确实对我们有机会和中国考生进行面对面的接触这一重要目的起到了作用)。

考试成绩和面试的结果都将通知参加本计划的各美国物理系。

4. 然后每个学生可以向他选择报考的大学寄送大学成绩单和推荐信。可是,由于中国学生要求得到申请表格的实际困难,我们建议拟一套统一的简化申请程序:

(1) 发给每个学生一份参加本计划的美国物理系名单及你们对调查表中 2~6 项的回答。学生有了这份材料,将填写一份“预先申请”表格,填上选中报考的五个学校。

(2) 然后学生给每个学校的物理系寄送申请表格和大学成绩单,但是推荐信应分开邮寄。所有这些表格信件应在一个规定的日期前寄到。

(3) 这样每个物理系就有了足够的资料来作出录取的决定。如果某个系对某个来报考本系的学生感兴趣,那在招收之前澄清这个学生的情况也许是可取的。这通过电话,询问前面提到的物理学招生机构的工作人员就很容易做到。

一旦决定录取一名学生,就可以安排他填写正规的申请表格,各大学无疑都会要求这一点的。也许有必要免收申请费,因为学生实际上不可能自己得到外汇。

(4) 为了避免混乱,应该告诉学生要给所报的物理系寄回完整的申请书,该系再将申请转到招生办公室。

同样,也可以规定(3)和(4)的截止期,由于肯定要发生某种混乱,在截止期后可做一些调节。如果能很快地定出录取的日期(譬如在 1 月底之前),那也许就可能进行第二轮,来安排一些未被报考学校录取的学生。

5. 美国方面主要的协调任务自然就由两个选中的物理系承担。如果任务过重, 可以建立一个较永久性的小组来协助处理这些问题。这个小组在今后的招生中还能起到连续性的作用。

鉴于中美两国的教育制度极大的不同, 显然需要一项客观的挑选计划和程序。以上仅仅是尝试性的梗概。我希望在你的帮助下, 这一纲要在初期也许能起到达到我们目的的作用。

李政道教授致中国科学院严济慈副院长的信

(1980年2月27日)

济慈院长：

今年1月在北京时曾和您提过如何能促进美国研究院接收中国大学优秀毕业生为“正规研究生”之事。蒙您赞同支持。关于这方面最近做了一些工作。2月初由个人名义向美国友好的物理系的大学通过联系，至今才三星期，已收到27所学校回信，均表示愿意参加，其他有更多的学校有电话通知亦愿加入而且回信亦将发出。将来被接收学生的教育及生活费用，或通过奖学金，或通过实验室学习操作，由学校负责。

在美国国内的信件单行常需五六天，而每一学校的回答就表示是他们物理系正式开会讨论后的决定。在这样短的时期，有如此规模的反应，是相当惊人的，确表示中美人民间的友好，亦明显地说出了科学工作者的真诚情感。

因为您的关心，相信您是很愿意知道这些过程的，特此报告。如觉尚应如何改进，请加指点，谢谢。

随函附上我寄给各校信的样本及各校回信的附表。这当然尚非全部，再过二三星期还会有一批寄上，届时请研究生院能将其全部复制，使教育部及有关学院及将来参加考试的同学可人各一份，以便协助将来如何决定选择学校，请求入学。

惠 和我敬祝您和研究生院的朋友们
健康

政道上

刚又收到一封回信，故共28封。

方毅副总理致李政道教授的信

(1980年3月16日)

政道先生:

在您给我的信中提出的,在我国国内举行出国研究生考试的建议,我深为赞同。教育部已就此事与中国科学院和北京大学商妥,在国内的具体组织工作即由他们负责。

先生想已着手筹备此事,有什么需要国内办理的事项,以及还有哪些建议,请随时告教育部蒋南翔部长,或请直接写信给我。

顺致

敬意!

方 毅

李政道教授致中国科学院严济慈副院长的信

(1980年4月4日)

济慈院长：

谢谢您3月17日的来信，关于“物理研究生联考赴美”事，和美国学院第一步的联系已完成。

这次一共拟向美国47所学校取得联系，除向每校物理系的系主任发信外，因各物理系都有几位熟人，故平均向每系写三封信。

结果是除了一个学校拒绝外，其他所有46所学校均热烈赞同，极愿意参加，这46所学校填好的有关表格，随信寄上。

今年的考试习题暂定由哥伦比亚大学及康乃尔大学主持。

英文笔试习题能否仍请科学院和北大出？

因为这是一个新的尝试，其中采取的方法，对美国的学校来讲也是并无前例。与他们一般的收生规格不同，如果做成，确是打开一条没有走过的道路。但假使没有好好的准备，可能会产生很大的困难。

下面几项问题和想法，极盼能加以指正和回答：

1. 是否现在就能通知各校物理研究生及1977年入大学（即1981年毕业）的物理和应用物理系的学生，约10月底会有这样一个考试？

这样使他们现在就对物理专业，及英文和英语会话可积极准备。

2. 我即将向各参加的大学发信，除告诉他们这次联系的总结外，请他们各直接航寄给您关于他们系和校的介绍书册文件，为

防地址有错差, 故请他们用同一写法, 样本如下:

北京 Professor Yan Chi-tsi, Vice President
中国科学院 Academia Sinica
严济慈副院长 Beijing,

The People's Republic of China

请收到后, 能否立即有专家阅读、分析、定一简报? 然后, 是否可以将这些物理系和大学的简报 和这次附上的各校填好的表格, 请合成一单印本, 售给拟参加的同学?

因为这对将来各同学选校的考虑有很大的重要性, 如能使这单印本愈早出版愈好, 因为由美国寄上的书册由各系直接办, 时间上必有参差, 这本书的印出, 请不必等收齐材料后才办, 可将来再去补充。

3. 前次提出的, 笔试完后, 有两位美国物理家到中国 interview 学生一事(请参阅前附上我写给各美校 2 月 1 日信的复本中第二页、第三页), 由美国各校给我的回信来看, 比当初的估计更重要些。

我的设想是他们大概在 11 月下旬左右来中国两周。因为学生分布各处, 不妨安排三四个不同城市, 各停两三天。如共 Interview 60 ~ 100 名, 每 Interview 约 1/2 小时至 1 小时计, 约五整天时间已差不多了, 其他时间可作学术交流及参观, 您的意见如何?

他们很可能会和夫人同来, 能否请中国负担他们二位和夫人在中国的费用?

能否请中国亦负责今年他们二位由美来中国的 excursion 机票?

(excursion 机票, 法航, 瑞航等均有, 略有时间上的限制, 通常

选各校物理系的重点择要介绍一二项。

是一至六星期内,但票价比原时间限制要便宜很多。)但他们夫人的机票应由自己负担,与中国无关。

如今年成功,明年可请美国各加入的大学各出 \$ 50,这样可减少中国一张机票的负担。后年或可增至各出 \$ 100;以后就每年维持此额,您觉得如何?

关于其他,如 Preapplication form 和 application form 的区别,如何请求入学,签度美校,如何调整,……等问题,在前附上 2 月 1 日的信件上已约提过。详情候下次通信时再讨论,如果您有什么觉得应更正,有不妥,需改良,或遗漏的地方,务请告知,特先致谢。

要使这一次成功,必需确实的能让全国合格的、有才能的、有志力毅力的青年事先有准备。届时确能来北京会试,这当然完全靠科学院、教育部和各学校院领导的支持。

惠 和我敬祝您
健康

政道

蒋南翔部长、严济慈副院长致李政道教授的信

(1980年4月16日)

政道教授：

您的来信和附件已经收到。我们对您如此热情地为推动美国大学联合在我国招考研究生，并在如此短的时间内，得到这么多的大学的响应，深受感动。我们完全同意您所做出的安排。

去年，您在回来讲学的同时，又从国内考选研究生，并推广到美国数十所大学，这对于国内培养研究生的工作，和严格挑选出国学习人员，都将起到积极的作用。

最近，我们同北京大学、中国科学院的研究生院及有关单位，研究了您的来信。大家认为您所谈各点，都切实可行。为了保证招生工作的顺利进行，已责成研究生院、北京大学和有关单位的负责人，共同组成了一个工作组，办理考试事宜。有些重要问题，我们当直接处理。美方各校有关考试的具体事务，均可直接与中国科学院研究生院吴塘先生联系。今年邀请美国两位大学教授来华参加面试的费用，可以由我们负担，给国内各大学及研究所的招考通知及有关材料，已准备就绪，即可发出。

有一事需要向您及有关大学说明：我国1977年第一届统一考试录取的大学生，实际上都是在1978年2月以后入学的。到今年暑假，他们只学了两年半。从过去的两次考题看，有些课程内容他们还没有学到。因此，今年只能靠各校教师从少数自学能力强的学生中择优推荐报考。其他青年研究人员、教师和研究生，自然仍可照前次的办法办理。您曾一再强调，此事务必要有一个好的开

端,宁缺勿滥。我们对此深为赞同。因此,今年录取的人数可能少一些。明年以后,情况会好起来。感谢您为祖国四化作出的极有价值的工作。

祝您在研究工作中取得新的成就!

并问候惠 夫人好!

蒋南翔 严济慈

教育部关于推荐学生参加赴美 研究生考试的通知

(1980年5月13日)

各有关高等院校,有关研究所:

1979年,李政道教授代表美国哥伦比亚大学物理系,委托中国科学院的中国科技大学研究生院和北京大学,用他提供的试题,从近三十个校、所的青年教师和研究生中,招考了两批研究生。第一批学生在该校考试成绩都名列前茅。消息传开,美国许多大学物理系都向李表示愿意接受中国研究生。经征得方毅副总理和蒋南翔部长的同意和支持,李政道教授最近联络了美国四十多所大学的物理系,准备于今年秋在我国联合招考一百名左右的各物理专业的研究生。

李政道教授发起的这套招考赴美研究生的办法,在目前是可行的。它有利于推动美国各大学接受我研究生,有利于我们争取奖学金。在国内进行这种考试,对我各有关物理专业提高教学质量也有促进。

经研究确定,上述考试工作仍由中国科学院的中国科技大学研究生院和北京大学负责进行。试卷的评定工作将邀请有关单位的教授、科学家参加。请各单位于7月15日前按报考条件,推荐参加考试。现将有关事项通知如下:

1. 报考条件:

报考者年龄一般为40岁以下,政治、健康状况应符合出国条

件。业务上能按前两次考试的水平,通过普通物理、经典物理和现代物理三门课程的考试。英语能通过 TOEFL 考试,并能答物理试题。

2. 报考的范围:

各单位可从符合报考条件的青年教师、研究人员和 1979 年入学的研究生、应届大学毕业生中择优推荐。七七届入学的大学本科生有自学基础,确能达到报考条件者也可择优推荐。

3. 选拔推荐办法:

各单位可根据平时了解,由正副教授、正副研究员负责从业务上进行推荐,也可参照前两次考试的要求,在一定范围内进行测试,并参照平时表现进行推荐,政治上由各单位党委负责审查,特别要注意现实的政治表现。推荐必须坚持标准,有几个推荐几个,没有就不推荐。凡推荐参加考试者,校(所)应酌情给予准备考试的条件。

5. 报名日期和手续:

推荐的人员须由各单位填写“参加美国若干大学物理系联合报考研究生报名表”。报名表须于 7 月 15 日前报送。各院校的报名表送北京大学研究生处,各研究所的报名表送中国科学院北京中国科大研究生院教务处。

6. 考试暂定 1980 年 10 月下旬在北京举行。具体日期和办法,另行通知。

7. 经考试录取的学生,列入国家派出计划。他们学成回国后,其中教师和研究人员一般回原单位工作,在校研究生和大学本科生分配工作时,优先照顾原派出学校和研究所的需要。

附件:

一、参加美国若干大学物理系联合招考研究生报名表。

二、李政道教授给美国各校的信的样本。

三、哥伦比亚大学物理系的两次物理试题和英文试题。

四、美国四十多所大学物理系在我国联合招考研究生情况一览表。

李政道教授致马大猷教授的信

(1980年5月28日)

大猷教授:

谢谢您5月21日的来信,您和吴塘先生考虑很周到。

寄下的中文日程表,一切俱佳,惟第9点可能会发生问题,第7、8点建议能否略有修改。

也许请让我先解释一下,在美国的制度,这是您熟知的,各大学录取新生是各自为政的。他们和其他学校之间是基本上“不合作”,是以“争好学生”,“怕第三者干涉”为原则的。这次居然有50个物理系争先恐后地愿意加入CUSPEA,是我事先没有完全猜想到的,但是我想上列几项已成习惯的各校相互之间的竞争性态度,不易一下改变,至少不会50个学校都改。

因此,各学校都要保持他的最后录取决定权。笔试和谈话的结果都只能作为参考,成绩好的一百名不一定就录取。(当然,将来各校的录取决定和这些成绩自然有极密切的关系。)

各学校都觉得他们是直接和对他这学校有兴趣的学生交涉通信的,同时也觉得他们各校有挑选权,他们不愿意知道自己是某学生的第四、第五志愿,他们愿意和任何一个其他学校争取好学生。所以在设计录取程序中应尽可能避免与这些习惯性的成见发生误解。

鉴于您的来信及建议,能否修改如下:

8. 初步申请

A. 成绩好的150名考生填写初步申请表,附其在校成绩单,寄招生办公室。每个考生应请确知其学习情况和主动精神的教授

出具内容具体、认真负责的推荐信,直接寄至招生办公室。以上各件都用英文。

B. 招生办公室将上项初步申请表、成绩单、推荐信航空寄考生所有的志愿学校的代表。

C. 以上应在 12 月底完成。

注: 这样,每校平均收到 10~15 件初步申请表,各学生的通讯处不妨用招生办公室地址。

9. 建议的录取程序:

A. U. S. schools will send acceptances to each student by cable. Rejections will be sent either by cable or airmail. The universities will notify Dr. Lee and Dr. Yan's Office at the same time. The whole process should be completed by the end of January.

B. The Chinese students should send their acceptances to the U. S. Universities by cable and their rejections by airmail before mid-February. These decisions should be communicated immediately to Dr. Yan's Office in Peking. Dr. Yan will then send T. D. Lee a long cable listing the complete group of acceptances by February 15th. This cable will be duplicated and distributed to all participating universities, in preparation for the second round.

这恐怕还是必需的,但是电报可由学生出面给各校招生办公室。亦不妨事先与各同学商量好,假使他们是被自选的第一志愿或第二志愿的学校接受,那么鉴于中国学生如按其志愿录取即很少有异议者,录取时可不必要再征求意见以节省时间。但电报必须以各校学生之名直接打给美国各校。这些详情请务必告诉美国学校以免误会。最后初步确定的入学名单由严济慈教授再电告李政道教授,复制,通知各校(2月,最好能2月中,如有困难则2月底)。

所以,前“8B”,建议在第一步,就将所有的申请表发出。请注

意,美国各学校的决定彼此无关,而他们也不知向其申请的学生的其他志愿。

C. Each school will send to the student accepted a regular set of application forms.

The student should fill it out immediately and return the set to the CUSPEA representative of that school. The representative will in turn forward it to his Office of Admissions so that it may pass through the regular admission process. When this is done, a visa form will be sent to the student.

D. A second round of acceptances will be sent by the U. S. schools, with a repetition of the previous cycle to be completed by mid-March.

E. A third round will be finished by mid-April.

F. During either the second or third round some schools may discover that all their Chinese applicants have decided to attend other universities. In this case they can write or cable Dr. Yan directly stating the approximate number of Chinese students they wish to accept and the cut-off point in the examination ranking above which they wish to remain Dr. Yan's Office will then do an optimal matching on an individual basis in these few cases.

虽然看起来,好像手续繁复,但恐怕是需要的。总结起来,大概会浪费些电报费和精神。可是使美国各校不觉得是由第三者干涉,这样对将来的推广可能会有所方便。

如有困难务请告知,因为乘友人回国之便,故匆匆写上,请原谅。

专此敬祝

研安

问吴塘教授好。

李政道

李政道教授致 CUSPEA 同学的信

(1980 年 12 月 13 日)

亲爱的同学们:

这次由于中国科学院、教育部、各大学及研究院的负责人和教授们的大力支持,使 CUSPEA 初步有了很好的结果。当然,最主要的是你们自己的努力。

因为 CUSPEA 的程序是一种新的尝试,与中国、美国通常入学的方法都不一样。随信附上我给美国 58 个物理系的通告(12 月 12 日发出),其中详述了一切申请和录取的手续和处理的期限,阅后请与中国科学院研究生院严济慈院长办公室取得联系,使一切步骤能按时进行。虽然美国的各大学是各自为政的,但是我们会尽最大努力,使你们 132 位之中的绝大多数得到录取。

来美国后,请不必立刻定专业,除自己的兴趣外,对将来的用处,国家的需要,亦请多加考虑。大体而论,做实验的应该远比念理论的要多。请注意,进研究院不过是学习的初步,得博士学位亦仅是就业的开始。这次你们考试成功,充分表现了中国的高等学校有很好的水准,而将来你们学成回国后,可更快的提高各大学和研究院的质量,使超过世界水平。科学基础好,工农业也可随之而发展。

祝你们

前途光明

李政道
于纽约

同信在稍有修改后曾又发给 1981 年的同学。

李政道教授致邓小平、胡耀邦、赵紫阳、 方毅等中央领导同志的信

(1981年2月11日)

邓副主席:

最近阅报知自1978年来中国遣派留学生已达5100名,而去冬“出国留学人员工作会议”更指出,这是促进四化建设的一项重大措施,对您和其他领导的决定和方针,心仰佩服。

要吸收美欧科技成就,宜求其本。或可问究竟他们的科学工作人员是如何培养的?是怎样训练的?其中最主要的一步是“研究生”的一阶段,亦即由学士至博士这一阶段的教育,这些由理工科研究院毕业的博士们就是将来科学工作的基层人员。可是,得博士学位不过是工作的开始,尤其是理科的学生,通常尚需有一段“博士后”(post doctoral)时期的训练,才能主持科学研究的任务。

当然,培养科技人才主力在国内,可是在最近几年中,送留学生可能是最有效方法之一。但其中亦有些大关键,中国送至美欧的留学生,是不是能进该国的好学校?而入校后是不是确实受到他们与自己本国的学生完全一样的科技训练?假使不能做到这两点,送留学生并不能解决问题,人数多不一定有益,或亦有害。

研究生的制度,美欧不一。而在美各校各科亦有异同。请允许我在下面简述在美国理科研究院的一般情况。

研究生是由各研究院从各大学毕业生(即得学士学位后)向该校申请的学生中选的。好的研究院,选择和入院后的训练都是很严格的,程度不好或工作不努力的会被淘汰。通常在第一和第二年主要是选课,一部分的时间是在实验室(数学除外),有的需担负帮助低年级学生的教导工作。这些工作通常均认为是研究院的训练的一部分(并非半工半读)。大部分的研究生在第三年开始就全力从事研究,写博士论文。由“学士”至“博士”的期限按各学生的能力而定,约四、五年。

在美国,凡好的大学,一般理科研究生的费用,包括学费、生活费、医药费等通常全部由学校供给(这与医科不同,与工科也有上下)。

所以,前面提到送留学生关键问题之一:入学后是不是能受到和各校本国学生一样待遇,假使能办到,亦即顺便解决了这一方面的留学生的经费。

送留学生,是不是能送入好学校?是不是能受到好训练?是不是能得到与其他学生同样的待遇?亦即是不是能成为正式的研究生?是必须讨论的。这些问题的解决是不简单的。试看,这两年来中国送出的留学生规模极大,但5000名中在美国最好的研究院,如Harvard, Yale, Princeton, Cornell, Univ. of California (Berkeley), Stanford,中被收为正式研究生的数字是极少的,而到目前为止,在大部分好的研究院中可能尚是零数。

为什么?其中主要原因之一,是美国好的研究院的方针和决定权是在系而不在校,与校长订条约是不起大作用的。但是各系均单独为政。如何能向这样多的研究院(亦即这样多的系)打开通道,实非易事。

这个问题,自1979年以来一直耿耿在心,1979年春在北京时,就和中国科学院及教育部再三讨论。后来蒙中国科学院研究生院的协助,做了两个小试验,第一次是选了五位来哥伦比亚大学为

研究生,对每一位均给一 University Fellowship,每人每年一万余美元(包括学费、医药费及每月 450 美元的生活费)。第二次选了十三位,三位来哥校,其他介绍至别的美国大学研究院。他们的待遇亦大同小异,均为正式研究生。

由于这些试验的成功,1980 年初决定先以物理为例加以推广。自去年开始承方副总理、蒋部长、严副院长的大力支持,略有小结果。去秋在国内举行了联合考试,尤其是研究生院及各大学的物理系做了大量工作,我极为感谢。现在仅第一轮后已经有 114 位同学收到美国各大学的物理系能接收为正式研究生的电报,而其中有很多是收到好几个学校的接收电报。目前正在开展第二轮。

因为觉得您也许会愿意知道这些发展,故冒昧地写了这封信,并随信附上有关的一些材料,另外有一小问题,极希望能加以指示,则不胜感激。并请原谅这封信唐突之处。

专此敬祝

健康

李政道

赵紫阳总理致李政道教授的信

(1981年3月)

政道先生:

先生2月11日的来信,收悉。

承蒙先生的倡导和赞助,去年的CUSPEA选考,甚为成功。欣闻一百多名研究生将于今秋去美各高等学府就学,我仅借此机会向您表示衷心的感谢。

我完全同意方毅副总理的意见,CUSPEA今秋仍应举行,如能推广到其他学科,我们也表示欢迎。这些办法可与教育部举办的招考赴美国研究生的英文考试(TOEFL)和研究生入学考试(GRE)并存,以便通过各种渠道,造就我国四化伟业的各方面人才。我相信,在今后中美学术交流和 中国学生赴美学习等方面,您将会做出更加出色的贡献。

请接受我友好的致意,
并代向全家转致问候。

赵紫阳

严济慈教授致 CUSPEA 同学的信

(1981年4月16日)

同学们:

你们好!

你们通过参加 CUSPEA 考试已经被美国大学录取为物理研究生, 今秋即将离开祖国赴美深造, 任重而道远。让我以中国 CUSPEA 委员会全体成员的名义向你们致以热烈的祝贺! 我们想, 虽然你们尚未成行, 但你们从自己的生活中一定可以处处感受到祖国人民、科技教育界的前辈师长、父母兄妹、朋友同学, 都在殷切地期望着你们尽早学成回国, 为促进祖国的科技现代化, 为国家的繁荣富强而贡献你们的聪明才智。希望你们以敬爱的周恩来总理等老一辈革命家、科学家为榜样, 身居海外, 胸怀祖国, 始终以祖国人民的需要为己任, 克服困难, 刻苦学习, 专心攻读, 勇攀高峰。你们所去的美国学校, 有的是第一次接受来自中华人民共和国的学生, 有的还会有不少从台湾去的同胞, 希望你们时刻维护祖国的尊严, 珍视中国人民的荣誉, 为促进中美两国人民的友谊、为加强台湾同胞之间的骨肉情谊而尽责。

我们再次预祝你们学习优良, 身体健康, 早日学成回国!

严济慈

中国科学院副院长严济慈致美国参加 CUSPEA 项目的各大学的信

May 5, 1981

Dear Professor _____,

Upon the successful completion of the application and admission of the first batch of CUSPEA candidates, please allow me, on behalf of all the related universities and research institutes of China, to extend our heartfelt thanks to you for your kindness in taking part in the CUSPEA program and your generous offer that enables our students to further their studies at your University. We indeed appreciate your consideration as well as your important contribution to the friendly academic cooperation and cultural exchange between our two countries.

Our students will begin their studies on your campus this fall. We earnestly hope that you will give them the same kind of strict training as you do to the average students.

I should like to express again, on behalf of my colleagues and myself, our most sincere gratitude to the President of your University, the faculty of your Department and yourself for all your kindness.

Sincerely yours,
Yan Jici
Vice President,
Academia Sinica

蒋南翔部长致李政道教授的信

(1981年5月15日)

李政道教授:

4月20日函及附来吴瑞教授、杨念祖教授、林家翘教授等给您的信件均悉。

去年的联考赴美物理研究生事,工作进展顺利,取得很好的成绩,大家都非常高兴。现在,先生又在为举办第三届CUSPEA而费心。对此,我和教育部的其他同事们对您表示深切的感谢。

吴瑞教授等热忱地为将CUSPEA推广到其他学科而努力,我十分欢迎。我已嘱托黄辛白副部长写信邀请吴瑞教授于6月份在他方便的时候访华,当面商谈将CUSPEA推广到生物学科的事宜。杨念祖教授应科学院邀请将于7月来京讲学,届时也将面商CUSPEA推广到化学学科问题。林家翘教授处,我们也将和他联系。

哈佛大学化学系W. Doering教授的建议,又是另一种接受中国研究生的办法。我觉得不妨多种方法试行,逐步探索经验。

去年5月份,我曾有机会去美国访问,本想在纽约与您会晤,不巧恰逢先生另有盛会,未能如愿。一年来接到您不少函电,考虑到各项工作,严济慈副院长均曾与我进行过磋商,故未一一作复。

顺祝

教安

蒋南翔

李政道教授关于继续办理 CUSPEA 的建议

(1981 年于北京)

CUSPEA 在做过两年之后, 它的做法和成绩都取得了各方面的支持和肯定。为了把 CUSPEA 继续进行下去, 需要进一步有明确的具体规定。我的建议是:

1. CUSPEA 从 1982 年起再继续进行五年。
2. 其具体的做法和今年的相同:

(1) 中国参加考试的大学和研究所仍是全国性的, 读完三年级的高等院校学生(如原五年制学校则为读完四年级的学生)务必要允许他们参加考试, 使他们大学毕业后立即进入研究院以保证学习的连续性和保持他们的锐气。高等院校要允许最好的学生参加考试。已经读完四年(或五年)的毕业生应尽可能也给他们参加报考的机会。

(2) 仍请中国的 CUSPEA 委员会负责审查推荐考生。

(3) 考试和面谈的时间要大体上固定:

例如, 1979 年夏入大学的学生(如系五年制学校则为 1978 年入大学的学生)可在 1982 年 8 月底参加 CUSPEA 考试。10 月美国大学派两位教授及夫人来中国同被推荐的考生面谈。面谈后的考生于 11 至 12 月分别向美国参加 CUSPEA 的大学申请。1983 年初美国各大学开始第一、第二、第三轮的接收。凡未接到美国大学接收通知的考生希望能允许他们参加 1983 年 2 ~ 4 月在中国举行的国内和出国研究生考试。

3. 学生人数希望也和今年的大体相同, 即:

每年参加报考的人数约有 600~700 人。每年被推荐的人数约为 100~130 人。美国大学接收的人数可能是 100~110 人。被接收的学生从第一年起美国大学免收学费并给予生活资助。在美国各大学研究院中将受到同美国本国学生同样的很好的培养。

4. 费用：为了保证 CUSPEA 顺利进行希望能与过去一样继续提供必需的费用, 其中包括

(1) 组织考试的费用;

(2) 通讯联系的费用(包括长途电话费);

(3) 来华面谈的两位美国教授和第二次来华面谈的教授夫人的国际旅费。

5. CUSPEA 是一个民间的组织, 在过去两年国内与我联络的机构是中国科学院研究生院, 考试是研究生院和北京大学联合主办, 这是方毅副总理, 蒋部长和严院长定的, 效果是很好的。希望能继续这样办。

6. 以上建议被接受和决定后, 如需修改可由我们再共同讨论。

备 忘 录

(1981年12月24日)

1981年12月21日, 中国教育部蒋南翔部长和黄辛白副部长等会见了李政道教授。李教授介绍了中美物理研究生考试(CUSPEA)的筹办过程、目的及进展情况。蒋南翔部长对李政道教授热心为中国四化建设培养人才的精神和两年来卓有成效的工作表示赞赏和感谢。双方同意这项工作应继续进行。

12月24日教育部黄辛白副部长、国务院科技干部局局长黄葳、教育部外事局局长李滔、北京大学校长张龙翔、副校长沈克琦及中国科技大学研究生院副院长吴塘等与李政道教授就 CUSPEA 继续进行的办法举行了会谈。大家一致同意:

一、中美物理研究生考试(CUSPEA)从1982年起至1985年, 继续进行4年。

二、每年参加考试的人数定为600~700人, 从中择优推荐给美国有关大学的人数为100~130人。被接受的学生从第一年起, 由美国大学免收学费并给予生活资助, 在美国各大学研究院中将受到同美国本国学生同样的培养。

三、为了选择优秀的青年到美国大学攻读学位, 为了使他们在大学毕业后立即进入研究院, 以保证学习的连续性和保持他们的锐气。中国有关高等学校, 经过推荐, 应允许大学生在毕业前一年和研究机构的在职青年工作人员, 参加 CUSPEA 考试。大学的应届毕业生也将同样得到报考 CUSPEA 的机会。具体办法由中国教育部与中国有关部门商定。

四、中国的中美物理研究生考试(CUSPEA)委员会负责审查、推荐考生,并根据中国的需要和美国大学的特长指导考生的申请。

五、考试和面谈时间要逐步加以固定。1982年的安排如下:8月下旬举行考试;10月美国大学派两位教授及夫人来华同被推荐的考生面谈;经过面谈的考生,于11月至12月分别向美国参加CUSPEA的大学申请;1983年初美国各大学开始分三轮(第一、第二、第三)接受中国学生的申请。

六、为保证中美物理研究生考试(CUSPEA)项目顺利进行,由中国方面提供以下费用:

1. 组织考试费;
2. 通讯联系费(包括长途电话费);
3. 来华面谈的两位美国教授和第二次来华面谈的教授夫人的国际旅费。

七、中美物理研究生考试(CUSPEA)是一个民间的组织,中国方面的联络机构是中国科技大学研究生院。中国方面的工作由中国科技大学研究生院与北京大学联合承办。

八、为了顺利推进中美物理研究生考试和青年科学工作者的成长,中美物理研究生考试(CUSPEA)不宜在两国作不必要的宣传。

九、以上办法,如需修改,可由双方共同讨论决定。

李政道教授关于如何安排‘博士后’的科技青年的一些建议(摘要)

(1984年5月16日)

近几年来,祖国正在培养相当数量的博士学位的科技青年,如何安排这些青年,使他们能对建设四化发挥最大能力,是一个值得思考的问题。

就拿通过CUSPEA(中美物理联考入学)的青年来讲,在美国的已有三届,都是计划得物理学博士学位,总数为362位。加上今后又有三届,选拔的总数可达700位左右。在这362位中已经选定专业者有285人,据最近调查,其中,五分之四以上选择了和国家目前建设有密切相关的方向,其他的同学也都选择了对国家将来科技发展有重要性的领域(见附件)。在这285位中,从事新型材料、激光、固体、半导体、磁性、生物和医学物理等有迫切的重大应用前景的研究的达231位。这些博士将陆续回国服务。

如何妥善安排他们的工作,使他们继续发展和成长为中国极需要的高级科技人才,是一个十分紧急的问题。这个问题如果解决得成功,可以影响其他学科,也会吸引更多的海外学者参加祖国建设;如处理欠妥,则对将来派出人员学成回国的信心会受到相当的影响。

这是李政道教授向邓小平、胡耀邦、赵紫阳、方毅等中央领导同志和国家科委、中国科学院、教育部负责同志写的一封建议信。

在美国大学的研究院,通常第一年的研究生是不定专业的。

去年我回国时,建议过设立“科技流动站”的制度,结合这批年轻博士的安排,或可先从物理学开始,在国内找少数单位实行“博士后”制度,作为实行“流动站”的第一步。让一部分经选择的刚刚获得博士学位的青年人在好几个不同的(包括国内和国外的)单位流动二至六年,通过在不同的环境中,接触多方面的学者和工作,以开拓眼界,增长见识和经验,锻炼出独立工作的能力,再通过有国际水平的竞争,取得相对固定的职位,经过这样严格考验的人才才能成为新一代的学术带头人,开拓新的科学,在把科技应用于国民经济方面作出贡献。这种人才是人才结构中必需的重要的一部分。

实行这种制度,务需解决认识上和工作上的一些关键问题,建议在科技和教育制度改革的背景中,促成此事。下面就“博士后”制度所涉诸事,略陈数端:

一、中国作为世界大国,必须培养少数(仍以千计)带头的高级科技人才,取得博士学位只是培养过程中的一环。由世界各国近四十年的科技发展经验表明,除少数人外,青年博士必须在学术活跃的环境中,再经二至六年独立工作的训练,才能渐趋成熟,这时他们的年龄在30岁上下,可以委以重任,去解决科技难题和培养新人。

二、博士后工作要在水平高的实验室和大学内,有活跃的学术气氛和较好的环境,在这样条件下适当集中尚未完全成熟的一批年轻人,可以形成很强的科学集体,作出科学上的重要发现和完成国家交给的任务,使他们在实践中进一步成熟。

因此,建议在国内选择十个左右单位,拨专款创造条件,试办一批专为“博士后”的“科技流动站”之重点,先通过它们实行流动,再逐步推广及其他单位。

除这些试点单位外,可相辅以(对其他人员)先工作一两年再分配的办法。但“科技流动站”和“博士后”制度的目的,一方面是要

产生流动,另一方面是要锻炼和选出更优秀的人才。它不是单纯的推迟分配所能达到的。

三、建议中国政府以两千万人民币的投资,建立和完善“博士后科技流动站”制度。这笔款项主要用于两方面:(1)在各地购买或新建几百套为“博士后”人员之专用住宅;这些住宅只许在“博士后”期间使用。(2)为从事实验物理的“博士后”人员购置仪器设备,为从事理论工作者提供计算机条件。这两项不能是仅靠这笔专款,主要的还是要从各重点单位的经费中解决。

四、就目前国内情况看,实行“博士后的科技流动站”制度,还必须解决户口、工资、编制、人事制度、住房等方面的一批具体问题。

五、到国外从事“博士后”工作是加速培养人才的一条重要途径,是国内“博士后”制度的补充。建议应当鼓励青年博士向国外第一流的学院“竞争”博士后的职位,从国外回来的青年博士,在国内工作一年后,建议可允许再次到国外作“博士后”,以保持与科学前沿的接触。

六、上述十个左右的“博士后流动站”的试点单位,不宜全部集中在北京、上海,在东北、西北、西南地区,也应精选研究单位,各设一试点。如当地科技条件较差,建议鼓励各地方的积极性,使各省竞争争取,另加基金,支持试点之建立。

科技流动站的本身,并不仅限于博士后,但为推动这一新的制度,可先从博士后入手。同时,也不仅限于从国外回来的博士,应当包括在国内取得学位的青年博士。

附 件

285 位在美国大学已定专业的 CUSPEA 研究生的专业分布

专 业	人 数	说 明
材料科学、固体物理	143 (其中理论 37)	包括与材料有关的半导体、磁学、高分子、非晶态、表面物理等
激光、原子、分子物理	35 (其中理论 6)	与激光科技有关
高能物理	28 (其中理论 15)	
等离子体、大气、 空间物理	18	与新能源和空间技术有关
统计物理、计算物理和 其他理论物理	18	
生物物理、医学物理	14	这是新的边缘科学
核物理	13	与核技术有关
引力、天体、天文	8	
非线性力学、光应力学	4	与工程力学有关
其 他	4	太阳能、声学
总 计	285	

李政道教授在纽约区 CUSPEA 同学 聚会时的讲话

(1985 年 5 月 25 日)

欢迎各位,这是第一次纽约区 CUSPEA 同学的聚会。

当 1979 年我在北京讲学的时候,就有 CUSPEA 的设想。因为我的计划,一切程序和中国及美国的通常手续很不一样,当时我不能确定,是否一切可以行得通。可是,我还是向当时的中国的科学院副院长严济慈教授和国家领导人提出了我的整个想法:先作两次小型试点,假使成功,则于次年(1980 年)发展大型的 CUSPEA。如再成功,则于 1981 年推广至其他领域,成立 CUSBEA, CUSCHEA,……。(CUSPEA 的 P 代表物理, B 则代表生物, CH 代表化学,……)那时候,我希望能推广至十多个领域,每个领域一年可取 70 至 100 名。这样,每年可培养千余名各方面的中国年轻科学家。

你们都知道,物理的安排一切如意。我们今天的集会就是个强有力的证明。现在除物理外,仅生物和化学尚在推行中。

物理之所以能展开和成功,主要应归功于你们卓越的才干和勤劳的精神。再加上你们在国内受到高水准的大学教育,和美国各研究院的热烈支持。至目前,除二位试点时期来的同学已经回国,在美国现有 489 位 CUSPEA 同学,在加拿大有二位。今年 8 月又

本文曾刊登在《CUSPEA 通讯》的创刊号上。

将有 104 位来美国。最初,我只答应办六年,以 1985 至 1986 为最后一年。后来由于中国教育部和其他方面的要求,我同意继续办第二步,CUSPEA II,至 1989 年为止。

根据最近的调查,上述的 491 位 CUSPEA 同学现分布在七十二个学府,从事六十多项与物理有关的专业研究。你们都是高才生,我们都深深觉得光荣。你们在各研究院的工作肯定会很成功,这是没有问题的。

可是将来呢?我们有一切理由相信,你们的将来是同样光明的。可是世事难以预测,在你们未来的过程中,必然会出现新的挑战和新的问题。如果你们以个人加集体一起的力量,能充分准备,加强自信,负起责任,那么你们就更有把握面向将来的问题。

请大家考虑,今后二十年全世界物理和与物理有关的各科技领域,那时候的领袖是从哪里来?我们可以这样设想:绝大多数是来自今日的研究院。在现在各主要研究院中四分之一成绩优秀的研究生基本上就组成了将来的中心领导人物。而目前,在美国,其中一大部分就是你们 CUSPEA 同学。所以,CUSPEA 作为一个团体,不仅将领导中国物理学的未来,而且将是领导世界物理学未来的重要组成部分。这是势所必然的。你们应该为你们的前途感到骄傲,但是我们也必须负起你们的责任。

有人曾经说:中国人像一盘散沙。在学术界,这句批评并非完全没有根据。相比之下,我们可以看到,犹太族经过了纳粹多少年的残害,可是通过他们自己的互相帮助,仍然使很多犹太科学家可以找到新的环境获得发展的机会。日本是另一个例子。因为日本人有坚强的互助精神,所以日本能成为今日世界的科技领袖之一。

但是今天我们有一切理由深深相信,中国科学家必然是将来的主要人物。因此,你们必须共同承担起这个历史责任。你们应建立相互间经常的通讯,作为一个好的开始,这样可以交换共同的兴趣和心得,分享共同的目标和理想。这也是我们今天在此相聚的主

要原因之一。我希望像这样的聚会,在纽约和其他 CUSPEA 中心能正规化地继续举行。同时,假使你们能花些精力办一个 CUSPEA 通讯刊物,那也会是很有用的。

这种部分科技性、部分职业性的同行通讯,将来也可推广至 CUSPEA 之外的中国科学家。通过你们,中国科学的将来就是世界科学的将来。互相帮助,就是帮助自己和帮助你们整个一代。你们的命运,掌握在自己的手中。最后的成功,则依靠你们这一代集体的努力。

学校 · 报考 · 考场

参加 CUSPEA 项目的美国大学名单
THE PARTICIPATING UNIVERSITIES
OF THE UNITED STATES

University of Arizona
Arizona State University
Boston College
Boston University
Brandeis University
University of British Columbia
Brooklyn College of the CUNY
Brown University
California Institute of Technology
University of California, Berkeley
University of California, Irvine
University of California, Los Angeles
University of California, San Diego
University of California, Santa Barbara
Carnegie-Mellon University
Case-Western Reserve University
University of Chicago

The total number of the participating universities of the United State and Canada is 97. The list given above covers only the ones that have admitted CUSPEA students.

University of Cincinnati
City College of the CUNY
University of Colorado, Boulder
Columbia University
Columbia University, Astronomy
Columbia University, Applied Physics
University of Connecticut
Cornell University
Dartmouth College
Drexel University
Duke University
University of Florida
University of Georgia
Harvard University
Harvard University, Applied physics
University of Hawaii at Manoa
University of Houston, Central Campus
Hunter College of the CUNY
University of Illinois, Urbana-Champaign
Illinois Institute of Technology
Indiana University, Bloomington
University of Iowa
Iowa State University
Johns Hopkins University
University of Kentucky
Louisiana State University
University of Maryland
Massachusetts Institute of Technology

University of Michigan
Michigan State University
University of Minnesota
Montana State University
New York University
State University of New York at Albany
State University of New York at Buffalo
Northwestern University
Ohio State University
University of Oregon
University of Pennsylvania
Pennsylvania State University
Pennsylvania State University, Astronomy
University of Pittsburgh
Princeton University
Princeton University, Astrophysics
Princeton University, EE
Purdue University
Queens College of the CUNY
Rice University
University of Rochester
Rutgers, the State University of New Jersey
University of Southern California
Stanford University
Stanford University, Applied Physics
Sevens Institute of Technology
Syracuse University
University of Texas at Austin

Texas A and M University

University of Utah

Vanderbilt University

University of Virginia

Virginia Polytechnic Institute and State University

University of Washington

College of William and Mary

University of Wisconsin, Madison

University of Wisconsin, Milwaukee

Yale University

Yale University, Engineering and Applied Science

参加 CUSPEA 项目的中国大学和研究机构名单

北京大学	安徽大学
清华大学	中国科学技术大学
北方交通大学	福建师范大学
北京航空学院	山东大学
北京师范大学	郑州大学
中国科学技术大学研究生院	郑州工学院
南开大学	武汉大学
吉林大学	华中工学院
长春光学精密机械学院	中南矿冶学院
哈尔滨工业大学	国防科技大学
复旦大学	中山大学
同济大学	四川大学
上海交通大学	四川师范学院
上海科学技术大学	西安交通大学
华东师范大学	兰州大学
上海师范大学	西北大学
南京大学	西北电讯工程学院
南京工学院	云南大学
南京师范学院	原子能科学研究院
浙江大学	第三机械工业部

参加 CUSPEA 项目的中国大学和研究机构共有 95 个, 这里仅列出有学生经
考试、推荐出国的单位。同时本表所列院校的名称, 仍沿用了本项目开始时的校名。

第八机械工业部

中国科学院物理研究所

中国科学院高能物理研究所

中国科学院理论物理研究所

中国科学院半导体研究所

中国科学院力学研究所

中国科学院生物物理研究所

中国科学院地球物理研究所

中国科学院大连化学物理研
究所

中国科学院上海冶金研究所

中国科学院上海技术物理研
究所

中国科学院西南物理研究所

中国科学院安徽光学精密机械
研究所

历年参加报考 CUSPEA 项目的人数 和经推荐出国的学生人数

历年参加报考 CUSPEA 项目的人数和经推荐出国的学生人数见表 1。

表 1

年份	参加报考人数	经推荐出国的人数
1979 ^a		18
1980	548	126
1981	835	124
1982	530	119
1983	623	108
1984	662	103
1985	662	95
1986	431	72
1987	373	76
1988	450	74
合计	5114	915

a 1979 年出国学生人数, 为酝酿试点时经过两次考试推荐出国的学生。

1980—1988 年在全国各地设置的考场

1980—1981 年

在北京大学(北京)、复旦大学(上海)、南京大学(南京)、南开大学(天津)、中山大学(广州)、中国科学技术大学(合肥)、四川大学(成都)、西北大学(西安)、兰州大学(兰州)、武汉大学(武汉)和吉林大学(长春)共设置了 11 个考场。

1982—1983 年

除上述 11 个考场外,新增了云南大学(昆明)考场。

1984 年

除上述 12 个考场外,新增了山东大学(济南)和厦门大学(厦门)两个考场。

1985 年

除上述 14 个考场外,新增了浙江大学(杭州)考场。

1986 年

在北京大学(北京)、南开大学(天津)、吉林大学(长春)、南京大学(南京)、复旦大学(上海)、武汉大学(武汉)、中山大学(广州)、西北大学(西安)、四川大学(成都)、中国科学技术大学(合肥)、厦门大学(厦门)共设置了 11 个考场。

1987 年

在 1986 年的考场中,将西北大学考场换成兰州大学(兰州)考场。

1988 年

除 1987 年的 11 个考场外,新增了浙江大学(杭州)考场。

物理和英文试题与解答选

CUSPEA EXAMINATION (1980)

CLASSICAL PHYSICS

(4 hours)

A. Mechanics

Solve 2 of the following 3 problems

- A1. Two uniform cylinders are spinning independently about their axes, which are parallel. One has radius R_1 and mass M_1 ; the other R_2 and M_2 . Initially they rotate in the same sense with angular speeds Ω_1 and Ω_2 respectively. They are then displaced until they touch along a common tangent.

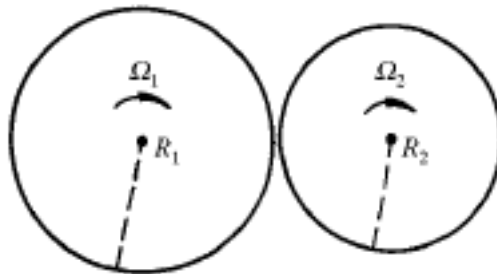


fig. 1

After a steady state is reached, what is the final angular velocity of each cylinder?

- A2. A particle moves in a circular orbit of radius r under the

influence of an attractive central force. Show that this orbit is stable if

$$f(r) > - \left. \frac{r}{3} \frac{f}{r} \right|_r,$$

where $f(r)$ is the magnitude of the force as a function of distance r from the center.

- A3. Three particles of equal mass m move without friction in one dimension. Two of the particles are each connected to the third by a massless spring of spring constant k . Find the normal modes of oscillation and their corresponding frequencies.



fig. 2

B. Electromagnetism

Solve 2 of the following 3 problems

- B1. A parallel plate capacitor (perfectly conducting plates) with plate separation d is filled with two layers of materi-

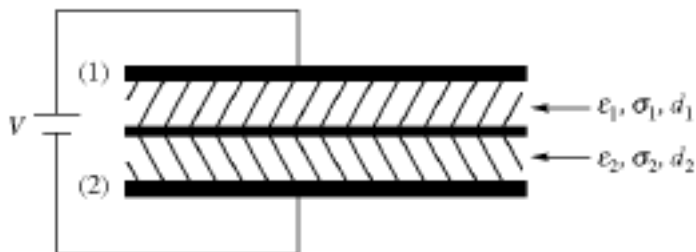


fig. 3

al (1) and (2). The first has dielectric constant ϵ_1 , conductivity σ_1 , the second ϵ_2 , σ_2 , and their thicknesses are d_1 and d_2 respectively. $d_1 + d_2 = d$. A potential V is placed across the capacitor.

- Neglecting edge effects, what is the electric field in material (1) and (2)?
- What is the current flowing through the capacitor?
- What is the total surface charge density on the interface between (1) and (2)?
- What is the "free" or "real" surface charge density on the interface between (1) and (2)? Explain carefully what is meant by the "free" or "real" charge density.

B2. Consider a closed circuit of wire formed into a coil of n turns with radius a , resistance R and self-inductance L . The coil rotates in a uniform magnetic field H about a diameter perpendicular to the field.



fig. 4

- Find the current in the coil as a function of time for rotation at a constant angular velocity ω . Here $\theta(t) = \omega t$ is the angle between the plane of the coil and H .
- Find the externally applied torque required to maintain this uniform rotation.

(In both parts you should assume that all transient effects have died away.)

B3. A cylinder of length L and radius R carries a uniform current I parallel to its axis.

- a) Find the direction and magnitude of the magnetic field everywhere inside the cylinder. (Ignore end effects.)

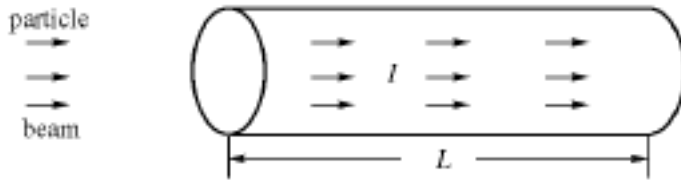


fig. 5

- b) A beam of particles, each with momentum p parallel to the cylinder axis and each with positive charge q , impinges on its end from the left. Show that after passing through the cylinder the particle beam is focussed to a point. (Make a “thin lens” approximation by assuming that the cylinder is much shorter than the focal length. Neglect the slowing down and scattering of the beam particles by the material of the cylinder.) Compute the focal length.

C. Thermodynamics

Solve 1 of the following 2 problems

- C1. Consider two ways to mix two perfect gases. In the first, an adiabatically isolated container is divided into two chambers with a pure gas A in the lefthand side and pure gas B in the right. The mixing is accomplished by opening a hole in the dividing wall.

In the second case the chamber is divided by two rigid, perfectly selective membranes, the membrane on the left is

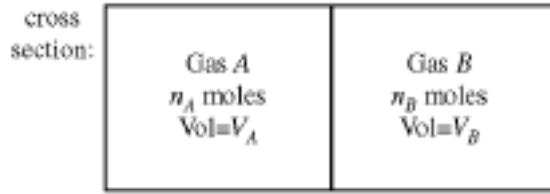


fig. 6

perfectly permeable to gas A but impermeable to gas B. The membrane on the right is just the reverse. The two membranes are connected by rods to the outside and the whole chamber is connected to a heat reservoir at temperature T . The gases can be mixed in this case by pulling the lefthand membrane to the left and the right hand to the right.

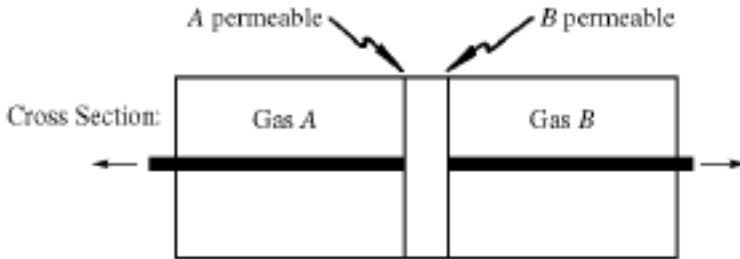


fig. 7

- a) Find the change in entropy of the container and its contents for the second process.
- b) Find the change in entropy of the container and its contents for the first process.
- c) What is the change in entropy of the heat reservoir in part a) ?

C2. A Carnot cycle is operated with a liquid-gas interface. The vapor pressure is p_v temperature T , volume V . The cycle is operated according to the following p - V diagram.

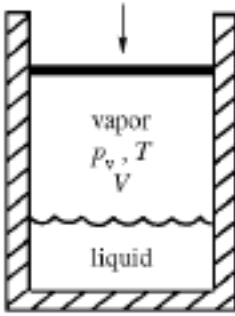


fig. 8

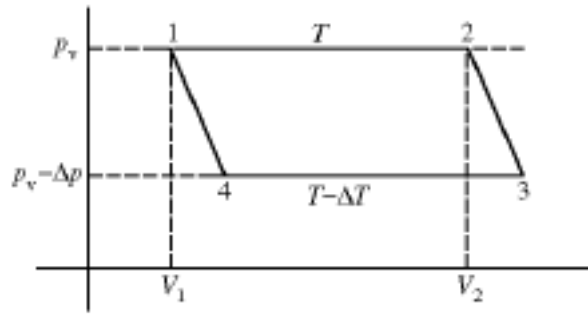


fig. 9

The cycle goes isothermally from 1 to 2, evaporating n moles of liquid. This is followed by reversible cooling from 2 to 3. Then there is an isothermal contraction from 3 to 4, recondensing n moles of liquid, and finally a reversible heating from 4 to 1 completes the cycle.

- a) Observe that $V_2 - V_1 = V_g - V_l$ where $V_g =$ volume of n moles of gas, $V_l =$ volume of n moles of liquid. Calculate the efficiency in terms of p , $V_g - V_l$, and $L_v =$ latent heat of vaporization of a mole of liquid. Treat p and T as small.
- b) Recognizing that any two Carnot engines operating between T and $T - T$ must have the same efficiency (why?) and that this efficiency is a function of T and T alone, use the result of part a) to obtain an expression for dp_v/dT in terms of $V_g - V_l$, n , L_v and T .

D. Optics

Solve 1 of the following 2 problems

D1. Consider the modified Young's double-slit arrangement:

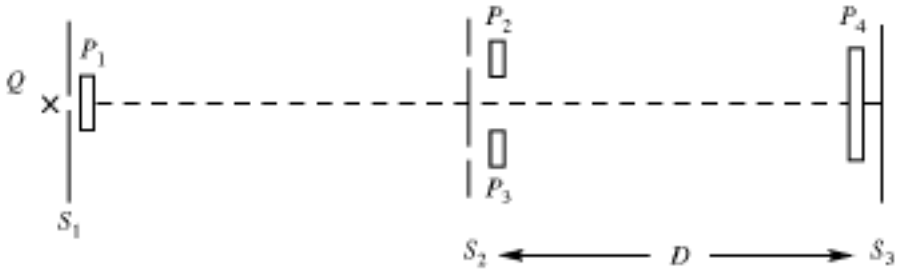


fig. 10

Q is a monochromatic point source of light with wavelength λ . S_1 is a screen having a long narrow slit and S_2 has two slits of width a separated by a distance $d \gg a$. P_1 , P_2 , P_3 and P_4 are polarizing filters. For each of the following arrangements, describe and briefly explain the intensity pattern on the screen S_3 .

- All polarizers removed. (Here derive a formula for the intensity pattern on S_3 .)
- P_1 removed, P_2 and P_3 have mutually perpendicular pass axes while the axis of P_4 is at 45° to that of P_2 .
- As in b) but P_4 removed.
- P_1 in place at 45° to P_2 . P_2 and P_3 still crossed. P_4 perpendicular to P_1 .

D2. One side of a disk, 1 cm^2 area, radiates uniformly (a Lambert's law radiator) with a brightness of $1 \text{ watt cm}^{-2} \text{ steradian}^{-1}$ at a single frequency in the visible.

- What is the total rate at which energy is radiated from this face of the disk?
- Given a fused quartz lens ($n = 1.5$) whose diameter is 10 cm and whose focal length is 100 cm, show how to image the radiator onto a disk whose area is cm^2 .

- c) Estimate the total energy flux reaching the cm^2 disk to within a few percent.
- d) By changing n and the dimensions of the lens, you may increase the energy flux reaching the cm^2 disk. By what reasoning might you determine the maximum energy flux into the cm^2 disk that can be achieved?

MODERN PHYSICSK

(4 hours)

Solve 5 of the following 8 problems

1. A historic failure of classical physics is its description of the electromagnetic radiation from a blackbody. Considered a simple model for an ideal blackbody consisting of a cubic cavity of side L with a small hole in one side. (See fig. 11).



fig. 11



fig. 12

- a) Assuming the classical equipartition of energy, derive an expression for the average energy per unit volume and unit frequency range (Rayleigh-Jeans' law). In what way does this result deviate from actual observation?
- b) Repeat the calculation, now using quantum ideas, to obtain an expression that properly accounts for the ob-

served spectral distribution (Planck's law).

- c) Find the temperature dependence of the total power emitted from the hole.
2. A rod of length d and uniform mass distribution is pivoted at its center and constrained to rotate in a plane. The rod has mass M and charges $+Q$ and $-Q$ fixed at either end.
- a) Describe this system quantum mechanically, finding the Hamiltonian, its eigenfunctions and their eigenvalues.
- b) If a constant weak electric field E lying in the plane of rotation is applied to this system, what are the new eigenfunctions and energies to first order E .
- c) If the applied electric field is very strong, find an approximate wave function and energy for the ground state.
3. A nucleus of charge Z has its atomic number suddenly changed to $Z+1$ by β^- -decay. What is the probability that a K-electron before the decay remains a K-electron around the new nucleus after β^- -decay? Ignore all electron-electron interactions.



fig. 13

4. A piece of paraffin is placed in a uniform magnetic field H_0 . The sample contains many hydrogen nuclei. The spins of these nuclei are relatively free from interaction with their environment and, to first approximation, interact only with the applied magnetic field.

- a) Give an expression for the number of protons in the various magnetic substates at a temperature T .
- b) A radio-frequency coil is to be introduced in order to observe resonance absorption produced by an oscillating magnetic field. What should be the direction of the oscillating field relative to the steady magnetic field H_0 and why?
- c) At what frequency will resonance absorption be observed? Give the units of all quantities appearing in your expression so that the frequency will be given in megacycles per second.
- d) In terms of the transition mechanism of the proton spins, explain why the absorption of energy from the radio-frequency field does not disappear after an initial pulse, but in fact continues at a steady rate. What happens to the absorption rate as the strength of the oscillating field is increased to very large values? Explain.
5. a) Consider a particle of mass m moving in a three-dimensional square-well potential $V(r)$. Show that for a well of fixed radius R , a bound state exists only if the depth of the well has at least a certain minimum value. Calculate that minimum value.

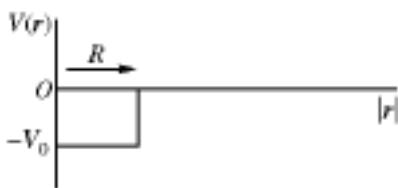


fig. 14

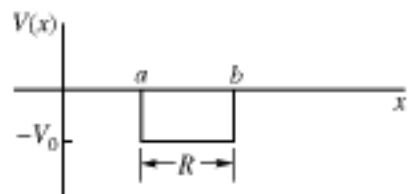


fig. 15

- b) The analogous problem in one dimension leads to a different answer. What is that answer?
- c) Can you show that the general nature of the answers to a) and b) above remains the same for a well of arbitrary shape? For example, in the one-dimensional case b) use

$$V(x) = -f(x) < 0, \quad a < x < b,$$

$$V(x) = 0, \quad x < a \text{ or } x > b.$$

and consider various values of $f(x)$ keeping $f(x)$ unchanged.

6. K^+ mesons can be photoproduced in the reaction $\gamma + p \rightarrow K^+ + n$.
- a) Find the minimum photon energy in the laboratory (proton rest frame) for which this reaction will occur ($M_{K^+} = 494 \text{ MeV}/c^2$, $M_n = 939 \text{ MeV}/c^2$).
- b) If the target proton is not free but is bound in a nucleus, then the motion of the proton in the nucleus (Fermi motion) allows the reaction of part a) to proceed with a lower incident photon energy. Assume a reasonable value for the Fermi motion and compute the minimum photon energy.
- c) The Σ^0 decays in flight into a proton and a π^- ($M_{\Sigma^0} = 1193 \text{ MeV}/c^2$, $M_p = 938 \text{ MeV}/c^2$, $M_{\pi^-} = 139 \text{ MeV}/c^2$). If the Σ^0 has a velocity of $0.8c$, what is i) the maximum momentum that the π^- can have in the laboratory, and ii) the maximum component of laboratory momentum perpendicular to the Σ^0 direction?

7. The magnetic polarizability of an atom is defined by

$$a_H = - \left. \frac{\partial^2 E(H)}{\partial H^2} \right|_{H=0},$$

where $E(H)$ is the energy of the atom in a constant, external magnetic field.

- a) Estimate the magnetic polarizability of the $F = 0$, $1s$, hyperfine ground state of a hydrogen atom.
- b) Estimate the magnetic polarizability of the $(1s)^2$ ground state of a helium atom. (Be sure to give thought to the sign of a_H .)

8. The radioactive isotope ${}^{212}_{83}\text{Bi}$ decays to ${}^{208}_{81}\text{Tl}$ by emitting a 6.1 MeV alpha particle.

- a) In an attempt to calculate the decay lifetime, first consider the finite potential barrier shown below. Calculate the transition probability T for a particle of mass M incident from the left with energy E in the limit $T \ll 1$.

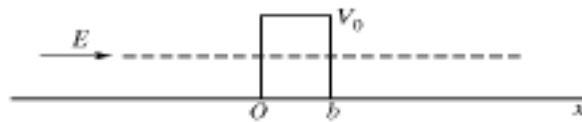


fig. 16

- b) Using the above result, obtain a rough numerical estimate for the lifetime of the ${}^{212}\text{Bi}$ nucleus. Choose sensible barrier parameters to approximate the true alpha-particle potential.

GENERAL PHYSICS

(4 hours)

Solve 6 of the following 8 problems

1. a) How would you measure the surface temperature of the

sun?

- b) What would be the error in your measurement?
 - c) Using easily observed properties of the sun, make a rough estimate of the sun's temperature.
2. Derive the equations necessary for two independent methods for experimentally determining Avogadro's number (the number of atoms in a gram molecular weight). Describe how the experiments might be performed.
 3.
 - a) Draw and qualitatively explain an energy level diagram for the $n=1$ and 2 levels of helium in the nonrelativistic approximation.
 - b) Draw and discuss a similar diagram for hydrogen, including all the energy splittings that are actually present.
 4.
 - a) In order to make a "charge sensitive amplifier", one can connect capacitance across an ideal inverting amplifier as indicated below.

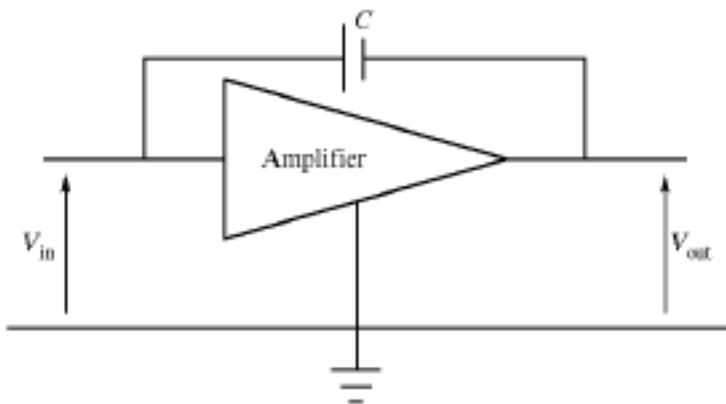


fig. 17

The triangular symbol represents an ideal inverting am-

plifier with the characteristics: input impedance Z_{in} , output impedance Z_{out} , gain G and output voltage $V_{out} = (gain G) \times (input\ voltage\ V_{in})$. Compute the output voltage as a function of the input charge.

- b) It is common practice when interconnecting electronic equipment for handling short-pulsed electrical signals to use coaxial cable terminated in its characteristic impedance. For what reason might one terminate the input end, the output end or both ends of such a coaxial cable?

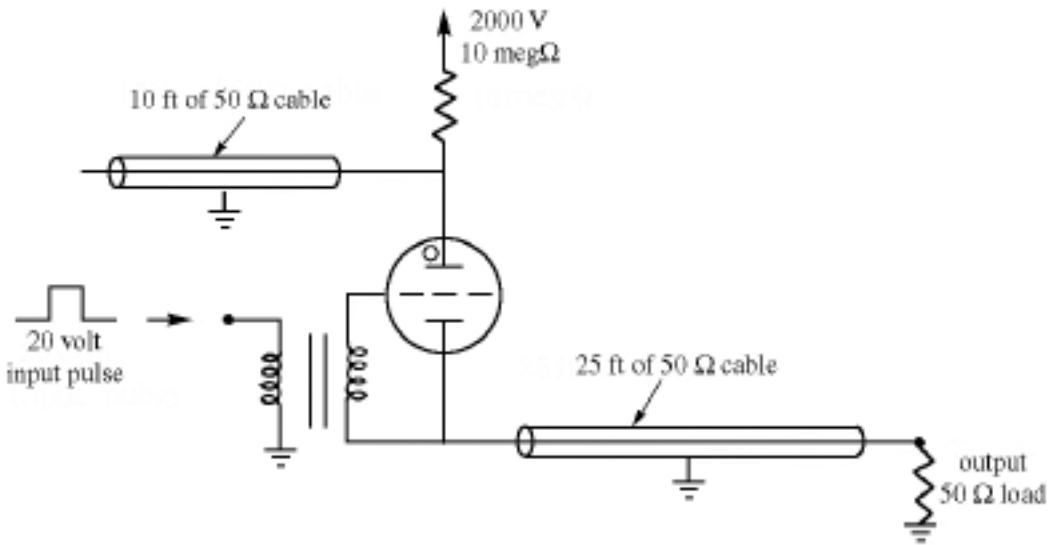


fig. 18

- c) The following circuit is used to generate a short, high-voltage pulse. How does it work? What is the shape, amplitude and duration of the output pulse? The tube is a Krytron, a gas-filled diode in which the gas can be ionized by the application of a trigger pulse to a third electrode. (It acts essentially as a switch.)

5. a) Define

- i) intrinsic conductivity
 - ii) valence band
 - iii) conduction band
 - iv) donor states
 - v) acceptor states
 - vi) Fermi level.
- b) How is a donor state produced? Give a specific example. Answer the corresponding question for an acceptor state.
- c) For an n-type material
- i) Where is Fermi level at $T = 0$?
 - ii) Where is Fermi level at high temperatures?
 - iii) Sketch temperature variation of Fermi-level location and explain the general features.
- d) How does a p-n junction diode work? Derive an expression for current flow as a function of temperature and applied voltage.
6. Estimate, on reasonable grounds, the following:
- a) The average distance between nitrogen molecules in the atmosphere at sea level.
 - b) The magnetic field (in either c. g. s. or M. K. S. units) at the nucleus of a hydrogen atom in its ground state.
 - c) The relative number of molecules of HD in the three lowest rotational states of the molecule at the temperature of liquid nitrogen.
 - d) The minimum energy that must be supplied by a D. C. generator to produce 1 kg of hydrogen gas by the electrolysis of water.
 - e) The velocity of electrons that are accelerated through a

potential of 100 volts from rest.

f) The quantity of mass which disappears in the explosion of a " 10 megaton H bomb ".

g) The minimum energy in eV that electrons must have in order that the bombardment of atomic sodium vapor by the electrons will excite the D lines of sodium.

7. Design a magnet to produce a field of 10,000 gauss in a 0.1 meter gap having an area of $1 \text{ m} \times 2 \text{ m}$. Assume very high permeability iron. Calculate the power required and the weight of the necessary copper. (The resistivity of copper is 2×10^{-6} ohms/cm; its density is 8 gm/cm^3 and carries a maximum current density of 1000 amps/cm^2 .)

8. One of the most puzzling problems in astrophysics is the nature of the quasi-stellar objects (Q. S. O. 's) discovered in the early 1960's.

a) If a Q. S. O. has an angular diameter smaller than the resolving power of a radiotelescope 300 meters in diameter operating at 1500 megacycles, at least how small must its angular diameter be?

b) How does the resolving power computed above compare with that of a 200 inch optical telescope?

c) An optical image, associated with the Q. S. O. 3C48, has angular diameter less than 1 arc sec and spectral lines looking like the hydrogen spectrum shifted to the red by an amount $\lambda / \lambda_0 = 0.30$. Suppose that this red shift is caused by the large velocity of the Q. S. O. Estimate how fast the Q. S. O. must be travelling away from us.

- d) If the velocity v of the Q. S. O. is caused by the expansion of the universe, then

$$v = DH .$$

where D is the distance of the Q. S. O from us and $H (= 3. \cancel{3} \times 10^{-2} \text{ m/sec.} \times \text{light year})$ is Hubble's constant. Using the distance implied by the above equation and the fact that the observed energy flux on the earth is 10^{-17} that from the sun, compare the energy output of the Q. S. O. with that of the sun. How many stars must a galaxy contain to produce this much energy?

- e) If, on the other hand, the red shift is caused by a large gravitational potential at the surface of the Q. S. O. , find the mass required for the Q. S. O. if its radius is that of the sun. How does this mass compare to that of the sun? To that of the galaxy?
- f) It was observed that the intensity of the Q. S. O. varied appreciably with a time scale of a day. Can you deduce an upper limit on the diameter of the Q. S. O. from this fact? If the Q. S. O. has a diameter equal to this limit, what is its minimum distance from us consistent with the observed angular diameter of less than 1 arc sec? Could it be in our galaxy?
- g) Finally, which of the possible explanations of Q. S. O. 's, if any, seems most plausible?

ANSWER KEY (1980)

CLASSICAL PHYSICS

A. Mechanics

A1. Let ω_1, ω_2 be their respective final angular velocities

$$I_1 \omega_1 = - I_2 \omega_2,$$

Let d_1 and d_2 be the time-integrated torque of 2 on 1 and 1 on 2,

$$\frac{d_1}{R_1} = \frac{d_2}{R_2},$$

$$d_1 = I_1(\omega_1 - \omega_1), \quad d_2 = I_2(\omega_2 - \omega_2)$$

or

$$\frac{I_1}{R_1}(\omega_1 - \omega_1) = \frac{I_2}{R_2} \left[-\omega_1 \frac{R_1}{R_2} - \omega_2 \right],$$

and since $I = MR^2$,

$$M_1 R_1 (\omega_1 - \omega_1) = M_2 R_2 \left[-\omega_1 \frac{R_1}{R_2} - \omega_2 \right],$$

so
$$\omega_1 = \frac{M_1 R_1 \omega_1 - M_2 R_2 \omega_2}{(M_1 + M_2) R_1}.$$

A2. $r^2 = \text{constant} = L,$

$$m\ddot{r} = -f + r^{-2},$$

Let

$$r(t) = r + \delta r(t),$$

$$\dot{\theta}(t) = \dot{\theta} + \delta \dot{\theta}(t),$$

then

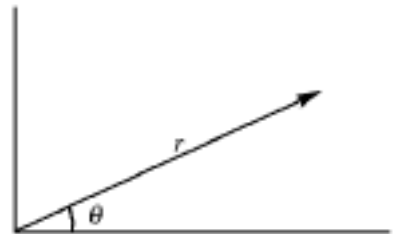


fig. 19

$$m \ddot{r} = - \frac{df}{dr} r + 2 \left(L - 2r \right) \frac{1}{r^2}$$

$$= \left[- \frac{df}{dr} - 3 \frac{f(r)}{r} \right] r + 2 L \cdot \frac{1}{r},$$

Thus

which implies simple harmonic motion only if the coefficient of r is negative:

$$f(r) > - \frac{r}{3} \frac{df}{dr}.$$

A3. The normal modes for this simple system may simply be guessed and verified. If X_1 , X_2 and X_3 are the positions of the three particles and l the equilibrium length of each spring, we have the following modes:

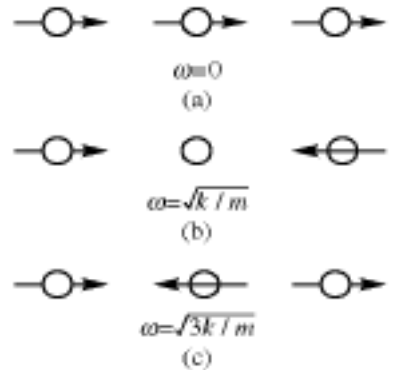


fig. 20

a) $x_3 = x_2 + l = x_1 + 2l = vt + C;$

b) $x_2 = \text{constant},$

$$x_1 = A \cos(\omega t + \phi) + x_2 - l,$$

$$x_3 = - A \cos(\omega t + \phi) + x_2 + l;$$

(c) $x_1 = A \cos(\omega t + \phi) + C,$

$$x_2 = - 2A \cos(\omega t + \phi) + 1 + C,$$

$$x_3 = A \cos(\omega t + \phi) + 2l + C.$$

Of course one might also diagonalize the 3×3 matrix in the potential energy:

$$\begin{bmatrix} 1 & - & 1 & 0 \\ - & 1 & 2 & - & 1 \\ 0 & - & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

B. Electromagnetism

B1. a) Since the current flowing in (1) and (2) must be equal,

$$2E_1 = 2E_2 \quad \text{and} \quad E_1 d_1 + E_2 d_2 = V,$$

or

$$E_1 = \frac{V}{d_1 + \frac{1}{2}d_2}, \quad E_2 = \frac{V}{\frac{2}{1}d_1 + d_2}.$$

b) The current density $j = \epsilon_1 E_1 = \frac{\epsilon_1 \epsilon_2 V}{2d_1 + \epsilon_1 d_2}$.

c) From Gauss' Law,

$$E_2 - E_1 = \frac{4}{\epsilon_1},$$

or

$$= \frac{1}{4} \frac{(\epsilon_1 - \epsilon_2)V}{2d_1 + \epsilon_1 d_2}.$$

d) $\rho_{\text{total}} = \rho_{\text{free}} + \rho_{\text{pol}}$, where ρ_{pol} is the charge density coming from the polarization of the medium. Recall if $\nabla \cdot D = \rho_{\text{free}}$, $D = \epsilon E$. Thus

$$\rho_{\text{free}} = \frac{1}{4} \frac{(\epsilon_1 \epsilon_2 - \epsilon_2 \epsilon_1)V}{2d_1 + \epsilon_1 d_2},$$

$$\rho_{\text{pol}} = \frac{1}{4} \frac{[\epsilon_1(1 - \epsilon_2) - \epsilon_2(1 - \epsilon_1)]V}{2d_1 + \epsilon_1 d_2}.$$

B2. a) $\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{r} = IR = -L \frac{dI}{dt} - \frac{1}{c} \frac{d\Phi_H}{dt}$,

$$\Phi_H = \frac{1}{2} \mu_0 n^2 H \sin^2 \theta.$$

$$L \frac{dI}{dt} + IR = -\frac{1}{c} \frac{d}{dt} \left[\frac{1}{2} \mu_0 n^2 H \sin^2 \theta \right],$$

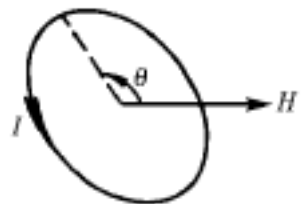


fig. 21

and

$$\begin{aligned}
 I(t) &= - \frac{a^2 n H}{2c} \left[\frac{e^{i t}}{R + i L} + \frac{e^{-i t}}{R - i L} \right] \\
 &= - \frac{a^2 n H}{c \sqrt{R^2 + L^2}} \cos(t + \phi), \\
 &= \tan^{-1} \left[- \frac{L}{R} \right].
 \end{aligned}$$

b) Our coil has dipole moment

$$\mu = \frac{1}{c} a^2 n I,$$

so that the applied torque

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\mu H \cos t}{c} \\
 &= \left[\frac{a^2 n H}{c} \right]^2 \frac{1}{\sqrt{R^2 + L^2}} \cos(t + \phi) \cos t.
 \end{aligned}$$

B3. a) B is tangent to concentric circles perpendicular to and centered on the axis of symmetry of the cylinder, pointed clockwise when viewed in the direction of I,

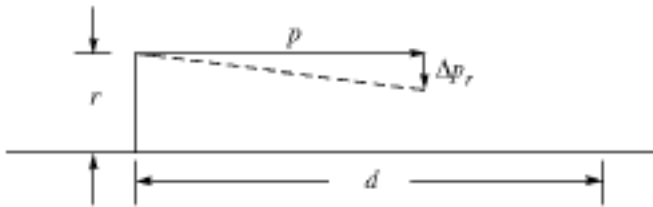


fig. 22

$$2 r B(r) = r^2 \cdot \frac{1}{R^2} \cdot \frac{4}{c},$$

or

$$B = \frac{2Ir}{cR^2}.$$

b) A particle passing through the cylinder at a radius r re-

ceives a radial momentum

$$p_r = q \int vB dt = qvB \cdot \frac{L}{v} = \frac{2qIrL}{cR^2}$$

proportional to r . This particle crosses the axis of symmetry a distance d from the cylinder where

$$d = r \frac{p}{p_r} = \frac{pcR^2}{2ILq}$$

C. Thermodynamics

C1. a) Since the process is reversible we can use

$$\begin{aligned} S &= \frac{dQ}{T} = \frac{1}{T} \left\{ \int_{V_A}^{V_A+V_B} P_A dV + \int_{V_B}^{V_A+V_B} P_B dV \right\} \\ &= R \left[n_A \ln \frac{V_A + V_B}{V_A} + n_B \ln \frac{V_A + V_B}{V_B} \right]. \end{aligned}$$

b) Conservation of energy requires that the final and initial temperatures in the first process be equal. Thus the final states in the two processes are identical so that S is the same as above.

c) $S_{res} = - S_{container}$.

C2. a) Since T is fixed the change in total volume is due only to the change from liquid to gas,

$$V_2 - V_1 = V_g - V_l,$$

$$\text{Efficiency} = \frac{p(V_2 - V_1)}{L_v n} = \frac{p(V_g - V_l)}{L_v n}.$$

$$b) \quad \frac{T}{T} = \frac{p(V_g - V_l)}{L_v n},$$

or

$$\frac{dp}{dT} = \frac{L_v n}{T(V_g - V_l)}.$$

D. Optics

- D1. a) The pattern on S_3 is a product of the interference pattern from a single slit,

$$\int_{-\frac{a}{2}}^{\frac{a}{2}} e^{ikx \sin \theta} dx = \frac{2 \sin \left[\frac{ka}{2} \sin \theta \right]}{k \sin \theta},$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda},$$

(a broad pattern if a is small) and the more finely spaced pattern from two very narrow slits

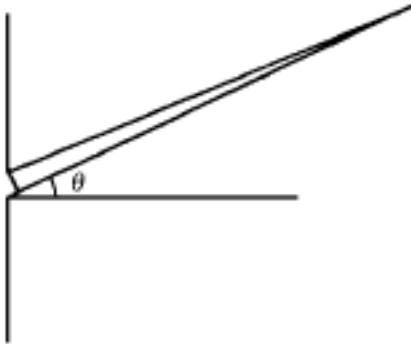


fig. 23

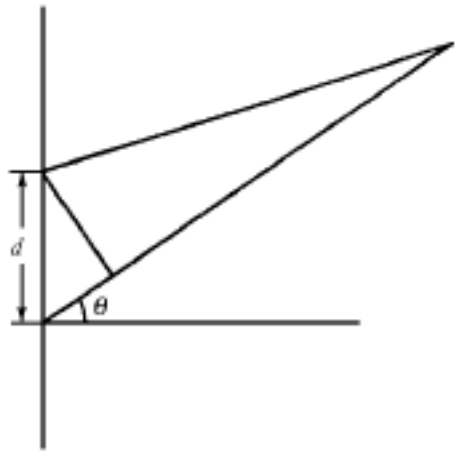


fig. 24

$$e^{i \frac{kd}{2} \sin \theta} + e^{-i \frac{kd}{2} \sin \theta} = 2 \cos \left[\frac{kd}{2} \sin \theta \right],$$

$$I(\theta) = \cos^2 \left[\frac{kd}{2} \sin \theta \right] \frac{\sin^2 \left[\frac{ka}{2} \sin \theta \right]}{\sin^2 \theta}.$$

- b) Only the broad, single-slit pattern appears (the maximum intensity is that in a).
 c) Same as b), maximum intensity is that in a).

d) The combined pattern of a) reappears but with the double slit maxima and minima exchanged.

The maximum intensity is that in a).

D2. a) Rate = $1W \times \frac{1}{2} \cos^2 \theta = W$.

b) Let a and b be the image and object distances. Choose a = b/2,

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{a} = \frac{2}{a} + \frac{1}{a},$$

or

$$a = 3f = 300 \text{ cm.}$$

c) Flux = $\left(\frac{5}{300}\right)^2 W = \frac{1}{36} \times 10^{-2} W$.

d) The second law of thermodynamics requires that the maximum imaged flux be no more than that radiated by the 1 cm^2 disk when the two disks are at the same temperature. Thus,

$$(\text{Flux})_{\text{max}} = \frac{1}{4} W.$$

MODERN PHYSICS

1. a) For each triplet of integers (n_1, n_2, n_3) there are two modes, each with frequency

$$= \frac{c}{2L} \sqrt{n_1^2 + n_2^2 + n_3^2}.$$

Thus in a frequency interval there are

$$\frac{4}{8} \times \left(\frac{2L}{c}\right)^3 \times 2$$

modes. If each has energy kT (equipartition theorem)

$$u = \frac{1}{L^3} \frac{dE}{d} = kT \cdot 4 \pi^2 \cdot \frac{1}{c^3} \cdot 2 = \frac{8}{c^3} \pi^2 kT,$$

for which the large β behavior is completely wrong.

b) For a particular mode of frequency ω , the average energy is

$$\frac{\sum_{n=0}^{\infty} n \hbar \omega e^{-\beta \hbar \omega n}}{\sum_{n=0}^{\infty} e^{-\beta \hbar \omega n}} = - \frac{1}{\ln \frac{1}{1 - e^{-\beta \hbar \omega}}} = \frac{\hbar \omega e^{-\beta \hbar \omega}}{1 - e^{-\beta \hbar \omega}},$$

so

$$u = \frac{8}{c^3} \frac{\hbar^3}{e^{\beta \hbar \omega} - 1},$$

where $\beta = 1/kT$.

c) Power
$$\int_0^{\infty} \frac{1}{c^3} \frac{\hbar^3}{e^{\beta \hbar \omega} - 1} d\omega$$

$$= \frac{(kT)^4}{c^3 \hbar^3} \int_0^{\infty} \frac{x^3}{e^x - 1} dx \quad T^4.$$

2. a) $H = \frac{P^2}{2I}, \quad I = \frac{M}{12} d^2.$

$-\frac{\hbar^2}{2I} \frac{d^2}{dx^2} \psi = E_m \psi$ is solved by

eigenfunctions $\psi_m = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{im},$

eigenvalues $E_m = \frac{\hbar^2}{2I} m^2,$

$m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

b) $E_m^{(1)} = - \int_0^{\pi} \psi_m^* dQ E \cos \theta \psi_m d\theta = 0,$

$E_m^{(1)} = - \int_0^{\pi} \psi_m^* \frac{Q E d \cos \theta}{E_m - E_m} \psi_m d\theta$



fig. 25

$$= \frac{QE d}{2m + 1} \frac{I}{\hbar^2} \quad m+1 \quad - \quad \frac{QE d}{2m - 1} \frac{I}{\hbar^2} \quad m-1 .$$

$$c) H = \frac{P^2}{2I} - EQd \cos \quad \frac{P^2}{2I} + \frac{1}{2}EQd^2 - EQd.$$

This is a simple harmonic oscillator with $\omega = \sqrt{\frac{EQd}{I}}$,

$$E_0 = \frac{1}{2} \hbar \omega - EQd,$$

$$\psi_0(r) = \left[\frac{\hbar^2}{QE d I^2} \right] \exp\left\{-\sqrt{QE d I^2} r / 2 \hbar\right\}.$$

3. The wave function of a K electron in an atom of charge Z has the form

$$\psi(r) = NZ e^{-2r/a},$$

with

$$N^2 Z^3 \int_0^\infty e^{-2Zr/a} r^2 dr = N^2 \int_0^\infty e^{-2r/a} r^2 dr = 1.$$

Probability of K electron remaining

$$= \left| \int_0^\infty N^2 [Z(Z+1)] e^{-(2Z+1)r/a} r^2 dr \right|^2$$

$$= \frac{[Z(Z+1)]^3}{(Z+1/2)^6}.$$

4. a) Choose the z direction parallel to H_0 ,

$$E_m = -m \mu H_0, \quad m = \pm 1/2, \quad \mu = g_p \frac{e \hbar}{2m_p c}.$$

$$N_m = \frac{2N e^{\mu H_0 m}}{\cosh \frac{\mu H_0}{2}}.$$

b) A coil with its axis perpendicular to H_0 will produce an oscillating magnetic field H_{rf} also perpendicular to H_0 .

The interaction - $\mu H_{rf} \cdot / 2$ then contains x and y which mix $m = \pm 1/2$, allowing absorption.

c) $= \frac{\mu H_0}{h} = 4.2 \times 10^{-3} \times \left[\frac{H_0}{G_s} \right] \times 10^6 \text{ s}^{-1}$.

d) The interaction of the proton spins with the rest of the paraffin acts to maintain their thermal distribution. Only when the oscillating field is very large does the absorption rate approach the maximum relaxation rate, reaching a fixed saturation value.

5. a)
$$\psi(r) = \begin{cases} A \sin kr, & r < R, \\ B e^{-k'r}, & r > R. \end{cases}$$

$$E = - \frac{\hbar^2 k^2}{2m} = \frac{\hbar^2 k'^2}{2m} - V_0.$$

$$k \cot kR = -k' = - \sqrt{\frac{2mV_0}{\hbar^2} - k^2}.$$

$$\sqrt{\frac{2mV_0}{\hbar^2}} > \frac{\pi}{2R} \quad \text{or} \quad V_0 > \frac{\hbar^2}{8mR^2}.$$

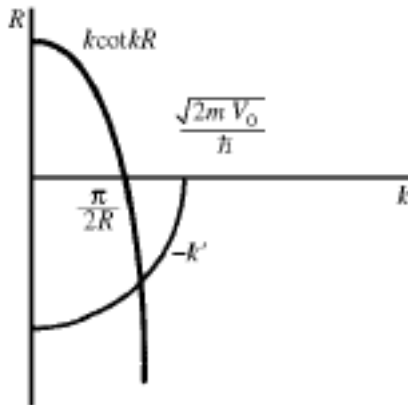


fig. 26

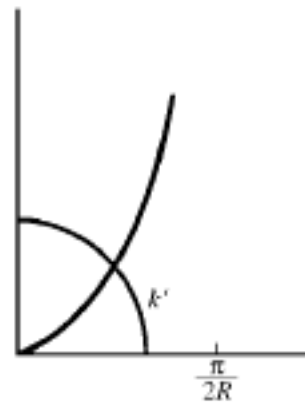


fig. 27

b) Here a bound state occurs in any depth well. The ground state will be symmetric about the center of the well which we will choose as the origin.

$$\begin{aligned}
 \psi(r) &= \begin{cases} A \cos kr, & r < R/2, \\ e^{-k \cdot r}, & r > R/2. \end{cases} \\
 -k \tan kR &= -k,
 \end{aligned}$$

and a solution always exists.

c) First, for 3-dimensional case.

$$V(x) = f(x), \quad H_0 = E_0.$$

Assume ψ_0 is a bound state for the potential $V(x)$. Then if $f(x) > F$ for all x .

$$\psi_0 \left| \frac{p^2}{2m} + F(r - R) \right| \psi_0 = E_0,$$

which implies that a bound state exists in case a) for arbitrary small ϵ , a contradiction!

Secondly, for the 1-dimensional case. Define a square well potential $V_s(x)$ obeying $V_s(x) > V(x)$ for all x . Let $\psi_0(x)$ be the corresponding bound state found in b).

Then

$$\psi_0 \left| \frac{p^2}{2m} + V(x) \right| \psi_0 = E_0 < \psi_0 \left| \frac{p^2}{2m} + V_s(x) \right| \psi_0 < 0,$$

which implies that $V(x)$ must also possess a bound state.

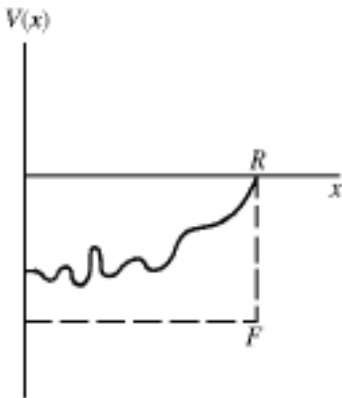


fig. 28

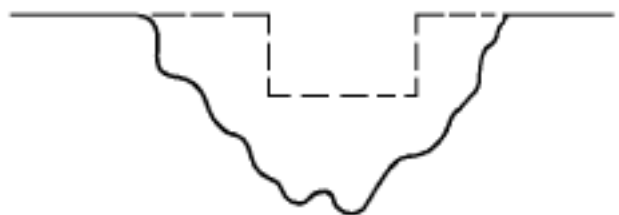


fig. 29

6. a) Use the same letter for the particle and its four-momentum,

$$(E + p)^2 = M_p^2 + 2E M_p = (M_K + M_0)^2,$$

or

$$E = \frac{(M_K + M_0)^2 - M_p^2}{2M_p} = 913 \text{ MeV}.$$

- b) If we assume the proton is moving toward the μ with Fermi momentum $p_F = 200 \text{ MeV}/c$, then

$$(E + p)^2 = M_p^2 + 2E (M_p + p_F) = (M_K + M_0)^2,$$

so

$$E = E(p_F = 0) \times \frac{M_p}{M_p + p_F} = 750 \text{ MeV}.$$

- c) In the μ center of mass system,

$$M_0 = \sqrt{p^{*2} + M_p^2} + \sqrt{p^{*2} + M^2},$$

or

$$(M_0 - E^*)^2 = E^{*2} + M_p^2 - M^2,$$

or

$$E^* = \frac{M_0^2 + M^2 - M_p^2}{2M_0} = 173 \text{ MeV}.$$

$$p^* = \sqrt{E^{*2} - M^2} = 101 \text{ MeV}/c.$$

Thus, in the Lab frame,

$$(p^{\text{max}})_{\text{lab}} = p^*$$

$$(E^{\text{max}})_{\text{lab}} = E_0(p^* + E^*) = 399 \text{ MeV}/c.$$

7. a)
$$E(H) = - \frac{F = 1 - \mu \cdot H}{E_{F=1} - E_{F=0}} \quad F = 0$$

$$= - \frac{e^2 \hbar^2 H^2}{4m_e^2 c^2} \frac{1}{2 \hbar \times 1400 \text{ MHz}},$$

because H is in the z direction.

$$\begin{aligned} \mu_H &= 2 \times \frac{(0.6 \times 10^{-8} \text{ eV/Gs})^2}{5.8 \times 10^{-6} \text{ eV}} \\ &= 1.2 \times 10^{-11} \text{ eV/Gs}^2. \end{aligned}$$

b) Since $L = S = J = 0$, H enters the energy only through the diamagnetic term.

$$\begin{aligned} \frac{e^2 A^2}{2mc^2} &= \frac{e^2}{8mc^2} (\mathbf{r} \times \mathbf{H})^2, \\ E(H) &= 2 \times \frac{e^2}{8mc^2} (\mathbf{r} \times \mathbf{H})^2, \end{aligned}$$

where the factor 2 is attributed to two electrons, and

$$\begin{aligned} (\mathbf{r} \times \mathbf{H})^2 &= r^2 H^2 - (\mathbf{r} \cdot \mathbf{H})^2 = \frac{2}{3} r^2 H^2. \\ &= - \frac{e^2}{3mc^2} r^2 - \frac{e^2}{3mc^2} \left[\frac{\hbar}{me^2} \right]^2 \\ &= - 0.5 \times 10^{-18} \text{ eV/Gs}^2. \end{aligned}$$

8. a) If $T \ll 1$ the reflection at 0 occurs as if the barrier were infinitely thick,

$$\psi(r) = \begin{cases} e^{ikr} + (t_1 - 1)e^{ikr}, & r < 0, \\ t_1 e^{-kr}, & 0 < r < b, \end{cases}$$

$$k = \sqrt{\frac{2mV_0}{\hbar^2} - k^2}.$$

$$ik(2 - t_1) = -kt_1,$$

or

$$t_1 = \frac{2ik}{ik - k} = \frac{2k}{k + ik}.$$

At b we have

$$\psi(r) = \begin{cases} t_1 e^{-kb} \cdot [e^{-k(r-b)} + (t_2 - 1)e^{-k(r-b)}], & 0 < r < b, \\ t_1 e^{-kb} \cdot t_2 e^{ik(r-b)}, & r > b. \end{cases}$$

$$-k + (t_2 - 1)k = t_2 \cdot ik,$$

$$t_2 = \frac{-2k}{-k + ik} = \frac{2ik}{k + ik},$$

Transition probability

$$\begin{aligned} T &= |t_1 t_2|^2 e^{-k b} = \frac{16k^2 k^2}{(k^2 + k^2)^2} e^{-2k b} \\ &= \frac{16E(V_0 - E)}{V_0^2} e^{-2k b}. \end{aligned}$$

b) We can estimate the decay rate for ^{212}Bi by viewing the electrostatic potential seen by the 6 MeV particle as a barrier.

$$r_0 = \frac{162e^2}{6 \text{ MeV}} = 3.5 \times 10^{-12} \text{ cm},$$

$$V_0 = 6 \text{ MeV} \times \frac{3.5 \times 10^{-12}}{6 \times 10^{-13}} = 35 \text{ MeV}.$$

Replace $k r_0$ in the formula of a) for T by the average

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{2m \times 6 \text{ MeV}}{\hbar^2}} \int_R^{r_0} \sqrt{\frac{r_0}{r} - 1} dr \\ &0.8 r_0 \cdot \sqrt{\frac{2m \times 6 \text{ MeV}}{\hbar^2}} \quad 30, \end{aligned}$$

thus lifetime of ^{212}Bi nucleus = time between collisions

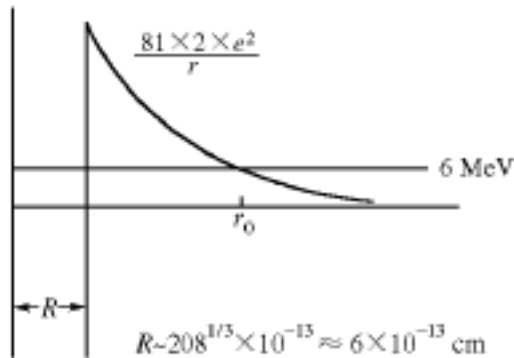


fig. 30

of the alpha particle in ^{212}Bi with the surface $\times e^{2kr_0} = 2 \times 10^{-25} \times e^{60} = 40 \text{ min.}$

GENERAL PHYSICS

1. a) One can compare the Sun's radiation with the radiation from a blackbody at a temperature T . A comparison of either the total radiated energy or the detailed spectral shape can be made. These measurements should be made with one or more filters of known characteristics and a bolometer (a device measuring incident light intensity by first converting it to heat).
- b) In addition to the errors introduced by uncertainty in the properties of the filters and bolometer one must also consider errors arising from:
 - i) absorption bands in the Earth's atmosphere if the experiment is not performed in a satellite;
 - ii) emission lines in the Sun's spectrum causing it to deviate from that of a black body;
 - iii) variation in temperature of various visible portions of the Sun—one may see to different depths in different places.
- c) Using the solar constant ($\sim 1 \text{ kW/m}^2$) and the Stefan-Boltzmann's law,

$$1 \text{ kW/m}^2 = 5.7 \times 10^{-8} \left[\frac{\text{J}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \right] T^4 \times \left[\frac{1}{2} \frac{0.5}{57^\circ} \right]^2,$$

or

$$T = \left\{ \frac{10^3}{2.1 \times 10^{-5} \times 5.7 \times 10^{-8}} \right\} \sim 5500 \text{ K,}$$

where 0.5° is the angular diameter of the Sun.

2. Method 1. Perform the electrolysis of water producing n moles of hydrogen gas with the passage of Q coulombs of charge. If e is the electronic charge, Avogadro's number is

$$N_0 = \frac{Q}{ne}$$

The electronic charge can be measured using the Millikan oil drop experiment: small oil drops are observed moving in an electric field and the electric force determined by measuring their velocity when the viscous and electric forces are in balance.

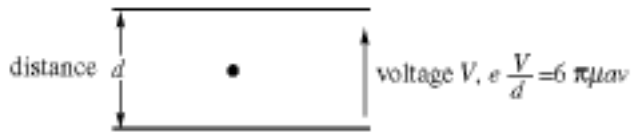


fig. 31

Here the linear dependence on the oil drop radius a and velocity v , and the constant 6μ might be determined empirically using larger spheres acted on by gravity.

Method 2. The cell dimension d of a cubic crystalline solid can be determined from X-ray diffraction, the X-ray wavelength being determined by scattering at glancing incidence from a grating with known spacing.

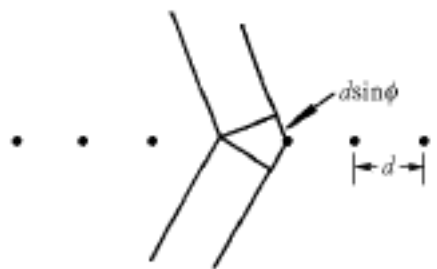


fig. 32

Bragg maxima occur when $2d \sin \theta = n \lambda$. Finally $N_0 = \left(\frac{M}{d^3} \right)^{-1}$ where M is the molar density.

Of course many other methods are also possible.

3. a) i) In the ground state ($1s, S=0$) the spatial wave function of the two electrons are identical so that the Pauli principle requires $S=0$. Its ionization energy should be somewhat less than doubly charged hydrogen because of the screening of the second electron.

ii) All $S=0$ states lie above the corresponding $S=1$ states because the electrostatic electron-electron energy $e^2/|r_1 - r_2|$ is less for antisymmetric wave functions which approach zero as $r_1 \rightarrow r_2$.

iii) The $2p$ states have energies near that of $2p$ hydrogen because the $1s$ electron effectively screens the double charge. The $2s$ states however will be more tightly bound since it penetrates the $1s$ wave function to a larger degree.

The relative size of ii) and iii) (and therefore the sign of the $2s$ ($S=0$) and $2p$ ($S=1$) energy splitting) is more difficult to determine.

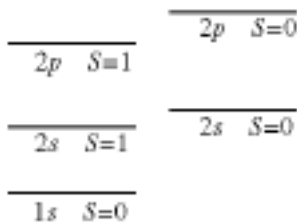


fig. 33

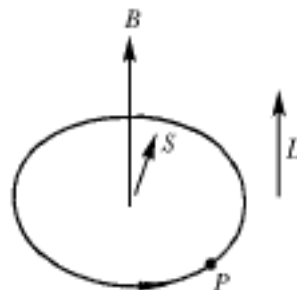


fig. 34

b) The non-relativistic energies are given by

$$E = - \frac{mc^2 \alpha^2}{2n^2}.$$

The $2p_{1/2}$ and $2p_{3/2}$ states are split by the relativistic, spin orbit coupling which is $v^2/c^2 \sim \alpha^2$ smaller than E above. The sign of the splitting follows from classical considerations: In the e^- rest frame,

$$E = B \cdot \mu = B \cdot S + L \cdot S,$$

and L and S are “anti-parallel” in the $J = 1/2$ state. The $2s_{1/2}$ and $2p_{3/2}$ levels, degenerate in the Dirac theory, are split by radiation corrections—the Lamb shift $\sim mc^2 \alpha^5$. Finally the interaction with the proton’s magnetic moment gives all levels a hyperfine structure $\sim (m_e/m_p) \times$ fine structure or about 1/10 of the Lamb shift. The sign of the hyperfine splitting requires detailed computation.

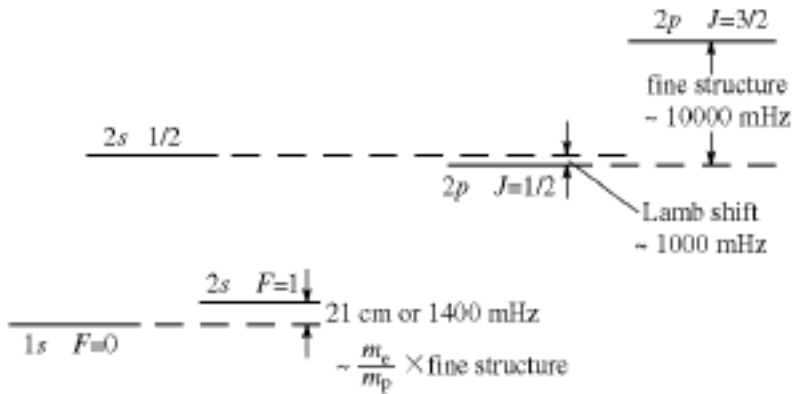


fig. 35

4. a) Since the input impedance is high the charge Q entering the input must appear on the capacitor. Thus,

$$V_{in} - \frac{Q}{C} = V_{out},$$

$$- G^{-1} V_{out} - \frac{Q}{C} = V_{out},$$

or

$$V_{\text{out}} = - \frac{Q/C}{1 + G^{-1}}$$

- b) A pulse reaching the end of a cable terminated in the characteristic impedance is entirely absorbed with no unwanted reflected pulse sent back down the cable.
- c) When triggered the diode effectively joins the two coaxial cables with no resistance. The 10 meg resistor isolates the 2000 V supply. The current and voltage in the cable are $I = 0$ and



fig. 36

This can be decomposed into 3 waves:

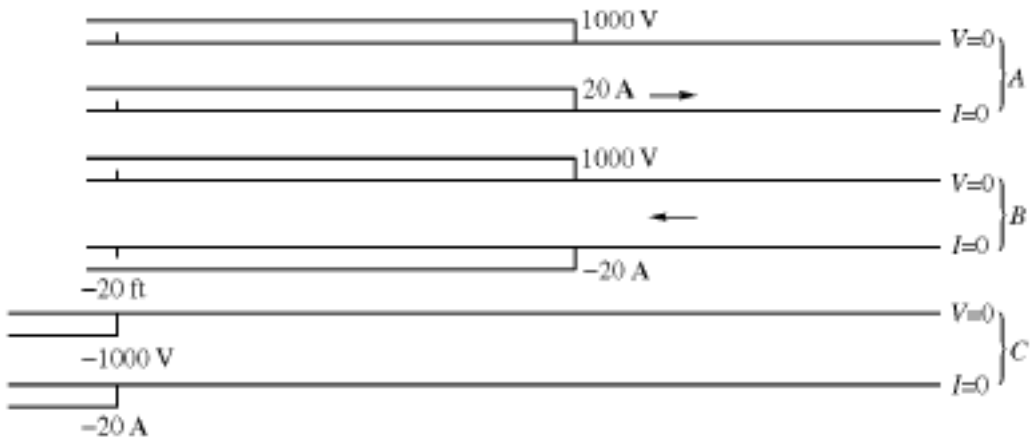


fig. 37

A and C move to the right, B to the left. C insures the total current at the open end of the 10 ft cable remains zero. Thus the voltage at the output looks like



fig. 38

where v is the propagation velocity in the cable (typically $v \sim 0.6c$). After C passes the diode, conduction stops and the 10 ft cable begins to recharge.

5. a) i) The electrical conductivity of a pure semiconductor, normally vanishing at $T = 0$.
- ii) The band of energies fully occupied by electrons in a pure semiconductor at $T = 0$ and bounded from above by a forbidden energy gap.
- iii) The band above this energy gap, empty at zero temperature for a pure semiconductor.
- iv) Additional electronic states, occupied at zero temperature lying within the forbidden gap. These states are produced by adding impurities, for example adding arsenic to silicon.

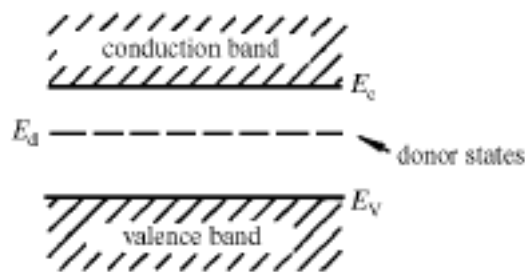


fig. 39

- v) Additional electronic states empty at $T = 0$, also lying within the forbidden gap. Produced, for example, by adding boron to silicon.
- vi) The constant E_F in the Fermi distribution

$$\frac{1}{e^{(E - E_F)/kT} + 1}$$

giving the probability that a particular, single parti-

cle state of energy E is occupied. It is determined by the total number of electrons in the system.

b) See a iv) and v).

c) i) At $T = 0$, $E_F = E_{d+}$.

ii) For high temperature E_F

$$\frac{1}{2} (E_c + E_v)$$

valance band becomes par-

tially ionized and the asymmetry introduced by the donors irrelevant.

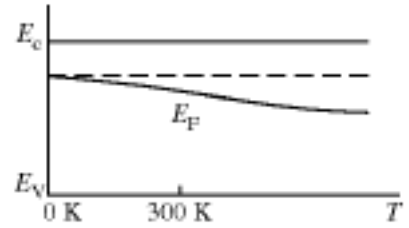


fig. 40

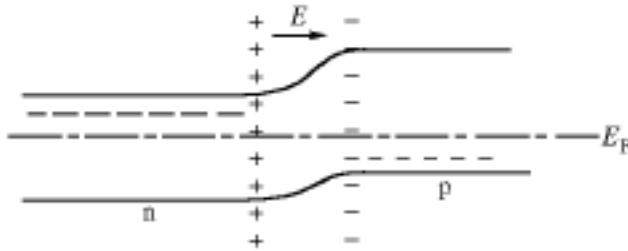


fig. 41

iii) As T increases from zero, the donor states ionize and E_F falls.

d) The variation in energy of the bottom of the conduction band, necessary for the Fermi levels to coincide, requires an electric field as shown. If a voltage V is applied to the p side of the diode it appears directly across the depletion region since both the n and p regions have high conductivity. Looking only at the flow of electrons across the region (+ from n to p) we have two contributions

$$J^{e^-} = J_{n \rightarrow p}^{e^-} - J_{p \rightarrow n}^{e^-}$$

The flow from p to n is very small caused by the diffu-

sion of the very few number of conduction electrons in the p region into the depletion region. These are accelerated by E and the current unaffected by the magnitude of E and hence V as long as E remains positive. Thus $J_{p \rightarrow n} = J_{sat}$, a constant. $J_{n \rightarrow p}$ is caused by diffusion of electrons in the other direction and is proportional to the density of electrons in the n type material with energy above the bottom of the p region conduction band. Hence $J_{n \rightarrow p}$ contains the Boltzmann factor $e^{+eV/kT}$. Since there is little recombination in the depletion region J^e must vanish when $V=0$; therefore,

$$J^e = J_{sat} (e^{eV/kT} - 1),$$

or adding an equivalent expression for holes,

$$J = J_{sat} (e^{eV/kT} - 1).$$

6. a) $d \left[\frac{22 \times 10^3 \text{ cm}^3}{6 \times 10^{23}} \right] = 33 \text{ \AA}$.

b) $B = \frac{ev}{c} \frac{1}{a_0} = 1.4 \times 10^5 \text{ Gs}$.

c) Number of molecules $e^{-E/kT}$.

$$kT = \frac{80 \text{ K}}{300 \text{ K}} \times \frac{1}{40} \text{ eV} = 7 \times 10^{-3} \text{ eV},$$

$$E = \frac{\hbar^2}{2I} l(l+1), \quad l = 0, 1, 2,$$

where

$$I = \left[\frac{4}{9} M_p + \frac{2}{9} M_D \right] \left[\frac{3}{2} a_0 \right]^2 = \frac{3}{2} a_0^2 M_p,$$

so

$$E = \frac{1}{2} \frac{l(l+1)}{\frac{3}{2} M_p} \frac{\hbar^2}{a_0^2} = l(l+1) \times 5 \times 10^{-3} \text{ eV}.$$

Thus the relative numbers of HD molecules are:

1 state with $l=0$, number of molecules = 1;

3 states with $l=1$, number of molecules = $3e^{-1.4}$
 = 0.74;

5 states with $l=2$, number of molecules = $5e^{-4.3}$
 = 0.07.

d) Minimum energy supplied

$$1 \text{ eV} \times 6 \times 10^{23} \times 1000 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J/eV} = 10^8 \text{ J.}$$

$$e) v = \sqrt{\frac{2E}{m}} = 6 \times 10^8 \text{ cm/s.}$$

$$f) m = \frac{1 \times 10^7 \times 2000}{(0.5 \times 10^6 / 9 \times 10^{-31})} \times \frac{1}{2.2} \times \frac{1000}{200} \times 6 \times 10^{23}$$

$$= 5 \times 10^{-2} \text{ kg.}$$

$$g) E = h \frac{c}{\lambda} = 2.1 \text{ eV.}$$

$$7. \quad \frac{4}{c} IN = H \cdot dl,$$

so

$$IN = \frac{c}{4} \times 10^4 \times 0.1 \text{ Gs} \cdot \text{m}$$

$$= 8 \times 10^4 \text{ A, turns}$$

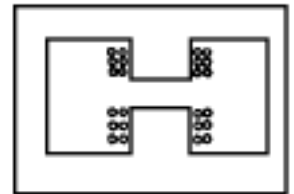


fig. 42

Weight of copper

$$= 8 \times \frac{8 \times 10^4 \times 6 \times 10^2}{10^3} = 4 \times 10^2 \text{ kg,}$$

$$\text{Power} = I^2 R = 10^5 \text{ W.}$$

$$8. \quad a) \theta < \frac{\lambda}{D} = 6.7 \times 10^{-4} \text{ rad.}$$

$$b) \theta_{\text{opt}} \sim \frac{5 \times 10^{-5}}{2 \times 2.5 \times 10^2} = 10^{-7} \text{ rad.}$$

$$c) = (1 - \dots), \dots = 0.3.$$

$$d) D = \frac{10^8 \text{ m/s}}{3.3 \times 10^{-2} \text{ m/s} \cdot \text{ly}} = 3 \times 10^9 \text{ ly}$$

$$1 \text{ ly} = 3 \times 10^5 (\text{mile/s}) \times 3 \times 10^7 = 6 \times 10^{12} \text{ miles.}$$

$$E = \left\{ \frac{3 \times 10^9 \times 6 \times 10^{12}}{9.3 \times 10^7} \right\}^2 \times 10^{17} E = 4 \times 10^{11} E .$$

$$e) \text{---} = \frac{GM}{c^2 R} .$$

$$M = \frac{c^2 R}{G} \text{---} = 3 \times 10^{38} \text{ g} = 10^5 M = 4 \times 10^{-7} M_{\text{Galaxy}} .$$

f) From causality

$$\text{Diameter} < 3 \times 10^{10} (\text{cm/s}) \times 1 \text{ day} = 3 \times 10^{15} \text{ cm};$$

$$\text{Distance} = 3 \times 10^{15} \times 360 \times 57 = 6 \times 10^{20} \text{ cm},$$

within our galaxy.

CUSPEA EXAMINATION (1988)

A CLASSICAL PHYSICS

(4 hours)

Do 5 out of 6 Problems

A1. A mechanical governor consists of two weights of mass m attached by massless rigid rods to two hinged pivots. The upper pivot is massless and cannot move in a vertical direction. The lower pivot has mass M and is free to slide up and down the center pole. All pivots and hinges are frictionless. The entire apparatus is forced to rotate at a fixed angular velocity

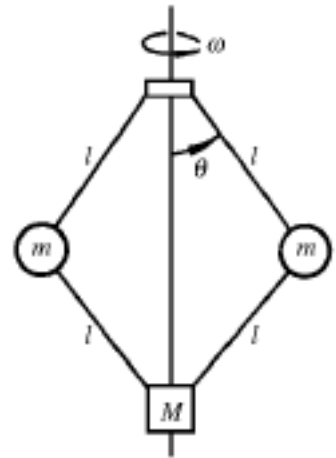


fig. 228

about the vertical center pole. Gravity acts in the downward direction. Let g denote the acceleration of gravity.

- Find the equilibrium value, $\cos \theta_0$, of the cosine of the angle θ .
- Find the equation of motion for the angle θ and use it to determine the frequency of small amplitude oscillations about equilibrium.

- A2. a particle of mass m moves classically in a certain central potential $V(r)$. The orbit of course lies in a plane. Let r and θ be the polar coordinates in that plane. You are given that the orbital equation is

$$r = \frac{1}{B \cos(b(\theta - \theta_0))},$$

and you are also given that

$$B = \sqrt{\frac{2mE}{L^2 + mK}}, \quad b = \sqrt{1 + mK/L^2}, \quad K > 0,$$

where K is a parameter, E is the energy, L is the angular momentum of the particle.

- (a) Find the potential $V(r)$.
 (b) Compute the differential scattering cross section as a function of energy E and scattering angle θ .

- A3. An electrically neutral, conducting, spherical shell of radius r is placed in a uniform electric field E_0 . Suppose the sphere is cut into two hemispheres by a plane perpendicular to E_0 . What is the force that would be needed to prevent the two hemispheres from moving apart?

- A4. A plane interface separates two semi-infinite media, one a pure vacuum, the other a plasma (ionized gas). A plane electromagnetic wave, coming from the vacuum side, is incident normal to the interface; correspondingly there is a reflected wave propagating back into the vacuum. The ra-

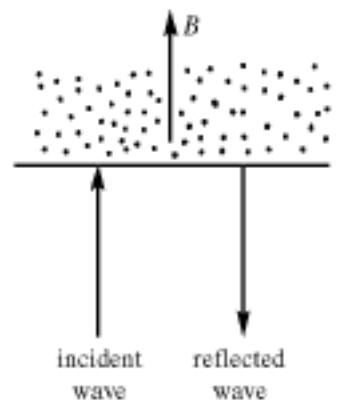


fig. 229

diation frequency is ω . There is a uniform magnetic field B in the plasma medium, pointing in the direction of the incident plane wave. Let n be the number density of electrons in the plasma; let m and e be, respectively, the mass and charge of an electron. Ignore all collision effects in the plasma.

Compute the reflection coefficient R (ratio of reflected to incident intensity) as a function of frequency ω for incident radiation that is circularly polarized. (The answer will depend on the direction of the circular polarization.)

- A5. Consider a gas whose entropy S , regarded as a function of the volume V occupied by the gas, the number N of molecules, and the internal energy E , is given by

$$S = Nk \ln \left\{ \left[\frac{E + N^2 A/V}{E_0} \right]^{3/2} \left[\frac{V}{N V_0} - 1 \right] \right\} + BNk,$$

where E_0 , V_0 , A and B are given parameters. (This expression for the entropy can make physical sense only over a certain range of the variables V , N , U ; but for present purposes assume we are in that range.)

- (a) Find the equation of state connecting pressure p , temperature T , V and N .
- (b) The gas is compressed adiabatically from initial volume V_1 to final volume V_2 . The initial pressure is p_1 . What is the final pressure p_2 ?
- A6. (a) A collection of N particles, each of mass m , is confined to a cylinder fitted out with a moveable, frictionless piston. The piston is maintained at a fixed

pressure p , and the system is in contact with a heat bath at temperature T . Treat the system classically and ignore mutual interactions among the particles.

The volume V occupied by the gas is a fluctuating quantity. Compute the mean square fluctuation $\overline{V^2 - V^2}$.

- (b) Now lock the piston in place so that the volume is held at some fixed value V . Let P be the net momentum of the collection of particles. This momentum is fluctuating quantity. Compute the mean square value $\overline{P^2}$.

B MODERN PHYSICS

(4 hours)

Do 5 of the 6 Problems

- B1. A hypothetical molecule is composed of three spinless particles: an "exon" of mass m , position vector r ; and two "nuclei", each of mass M , with position vectors R_1 and R_2 . Suppose $M \gg m$. The potential energy function is

$$V = A \left\{ \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{a^3} [(R_2 - r)^2 + (R_1 - r)^2] \right\}, \quad A, a > 0,$$

where $R_{12} = |R_1 - R_2|$. You are asked to estimate the energy difference between the first excited state and the ground state, using the methods of the Born-Oppenheimer ("adiabatic") approximation taken together with any other reasonable approximations based on $a \ll \hbar^2 / MA$.

B2. Consider an ideal fermi gas composed of non-interacting spin-1/2 particles of mass m . Let ρ be the mass density of the gas. Compute the speed of sound in this system if it is at the absolute zero of temperature.

B3. Consider the scattering, as viewed in the center of mass frame, of two identical, spinless particles, each of mass m . They interact via the potential

$$V(r) = \frac{A}{r} e^{-\mu r},$$

where r is the separation between the particles. The center of mass energy is E , the scattering angle is θ . Compute the differential scattering cross section, working in first Born approximation.

B4. A list of particle reactions is given below for contemplation. Imagine that the energies are modest, below the region of electroweak unification. In this low energy domain there is a reasonably sharp phenomenological distinction between strong (S), electromagnetic (E), and weak (W) interactions. It may be that one or more of the listed reactions are strong (S), in the sense that they would proceed little changed if the electromagnetic and weak interactions were switched off. Others may be (E), in that they would proceed if (W) were switched off. Still others may be (W), in that the weak interactions are necessary for the process to occur. Finally, there may be reactions that are forbidden (F) altogether, at least on the basis of presently established phenomenology.

For each of the reactions, classify according to (S), (E), (W), (F) and give your reasoning in a few lines.

$$(a) K^- + p \rightarrow \bar{\nu} + \pi^+ + \bar{\nu} + \pi^+,$$

$$(b) K^+ + n \rightarrow \pi^+ + \pi^0,$$

$$(c) \pi^0 + \pi^0 \rightarrow \pi^0 + \pi^0 + \pi^0,$$

$$(d) K^+ \rightarrow \pi^+,$$

$$(e) \mu^+ + p \rightarrow e^+ + n,$$

$$(f) \mu^+ + p \rightarrow \mu^+ + n,$$

$$(g) e^+ + e^- \rightarrow \mu^+ + \mu^-,$$

$$(h) \pi^+ + \pi^- \rightarrow \pi^0 + \pi^0 + \pi^0,$$

$$(i) \pi^- + p \rightarrow \pi^- + K^+ + \pi^0 + K^+ + \pi^-.$$

B5. Consider the reaction

$$\nu + p \rightarrow \nu + p,$$

where ν denotes a (massless) neutrino, p a proton (mass m). Suppose one collects data on a large number of events, in all of which the incident neutrinos have the same laboratory frame energy E (in the lab frame the initial proton is at rest). The outgoing neutrinos are distributed over a range of laboratory energies E' .

Let $P(E')dE'$ be the probability that this energy lies between E' and $E' + dE'$. The same events can be analyzed for the center of mass frame scattering angle, θ^* . Let $W(\theta^*)\sin^* d^*$ be the probability of finding this angle between θ^* and $\theta^* + d^*$. You are given that $W = 1/2$ is a constant.

Find the distribution function $P(E')$.

B6. In a Mossbauer experiment designed to study the structure

of iron-containing molecules such as hemoglobin, one irradiates the sample to be tested-with photons generated in a separate iron-57 source. These photons are absorbed by ground state Fe^{57} atoms in the sample. Information of interest is contained in the shape of the absorption line. The photons arise in the source from radiative transitions from the first excited level to the ground level of Fe^{57} . The energy difference between these levels is 14.4 keV, the transition lifetime is 10^{-7} sec.

- (a) What is the Mossbauer effect?
- (b) In the absence of the Mossbauer effect, nuclear recoil effects would prevent any absorption of the photons. Show this.
- (c) The absorption line shape is mapped out by imparting a velocity to the sample, while leaving the source at rest. This serves to Doppler-shift the photons. Work out the expected line width, as expressed in velocity units.
- (d) If the source is cooled down, there is a shift in the absorption line. Which way does the shift go? What is the magnitude of the shift if one cools all the way from room temperature to absolute zero?

C GENERAL PHYSICS

(4 hours)

Do 5 out of 6 Problems

C1. E.H. Hall first observed the effect named after him using

a sample of gold. In a Hall experiment one place the sample in a plane perpendicular to a magnetic field B and then measures a voltage V_H that develops across the width W of the sample, corresponding to the development of an electric field $E_H = V_H/W$ transverse to both the magnetic field and the direction of current

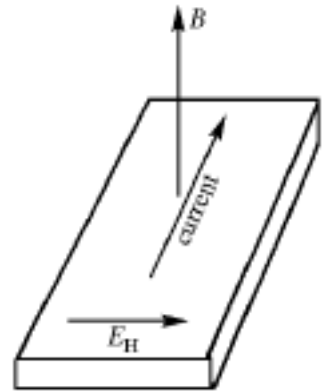


fig. 230

flow. The Hall coefficient is defined by $R_H = E_H/JB$, where J is the current density. At room temperature, for gold, Hall found a value very close to what would be expected from a simple model of the effect.

- (a) Estimate the Hall coefficient for gold.
- (b) Design an experiment to measure the Hall coefficient.

In particular, make reasonable decisions about magnetic field strength, sample dimensions, voltage measuring device. Take into account that the removal of heat generated by the current can be a problem.

- C2. A spherical volume filled with gas is enclosed by a thin, massless film whose surface tension (elastic energy per unit volume) is σ . On the outside there is vacuum. In equilibrium, the radius of the sphere is r_0 , the mass density of the gas is ρ_0 . Let c be the speed of sound in the gas. Consider small amplitude vibrations about equilibrium, restricting yourself to the case of purely radial, spherically symmetric motions of surface and gas. Set up an explicit

equation whose roots give the normal mode vibration frequencies.

- C3. In the accompanying circuit diagram, the voltage source V has frequency f . For what value of this frequency will the current read by the ammeter A be independent of whether the switch S is open or closed?

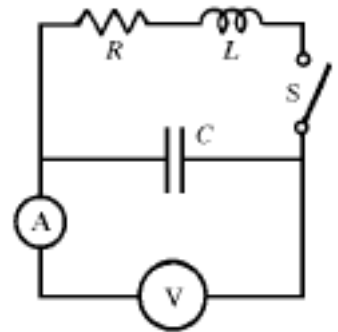


fig. 231

- C4. Give order of magnitude estimates of the following items, providing a brief indication of your reasoning from "well-known" quantities.
- (a) The binding energy of sodium chloride salt, NaCl .
 - (b) The Debye temperature of aluminum, Al .
 - (c) The Fermi energy of sodium metal at zero absolute temperature.
 - (d) The energy gap in cuprous oxide, Cu_2O , a semiconductor which, in thin sections, transmits red light.
 - (e) The number flux of solar neutrinos at the earth, given that the radiant energy flux from the sun is about 0.1 watts/cm^2 at the earth.
 - (f) The average photon energy in the "three degree" microwave cosmic background radiation that fills the universe as a relic of the big bang.
- C5. Consider a neutral atom composed of Z electrons of mass m , charge $-e$, all moving in the Coulomb field of a nucleus of charge Ze . Ignore mutual interactions among the

electrons. Let $E_0(Z)$ be the ground state energy, regarded as a function of Z . Compute $E_0(Z)$ to leading order in the limit $Z \rightarrow \infty$.

C6. A neutron interferometer is composed of four beam pipes forming a parallelogram of length L and width W , where $W \ll L$. A neutron beam from the source S is coherently split at A into two beams of equal amplitude and phase. These travel the two paths indicated in the drawing and recombine coherently at E . The intensity of the combined beam is measured at the detector D . The plane of the interferometer is tilted at an angle θ relative to the horizontal, the whole system being acted on by gravity (let g denote the acceleration of gravity). The non-relativistic neutrons emerge from the source with kinetic energy T . Let m denote the mass of a neutron. How does the beam intensity measured at the detector D vary with tilt angle θ ?

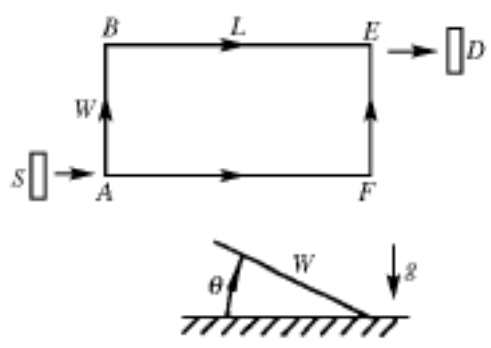


fig. 232

ANSWER KEY (1988)

A CLASSICAL PHYSICS

A1. (a) $(T_1 + T_2) \sin \theta = m l \sin \theta,$
 $(T_1 - T_2) \cos \theta = mg,$
 $2T_2 \cos \theta = Mg.$

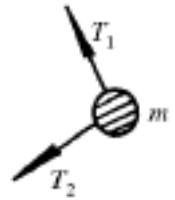


fig. 233

From these equations

$$\cos \theta = \frac{(M + m)g}{m l}.$$

(b) Lagrangian:

$$L = m l^2 \dot{\theta}^2 + m l^2 \dot{\phi}^2 + 2M l^2 \dot{\theta}^2 + 2(M + m)gl \cos \theta.$$

This leads to

$$l(m + 2M \sin^2 \theta) \ddot{\theta} + 2m l^2 \dot{\theta} \dot{\phi} \cos \theta = m l^2 \dot{\theta} \dot{\phi} \cos \theta - (m + M)g \sin \theta.$$

For small vibrations $\ddot{\theta}$ and $\ddot{\phi}$ are regarded as first order small, so that $\dot{\theta} \dot{\phi}$ term can be dropped. Expand the right hand side of above equation to first order in $\theta - \theta_0$ and set $\dot{\theta} = 0$ everywhere else, then

$$l(m + 2M \sin^2 \theta_0) \ddot{\theta} - \{(m + M)g \cos \theta_0 - m l \cos 2\theta_0\}(\theta - \theta_0).$$

The oscillation frequency ω_{osc} is then given by

$$\omega_{osc}^2 = \frac{(m + M)g \cos \theta_0 - m l \cos 2\theta_0}{l(m + 2M \sin^2 \theta_0)}.$$

A2. (a) Let $f = -dV/dr$ be the force. The familiar orbit equation easily worked out, is

$$\frac{L^2 u^2}{m} \left[\frac{d^2 u}{d\theta^2} + u \right] = -f, \quad u = \frac{1}{r}.$$

We are given $r(\theta)$, hence $u(\theta)$. We then find

$$f = ku^3 = \frac{K}{r^3}.$$

So

$$V(r) = \frac{K}{2r^2}.$$

(b) Let s be the impact parameter, so $L = mvs$.

$$\frac{d}{d\theta} = \frac{s ds}{\sin^2 \theta}.$$

Choose $\theta = 0$ we find

$$= \left[1 - \frac{1}{b} \right].$$

We know b as a function of L , hence of s , so can work but $s = s(\theta)$.

$$\frac{d}{d\theta} = \frac{K}{2E \sin^2 \theta} \frac{1}{(2 - \frac{1}{b})^2}.$$

A3. $E = \nabla \phi$, $\nabla^2 \phi = 0$,

$$= 0, \quad \text{at } r = R,$$

$$- E_0 r \cos \theta, \quad r > R.$$

Then

$$= -E_0 \left[r - \frac{R^3}{r^2} \right] \cos \theta.$$

Then surface charge density is

$$= -\frac{1}{4} \left[\frac{\partial \phi}{\partial r} \right]_R = \frac{3}{4} E_0 \cos \theta.$$

The force on, say, the upper hemisphere is

$$F = R^2 \int_{\text{hemisphere}} E_r \cos \theta \, d\Omega = \frac{9}{8} E_0^2 R^2.$$

A4. Let $n(\omega)$ be the index of refraction (depends on polarization). The reflection coefficient is then

$$R = \left| \frac{n - 1}{n + 1} \right|^2.$$

If σ is the conductivity of the plasma, then in the usual way

$$n^2 - 1 = i \frac{4\pi\sigma}{\omega}.$$

But

$$m \frac{d\mathbf{v}}{dt} = e\mathbf{E} + \frac{e}{c} \mathbf{v} \times \mathbf{B}.$$

Take $\mathbf{B} = (0, 0, B) = B\mathbf{e}_3$ and $\mathbf{E} = E(\mathbf{e}_1 \pm i\mathbf{e}_2)$, where B is the external field and E is the disturbance field which is circular polarized. Then

$$-i m \mathbf{v}(\mathbf{e}_1 \pm i\mathbf{e}_2) = eE(\mathbf{e}_1 \pm i\mathbf{e}_2) \pm i \frac{evB}{c}(\mathbf{e}_1 \pm i\mathbf{e}_2).$$

$$\mathbf{v} = i \frac{eE/m}{\omega \pm \frac{eB}{mc}},$$

$$\omega_{\pm} = \frac{eB}{mc}.$$

Current $\mathbf{j} = nev = E$, so

$$= i \frac{ne^2}{m} \frac{1}{\omega \pm \omega_{\pm}}.$$

$$n_{\pm}^2 = 1 - \frac{\omega_p^2}{(\omega \pm \omega_{\pm})^2}.$$

ω_p is the plasma frequency

$$\frac{2}{p} = \frac{4 ne^2}{m}.$$

$$R_{\pm} = \left| \frac{n_{\pm} - 1}{n_{\pm} + 1} \right|^2.$$

But

$$R_{-} = 1, \quad \text{if } \frac{2}{p} > (- B),$$

$$R_{+} = 1, \quad \text{if } \frac{2}{p} > (+ B).$$

A5.

$$\frac{S}{E} = \frac{1}{T}, \quad \frac{S}{V} = \frac{p}{T},$$

From these equations we obtain

$$E = \frac{3}{2} N k T - \frac{N^2 A}{V},$$

$$p = N k T \left\{ \frac{1}{V - N V_0} - \frac{3}{2} \frac{\frac{N^2 A}{V^2}}{E + \frac{N^2 A}{V}} \right\}.$$

Eliminating E between them, we find

$$(a) \quad \left[p + \frac{N^2 A}{V^2} \right] (V - N V_0) = N k T.$$

(b) Along an adiabat

$$dE + p dV = 0.$$

Taking T and V as the independent variables,

$$dE = \frac{3}{2} N k dT + \frac{N^2 A}{V^2} dV.$$

$$\frac{3}{2} N k dT + \frac{N k T}{V - N V_0} dV = 0.$$

$$(V - N V_0) T^{3/2} = \text{constant}.$$

$$(V - N V_0)^{5/3} \left[p + \frac{N^2 A}{V^2} \right] = \text{constant},$$

or

$$p_2 = - \frac{N^2 A}{V_2^2} + \left[p_1 + \frac{N^2 A}{V_1^2} \right] \left[\frac{V_1 - N V_0}{V_2 - N V_0} \right]^{5/3} .$$

A6. (a) Volume = $x A$,

P = piston momentum,

M = piston mass,

$$H = \sum_{i=1}^N \frac{p_i^2}{2m} + \frac{P^2}{2M} + p A x .$$

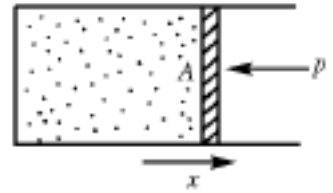


fig. 234

Probability distribution in volume

$$P(V) dV = \frac{e^{-pV} V^N dV}{\int e^{-pV} V^N dV} .$$

$$V^2 - V^2 = (N + 1) \left[\frac{kT}{p} \right]^2 .$$

(b) $P = \sum_{i=1}^N p_i$

$$P^2 = \sum_{i=1}^N p_i^2 = 2m \cdot \frac{3}{2} kT \cdot N = 3mNkT .$$

B MODERN PHYSICS

B1. Go to the rest frame of the two nuclei:

$$R_1 = \frac{R}{2}, \quad R_2 = - \frac{R}{2} .$$

$$V = A \left\{ \frac{1}{R} + \frac{1}{a^3} \left[\frac{R^2}{2} + 2r^2 \right] \right\} .$$

Fix the nuclei, let the electron move, and consider the electronic ground state energy $\epsilon_{\text{grd}}(R)$:

$$\left[- \frac{\hbar^2}{2m} \nabla_r^2 + V \right] u = \epsilon_{\text{grd}} u .$$

Clearly

$$E_{\text{grd}} = \frac{3}{2} \hbar \sqrt{\frac{4A}{ma^3}}.$$

In this simple problem E_{grd} is independent of R . Then let the nuclei move:

$$\left\{ -\frac{\hbar^2}{2\mu} \nabla_R^2 + A \left[\frac{1}{R} + \frac{R^2}{2a^3} \right] \right\} = (E - E_{\text{grd}}),$$

where $\mu = M/2 =$ reduced mass. Expand $V(R)$ about its minimum at $R = a$.

$$V(R) = A \left[\frac{1}{R} + \frac{R^2}{2a^3} \right] = \frac{3}{2} \frac{A}{a} + \frac{3}{2} \frac{A}{a^3} (R - a)^2 + \dots$$

To get the ground and low lying energy levels, write out the radial equation, then allow R to range from $+\infty$ to $-\infty$, replacing the centrifugal term $l(l+1)/R^2$ by $l(l+1)/a^2$ (the usual diatomic molecule approximation). Then the low lying levels are

$$E_{l,1} = E_{\text{grd}} + \frac{3}{2} \frac{A}{a} + \hbar \sqrt{\frac{6A}{Ma^3}} \left[l + \frac{1}{2} \right] + \frac{l(l+1)\hbar^2}{Ma^2}$$

$$(\quad l = 0, 1, 2, \dots, \quad 1 = 0, 1, 2, \dots).$$

$$E = E_{l=0,1=1} - E_{l=0,1=0} = \frac{2\hbar^2}{Ma^2}.$$

B2. The familiar formula for the Fermi gas energy at $T = 0$ easily worked out:

$$E = \frac{3}{5} \left[\frac{\hbar^2}{2m} \right] (3\pi^2)^{2/3} \frac{N^{5/3}}{V^{2/3}}.$$

$$\text{Pressure } p = -\frac{E}{V} = \frac{2}{5} \left[\frac{\hbar^2}{2m} \right] (3\pi^2)^{2/3} \frac{m^{5/3}}{V^{5/3}}, \quad = m \frac{N}{V}.$$

The square of the sound speed is

$$c^2 = \frac{dp}{dN} = \frac{3}{2} \frac{\hbar^2}{2m^2} (3\pi^2)^{2/3} \left[\frac{N}{V} \right]^{2/3}.$$

B3. $E = \frac{\hbar^2 k^2}{2\mu}$, $\mu = \frac{m}{2}$ = reduced mass.

$$\frac{d}{d} = f(\cos \theta) + f(-\cos \theta)^2.$$

In Born approximation,

$$f(\cos \theta) = \frac{2\mu}{4\hbar^2} \int e^{i\mathbf{r}\cdot\mathbf{x}} V(r) d^3x,$$

$$k^2 = 2k^2(1 - \cos \theta),$$

$$f(\cos \theta) = - \frac{mA}{\hbar^2} \frac{1}{\mu^2 + 2k^2(1 - \cos \theta)}.$$

$$\frac{d}{d} = \left[\frac{mA}{\hbar^2} \right]^2 \left\{ \frac{1}{\mu^2 + 2k^2(1 - \cos \theta)} + \frac{1}{\mu^2 + 2k^2(1 + \cos \theta)} \right\}^2.$$

B4. (a) (S);

(b) Since $S = 2$, 2nd order weak (W);

(c) Violates isospin, $I = 1$, so (E);

(d) 0-0 transition, absolutely forbidden (F);

(e) Violates lepton number conservation, e type and μ type forbidden on present phenomenology (F);

(f) μ is a lepton, μ^+ is an antilepton, so forbidden (F);

(g) (E);

(h) Violates G parity, so (E);

(i) Violates strangeness by one unit, so 1st order weak (W).

B5. Let E_v^* be the center of mass neutrino energy and E_p^* the center of mass proton energy. Then

$$E = \frac{E_v^* (E_p^* + E_v^* \cos \theta^*)}{mc^2}.$$

Since E and $\cos \theta^*$ are linearly related, if $W(\theta^*)$ is a con-

stant, so is $P(E)$ in the range E_{\min} to E_{\max} . Clearly $E_{\max} = E$ and one finds

$$E_{\min} = \frac{E}{1 + 2E/m}$$

Thus

$$P(E) = \frac{m + 2E}{2E^2}$$

B6. (a) Mossbauer effect is an effect observed when certain radioactive nuclei, bound in crystals, emit or absorb gamma radiation. The emission and absorption of gamma rays are found to be accompanied without loss of energy through nuclei recoil, but with the result that radiation emitted by one such nucleus can be absorbed by another.

(b)
$$= \frac{\hbar}{2M} \sim 6 \times 10^{-9} \text{ eV}.$$

The nuclear recoil energy is $\sim \frac{P^2}{2M} = \frac{(\text{photon energy})^2}{2Mc^2} \sim 2 \times 10^{-3} \text{ eV}$. This greatly exceeds the line width so the emitted photon would not be resonant if the recoil could take away this energy.

(c) $v \sim 3 \times 10^{-2} \text{ cm/sec}$. This comes from

$$\frac{v}{c} \sim \frac{2}{\text{photon energy}}$$

(d) Let $E_{c.m.}$ be the photon energy in the frame of the parent iron atom, which is moving about because of thermal effects in the lab. Let E_{lab} be the lab photon energy, v the thermal velocity of the atom. Then

$$E_{c.m.} = E_{lab} \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

Since the atom's lab recoil momentum is zero (by Mossbauer). at temperature T is

$$\sim 1 + \frac{kT}{Mc^2}$$

$$\sim 1 + \frac{1}{2} \times 10^{-12} \quad \text{at room temperature.}$$

If one shifts to T = 0,

$$E_{\text{lab}} \sim 7 \times 10^{-9} \text{ eV,}$$

so

$$\sim 0.15 \text{ s}^{-1}.$$

C GENERAL PHYSICS

C1. (a) $vB = E$, $J = nev$,

$$R_H = \frac{1}{ne},$$

where n = number density $\approx 10^{23}/\text{cm}^3$,

$$R_H \approx 10^{-4} \times \text{cm}^3/\text{C.}$$

(b) For a given power density in the sample, the Hall voltage is proportional to the current, width, and B field. A reasonable field is $B \sim 10^4$ Gs. To minimize power per unit area of sample, make it thin—say, 1 micron gold leaf. To fit into a reasonably sized magnets and minimized end effects, take length 10 cm, width 3 cm. Cement the gold leaf to an insulating support to carry off heat. With heat power ~ 0.1 W, current ~ 1 A, get $V_H \sim 10^{-4}$ V, a value not hard to measure.

C2. Pressure $p = p_0 + p(r)$. Let $v(r)$ be the gas velocity.

$$\nabla^2 p - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = 0.$$

Taking time dependence $\sim e^{-i t}$,

$$\nabla^2 p + k^2 p = 0, \quad k = \frac{\omega}{c}.$$

So

$$p(r) = A \frac{\sin kr}{kr}.$$

But

$$\frac{\partial v}{\partial t} = - \frac{\partial p}{\partial r}.$$

This gives

$$v = \frac{1}{i} \frac{dp}{dr}.$$

If surface is at $r = R$, then

$$\frac{2}{R} = \text{pressure at } r = R.$$

Thus

$$p(r_0) = - \frac{2}{r_0^2} v(r_0).$$

$$p(r_0) = \frac{2}{i r_0^2} v(r_0).$$

$$p = - \frac{2 k}{r_0^2} \frac{dp}{d(kr)}, \quad \text{at } r = r_0.$$

$$\frac{c \omega r_0^2}{2} = \frac{1}{k r_0} - \cot k r_0, \quad k = \frac{\omega}{c}.$$

- C3. Let I_1 be current through C, I_2 be current through R and L. $I = I_1 + I_2$ is measured by ammeter. All quantities vary like $e^{-i t}$. Then

$$I_1 = CV = -i CV,$$

$$LI_2 + RI_2 = V,$$

or

$$I_2 = \frac{V}{R - iL}.$$

We demand $I_1 + I_2 = I_1$. This gives

$$= \frac{1}{\sqrt{2LC}}.$$

C4. (a) The binding energy of an ionic link molecule is about several electron volts. This also can be estimated from the lattice energy or the Coulomb potential energy of NaCl.

$$(b) g(\nu) = \frac{V^2}{2^2 \nu^3}.$$

$$N = \int_0^{\nu_{\max}} g(\nu) d\nu = \frac{V^2}{2^2 \nu^3} \int_0^{\nu_{\max}} \nu^2 d\nu = \frac{V^2 \nu_{\max}^3}{6^2 \nu^3}.$$

$$\nu_{\max} = (6^2 n)^{1/3} \nu = 5 \times 10^{13} \text{ s}^{-1},$$

$$D = \frac{h \nu_{\max}}{k} = \frac{\hbar \nu_{\max}}{k} = 400 \text{ K}.$$

$$(c) F = \frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{3n}{8} \right)^{3/2}, \quad n = 10^{28} \text{ m}^{-3}.$$

$$F = 5 \times 10^{-19}.$$

(d) The cuprous oxide Cu_2O , in thin sections, is capable to transmit red light. This means that the energy gap in Cu_2O must be slightly larger than the red photo energy.

$$\frac{hc}{\lambda} \sim (1.3) \text{ eV}.$$

(e) $4p \text{ } ^4_2\text{He} + 2 + \dots + 26.7 \text{ MeV}$. This means that there

are two neutrinos emitted while the energies of 26.7 MeV come out of the Sun.

$$n = \frac{0.1 \times 10^4}{1.6 \times 10^{-19} \times 26.7 \times 10^6} \times 2$$

$$5 \times 10^{14} / \text{m}^2 \cdot \text{s}.$$

$$(f) = kT = 1.38 \times 10^{-23} \times 3 = 4 \times 10^{-23} \text{ J } 10^{-4} \text{ eV},$$

$$\text{or from } mT = 2.898 \times 10^{-3} \text{ mK},$$

$$= \frac{hc}{m} 2 \times 10^{-22} \text{ J } 10^{-3} \text{ eV}.$$

C5. The one particle energy levels are

$$E_n = - \frac{Z^2 e^2}{2a} \frac{1}{n^2},$$

$$a = \frac{\hbar^2}{me^2}.$$

The degeneracy is $2n^2$. Thus for a large number Z of electrons, fill up to $n_{\text{max}} = N$,

$$Z \sum_{n=1}^N 2n^2 = \sum_{n=0}^N n^2 dn.$$

$$N \left[\frac{3}{2} Z \right]^{1/3}.$$

$$E_{\text{grd}} = - \sum_{n=1}^N 2n^2 \cdot \frac{Z^2 e^2}{n^2} = - \frac{Z^2 e^2}{a} N$$

$$= - \left[\frac{3}{2} \right]^{1/3} \frac{e^2}{a} Z^{7/3}.$$

C6. Amplitude = constant $\cdot \{ e^{ik_1 L} + e^{ik_2 L} \}$.

$$\frac{\hbar^2}{2m} (k_1^2 - k_2^2) = mgW \sin \frac{\hbar^2}{2m} (k_1 - k_2) \cdot 2k.$$

$$k = \frac{k_1 + k_2}{2}, \quad T = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}.$$

$$\begin{aligned} I(\theta) &= I_0(1 + \cos kL) \\ &= I_0 \left[1 + \cos \frac{m^2 g W L \sin \theta}{\hbar \sqrt{2mT}} \right]. \end{aligned}$$

CUSPEA ENGLISH PROFICIENCY TEST

(1988)

Please Note: You are given 150 minutes to complete this test.

. LISTENING (25 points)

A. Listening Comprehension:

1. In this part, you will hear ten short statements. Each statement will be spoken only once. When you hear a statement, choose among the four choices the closest in meaning to the statement you have just heard. Circle the letter of your choice on your answer sheet.

Example:

You will hear: Peter used to do a lot of reading after class, but now he doesn't have time to do it.

- You will read:
- a. Peter spends lots of time reading after class.
 - b. Peter doesn't have time to do much reading.
 - c. Peter doesn't like reading in class.
 - d. Peter doesn't have time to read in class.

You should mark:

- a.
- b.

c.

d.

- 1)
 - a. I like to read history.
 - b. I want to know more about the world.
 - c. I am interested in learning more about world history.
 - d. World history does not concern me.

- 2)
 - a. I answered the last question first.
 - b. I failed to get to the first four questions.
 - c. The final question was easier than the other four.
 - d. The last question was the most difficult for me.

- 3)
 - a. Now John gets up at six every morning.
 - b. John has always got up at six in the morning.
 - c. John used to get up at six in the morning.
 - d. John has worked in a new firm.

- 4)
 - a. The ever-increasing role our country plays is important.
 - b. The role applied science plays is increasing.
 - c. Applied science is gradually becoming important.
 - d. The rule applied to doing science is important.

- 5)
 - a. Results of experiments are unexpected.
 - b. Some unexpected results of experiments have led to discoveries.
 - c. Discoveries should be made from results of experiments.
 - d. Unexpected results of experiments can be found.

- 6) a. The art of management can make average people work better.
- b. Getting people to do extra work is an art in management.
- c. Good management seldom gets better work from workers.
- d. Good managers can do superior work.
- 7) a. This year's popular songs will be completely unknown next year.
- b. A song people like very much now may soon lose its popularity.
- c. popular songs are bound to be forgotten.
- d. A song can not be popular if it is unknown.
- 8) a. He never helps his department when it needs him most.
- b. Whenever his department needs help, he's always near and around.
- c. His department needs his good intentions.
- d. He doesn't intend to stay away.
- 9) a. She paid very little attention, but she could have the work done better than ever.
- b. She paid enough attention but couldn't get the work done any better.
- c. She didn't do the work well.
- d. She did the work better this time.

- 10) a. There are many major points in the detailed plan.
- b. The plan needs to be clarified, though there are many major points.
- c. The details are not explicit, though the plan is clearly important.
- d. While the details are uncertain, the main ideas are clear.

2. In this part, you will hear a short passage read to you twice. After hearing the second reading, select the best answer to complete the partial statements by circling the letter of your choice. Each of the partial statements will also be read twice.

- 1) a. the size of the people doing the measuring was different.
- b. the width of thumbs was not standardized.
- c. different rulers were used.
- d. most people’s feet were shorter than the length of a “ foot ” defined by the king of England.

- 2) a. 1385
- b. 1350
- c. 1705
- d. 1305

- 3) a. three grains of cereal were not enough.
- b. the size of an inch had been changing from time to time.
- c. the length of each piece of grain was not exactly the same.
- d. the size of an inch depended on the length of certain

grains for making the cereal.

- 4) a. French c. Greek
b. English d. Latin
- 5) a. the distance around the earth.
b. the method of multiplying or dividing by tens.
c. either a or b.
d. both a and b.

B. Dictation:

A passage will be read to you three times. Listen carefully and put down what you have heard in readable handwriting on your answer sheet.

. STRUCTURE (20 points)

- A. In this part you are required to choose the word or phrase which best completes each sentence. Circle the letter (a, b, c, or d) of your choice.
1. Sang Tong, president of the conservatory, offered cash awards to the students at a meeting _____ last month.
a. of their honour c. for its honour
b. in his honour d. for their honour
2. He said that China had been able to produce some worldlevel musicians but unable _____ to produce any worldlevel manuscripts for its musicians.

- a. thus much
b. thus far
- c. by far
d. by now
3. Ken Gray is neither the stuff of an American legend _____ could be called a hero.
a. nor he
b. nor who
c. nor a man who
d. nor he who
4. The charges and countercharges were over, _____ the opposing groups pledged to maintain mutual respect.
a. and
b. but
c. for
d. or
5. Billy Frank contends that he lives on protected Indian land, not subject to the laws of the state of Washington _____ his sale of fireworks is legal.
a. ; therefore,
b. , therefore,
c. ; however,
d. , however.
6. _____, the Boeing 747 could not return to pick up baggage which had been accidentally left behind.
a. Not being able to take off from Beijing
b. Having already taken off from Beijing
c. Now it had already taken off
d. Being taken off already
7. I learned that he was young, _____, nevertheless, ambitious.

- a. but he was
- b. but that he was
- c. he was
- d. that he was

8. To run the hundred-yard dash and to throw the javelin are _____ John's favorite pastimes.

- a. only the
- b. the only
- c. two of
- d. of two

9. The amount of gravitational attraction between two objects depends on the mass of the objects and _____ between them.

- a. the distance which
- b. the distance that
- c. the distance is
- d. the distance

10. The universe _____ we know it might have begun with a great explosion.

- a. that
- b. which
- c. for
- d. as

B. In each of the following sentences, four words or phrases are underlined. Please identify the item that you think is wrong and circle the letter (a, b, c, or d) of your choice.

1. The young author writes novels in which appeal to the intellectual critics of Beijing as well as the reviewers for some popular magazines.

2. When a dress shop owner buys the next season's merchan-

dise, she is taking a chance, because she knows that some of her choices is not going to sell well.

3. The teacher entered the classroom to begin his lecture and that he was ten minutes late as usual.

4. Each time the department director summoned an employee to his office for a conference, they wondered what infraction of the rules they would be charged with this time.

5. Asking about the prospects for the reforms and open policy, Deng Xiaoping told about 40 guests who are in Beijing for a top level meeting of the Chase Manhattan Bank's International Advisory Committee that he is confident of China's development.

6. The professor complained that the intensification of the relationship between the Soviet Union and the West during the 1970s and 1980s could have avoided if the Soviet Union had not erred in its assessment of the world situation.

7. The young man whom we all thought should have been

elected president of the class came in third in the balloting.

8. Recent high school graduates have greater experience with advanced courses in mathematics and physics as those who completed the twelfth grade thirty years ago.
9. IBM and other computer manufacturers have produced such sophisticated machines and the data stored in them for instant retrieval are almost unbelievable.
10. It's raining hard outside right now, but that big tree in front of my house hasn't lost a single one of it's leaves in the storm.

. CLOZE TEST (10 points)

Fill each of the blanks in the following passage with one suitable word.

There are two kinds of irrelevance: casual and logical. When we claim that a certain fact is the cause of a certain other fact, there should be a real cause-and-effect relationship between the two facts. It is not 1 easy thing to see causal relevance. For example, 2 a historian is investigating causes for the decline of the Roman Empire, 3 he learn the date 4 the Great Wall of China was built? Is this a relevant fact? On further

investigation we find that it is. There 5 appear to be a cause-and-effect relationship between the building of the Chinese Wall and the decline of the Roman Empire. The Chinese built the Great Wall to 6 their borders. After the Wall was built, the Hun advanced on China 7 were stopped by the Wall 8 to move east, they turned westward and finally reached the Roman area. 9 they contributed significantly to the fall of Rome's empire. This shows how an apparently irrelevant fact may actually be more relevant 10 it seems.

. READING (30 points)

A. Vocabulary:

Change the word in capitals given in the parentheses to fit into the sentence. Write the word you have formed in the proper place on the answer sheet.

1. There are many _____ hoping to increase their trade with China. (COMPETE)
2. _____ is an important part of American life because few American live in one place for longer than five years. (MOBILIZE)
3. Language is the result of very _____ and efficient adaptations of bodily functions. (SPECIAL)
4. Salting and drying were the earliest methods used to preserve otherwise highly _____ meat and fish, making unspoiled

food available during bad times. (PERISH)

5. Sometimes we learn new words _____ because the word appears very often. (CONSCIOUS)
6. Some people seem to make a habit of coming closer to each other for normal conversation, and touch each other more, regardless of the degree of personal _____. (INTIMATE)
7. It is obvious that the institutions and ideas of the 19th century will not _____ without modification for the needs of the 20th century. (SUFFICIENCY)
8. Tokyo, the capital city of Japan, is the most densely-_____ city in the world. (POPULATION)
9. The control of hurricanes and other natural calamities will _____ be beneficial to all of humanity. (DOUBT)
10. People generally consider dependability, _____ and convenience when they are purchasing a product. (ECONOMIC)

B. Reading Comprehension:

Read the following passages and do the questions or complete the partial statements that follow. Choose the best answer and circle the corresponding letter on your answer sheet.

Passage One

Human beings have adapted to the physical world not by changing their physical nature, but by adjusting their society. Animals and plants have made adjustments, over long periods, by the development of radical changes in their very organisms. Hereditary differences meet needs of various environments. But among humans, differences in head form and in other physical features are not, in most cases, clearly adaptive. Nor is it clear that mental capacities of races are different. As far as we know, the races are equally intelligent and equally capable of solving their problems of living together. The varying ways of life, it seems, are social and learned differences and not physical and inherited differences. It stands to reason, therefore, that man's adjustment to his surroundings should be studied in custom and institution, not in anatomy and neural structure.

1. According to the passage, anyone who wanted to study human adaptation to environment should do so through the field of _____.
 - a. physics
 - b. sociology
 - c. archaeology
 - d. medicine

2. Over the centuries of human development, adaptation to the physical world has been accomplished through _____.
 - a. radical change in the organism
 - b. changes similar to those accomplished by plants
 - c. dramatically different head sizes
 - d. cultural adjustments in the customs of society

3. The varying ways of life among humans are _____.
- a. learned and social
 - b. caused by heredity and physical variation
 - c. due to different mental capacities
 - d. similar to the varying ways of plants

Passage two

The prevailing method of growing rice in California is to plow the land in early spring to a depth of four to six inches and to allow the soil to dry for seven to ten days. A satisfactory seedbed can then be prepared by harrowing twice and floating once with a heavy plank drag. The field levees are then put up, the floodgates put in place, and the field flooded to a depth of about six inches. Seed that has been soaked for thirty-six to forty-eight hours is then sown from an airplane at the rate of 135 pounds of seed an acre. The field is kept submerged to a depth of five to seven inches until the rice is ready to harvest, when it is drained. Preparing the seedbed when the soil is dry gives better control of some of the aquatic weeds and grasses that cannot be controlled by flooding and retards the growth of algae (green scum) on the surface of the water.

4. When everything is in readiness for the planting, the field is flooded to a depth _____.
- a. of 135 pounds an acre
 - b. of seven to ten days
 - c. equal to a heavy plank drag
 - d. equal to the depth to which the land has been plowed

5. In California, rice seeds are planted _____.
- a. by hand
 - b. by floodgates
 - c. from the air
 - d. by floating them
6. After the seeds are planted, the field is _____.
- a. under water until harvest time
 - b. filled with green scum
 - c. never under water
 - d. dried for a week and a half

Passage Three

If the property of a corporation or company in which the laboring men, the capitalists, the widows and orphans, the savings banks, properties in which any or all of our people are interested, cannot be respected and protected, then the cottage, the small village and the little personal property of the humblest citizen is in jeopardy, liable at any moment to be confiscated, seized, or destroyed by any traveling band of tramps. Then any combination or any body of men that threaten the peace, the prosperity, the personal liberty, the life and property of our citizens, must be regarded as dangerous, and it is a misfortune that the laboring men employed in railroad transportation have been misled by passionate speeches of professional agitators into an attitude of this character. The insurrection must be met and overcome in one of two ways: first by the strong arm of the municipal, state, and federal governments enforcing the guarantee to all the people, from the humblest to the highest, of perfect security

in life and property. Otherwise our government would be a rope of sand. The other method of meeting the crisis is for America to maintain its principles. Men must take sides either for anarchy, unwritten law, mob violence, and universal chaos on the one hand; or on the side of established government, the supremacy of law, the maintenance of good order, universal peace, absolute security of life and property, the rights of personal liberty on the other.

7. This passage was probably written during
 - a. the American War of Independence.
 - b. an American railroad workers' strike.
 - c. The Stock Market Crash of 1929.
 - d. World War II.

8. Which of the following assumptions are implied in the first sentence of the passage?
 - 1) The intended reader ought to be equally concerned about widows, orphans, and capitalists.
 - 2) Savings banks are responsible for the chaotic situation.
 - 3) If large property holdings are confiscated, small holdings will suffer the same fate.
 - a. 1) and 3) only
 - b. 1) and 2) only
 - c. 2) and 3) only
 - d. 1) 2) and 3)

9. The final sentence implies that

- a. the author supports the strikers' demands but dislikes their tactics.
 - b. America is the only nation that stands for law and order.
 - c. one must be careful when taking sides.
 - d. siding with the strikers is siding with anarchy, against the rule of law and peace.
10. The author makes all of the following appeals to the reader's emotions except
- a. a challenge to the reader's sense of social responsibility.
 - b. an attempt to tap the reader's sympathy towards widows and orphans.
 - c. the description of parental affection and tender memories.
 - d. the depiction of the issues in absolute terms.

Passage Four

It is often helpful when thinking about biological processes to consider some apparently similar yet better understood non-biological process. In the case of visual perception an obvious choice would be colour photography. Since in many respects

- 5 eyes resemble cameras, is it not reasonable to assume that perception is a sort of photographic process whereby samples of the external world become spontaneously and accurately reproduced somewhere inside our heads? Unfortunately, the answer must be no. The best that can be said of the photographic analo-

10 gy is that it points up what perception is not. Beyond this it
is superficial and misleading. Three simple experiments
should make the matter plain.

In the first a person is asked to match a pair of black
and white discs, which are rotating at such a speed as to
make them

15 appear uniformly grey. One disc is standing in shadow, the
other in bright illumination. By adjusting the ratio of black
to white in one of the discs the subject tries to make it look
the same as the other. The results show him to be remark-
ably accurate, for it seems he has made the proportion of
black to white

20 in the brightly illuminated disc almost identical with that in
the disc which stood in shadow. But there is nothing photo-
graphic about his perception, for when the matched discs,
still spinning, are photographed, the resulting print shows
them to be quite dissimilar in appearance. The disc in shad-
ow is obviously

25 very much darker than the other one. What has happened?
Both the camera and the person were accurate, but their cri-
teria differed. One might say that the camera recorded
things as they look, and the person things as they are. But
the situation is manifestly more complex than this, for the
person also record-ed

30 things as they look. He did better than the camera because
he made them look as they really are. He was not misled by
the differences in illumination. He showed perceptual
constancy. By reason of an extremely rapid, wholly uncon-

scious piece of computation be received a more accurate record of the external world than could the camera.

35 In the second experiment a person is asked to match with a colour card the colours of two pictures in dim illumination. One is of a leaf, the other of a donkey. Both are coloured an equal shade of green. In making his match he chooses a much stronger
40 green for the leaf than for the donkey. The leaf evidently looks greener than the donkey. The percipient makes a perceptual world compatible with his own experience. It hardly needs saying that cameras lack this capability.

In the third experiment hungry, thirsty and satiated people
45 are asked to equalize the brightness of pictures depicting food, water and other objects unrelated to hunger or thirst. When the intensities at which they set the pictures are measured it is found that hungry people see pictures relating to food as brighter than the rest (i. e. to equalize the pictures they make the food ones
50 less intense), and thirsty people do likewise with 'drink' pictures. For the satiated group no differences are obtained between the different objects. In other words, perception serves to satisfy needs, not to enrich subjective experience. Unlike a photograph the percept is determined by more than just the stimu-
55 lus.

1. In the first paragraph, the author suggests that

- a. colour photography is a biological process.
 - b. vision is rather like colour photography.
 - c. vision is a sort of photographic process.
 - d. vision and colour photography are very different.
2. The word “ Whereby ” in line 6 means
- a. in that place
 - b. in what respect
 - c. by means of which
 - d. next to which
3. The word “ it ”, in line 10, refers to
- a. perception.
 - b. the photographic process.
 - c. the comparison with photography.
 - d. the answer.
4. In the first experiment, it is proved that a person
- a. makes mistakes of perception and is less accurate than a camera.
 - b. can see more clearly than a camera.
 - c. is more sensitive to changes in light than a camera.
 - d. sees colours as they are in spite of changes in the light.
5. The word “ that ”, in line 20, refers to
- a. the proportion of black to white.
 - b. the brightly illuminated disc.
 - c. the other disc.

- d. the grey colour.
6. The second experiment shows that
- a. people see colours according to their ideas of how things should look.
 - b. colours look different in a dim light.
 - c. cameras work less efficiently in a dim light.
 - d. colours are less intense in larger objects.
7. “ Satiated ”, in line 44, means
- a. tired
 - b. bored
 - c. not hungry or thirsty
 - d. nervous
8. What does “ to equalize the brightness ” (line 45) mean
- a. To arrange the pictures so that the equally bright ones are together.
 - b. To change the lighting so that the pictures look equally bright.
 - c. To describe the brightness.
 - d. To move the pictures nearer or further away.
9. The third experiment proves that
- a. we see things differently according to our interest in them.
 - b. pictures of food and drink are especially interesting to everybody.
 - c. cameras are not good at equalising brightness.
 - d. satiated people see less clearly than hungry or thirsty people.

10. The group of experiments, taken together, prove that human perception is
- a. unreliable.
 - b. mysterious and unpredictable.
 - c. less accurate than a camera.
 - d. related to our knowledge, experience and needs.

. WRITING (15 points)

Write a short essay by answering the following question in about 200 words.

What have you learned from your college education?

ANSWER KEY (1988)

I. Listening (25 points)

A. Listening Comprehension:

1.

1) c 2) d 3) a 4) b 5) b

6) a 7) b 8) a 9) c 10) d

2.

1) a 2) d 3) c 4) b 5) d

B. Dictation:

Language has more than one purpose. We might say that language operates on different levels, but the word " level " suggests higher and lower values, and no value judgement is intended here. We shall deal with three functions: the informative, the expressive, and the directive. To say that language has these three functions is to say that there are three different reasons for speaking. One reason, or purpose, is to communicate facts. This is the informative function. Another purpose of speech is the to express our feelings, or to affect the feelings and attitudes of the person we are talking to. We shall call this the expressive or emotive function. And, finally, a third prupose is to cause people to act. This is the directive function.

(124 words)

II. Structure (20 points)

- A. 1. b 2. b 3. c 4. a 5. a
6. a 7. b 8. c 9. d 10. d
- B. 1. b 2. c 3. c 4. a 5. a
6. c 7. a 8. d 9. b 10. a

III. Cloze Test (10 points)

1. an 2. if 3. should 4. when 5. does
6. protect 7. but 8. Unable 9. There 10. than

IV. Reading (30 points)

A. Vocabulary:

- | | |
|------------------|----------------|
| 1. competitors | 6. intimacy |
| 2. mobility | 7. suffice |
| 3. specialized | 8. populated |
| 4. perishable | 9. undoubtedly |
| 5. unconsciously | 10. economy |

B. Reading Comprehension

Passage One

1. b 2. d 3. a

Passage Two

4. d 5. c 6. a

Passage Three

7. b 8. a 9. d 10. c

Passage Four

1. d 2. c 3. c 4. d 5. a
6. a 7. c 8. b 9. a 10. d

纪要·通报选登

CUSPEA 委员会会议纪要选登

CUSPEA 委员会首次会议纪要

时间: 1980 年 9 月 11 日上午 9 时

地点: 北京中国科学院二楼会议室

主持人: 严济慈

出席委员:

中国科学院: 严济慈、钱三强

教育部: 浦通修

北京大学: 王竹溪、沈克琦

中国科学技术大学研究生院: 马大猷、吴 塘

北京师范大学: 孙 煜(喀兴林代)

武汉大学: 王治梁

中山大学: 高兆兰

哈尔滨工业大学: 洪 晶

中国科学院半导体所: 黄 昆

中国科学院高能所: 朱洪元

中国科学院上海技术物理所: 汤定元

二机部: 王 昌

中国科学技术大学: 钱临照

清华大学: 孟昭英

中国科学院沈阳金属研究所: 葛庭燧

南京大学: 魏荣爵

严济慈同志首先说：趁人大、政协在京召开会议之际，特邀请诸位同志来参加这个会议，共同讨论如何把李政道教授发起的赴美物理研究生招考工作做好。目前对这件事的评价还很不一致。但这是关系到为国家培养人才的大事。对此事方毅同志很重视，邓副主席最近也有批示，我们应该认真做好。目前报名已经结束，怎样做好组织考试、评卷和推荐工作，需要请在坐的科学家多出些主意。并趁此机会正式成立起一个委员会，推动这项工作。

现在共有 103 个单位的 548 名考生报名，其中 77 级大学生约占一半。根据考生分布情况，全国拟分设 11 个考区，进行考试。

到会的同志在发言中说，这次能够有这么多科学家欢聚一堂，具体商量这件事，很不容易，很有意义。在派人出国学习问题上，存在着不同的看法。派人出国学习、交流，并不是说我们比外国差多少。明年 1 月 1 日就开始实行我们国家自己的学位制了，应该相信，五年之后我们自己培养的博士，一定不会低于国外的博士。但现在国家财政仍然比较困难，在科教方面投资不可能增加很多，因此，在三两年内如能得到像李政道教授这样热心人的帮助，利用一些外资，多送一些人出去学习，还是有好处的。

大家在发言中还谈到，我们国家在大批派出研究生方面还没有经验，如果这次向美国派出物理研究生成功，对明年向其他国家派出和扩大到其他领域派出研究生，会很有意义。

有的同志也提出一些问题，有关同志作了解答。

会议最后讨论商定：

一、由研究生院马大猷教授、北京大学王竹溪教授主持评阅试卷工作，组织邀请京津地区几所大学物理教师和中国科学院有关所的科研人员，参加评阅工作。

二、10 月 22 日评卷工作结束后，召开第二次委员会会议，讨论推荐参加面谈和申请的考生名单。

三、增补复旦大学杨福家、南京大学蔡建华、二机部王承书、

吉林大学余瑞璜、中国科技大学研究生院李佩和北京大学王岷源
为委员。

CUSPEA 第九届(1988—1989)

委员会会议纪要

时间: 1989年7月28日下午3时

地点: 北京大学勺园大楼会议室

内容: 研究1988年考试结果, 审查并确定推荐考生名单

出席委员: 中国科学院: 严济慈

国家教育委员会: 李顺兴

北京大学: 沈克琦、陈佳洱、赵凯华

中国科学院研究生院: 吴塘、汤拒非、李佩

中国科学技术大学: 尹鸿钧

清华大学: 秦明华

南开大学: 温景嵩

南京大学: 欧阳容百

吉林大学: 傅英凯

复旦大学: 蔡怀新

中山大学: 谢沧

浙江大学: 孙威

中国科学院声学所: 马大猷

中国科学院半导体所: 黄昆

中国科学院高能所: 朱洪元

会议由严济慈同志主持。

首先由吴塘、沈克琦、赵凯华同志介绍了第九届 CUSPEA 报名、考试和评卷的经过。今年有 54 个单位 450 人报名, 429 人参加了全部科目的考试, 其中, 高年级学生 330 人, 已考取国内研究生

的 87 人, 在职人员 33 人; 年龄最小的 16 岁, 最大的 28 岁。全国今年分设 11 个考场, 各考场工作进行顺利。

评卷工作是在马大猷、赵凯华教授的主持下进行的, 邀请了北京大学、清华大学、北京师范大学、复旦大学、南京大学、南开大学、吉林大学、武汉大学、中山大学、中国科学院、中国科学技术大学、中国科学院研究生院等单位的 67 名教师参加。

在评卷过程中, 先经过试评, 集体讨论了评分标准, 然后进行评阅(每道试题分别由 2 至 3 人评阅)。每个题目的评阅, 每份试卷的得分都作了认真的核对。

今年物理三门总分最高成绩是 283 分(满分是 300 分), 英语最好成绩是 88 分(满分 100 分)。今年的物理试题比往年稍容易, 经典物理仍然普遍考得好, 得满分的 20 人。近代物理、普通物理的成绩仍略差, 近代物理最高得分 92 分, 普通物理最高得分 98 分。英文试题的难易程度适中, 及格率正常。

CUSPEA 办公室的同志曾建议, 在确定推荐名单时, 希望适当考虑边远地区的考生以便于为这些学校培养骨干师资。经委员会充分讨论, 认为这一建议是好的, 但由于这已是最后一届, 不宜变动往年推荐的原则。按照国家教委今年推荐人数不得超过 75 名的意见, 会议最后确定推荐 74 名考生参加面试。被推荐的 74 名考生将于 10 月下旬参加美方来华教授的面试。

CUSPEA 招考和推荐工作, 自 1980 年开始, 今年结束, 历经九届, 共有 900 多名中国学生, 被推荐通过这个项目赴美攻读物理学博士学位。会议认为, 这项工作几年来一直进行得严肃认真, 在各方面的支持下很顺利。会上严济慈同志对多年来直接承办单位的同志及各校代表的辛勤劳动表示感谢。国家教委外事局副局长李顺兴同志除对大家表示感谢外, 还提出今年的 CUSPEA 学生的招考推荐工作虽已顺利结束, 但这些考生还要经过面试、(向美国大学) 申请录取等程序, 他们要到明年暑假才能派出, 同时即使这

届学生的选派工作完成后,还有大量的CUSPEA学生仍在美国继续学习中,因此,希望CUSPEA办公室不要急于解散,继续协助政府做些工作。

会议最后决定:所有考生的成绩通知考生的所在单位,一律不直接告诉考生本人,考生不得查阅试卷。

说明:除参加上列首届和第九届CUSPEA委员会的委员外,参加过第二届至第八届委员会的委员还有:

国家教育委员会:黄辛白 李 滔 李 琼 孙 敏

中国科学院:谈镐生 李荫远

核工业部:王承书

北京大学:王岷源 谢义炳

中国科学技术大学:阮图南

复旦大学:杨福家 贾起民

清华大学:熊家炯 张 玫

北京师范大学:马本 胡 岗

南京大学:蔡建华 朱沛臣

武汉大学:李中辅

中山大学:莫 党 周义昌

南开大学:刘启一 潘士宏 李子元

吉林大学:余瑞璜 吴代鸣 周介文

四川大学:郭士笙 王鸿谟

山东大学:秦自楷 杨楚良

浙江大学:李文铸 徐志纯 徐亚伯

兰州大学:钱伯初

西北大学:江仁寿

附 CUSPEA 办公室工作人员名单

十年来,参加 CUSPEA 办公室工作的有:

中国科学院研究生院: 吴 塘 毕国昌 张雪萝 华 光
郭 萍

北京大学: 沈克琦 李佩英 吴崇试 刘清田 李 力
陶如玉

CUSPEA 办公室, 设在北京玉泉路甲 19 号中国科学院研究生院。

美国教授来华对 CUSPEA 学生进行 面试的报告选登

Reports (selected) on Interviewing
the CUSPEA Students, Conducted
by US Professors of Physics

December 12, 1980

Dear Colleague:

We have just returned from a two-week trip to China to interview candidates for physics graduate study in the United States. Enclosed is a copy of the examination scores and the results of our interviews with the final 132 candidates whose selection was described in the letter of November 11, 1980 from T. D. Lee. Since the summaries of our interviews are quite subjective and sensitive we must ask that you treat them as confidential material.

We interviewed 7 students in Guangzhou, 67 in Beijing, 17 in Xi'an and 41 in Shanghai. Each student was seen for two 15-30 minute interviews. One session (with one or both of us) concentrated on the student's preparation and experience in physics,

his interests and his choice of U. S. universities. Occasionally we asked a specific physics question. The other session with one or both of our wives (who are in fact trained interviewers) focussed upon assessing the student's fluency in English and obtaining an understanding of the student's past history and personal interests.

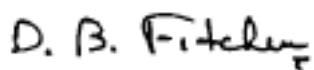
The 132 students with whom we spoke were quite extraordinary. Almost all had endured considerable hardship in acquiring their physics training. All were very eager to have the opportunity to study in the U. S. We examined about one-quarter of the test papers and found them to be fairly, and perhaps somewhat strictly, graded. Thus, the good scores obtained by these students seem to indicate real achievement in physics. Of course, the detailed ranking should not be treated too seriously since the preparation for the examination varied considerably for the students in different regions and some students took the examination after long journeys from distant places.

The degree of fluency in English demonstrated during the interviews was also quite surprising in view of the very limited opportunities for conversation available to most of the candidates. In all but a few cases (as noted in our interview summaries), the candidates' spoken English, although often slow and imperfect, was adequate for the purpose of our interview and quite consistent with the requirements of graduate study, especially since many will be able to take an intensive course in English between now and next September. Most should be able to

carry out some teaching assistant duties from the start, at least grading or laboratory instruction. However, any arrangement that will free them from this responsibility for their first semester would certainly ease their transition. We also reviewed the written English examination for which scores appear on the enclosed sheets. We thought it was a reasonable test of English comprehension and usage. In general, the scores (out of 100) correlated reasonably well with our impressions from the interviews.

In summary, we consider this to be a very exceptional group of students, both in their physics ability and in the personal qualities to which their present level of achievement testifies. Their experience, cultural background and dedication should enable them to contribute substantially to the universities they attend and, upon their return, to further the development of physics in China.

Yours truly,



D. B. Fitch

Professor of Physics and Chairman
Cornell University



Norman H. Christ
Professor of Physics
Columbia University

*

*

*

Additional Comments and Background Information Regarding Interview Reports

Our interviews included questions and conversation about the individual candidate and his/her history (126 men and 6 women were interviewed). Some of the material we collected is condensed in the reports about each student. Here, however, it might be helpful to have an overall description and a brief explanation of some of the salient points and terms included in the reports.

1. Dominating the life histories of these candidates has been the “ Cultural Revolution ” and its aftermath (1966 - 1976, plus a year or two for recovery) which created tremendous disruption and hardship for individuals and wreaked havoc with the entire educational system. Because of this, most of the candidates fall into one of two different age groups. The first consists of students over age 30 who received their undergraduate training before the Cultural Revolution, then suffered severe interruption in their careers and were only able to return to their studies in 1978. The second group of younger candidates were usually in “ middle school ” (roughly equivalent to both junior and senior high in the U. S.) during the Cultural Revolution. These younger students were admitted to the universities in the spring of 1978 after taking a nationwide entrance examination in 1977. This was the first such examination given after the Cultural Rev-

olution and marked the beginning of a return to normal university operation. (Presently 2% - 3% of college-age people are enrolled in universities.)

The most critical effects of the Cultural Revolution on these candidates (in addition to the postponement of education) can be briefly summarized as follows:

a) Assignments to "the countryside" and to factories lasted from 1 to 10 years. Most involved hard physical labor and usually prevented an individual from undertaking any regular study or work in his own field.

b) Schools and universities (for those who remained in them) were totally disrupted. Teachers were directed to conduct or attend political discussions and discouraged from or not allowed to engage in academic work. Even those assigned to the middle schools usually could not conduct normal classes and had to teach "practical" skills.

c) Personal hardships were severe, particularly for the older candidates who were cut off in the midst of training, uprooted from families, and arbitrarily assigned to factory and farm labor, often in the most remote regions.

d) "self-study" (or learning on one's own) was the only way students could learn physics (or mathematics and English). They obtained scarce books where they could, listened secretly to the BBC, studied by lantern/flashlight after a long day's hard labor, and often incurred ridicule or punishment for doing so. Most of these students prepared by "self-study" for the first nationwide university entrance examination, given in 1977.

2. We found wide variation in facility with English. Their

speech ranged from fluent and almost colloquial at one extreme to (in a few cases) poor with considerable difficulty in comprehending and answering questions. Some general points are:

a) We judged candidates' English in terms of the level of fluency needed to function effectively as graduate students. In a few cases, we have indicated that a candidate falls short of this level. At the opposite extreme, some students already have the necessary articulateness to lead discussion sections.

b) Most candidates are to be given special, intensive English training before coming to America. We expect this to result in considerable improvement. However, our written comments are based on facility demonstrated during the November interview.

c) Some candidates have studied English only during the last year or so. Even with post-Cultural Revolution improvements, facilities for learning English are not uniformly good: many students have had no access to teachers who speak English well. Voice of America and BBC programs and "self-study" are still an important means of learning.

d) For most of the 1950's and 60's Russian was taught to middle school students rather than English.

3. Our overall impression of the students was extremely favorable. Particularly noteworthy were their motivation and determination to make careers for themselves in physics. They are highly committed to physics as a field of personal endeavor and as a means of making a significant contribution to the modernization of their country. They have exhibited ingenuity and perseverance in finding ways to pursue their interest in physics and to educate themselves despite obstacles and hardships.

Beyond this, it is difficult to generalize about the candidates. Some came from peasant or worker families; quite a few are from families of professional, scientific or educational background; the rest are somewhere between. In terms of personality, they run the gamut from shy and reserved to outgoing and assertive. Many were nervous during the interview and some were quite anxious, which is understandable considering that a number had never conversed in English before. Also, students recognized that their future will be strongly affected by completing graduate work in physics in the U. S.

For many of these candidates, adjustment to the U. S. will mean that they have to cope with separation from families, with the language, and with major cultural differences. We expect that their strong determination to obtain excellent training and their past experience in overcoming obstacles will aid them substantially in adapting to this country. However, we would urge each physics department enrolling graduate students from the People's Republic of China to be especially thoughtful in assisting them during their first weeks in America.

4. A small note on the grading system might help explain the applicants' transcripts. For a number of years the universities followed a system (claimed to be of Russian origin) of offering many courses on a pass/ fail basis with no examinations. This apparently coexisted with a 5432 (ABCF) and /or percentage marking system, but is now being phased out.

It was a pleasure to interview this exceptional group of students. We look forward to hearing about their progress in graduate schools throughout the U. S.

Winifred Christ M. S. and Janet M. Fitchen Ph. D.

November, 1988

Dear Colleague:

This year's candidates are the last who will be seeking admission to graduate study in America under the 10-year-old CUSPEA program, which now draws to an end. More than 900 students from the People's Republic will have come here over the life of the program.

The accompanying Record Booklet provides data on the current candidates: age, sex, and institution; separate grades on the classical, modern, and general portions of the written physics examination, along with total grade and rank; a score on the written English exam; and a letter grade on Spoken English, based on our interviews. A total of 429 students took this year's examination (this is up somewhat from the numbers of the past few years). Of these, the 74 who are listed in the Record Booklet were deemed to have passed at an adequately high level. Five are women. We interviewed the candidates in October. A brief writeup on each appears in the Booklet. The physics examination was prepared jointly by Messrs. Henley (University of Washington) and Treiman (Princeton University). It was administered at several locations in China this past summer, and graded ably by a team of Chinese professors. As in past years, the examination was at the level of a qualifying examination taken at the end of the first year of graduate study in typical American physics departments. The maximum possible score was 300. The top stu-

dent achieved an impressive grade of 283, and, in general, the passing level was set quite high. To our great embarrassment, the figure accompanying problem C3 shows the open Switch in the wrong location. This error occurred during transcription of the drawing from scratch paper to the final script. The virus then propagated. The Chinese graders were however kind enough to say that this “obvious” error was actually useful as a test of the alertness and ingenuity of the students. Overall, their assessment, and ours, is that the examination was roughly comparable in difficulty with the tests of previous years, and that this year’s crop of candidates is as strong as any in the past.

As have our predecessors, we advise against excessive attention to rank order. There is a considerable bunching in total scores, and small differences can produce misleadingly large discrepancies in rank order. In our opinion, the students themselves are more conscious of relative rankings than they ought to be; indeed, the educational system seems to foster this awareness unduly. The breakdown of scores among the three components, classical, modern, and general, may be more informative; similarly, we hope that our written commentary will be helpful. In contrast to the earliest years of CUSPEA, when there were many older candidates who had had their educations interrupted by the cultural revolution, the current class is composed of young students on track—in some cases on accelerated track. Most took the examination in their third or in some cases fourth year of college, though a few had already completed the undergraduate degree. Three schools dominate this year—The Univer-

sity of Science and Technology of China (USTC), Peking University, and Fudan University. All three have special programs which prepare students for the CUSPEA exam, the one at USTC being especially extensive and intense.

The written English examination was prepared and graded in China by Dr. Li Pei and her co-workers in the English Language Program at the Graduate School of the Academy in Beijing. It included oral comprehension sections (answering questions about taped readings) as well as written sections. Students who were below a passing level that had been established did not make the final list of candidates, however well they did on the physics examination. One of the aims of our interviews was to further probe the students' Spoken English Language skills. In the majority of cases, our assessments correlated reasonably well with the scores on the written English examination. In some cases, however, we felt that the score did not reflect—one way or the other—what we observed in the interview. Such instances are duly noted. We were especially alert to the student's ability to convey ideas and information in the face of vocabulary gaps (blockage and stolidity versus inventiveness, use of analogies, etc.) It must be emphasized that English language education has become quite widespread generally in high schools and colleges. By and large, the CUSPEA students have been especially zealous in working at English. Two of us (the Treimans) participated in CUSPEA interviews in 1981 and 1982. We believe that the English language skills have on the whole improved considerably since then in the CUSPEA ranks. It is probable that this year's

CUSPEA crop will show about the same range of facility, and difficulties, as the CUSPEA students who have come to America in recent years.

Every student had two interviews, each of about a half hour's duration. One was devoted to physics conversation; the other involved conversation ranging over a variety of non-scientific topics. The latter interview was especially aimed at assessing English language skills—comprehension, vocabulary, accent, etc. It also served to provide a picture of the student's social background, adaptability, self confidence, and prospects for adjustment to life in a new world. The physics interview was also sensitive to English language skills, in a technical context demanding some degree of precision. In addition, we tried in that interview to elicit the students' leanings among the various sub-fields of physics, their familiarity with current developments, etc. Not many have had the opportunity to engage with their teachers in real research projects. To a considerable degree the trajectories they envisage reflect what they have been exposed to in the classroom or through advice from their teachers. Overwhelmingly, the expressed preferences this year favor various aspects of solid state physics. But when pressed, many of the students show a lively openness to a wider range of physics areas. Mostly—as it should be at the start of graduate education—their scientific personalities are waiting to develop.

We assigned overall letter grades for Spoken English, based on the interviews. These should be considered only in conjunc-

tion with the accompanying descriptive commentaries bearing on English language skills.

Elaine Henley

Elaine Henley

Ernest Henley

Ernest Henley

Joan Treiman

Joan Treiman

Sam Treiman

Sam Treiman

附 1980—1988 年来华参加面试的
美国教授夫妇的名单

1980 年

康乃尔大学

Prof. and Mrs. Douglas B. Fitchen

哥伦比亚大学

Prof. and Mrs. Norman H. Christ

1981 年

康乃尔大学

Prof. and Mrs. Douglas B. Fitchen

普林斯顿大学

Prof. and Mrs. Sam B. Treiman

1982 年

普林斯顿大学

Prof. and Mrs. Sam B. Treiman

耶鲁大学

Prof. and Mrs. Jack Sandweiss

1983 年

耶鲁大学

Prof. and Mrs. Jack Sandweiss

伯克利加州大学

Prof. and Mrs. George Trilling

1984 年

伯克利加州大学

Prof. and Mrs. George Trilling

哥伦比亚大学

Prof. and Mrs. Malvin Ruderman

1985 年

哥伦比亚大学

Prof. and Mrs. Malvin Ruderman

纽约大学

Prof. and Mrs. Larry Spruch

1986 年

纽约大学

Prof. and Mrs. Larry Spruch

圣迭戈加州大学

Prof. and Mrs. Norman Kroll

1987 年

康乃尔大学

Prof. and Mrs. Douglas B. Fitchen

1988 年

普林斯顿大学

Prof. and Mrs. Sam B. Treiman

华盛顿大学

Prof. and Mrs. Ernest Henley

李政道教授历年向美国各大学
发布的“通报”选登

Bulletins (Selected) Prepared Each
Year by Professor T. D. Lee for
All the Participating Universities

December 12, 1980

Dear Colleague:

Enclosed are Bulletin 2 and the CUSPEA Record Booklet. As you can see, the booklet consists of the results of the examination and the interviews. We are grateful to Professor and Mrs. Norman Christ and Professor and Mrs. Douglas Fitchen for undertaking this mammoth task, and to our Chinese colleagues for making it possible. May I urge you to read the booklet carefully. Accompanying it is a covering letter together with comments and background information provided by the Fitchens and the Christs; these give a succinct overview of the results. I think you will agree with me that this booklet is a remarkable document, reaffirming the strength of the human spirit even in a turbulent time. Because of the sensitivity of the information, you are asked to use it only confidentially.

Bulletin 2 gives the details of the application process, already outlined in Bulletin 1. For your convenience, a timetable is given at the end of the Bulletin. Because of the large number of students and universities, your cooperation in meeting the deadlines will be crucial.

The Chinese Government will be able to provide transportation to the U. S. for the students who are admitted. Each U. S. physics department will then be responsible for their support through fellowships or teaching/research assistantships as you indicated on your questionnaire.

Through the large amount of effort devoted by many people, we have been able to select an excellent group of students to draw from. However, the final success of the program depends on your active participation.

Yours sincerely,
T. D. Lee

BULLETIN 1

August 22, 1980

1. The Participating Universities

- a) There are at present 53 physics departments in the CUSPEA group. A list is appended.
- b) The questionnaires which you returned have been edited into booklet form for the use of the applicants. Each student will also be provided with a volume containing an introduction to each member department based on the AIP directory and other materials which you have sent. Copies are already available in China.

2. The 1980 Examination

- a) The physics problems will be made up by Columbia University and Cornell University, and will be sent to China on September 1st. The English written examination will be composed by the Graduate School of Academia Sinica and Peking University.
- b) The participants will consist of college juniors and seniors, graduate students and junior researchers from various institutes. It is estimated that there will be more than 400 people taking part.
- c) The examination will be held from October 13th to 16th.
- d) The place will be Beijing, plus a few other centers, de-

pending on the geographical distribution of the participants.

- e) The grading will be done immediately following the exam by a special committee consisting of physics professors from Academia Sinica and various Chinese universities.

3. The Interviews

- a) The interview is really an exchange of information; it serves the dual purpose of providing the American universities a more personal knowledge of the individual student and giving the Chinese students an opportunity to obtain answers to questions they may have about American universities.
- b) Professors N. H. Chirst and D. B. Fitchen will be in China from November 17 - 28 to interview the ~ 100 top-ranking participants.

4. The Results

The results of the examination and interviews will be sent to each American member university in December. The booklet will contain the scores (subdivided by physics subject) of approximately the top 150 and brief comments from the interviews with ~ 100 applicants.

5. The Pre-application Process

- a) In order not to swamp the system and awaken unrealistic expectations on the part of the applicants, only approximately 125 of the top students will be encouraged to apply (but see item 10 below).
- b) A standard form (copy appended) will be sent by each

student to the four or five physics departments of his or her choice, together with the academic records. Letters of recommendation will be mailed separately.

- c) These forms will be sent to the departmental representatives listed in the questionnaires. If your representative has changed for the new academic year, please notify me as soon as possible.
- d) All forms and letters will be mailed by December 15th at the latest.

6. The First Round of Acceptances

- a) The U. S. schools should send acceptances to each student by cable. For purposes of coordination, please fill out the enclosed green sheet when you have made your acceptances and sent it to me. Rejections may be sent by airmail.
- b) All acceptance cables should be sent by the end of January.
- c) The Chinese students will send their acceptances to the U. S. universities before mid-February, also by cable.
- d) Each school will then send to the students accepted a regular set of application forms. The student will fill it out immediately and return the set to the CUSPEA representative of that school. The representative will in turn forward it to his Office of Admissions so that it may pass through the regular admissions process. When this is done, a visa form (the IAP-66 for the J-1 visa) will be sent to the student.
- e) Because international cable service may not be readily

available in all parts of China, a special arrangement has been made for the Graduate School of Academia Sinica to bear the responsibility of transmitting these cables. Therefore all cables should be sent to the students at the following address:

The Graduate School, Academia Sinica
Beijing, The People's Republic of China.

Letters will reach the students if you send them to:

P. O. Box 935
Beijing, The People's Republic of China.

7. The Complete List of Acceptances

A complete list of the first round of acceptances by the Chinese students (see 6c) will be cabled to me by February 15th. This list will be duplicated immediately and distributed to each participating university. These acceptances are considered final, so that from this list the departments can easily ascertain which of their offers have been rejected, enabling them to go on to the second round.

8. The Second Round

A Second round of acceptances will be sent by the U. S. schools, with a repetition of the previous cycle to be completed by the end of March.

9. The Third Round

A third round will be finished by the end of April.

10. Matching Process Option

During either the second or third round some schools may discover that all their Chinese applicants have de-

cided to attend other universities. In this case they may write or cable Dr. Yan directly, stating the approximate number of Chinese students they wish to accept and the cut-off-point in the examination ranking above which they wish to remain.

Dr. Yan's office will then do an optimal matching on an individual basis in these few cases.

Dr. Yan's address is:

Professor Yan Chi-tsi, Vice President

Academia Sinica

Beijing, The People's Republic of China.

Conversely, there will also be provision for a student to re-apply if his initial applications are all rejected.

PRE-APPLICATION FORM

School to which you are applying: _____

Designated faculty representative: _____

Students Name: _____/ _____

(Family name) (Given name)

In English

In Chinese

Cable address:

The Graduate School

Academia Sinica

Beijing

The People's Republic of China

Letter address:

P. O. Box 935

Beijing

the People's Republic of China

Birthdate: _____ Birthplace: _____

School you are now attending or institute or organization with which you are affiliated:

Note to student: This form should be mailed directly to the CUSPEA representative in the physics department of the university to which you wish to apply, together with your college transcript. Please ask three professors who are able to comment on your qualifications for graduate study to send letters of recommendation to the same address (the name of the rep-

representative is given in the information
booklet).

PLEASE MAIL THIS FORM BEFORE DECEMBER 15th.

Record of Your Pre-Application Forms for Professor T.D. Lee

Name: _____ / _____
(Family name) (Given name)
In English In Chinese

Mailing Address: _____

Birthdate: _____ Birthplace: _____

School you are now attending or institute or organization with which you are affiliated:

List the five U. S. universities to which you have applied, in order of priority

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Note to student: This form should be mailed directly to
Professor T.D. Lee
Department of Physics
Columbia University

New York, N. Y. 10027

at the same time as you send the five pre-application forms to the U. S. universities.

REPORT OF ACCEPTANCES OF STUDENTS

Name of University: _____

Names of students you have accepted:

Name of person completing form

Date

Please return this form to:

Professor T. D. Lee
Department of Physics
Columbia University
New York, N. Y. 10027

BULLETIN 2

December 12, 1980

1. The 1980 Examination and Interviews for the top 132 students are given in the CUSPEA Record booklet (enclosed).
2. The pre-application process
 - a) Each student can apply to up to five American universities.
 - b) The participating universities will receive from the student his course records plus a standard pre-application form (marked Form A). Letters of recommendation are being mailed separately. All of these will be sent to your departmental CUSPEA representative. They will be mailed in December.
 - c) As an additional help for identification, each student has an examination number which is given in the CUSPEA Record Booklet; this number also appears on his pre—application form.
3. The First round of Offers
 - a) The U. S. schools should send their offer to each student by cable. Please also indicate the nature of the financial support you can provide.
 - b) All offering cables should be sent by January 31st.
 - c) After the cables should be sent, please fill in Form C (the enclosed green sheet) and send it to T. D. Lee, for coordination.

4. Acceptances

- a) Those students who receive cables will make their decisions and send their acceptance cables not later than February 12th.
- b) All acceptances are final. Each school will then send to the students accepted a regular set of application forms. The student will fill the set out and return it to the CUSPEA representative, who will in turn forward it to his Office of Admissions so that it may pass through the regular admission process. When this is done, a visa form (the IAP-66 for the J-1 visa) should be sent to the student of the earliest possible date.

5. The Second Round

- a) Those students who do not receive any offers in round one are available for the second round. A list of these candidates will be received by all participation universities by ~ February 12th.
- b) Each of these students can also send out new pre-application forms (the same Form A) together with their course records to up to two additional American universities. To simplify the process, there will not be any requirement of letters of recommendation for these new applications. These will be mailed by February 4th.
By ~ February 12th each school has in hand
 - i) these new forms.
 - ii) the pre-application forms received in round one,
 - iii) the list of available candidates.
- c) Each school should send out their offering cables by

February 26th.

- d) All acceptance cables from the Chinese students should be sent by March 9th. The completion of their admission process follows the same steps as in round one.

6. Matching Option

- a) Because of the overlapping inherent in the process, of the end of the second round some students may not have received any offers, even though they are highly qualified; some universities may find that a student to whom they have made an offer has decided to go elsewhere. As will be explained below, Form 1 (which will be received by each department ~ March 5th) is designed to resolve this problem.
- b) Form 1 consists of a new list of available students. Your department can cross out the name of any student you do not wish to accept. The remainder then constitutes a “selected list”. In addition, you should indicate the total number of Chinese students you wish to have. By using Form 1 you can ask Dr. Yan’s office to match the vacancies with the available students from your “selected list”.
- c) For those who wish to use the matching option, Form 1 must be sent out by March 13th (so that it may reach Dr. Yan’s office by ~ 3/21).
- d) If selected through the matching process, the student will send his acceptance cable directly to the department. This step probably will be completed by the end of March.

7. Timetable

Fist round:	<u>Deadline</u>
pre-application forms sent	12/ 80
Offering cables	1/ 31/ 81
Acceptance cables	2/ 21
Second round:	
New pre-application forms from students who have not received cables	2/ 4
List of available students received by U. S. schools	~ 2/ 12
Offering cables	2/ 26
Acceptance cables	3/ 9
Matching:	
Form 1 to be received by U. S. schools	~ 3/ 5
Form 1 to be sent out by	3/ 12

If possible, please send your offering cables earlier than the deadlines.

历届经推荐出国的 CUSPEA
学生名单

1979 年 Pre-CUSPEA (1) 学生名单

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
陶荣甲 Tao Rong-jia	男	38	中国科学院理论物理研究所	Columbia
陈成钧 Chen Cheng-jun	男	42	中国科学院自然科学史研究所	Columbia
裘照明 Qiu Zhao-ming	男	33	中国科学院理论物理研究所	Columbia
吴 真 Wu Zhen	男	31	中国科学院高能物理研究所	Columbia
陈天杰 Chen Tian-jie	男	40	北京大学	Columbia

1979 年 Pre-CUSPEA (2) 学生名单

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
任海沧 Ren Hai-cang	男	23	中国科学院理论物理研究所	Columbia
李大西 Li Da-xi	男	31	中山大学	CCNY
徐依协 Xu Yi-xie	女	28	中国科学院高能物理研究所	Columbia
钱裕昆 Qian Yu-kun	男	37	中国科学院高能物理研究所	Columbia
王 平 Wang Ping	男	27	中国科学院理论物理研究所	Virginia
奚定平 Xi Ding-ping	男	33	北京大学	Oregon
许光男 Xu Guang-nan	男	35	中国科学技术大学研究生院	Oregon
杨以鸿 Yang Yi-hong	男	33	西北大学	Utah

(续表)

姓名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
刘平宇 Liu Ping-yu	男	38	中国科学技术大学 研究生院	Utah
王垂林 Wang Chui-lin	男	33	中国科学技术大学 研究生院	CCNY
张鸿欣 Zhang Hong-xin	男	41	中国科学技术大学 研究生院	CCNY
周为仁 Zhou Wei-ren	男	36	中国科学技术大学 研究生院	Carnegie-Mellon
常崇安 Chang Chong-an	男	35	北京大学	Pittsburgh

1980年第一届经推荐出国的学生名单

姓名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
胡青 Hu Qing	男	23	兰州大学	Harvard
黄以和 Huang Yi-he	男	36	上海交通大学	Berkeley
石康杰 Shi Kang-jie	男	39	西北大学	Illinois
冯奚乔 Feng Xi-qiao	男	20	北京大学	Harvard
朱湘东 Zhu Xiang-dong	男	22	北京大学	Berkeley
符曜天 Fu Yao-tian	男	23	上海师范学院	Princeton
陈凤至 Chen Feng-zhi	男	37	中国科学院高能物理研究所	Washington
王之跃 Wang Zhi-yue	男	22	北京大学	Illinois
王建青 Wang Jian-qing	男	20	国防科学技术大学	Berkeley
田光善 Tian Guang-shan	男	24	北京大学	Princeton
骆宁 Luo Ning	男	25	浙江大学	Cornell
高心海 Gao Xin-hai	男	39	兰州大学	Iowa State
祁隽生 Qi Nian-sheng	男	24	兰州大学	Yale
赵天池 Zhao Tian-chi	男	33	中国科学院高能物理研究所	Columbia

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
王克斌 Wang Ke-bin	男	36	中国科学院高能物理研究所	Stanford
李振勤 Li Zen-qin	男	20	中国科学技术大学	Cornell
陈昌晔 Chen Chang-ye	男	35	中国科学技术大学研究生院	Texas, Austin
袁仁峰 Yuan Ren-feng	男	38	原子能科学研究院	CIT
张 璐 Zhang Lu	男	30	华东师范大学	Johns Hopkins
刘 刚 Liu Gang	男	25	中国科学技术大学	CIT
梁正荣 Liang Zheng-rong	男	25	兰州大学	CCNY
唐三一 Tang San-yi	男	30	上海科学技术大学	Michigan State
华新民 Hua Xin-min	男	35	中国科学技术大学	UCSD
吴季伟 Wu Ji-wei	男	23	复旦大学	Indiana
钱松年 Qian Song-nian	男	30	中国科学技术大学研究生院	Maryland
楼宇庆 Lou Yu-qing	男	21	北方交通大学	Harvard
丁宏强 Ding Hong-qiang	男	26	安徽大学	Columbia
金立平 Jin Li-ping	男	20	浙江大学	Chicago
高永立 Gao Yong-li	男	26	中南矿业学院	Purdue

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
汤 超 Tang Chao	男	22	中国科学技术大学	Chicago
郑小鹿 Zheng Xiao-lu	男	29	北京大学	MIT
蔡 纬 Cai Wei	男	39	清华大学	Houston
周 琥 Zhou Hu	男	20	华中工学院	UCSD
蔡嘉龄 Cai Jia-ling	男	32	中国科学院高能物理研究所	New York
林光海 Lin Guang-hai	男	38	中国科学院力学研究所	Colorado
朱 淼 Zhu Miao	男	26	北京大学	Colorado
华小明 Hua Xiao-ming	男	33	中山大学	CCNY
郭 卫 Guo Wei	男	19	兰州大学	New York
邱建伟 Qiu Jian-wei	男	23	中国科学技术大学	Columbia
吴晓伦 Wu Xiao-lun	男	24	复旦大学	Cornell
虞蓉卿 Yu Rong-qing	男	23	复旦大学	Pennsylvania
裘宗安 Qiu Zong-an	男	20	郑州工学院	Chicago
王 江 Wang Jiang	男	21	南京大学	Pennsylvania
方祖云 Fang Zu-yun	男	34	中国科学技术大学	New York

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
张希成 Zhang Xi-cheng	男	24	北京大学	Brown
陈建国 Chen Jian-guo	男	25	北方交通大学	Illinois
程浙明 Cheng Zhe-ming	男	23	中国科学技术大学	Michigan
高 宏 Gao Hong	男	20	中国科学技术大学	Duke
胡宇明 Hu Yu-ming	男	21	南京大学	UCLA
潘力文 Pan Li-wen	女	25	北京师范大学	Johns Hopkins
章启明 Zhang Qi-ming	男	23	南京大学	Penn. State
牛 谦 Niu Qian	男	22	北京大学	Washington
蔡永明 Cai Yong-ming	男	33	上海科学技术大学	Pennsylvania
何红星 He Hong-xing	男	35	北京大学	Michigan State
朱晓东 Zhu Xiao-dong	男	21	上海交通大学	Purdue
沈 群 Shen Qun	男	21	北京大学	Purdue
赵 平 Zhao Ping	男	24	北京大学	Yale
陈 吟 Chen Yin	男	24	兰州大学	Iowa State
陈 泉 Chen Quan	男	39	原子能科学研究院	Indiana

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
杨永年 Yang Yong-nian	男	36	中国科学院上海技术物理研究所	Pittsburgh
邓 华 Deng Hua	男	27	清华大学	CUNY
汤雷翰 Tang Lei-han	男	19	中国科学技术大学	Carnegie-Mellon
尹儒英 Yin Ru-ying	男	38	四川大学	Pittsburgh
林海青 Lin Hai-qing	男	22	中国科学技术大学	UCSD
何 雄 He Xiong	男	37	八机部	Syracuse
林民跃 Lin Min-yao	男	22	复旦大学	CUNY
谢爱华 Xie Ai-hua	女	20	浙江大学	Carnegie-Mellon
吕 丹 L üDan	男	20	北京大学	Washington
何礼熊 He Li-xiong	男	36	中国科学院高能物理研究所	Oregon
盖 炜 Gai Wei	男	19	兰州大学	Illinois Inst
朱 刚 Zhu Gang	男	39	兰州大学	Pittsburgh
李 明 Li Ming	男	19	中国科学技术大学	Washington
张兴国 Zhang Xing-guo	男	36	中国科学院生物物理研究所	Penn. State
李 正 Li Zheng	男	22	北京大学	Penn. State

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
崔胜亭 Cui Sheng-ting	男	24	中国科学技术大学	Stevens Inst.
邵仁 Shao Ren-fan	男	36	中国科学技术大学 研究生院	Stevens Inst.
王 宁 Wang Ning	男	34	中国科学院半导体 研究所	Purdue
杨德平 Yang De-ping	男	24	南京大学	Connecticut
钱治碇 Qian Zhi-ding	男	39	上海冶金研究所	Virginia
魏苏淮 Wei Su-huai	男	23	复旦大学	William-Mary
曹宗建 Cao Zong-jian	男	35	原子能科学研究院	Indiana
周 晨 Zhou Chen	男	26	复旦大学	Virginia Polytechnic Inst.
李立峰 Li Li-feng	男	23	哈尔滨工业大学	Arizona
宋 燕 Song Yan	女	37	中国科学院地球物 理研究所	Minnesota
吕伏龙 L üFu-long	男	40	西北大学	Rutgers
胡少萍 Hu Shao-ping	女	19	北京大学	Purdue
肖 钢 Xiao Gang	男	21	南京大学	Johns Hopkins
王尧荣 Wang Yao-rong	男	24	上海交通大学	Purdue
张 强 Zhang Qiang	男	25	复旦大学	New York

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
胡 越 Hu Yue	女	19	北京大学	Cornell
金海涌 Jin Hai-yong	男	22	浙江大学	CCNY
韩家亮 Han Jia-liang	男	27	中南矿冶学院	Duke
张 潮 Zhang Chao	男	25	华东师范大学	CUNY
金龙焕 Jin Long-huan	男	34	中国科学院生物物理研究所	Pittsburgh
顾友谅 Gu You-liang	男	35	中国科学院高能物理研究所	Purdue
黄进初 Huang Jin-chu	男	37	同济大学	New York
马提则 Ma Ti-ze	男	25	南京大学	Iowa
崔洪亮 Cui Hong-liang	男	24	长春光机学院	Stevens Inst.
李 瀛 Li Ying	女	21	北京大学	Texas, Austin
张 洁 Zhang Jie	男	23	上海科学技术大学	Utah
周孜冶 Zhou Zi-ye	男	20	南京大学	Purdue
张奇伟 Zhang Qi-wei	男	24	中国科学技术大学	Rutgers
陈出新 Chen Chu-xin	男	23	南京大学	Arizona
江红星 Jiang Hong-xing	男	23	复旦大学	Syracuse

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
沈光甫 Shen Guang-fu	男	33	复旦大学	New York
夏克青 Xia Ke-qing	男	23	兰州大学	Pittsburgh
胡 泊 Hu Po	男	29	中山大学	Houston
徐教林 Xu Jiao-lin	男	40	北京航空学院	Georgia
何 宇 He Yu	女	23	中国科学技术大学	Ohio State
林乃国 Lin Nai-guo	男	35	中国科学院地球物理研究所	Minnesota
漆纳丁 Qi Na-ding	男	36	中国科学院高能物理研究所	Colorado
张化一 Zhang Hua-yi	男	25	中国科学技术大学	Virginia Polytechnic Inst.
张鸿麟 Zhang Hong-lin	男	37	三机部	Penn. State
章杨忠 Zhang Yang-zhong	男	39	西南物理研究所	Texas, Austin
郭 鸿 Guo Hong	男	25	四川师范学院	Pittsburgh
顾晓悦 Gu Xiao-yue	女	35	复旦大学	Boston College
陈 星 Chen Xing	男	24	武汉大学	MIT
蔡 青 Cai Qing	男	24	南京大学	Montana State
龚兆新 Gong Zhao-xin	男	26	吉林大学	Rutgers

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
孙国政 Sun Guo-zheng	男	35	中国科学院物理研究所	Iowa
陈牛牛 Chen Niu-niu	男	21	北京师范大学	Virginia
马思丰 Ma Si-feng	男	25	复旦大学	Stevens Inst.
袁绥华 Yuan Sui-hua	男	36	西安交通大学	Ohio State
姜学沛 Jiang Xue-pei	男	34	上海冶金研究所	Penn. State
梁意高 Liang Yi-gao	男	20	南京师范学院	Virginia Polytechnic Inst.
陈东敏 Chen Dong-min	男	23	山东大学	CCNY

1981年第二届经推荐出国的学生名单

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
文小刚 Wen Xiao-gang	男	20	中国科学技术大学	Princeton
干 政 Gan Zheng	男	16	中国科学技术大学	Princeton
李源民 Li Yuan-min	男	23	中国科学技术大学	Harvard (Applied)
陈开友 Chen Kai-you	男	21	北京大学	Columbia
吴 彦 Wu Yan	男	18	中国科学技术大学	Berkeley
张绳百 Zhang Sheng-bai	男	26	吉林大学	Berkeley
白玉生 Bai Yu-sheng	男	27	浙江大学	Harvard
薛维革 Xue Wei-ge	男	21	北京大学	MIT
谢 明 Xie Ming	男	22	武汉大学	Stanford
褚汉友 Zhu Han-you	男	25	华中工学院	Illinois
高建平 Gao Jian-ping	男	27	浙江大学	Brown
杨 颀 Yang Jie	男	25	南京大学	Princeton
于大海 Yu Da-hai	男	20	北京大学	Princeton
肖跃明 Xiao Yue-ming	男	23	复旦大学	MIT

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
冯季渝 Feng Ji-yu	男	24	清华大学	CIT
匡宇南 Kuang Yu-nan	男	19	武汉大学	Yale
赖肇伟 Lai Zhao-wei	男	20	浙江大学	Chicago
严永欣 Yan Yong-xin	男	20	中国科学技术大学	MIT
王学森 Wang Xue-sen	男	20	复旦大学	Maryland
邵志峰 Shao Zhi-feng	男	22	南京大学	Chicago
梁守丹 Liang Shou-dan	男	20	北京大学	Chicago
杨超平 Yang Chao-ping	男	21	中国科学技术大学	Carnegic-Mellon
庞 阳 Pang Yang	男	18	复旦大学	Columbia
张晓鹤 Zhang Xiao-he	男	23	浙江大学	C. I. T
汤也可 Tang Ye-ke	男	28	复旦大学	Colorado
于 刚 Yu Gang	男	22	武汉大学	Cornell
薛九枝 Xue Jiu-zhi	男	19	兰州大学	Colorado
王学文 Wang Xue-wen	男	25	复旦大学	Iowa State
曹 岳 Cao Yue	女	24	北京大学	Ohio State

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
吴 煦 Wu Xu	男	32	复旦大学	Rutgers
邓要兵 Deng Yao-bing	男	21	中国科学技术大学	Connecticut
高伯才 Gao Bo-cai	男	23	南开大学	Ohio State
杨 斌 Yang Bin	男	23	北京大学	UCSD
王建生 Wang Jian-sheng	男	21	吉林大学	Carnegie-Mellon
崔津河 Cui Jing-he	男	25	北京大学	Washington
黄良康 Huang Liang-kang	男	26	南京大学	Johns Hopkins
胡小平 Hu Xiao-ping	男	20	中国科学技术大学	Chicago
倪本文 Ni Ben-wen	男	28	南开大学	Yale
王 主 Wang Zhu	男	20	南京大学	New York
卢健平 Lu Jian-ping	男	20	中国科学技术大学	CCNY
袁建杨 Yuan Jian-yang	男	22	南京大学	Maryland
刘 江 Liu Jiang	男	24	南开大学	Carnegie-Meller
李晓林 Li Xiao-lin	男	24	武汉大学	Columbia (Applied)
马延军 Ma Yan-jun	男	18	中国科学技术大学	Washington

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
吴 谦 Wu Qian	男	21	北京大学	Maryland
王十庆 Wang Shi-qing	男	22	武汉大学	Chicago
高汝山 Gao Ru-shan	男	27	浙江大学	Rice
刘惠春 Liu Hui-chun	男	21	兰州大学	Pittsburgh
沈杰锋 Shen Jie-feng	男	21	武汉大学	Pittsburgh
刘国强 Liu Guo-qiang	男	23	南京大学	Pittsburgh
刘维宁 Liu Wei-ning	男	19	武汉大学	Rice
陆郝安 Lu Hao-an	男	25	中国科学技术大学	Virginia
张增辉 Zhang Zheng-hui	男	20	华东师范大学	Houston
陈 韩 Chen Han	男	18	兰州大学	Louisiana State
姜秀广 Jiang Xiu-guang	男	20	南开大学	Ohio State
左 明 Zuo Ming	男	22	武汉大学	New York
钟健晖 Zhong Jian-hui	男	25	南京大学	Brown
陈 韦 Chen Wei	男	24	复旦大学	UC, Irvine
刘 欢 Liu Huan	男	21	中国科学技术大学	Rutgers

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
朱一夫 Zhu Yi-fu	男	25	兰州大学	Virginia
沈 勇 Shen Yong	男	19	南京大学	Virginia
陆 宁 Lu Ning	男	20	复旦大学	New York
李问天 Li Wen-tian	男	22	北京大学	Columbia
裴世铀 Pei Shi-you	男	25	复旦大学	Carnegie-Mellon
陈出新 Chen Chu-xin	男	25	南京大学	Utah
程纪平 Chen Ji-ping	男	25	北京大学	SUNY, Buffalo
谢心澄 Xie Xin-cheng	男	22	中国科学技术大学	Maryland
高 潮 Gao Chao	男	24	兰州大学	Virginia Polytechnic Inst.
陈征宇 Chen Zheng-yu	男	20	复旦大学	Maryland
刘肇怀 Liu Zhao-huai	男	24	中山大学	Utah
刘 迎 Liu Ying	男	20	兰州大学	Carnegie-Mellon
王肃文 Wang Su-wen	男	22	南京大学	Duke
林 Lin Hong	男	21	北京大学	New York
范国友 Fan Guo-you	男	22	武汉大学	Arizona State

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
向清三 Xiang Qing-san	男	24	北京师范大学	UC Irvine
殷 实 Yin Shi	男	20	四川大学	Michigan State
冯元平 Feng Yuan-ping	男	24	兰州大学	Illinois Inst.
楼 亮 Lou Liang	男	27	复旦大学	Indiana
蒲以康 Pu Yi-kang	男	20	中国科学技术大学	MIT
王一成 Wang Yi-cheng	男	21	浙江大学	William-Mary
吴建群 Wu Jian-qun	男	22	南京大学	Michigan State
刘 俊 Liu Jun	男	21	北京大学	Texas, Austin
陈健生 Chen Jian-sheng	男	22	北京大学	New York
彭征宇 Peng Zheng-yu	男	22	北京大学	Carnegie-Mellon
黄岩民 Huang Yan-min	男	22	北京大学	Pennsylvania State
周志敏 Zhou Zhi-min	男	20	复旦大学	Houston
李湛明 Li Zhan-ming	男	19	中山大学	British columbia (加拿大)
严 立 Yan Li	男	23	中国科学技术大学	Maryland
陈 玮 Chen Wei	男	22	南开大学	Indiana

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
卢晓明 Lu Xiao-ming	男	25	南京大学	Arizona State
钟 放 Zhong Fang	男	24	南京大学	Duke
吕 L üZhe	男	24	武汉大学	New York
蔡 茅 Cai Mao	男	19	南京大学	Kentucky
窦 群 Dou Qun	男	19	北京大学	Iowa State
杨立友 Yang Li-you	男	20	上海交通大学	Rutgers
张振宇 Zhang Zhen-yu	男	24	武汉大学	Rutgers
钱晓文 Qian Xiao-wen	男	18	南京大学	Michigan State
梅 凭 Mei Pin	女	25	北京大学	Rutgers
骆洪德 Luo Hong-de	男	25	郑州大学	Kentucky
潘 程 Pan Cheng	男	25	北京大学	Virginia
朱晓荣 Zhu Xiao-rong	男	20	南京大学	Utah
罗 红 Luo Hong	男	20	南开大学	Purdue
唐文青 Tang Wen-qing	女	25	华东师范大学	Michigan State
肖 敏 Xiao Min	男	22	南京大学	Texas, Austin

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
盛擎光 Sheng Qing-guang	男	31	复旦大学	Virginia
董洁林 Dong Jie-lin	女	22	中山大学	Carnegie-Mellon
陈剑平 Chen Jian-ping	男	21	中国科学技术大学	Virginia
李 强 Li Qiang	男	22	武汉大学	Louisiana State
陈沪东 Chen Hu-dong	男	25	复旦大学	Dartmouth College
严 东 Yan Dong	男	20	南京大学	Brooklyn College CUNY
宋 毅 Song Yi	男	24	南京工学院	Ohio State
汪小武 Wang Xiao-wu	男	23	中国科学技术大学	New York
李惠生 Li Hui-sheng	男	28	北京大学	Utah
阙伟明 Que Wei-ming	男	20	南京大学	Virginia Polytechnic Inst.
俞 楠 Yu Nan	男	21	南京工学院	Arizona
杨邦毅 Yang Bang-yi	男	29	上海科学技术大学	Penn. State
李 焱 Li Yan	男	20	中国科学技术大学	Brooklyn College CCNY
吕 凡 L üFan	男	20	中国科学技术大学	Rice
陆 彬 Lu Bin	女	21	中国科学技术大学	Virginia Polytechnic. Inst.

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
帅以国 Shuai Yi-guo	男	24	武汉大学	Montana State
杨 强 Yang Qiang	男	20	北京大学	Maryland
李 涌 Li Yong	男	21	北京大学	MIT
何小刚 He Xiao-gang	男	22	中国科学技术大学	Hawaii
杨明宏 Yang Ming-hong	男	20	北京大学	Kentucky

1982年第三届经推荐出国的学生名单

姓名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
应志强 Ying Zhi-qiang	男	22	北京大学	Cornell
陈永聪 Chen Yong-cong	男	19	中国科学技术大学	Illinois
敖平 Ao Ping	男	19	北京大学	Illinois
邹舟 Zhou Zhou	男	19	北京大学	Princeton
文志敏 Wen Zhi-min	男	20	南开大学	Pennsylvania
马宏 Ma Hong	男	20	复旦大学	CIT
肖国庆 Xiao Guo-qing	男	20	北京大学	Stanford
史安昌 Shi An-cang	男	23	复旦大学	Illinois
彭正伟 Peng Zheng-wei	男	19	北京大学	CIT
李可可 Li Ke-ke	男	19	中国科学技术大学	Illinois
张涛 Zhang Tao	女	20	北京大学	Stanford
陈侃 Chen Kan	男	18	中国科学技术大学	Ohio State
郝 Hao Xin	女	22	北京大学	MIT
吕良 L üLiang	男	22	北京大学	Maryland

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
徐佩蓉 Xu Pei-rong	女	19	北京大学	Cornell
刘伟强 Liu Wei-qiang	男	22	北京大学	UCSD
陈 亮 Chen Liang	男	20	南开大学	Southern California
范农强 Fan Nong-qiang	男	20	复旦大学	Berkeley
郭 骏 Guo Jun	男	20	浙江大学	Northwestern
严 晓 Yan Xiao	男	23	中国科学院半导体 研究所	Pennsylvania
傅胜奇 Fu Sheng-qi	男	20	武汉大学	Columbia
王 健 Wang Jian	男	22	北京大学	Pennsylvania
吴 镭 Wu Lei	男	19	北京大学	Chicago
高明沈 Gao Ming-shen	男	21	北京大学	Columbia
樊一中 Fan Yi-zhong	男	27	上海师范学院	Cincinnati
邓越凡 Deng Yue-fan	男	20	南开大学	Columbia
尹凤林 Yin Feng-lin	男	20	南开大学	Columbia (Applied)
欧阳峰 O Yang-feng	男	22	复旦大学	Brandeis
傅国勇 Fu Guo-yong	男	20	中国科学技术大学	Texas, Austin

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
孟瑞斌 Mong Rui-bin	男	21	中国科学技术大学	Oregon
张卫平 Zhang Wei-Ping	男	20	北京大学	Pennsylvania
祝 泉 Zhu Quan	男	19	中国科学技术大学	Rice
伍仲信 Wu Zhong-xin	男	20	清华大学	Yale
蔡云海 Cai Yun-hai	男	21	北京大学	Texas, Austin
钱 宁 Qian Ning	男	20	复旦大学	Johns Hopkins
陈 群 Chen Qun	男	20	中国科学院高能物理研究所	Yale
张兴云 Zhang Xin-yun	男	22	北京大学	UCSD
吕 玫 L üMei	女	20	清华大学	Stanford
许 丹 Xu Dan	男	21	清华大学	Cincinnati
陶志超 Tao Zhi-chao	男	19	武汉大学	Boston College
宁小辉 Ning Xiao-hui	男	18	中国科学技术大学	Chicago
陈 哲 Chen Zhe	男	21	复旦大学	CCNY
杜孟利 Du Mong-li	男	20	中国科学院理论物理研究所	William-Mary
李颖红 Li Ying-hong	男	22	北京大学	Ohio State

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
罗明星 Luo Ming-xing	男	19	北京大学	Pennsylvania
刘 森 Liu Sen	男	22	清华大学	Brandeis
陈持平 Chen Chi-ping	男	20	北京大学	Stevens Inst.
张裕宏 Zhang Yu-hong	男	21	复旦大学	Houston
张华中 Zhang Hua-zhong	男	21	南开大学	Rochester
冯一平 Feng Yi-ping	男	20	清华大学	Penn. State
冯国富 Feng Guo-fu	男	26	中国科学院理论物 理研究所	Virginia Polytechnic Inst.
庞 怡 Pang Yi	男	21	复旦大学	Maryland
黄志宏 Huang Zhi-hong	男	20	中国科学院物理研 究所	Penn. State
靳国熙 Jin Guo-xi	男	20	南开大学	Purdue
胡洪耀 Hu Hong-yao	男	20	清华大学	Arizona
陈 旭 Chen Xu	男	19	北京大学	Washington
李启明 LI Qi-ming	男	21	吉林大学	Iowa State
蔡韶阳 Cai Shao-yang	男	20	复旦大学	SUNY Albany
罗 静 Luo Jing	女	20	南京大学	Brown

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
彭建良 Peng Jian-liang	男	20	南京大学	SUNY Albany
刘 斌 Liu Bin	男	20	北京大学	Johns Hopkins
何忠祥 He Zhong-xiang	男	19	四川大学	Hawaii
耿朝强 Geng Chao-qiang	男	21	中国科学院理论物 理研究所	Virginia Polytechnic Inst.
岑建敏 Chen Jian-min	男	22	北京师范大学	Boston College
陈昌华 Chen Chang-hua	男	20	清华大学	Utah
余日赐 Yu Ri-ci	男	19	山东大学	Hawaii
裴益川 Pei Yi-chuan	男	20	中国科学院理论物 理研究所	Johns Hopkins
杨志宇 Yang Zhi-yu	男	21	复旦大学	Purdue
孙跃敏 Sun Yue-min	男	19	中国科学技术大学	Penn. State
钱启德 Qian Qi-de	男	21	复旦大学	Purdue
张自力 Zhang Zi-li	男	18	山东大学	Johns Hopkins
阚啸波 Kan Xiao-bo	男	18	中国科学技术大学	Houston
刘立忠 Liu Li-zhong	男	18	北京大学	Pittsburgh
文 新 Wen Xin	男	20	北京大学	Brandeis

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
杨宇农 Yang Yu-nong	男	21	北京大学	Maryland
林 海 Lin Hai	男	21	北京大学	Rutgers
韩先明 Han Xian-ming	男	19	中国科学院安徽光 机所	Colorado
范伟成 Fan Wei-cheng	男	26	上海师范学院	Houston
钱耀进 Qian Yao-jin	男	21	复旦大学	Michigan State
陈子平 Chen Zi-ping	男	19	北京大学	Michigan State
黄志军 Huang Zhi-jun	男	19	北京大学	Houston
张子平 Zhang Zi-ping	男	21	北京大学	Purdue
孙永和 Sun Yong-he	男	19	安徽大学	Utah
张晓光 Zhang Xiao-guang	男	18	北京大学	Northernwest
季向东 Ji Xiang-dong	男	20	北京大学	Drexel
王 玲 Wang Ling	男	27	清华大学	Pittsburgh
陈 宇 Chen Yu	男	22	吉林大学	Montana State
李晓宇 Li Xiao-yu	男	21	北京大学	Duke
王力波 Wang Li-bo	男	19	国防科学技术大学	Louisiana State

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
颜迎东 Yan Ying-dong	男	20	中国科学院理论物理研究所	Carnegie-Mellon
朱大鸣 Zhu Da-ming	男	26	中国科学院上海技术物理研究所	Michigan State
王忠林 Wang Zhong-lin	男	21	西北电讯工程学院	Arizona State
王允愈 Wang Yun-yu	男	21	复旦大学	Virginia Polytechnic Inst.
王志强 Wang Zhi-qiang	男	21	浙江大学	Ohio State
白 岗 Bai Gang	男	20	清华大学	Syracause
陆志伟 Lu Zhi-wei	男	20	南京大学	William-Mary
丰意青 Feng Yi-qing	女	21	复旦大学	SUNY Albany
祝 红 Zhu Hong	女	20	复旦大学	Connecticut
端木 震宇 Duan Mu Zhen Yu	男	21	中国科学院上海光机所	Montana State
梁 敢 Liang Gan	男	26	北京大学	Rutgers
经天纬 Jing Tian-wei	男	21	吉林大学	Southern California
夏维柱 Xia Wei-zhu	男	21	南开大学	Michigan State
吴鑫娣 Wu Xing-di	男	19	复旦大学	Rutgers
陈宗华 Chen Zong-hua	男	26	中国科学技术大学	New York

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
皮 洪 Pi Hong	男	18	中国科学技术大学	Michigan State
黄汉丁 Huang Han-ding	男	20	北京大学	Stevens Inst.
张洋凌 Zhang Yang-ling	男	19	中国科学技术大学	Carnegie-Mellon
樊一兵 Fan Yi-bin	男	21	北京大学	Michigan State
蒋一枫 Jiang Yi-feng	男	19	北京大学	Ohio State
高以天 Gao Yi-tian	男	23	南开大学	Queens College CUNY
彭练矛 Peng Lian-mao	男	20	北京大学	Arizona State
孙 毅 Sun Yi	女	21	北京大学	New York
左福林 Zuo Fu-lin	男	20	南京工学院	Ohio State
李 刚 Li Gang	男	22	中国科学院理论物 理研究所	Pittsburgh
孙 严 Sun Yan	男	26	浙江大学	Houston
张继明 Zhang Ji-ming	男	25	中国科学院大连化 学物理研究所	Kentucky
沈志勋 Shen Zhi-xun	男	20	复旦大学	Rutgers
赵铁成 Zhao Tie-cheng	男	20	南开大学	Wisconsin- Milwaukee
章 宏 Zhang Hong	男	20	浙江大学	Boston College

1983 年第四届经推荐出国的学生名单

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
李兆平 Li Zhao-ping	女	19	复旦大学	CIT
叶焕春 Ye Huan-chun	男	19	北京大学	Berkeley
王 宁 Wang Ning	女	20	北京大学	Berkeley
阚 睿 Kan Rui	男	20	北京大学	Princeton
陈 巍 Chen Wei	男	20	复旦大学	Berkeley
江 凡 Jiang Fan	男	21	北京大学	Illinois
黄 湖 Huang Hu	男	21	北京大学	Rochester
吴晓毅 Wu Xiao-yi	男	21	复旦大学	Columbia
吴爱群 Wu Ai-qun	男	19	吉林大学	Columbia
何安明 He An-ming	女	21	北京大学	Texas, Austin
黄焕忠 Huang Huan-zhong	男	20	复旦大学	MIT
陈晓东 Chen Xiao-dong	男	20	复旦大学	Ohio state
仇 霞 Qiu Xia	女	20	南京大学	Pennsylvania
纪 泓 Ji Hong	男	18	北京大学	Pennsylvania

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
周志翔 Zhou Zhi-xiang	男	21	复旦大学	Yale
李 琦 Li Qi	男	21	北京大学	Maryland
区泽宇 Ou Ze-yu	男	19	北京大学	Rochester
陈 旗 Chen Qi	男	20	复旦大学	Texas, Austin
富 强 Fu Qiang	男	21	北京大学	Brown
洪 涛 Hong Tao	男	20	中国科学技术大学	Northwestern
姜礼强 Jiang Li-qiang	男	21	北京大学	Queens College CUNY
胡 晖 Hu Hui	男	21	北京大学	Utah
睢智峰 Sui Zhi-feng	男	23	复旦大学	Montana State
张宇恒 Zhang Yu-heng	男	20	北京大学	Texas, Austin
邢国强 Xing Guo-qiang	男	20	北京大学	Rice
张建之 Zhang Jian-zhi	男	21	复旦大学	Yale
熊 泉 Xiong Quan	男	21	清华大学	Brown
段陕林 Duan Shan-lin	男	19	北京大学	Pittsburgh
阮聚爱 Ruan Ju-ai	男	24	山东大学	Pittsburgh

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
鲁 勇 Lu Yong	男	19	中国科学技术大学	Ohio State
王锡棣 Wang Xi-di	男	21	吉林大学	UCSD
应书谦 Yin Shu-qian	男	20	复旦大学	Washington
蒋力峰 Jiang Li-feng	男	24	上海师范学院	Maryland
苏其昌 Su Qi-chang	男	21	南开大学	Rochester
陈西明 Chen Xi-ming	男	21	山东大学	Louisiana State
费 翔 Fei Xiang	男	21	北京大学	Washington
高家红 Gao Jia-hong	男	22	中国科学技术大学	SUNY Buffalo
江 源 Jiang Yuan	男	21	北京大学	CCNY
应勤耘 Yin Qin-yun	男	22	复旦大学	SUNY Buffalo
江智华 Jiang Zhi-hua	男	19	吉林大学	Ohio State
周金宝 Zhou Jin-bao	男	21	复旦大学	Rutgers
林树杰 Lin Shu-jie	男	19	北京大学	Southern California
黄卫东 Huang Wei-dong	男	20	北京大学	Indiana
张 鹏 Zhang Peng	男	20	中山大学	Vanderbilt

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
李允中 Li Yun-zhong	男	20	北京大学	Purdue
周焕祥 Zhou Huan-xiang	男	18	武汉大学	Louisiana State
骆 丁 Luo Ding	男	19	武汉大学	Colorado
陈 捷 Chen Jie	男	21	北京大学	Virginia Polytechnic Inst.
汪自强 Wang Zi-qiang	男	20	清华大学	Columbia
柳 榕 Liu Rong	女	22	复旦大学	Iowa State
丁玉洁 Ding Yu-jie	男	21	吉林大学	Purdue
王向荣 Wang Xiang-rong	男	20	武汉大学	Rochester
安国中 An Guo-zhong	男	21	武汉大学	Washington
谭正泉 Tan Zheng-quan	男	20	北京大学	Connecticut
张 毅 Zhang Yi	男	20	中国科学技术大学	Louisiana State
邱子强 Qiu Zi-qiang	男	21	北京大学	Johns Hopkins
邓冬平 Deng Dong-ping	男	20	浙江大学	Carnegie-Mellon
桑叶明 Sang Ye-ming	男	20	中国科学技术大学	Louisiana State
孙赞红 Sun Zan-hong	男	21	复旦大学	Stanford

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
赵 勤 Zhao Qin	男	20	上海交通大学	Purdue
林 峰 Lin Feng	男	21	中国科学院安徽光 机所	CCNY
许瑞明 Xu Rui-ming	男	19	浙江大学	Brandeis
杨登科 Yang Deng-ke	男	21	清华大学	Hawaii
徐京伟 Xu Jing-wei	男	21	北京大学	Purdue
马 青 Ma Qing	男	21	浙江大学	Pittsburgh
金 威 Jin Wei	男	20	吉林大学	Michigan State
刘 毅 Liu Yi	男	20	北京大学	Ohio State
陈端品 Chen Duan-pin	男	20	浙江大学	Louisiana State
李 宏 Li Hong	男	19	武汉大学	Pittsburgh
王 敬 Wang Jing	男	23	中国科学技术大学	Case Western Reserve
吴舒武 Wu Shu-wu	男	18	浙江大学	Wisconsin- Madison
旷 冶 Kuang Ye	男	20	北京大学	Pittsburgh
麻建杰 Ma Jian-jie	男	20	武汉大学	Rice
陆 平 Lu Ping	男	19	南京大学	Arizona State

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
曾晓成 Zhen Xiao-cheng	男	21	北京大学	Ohio State
王晓青 Wang Xiao-qing	男	21	北京大学	Illinois Inst.
吕利民 L üLi-min	男	19	郑州大学	Pittsburgh
钱 强 Qian Qiang	男	21	上海交通大学	Wisconsin- Madison
许鸿铭 Xu Hong-min	男	21	北京大学	Michigan State
巫志飙 Wu Zhi-biao	男	21	吉林大学	Louisiana State
陈宇明 Chen Yu-ming	男	20	吉林大学	Michigan State
范朝亮 Fan Chao-liang	男	21	南京大学	SUNY Albany
徐志华 Xu Zhi-hua	男	20	南京大学	Houston State
许明德 Xu Ming-de	男	19	南京大学	Montana State
侯 力 Hou Li	男	19	吉林大学	Carnegie-Mellon
陶农建 Tao Nong-Jian	男	20	安徽大学	Arizona State
周俊伟 Zhou Jun-wei	男	21	中国科学技术大学	New York
刘 锋 Liu Feng	男	20	中国科学技术大学	CCNY
徐文约 Xu Wen-yue	男	20	中国科学技术大学	Stevens Inst.

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
甘哲宏 Gan Zhe-hong	男	19	浙江大学	Utah
谢万芬 Xie Wan-fen	男	18	清华大学	Rice
刘书敦 Liu Shu-dun	男	22	中国科学技术大学	Rutgers
程爱兰 Cheng Ai-lan	女	20	北京师范大学	Penn. State
朱 阳 Zhu Yang	女	21	北京大学	Ohio State
张千帆 Zhang Qian-fan	男	19	南京大学	Carnegie-Mellon
张 淮 Zhang Huai	男	22	北京师范大学	Wisconsin-Madison
黄亿韵 Huang Yi-yun	女	21	南开大学	Michigan State
左建民 Zuo Jian-min	男	21	南京大学	Arizona State
陈 宜 Chen Yi	女	21	北京大学	Michigan
罗立凡 Luo Li-fan	男	22	清华大学	New York
朱小雄 Zhu Xiao-xiong	男	20	复旦大学	Louisiana State
周 斌 Zhou Bin	男	20	武汉大学	Kentucky
马长林 Ma Chang-lin	男	21	北京大学	British Columbia (加拿大)
袁文波 Yuan Wen-bo	女	20	南京大学	Drexel

(续表)

姓名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
高波 Gao Bo	男	20	浙江大学	Nebraska
慕新东 Mu Xin-dong	男	20	北京大学	Oregon
孙道品 Sun Dao-pin	男	21	中山大学	Oregon
周国平 Zhou Guo-ping	男	20	复旦大学	Boston College

1984年第五届经推荐出国的学生名单

姓名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
冯平 Feng Ping	男	21	中国科学技术大学	Harvard
林宏 Lin Hong	男	21	北京大学	Berkeley
段吉民 Duan Ji-min	男	21	中国科学技术大学	Illinois
黄明 Huang Ming	男	20	北京大学	Cornell
叶长远 Ye Chang-yuan	男	20	复旦大学	MIT
汪林望 Wang Lin-wang	男	20	上海交通大学	Cornell
邵斌 Shao Bin	男	20	南京大学	Yale
顾向光 Gu Xiang-guang	女	21	复旦大学	CIT
汪晓红 Wang Xiao-hong	男	20	北京大学	Columbia (Applied)
刘枫 Liu Feng	男	19	北京大学	Illinois
李强 Li Qiang	男	20	中国科学技术大学	Maryland
徐一之 Xu Yi-zhi	男	22	复旦大学	Stanford (Applied)
金超 Jin Chao	男	21	中国科学技术大学	Cornell
黄虹 Huang Hong	男	20	清华大学	Columbia

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
杨仲侠 Yang Zhong-xia	男	20	中国科学技术大学	Texas, Austin
夏晓光 Xia Xiao-guang	男	19	中国科学技术大学	Yale
陈 宏 Chen Hong	男	19	南京大学	Columbia
方 严 Fang Yan	男	20	复旦大学	UCSD
李小健 LI Xiao-jian	男	20	中国科学技术大学	New York
郭进频 Guo Jin-ping	男	20	北京大学	Penn. State
刘玉茗 Liu Yu-ming	女	22	中国科学技术大学	Columbia
俞晓弘 Yu Xiao-hong	男	21	北京大学	William-Mary
王小芳 Wang Xiao-fang	女	19	南京大学	Columbia
钱中山 Qian Zhong-shan	男	21	中国科学技术大学	Columbia
丁 建 Ding Jian	男	22	北京大学	Brown
董大伟 Dong Da-wei	男	21	北京大学	CIT
林 玮 Lin Wei	男	21	南京大学	Northwestern
戴 瑾 Dai Jin	男	19	北京大学	Texas, Austin
刘亦心 Liu Yi-xin	男	20	南开大学	New York

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
李 浩 Li Hao	男	20	北京大学	New York
何三雄 He San-xiong	男	18	中国科学技术大学	Northwestern
朱志庆 Zhu Zhi-qing	男	19	南京大学	Connecticut
成 朋 Cheng peng	男	20	北京大学	Stanford
张曙丰 Zhang Shu-feng	男	21	中国科学技术大学	New York
金家华 Jin Jia-hua	男	19	南京大学	Penn. State
黄孝培 Huang Xiao-pei	男	21	北京大学	UCSD
吴晓忠 Wu Xiao-zhong	男	20	中国科学技术大学	Univ. of Chicago
王今朝 Wang Jin-zhao	男	21	华东师范大学	Texas A & M
张贵华 Zhang Gui-hua	男	18	复旦大学	New York
吕南姚 L üNan-yao	男	21	南京大学	Wisconsin- Milwaukee
汤 平 Tang Ping	男	19	复旦大学	Washington
赵 阳 Zhao Yang	男	22	北京大学	New York
杨于民 Yang Yu-min	男	21	复旦大学	UCSD
皮 波 Pi Bo	男	19	复旦大学	Michigan State

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
江风岩 Gang Feng-yan	男	20	北京大学	Texas, Austin
李 勤 Li Qin	男	20	复旦大学	Washington
吴志强 Wu Zhi-qiang	男	19	中国科学技术大学	Wisconsin- Milwaukee
刘海英 Liu Hai-ying	男	21	吉林大学	Minnesota
李贺生 Li He-sheng	男	21	北京大学	Colorado
陈 话 Chen Hua	男	21	北京大学	Utah
谭雪青 Tan Xue-qing	男	21	北京大学	Pittsburgh
徐荒尖 Xu Huang-jian	男	21	中国科学技术大学	British Columbia
王青楠 Wang Qing-nan	男	20	北京大学	Wisconsin- Milwaukee
王才艺 Wang Cai-yi	男	20	华东师范大学	Hunter College CUNY
邓勋明 Deng Xun-ming	男	21	中国科学技术大学	Chicago
胡 平 Hu Ping	男	22	中国科学技术大学	Rutgers
万季春 Wan Ji-chun	男	22	南京大学	Minnesota
沈立鸣 Shen Li-ming	男	20	复旦大学	Minnesota
姜 强 Jiang Qiang	男	21	复旦大学	Rutgers

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
刘 津 Liu Jin	男	21	中国科学技术大学	Purdue
于 波 Yu Bo	男	21	北京大学	Pittsburgh
朱 帆 Zhu Fan	男	20	武汉大学	Michigan State Univ.
肖启凡 Xiao Qi-fan	男	22	复旦大学	SUNY Albany
陈 建 Chen Jian	男	21	南开大学	Rice
周 雨 Zhou Yu	男	17	南开大学	Virginia Polytechnic Inst.
魏 星 Wei Xing	男	21	北京大学	Utah
卢 刚 Lu Gang	男	21	北京大学	Iowa
陈启彪 Chen Qi-biao	男	21	北京大学	Drexel
李永生 Li Yong-sheng	男	19	北京大学	Michigan State
陈晓亮 Chen Xiao-liang	男	19	武汉大学	Texas, Austin
李 纯 Li Chun	男	21	北京大学	Northwestern
胡 捷 Hu Jie	男	21	中国科学技术大学	Brandeis
丁一农 Ding Yi-nong	女	21	吉林大学	Pennsylvania State
李 斌 Li Bin	男	21	南京大学	New York

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
杨 铸 Yang Zhu	男	20	北京大学	Brandeis
李伟雄 Li Wei-xiong	男	21	复旦大学	Carnegie-Mellon
朱显州 Zhu Xian-zhou	男	18	北京大学	Duke
雷 宁 Lei Ning	男	22	复旦大学	Rutgers
王慧文 Wang Hui-wen	男	21	北京大学	Brooklyn CUNY
张志中 Zhang Zhi-zhong	男	20	中国科学技术大学	Rutgers
郭伟强 Guo Wei-qiang	男	20	中山大学	Vanderbilt
江鸣亚 Jiang Ming-ya	男	18	中国科学技术大学	Pennsylvania
杨 桦 Yang Hua	男	22	中国科学技术大学	Rutgers
张 侠 Zhang Xia	男	21	北京大学	Rice
赵治平 Zhao Zhi-ping	女	20	清华大学	Yale
魏 巍 Wei Wei	男	21	上海交通大学	Southern California
姜庆堂 Jiang Qing-tang	男	21	北京大学	Rutgers
于 放 Yu Fang	男	21	北京大学	Minnesota
龚文光 Gong Wen-guang	男	21	中国科学技术大学	Michigan State

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
姜伟成 Jiang Wei-cheng	男	20	中山大学	Vanderbilt
王之帼 Wang Zhi-guo	女	19	武汉大学	New York
王念勤 Wang Nian-qin	男	22	中国科学技术大学	Pennsylvania
周其陆 Zhou Qi-lu	男	21	华东师范大学	Pittsburgh
顾 春 Gu Chun	男	19	中国科学技术大学	Louisiana State
林 玮 Lin Wei	男	19	清华大学	Indiana
胡晓天 Hu Xiao-tian	男	20	武汉大学	Drexel
林 辰 Lin Chen	男	19	中国科学技术大学	Rice
于让尘 Yu Rang-chen	男	22	北京大学	Louisiana State
黎晓良 Li Xiao-liang	男	21	复旦大学	Louisiana State
庄志明 Zhuang Zhi-ming	男	22	南京大学	Colorado
张 俊 Zhang Jun	男	21	复旦大学	UC Irvine
王 云 Wang Yun	女	20	清华大学	Carnegie-Mellon
胡晓晖 Hu Xiao-hui	女	22	清华大学	Pensylvania

1985年第六届经推荐出国的学生名单

姓名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
任勇 Ren Yong	男	18	中国科学技术大学	Princeton
陈冠华 Chen Guan-hua	男	20	复旦大学	CIT
王菁 Wang Qing	男	20	复旦大学	Illinois
顾有松 Gu You-song	男	20	复旦大学	Illinois
肖旭东 Xiao Xu-dong	男	22	中国科学技术大学	Berkeley
朱敬 Zhu Jing	男	17	复旦大学	Berkeley
王登峰 Wang Deng-feng	男	20	清华大学	Princeton
曾树祥 Zeng Shu-xiang	男	21	中国科学技术大学	Illinois
张晓冬 Zhang Xiao-dong	男	21	清华大学	Texas, Austin
温国忠 Wen Guo-zhong	男	21	南开大学	Illinois
何小东 He Xiao-dong	男	18	中国科学技术大学	Cornell
刘风川 Liu Feng-chuan	男	20	南开大学	Washington
董志华 Dong Zhi-hua	男	20	中国科学技术大学	Columbia
徐海明 Xu Hai-ming	男	19	复旦大学	Rice

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
陈 伟 Chen Wei	男	19	中国科学技术大学	Brown
李 斌 Li Bin	男	20	北京大学	Maryland
范成刚 Fan Cheng-gang	男	21	复旦大学	Colorado
陈文杰 Chen Wen-jie	男	20	中国科学技术大学	UCSD
岑人岳 Cen Ren-yue	男	20	复旦大学	Princeton
曹建树 Cao Jian-shu	男	20	浙江大学	Columbia
王力军 Wang Li-jun	男	19	中国科学技术大学	Rochester
陈 健 Chen Jian	男	19	武汉大学	Texas, Austin
周苏闽 Zhou Su-min	男	22	中国科学技术大学	Chicago
赵家林 Zhao Jia-lin	男	22	武汉大学	Northwestern
王维健 Wang Wei-jian	男	21	北京大学	Rochester
杨晓渝 Yang Xian-yu	女	21	北京大学	UC Irvine
华 龙 Hua Long	男	21	中国科学技术大学	New York
韩继宁 Han Ji-ning	男	21	中国科学技术大学	Columbia
孟国武 Meng Guo-wu	男	21	中国科学技术大学	Brown

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
王光宇 Wang Guang-yu	男	22	北京大学	UCSD
黄育红 Huang Yu-hong	女	21	清华大学	Stanford
吴 畏 Wu Wei	男	20	复旦大学	New York
孔 元 Kong Yuan	男	21	清华大学	CCNY
刘楚蘅 Liu Chu-heng	男	19	中国科学技术大学	Chicago
杨 泽 Yang Ze	男	19	武汉大学	New York
刘卫宏 Liu Wei-hong	男	20	北京大学	New York
何 松 He Song	男	21	中国科学技术大学	Maryland
顾石群 Gu Shi-qun	男	21	南京大学	Utah
张朝阳 Zhang Zhao-yang	男	21	清华大学	Columbia
石向东 Shi Xiang-dong	男	21	中国科学院物理研究所	Pennsylvania
王 乙 Wang Yi	男	20	复旦大学	Wisconsin-Milwaukee
朱 畅 Zhu Chang	男	20	中国科学技术大学	Southern California
鲍学军 Bao Xue-jun	男	21	北京大学	Carnegie-Mellon
毛德根 Mao De-gen	男	21	中国科学技术大学	Brown

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
杨永安 Yang Yong-an	男	21	中国科学技术大学	Virginia
江兆平 Jiang Zhao-ping	男	21	北京大学	Iowa State
徐 力 Xu Li	男	20	北京大学	CCNY
周 平 Zhou Ping	男	21	北京大学	Michigan State
彭英才 Peng Ying-cai	男	21	清华大学	Louisiana State
陈 东 Chen Dong	男	22	中国科学技术大学	Columbia (Applied)
赵晓峰 Zhao Xiao-feng	男	20	浙江大学	Queens College CUNY
伍昌鸿 Wu Chang-hong	男	19	中国科学技术大学	Virginia Polytechnic Inst.
胡斌斌 Hu Bin-bin	男	20	北京师范大学	Columbia Astronomy
李 宁 Li Ning	男	21	中国科学技术大学	UCSB
郑道晨 Zheng Dao-chen	男	22	中国科学技术大学	Rutgers
郑 薇 Zheng Wei	女	23	中国科学院理论物 理所	Yale
钱蓉臻 Qian Rong-zhen	男	22	复旦大学	Utah
斯其苗 Si Qi-miao	男	19	中国科学技术大学	Chicago
汝 平 Ru Ping	男	20	复旦大学	Drexel

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
周 波 Zhou Po	男	22	中山大学	Minnesota
潘泽歧 Pan Ze-qi	男	21	中国科学技术大学	Maryland
山林华 Shan Lin-hua	男	21	中国科学技术大学	Texas A & M
胡远征 Hu Yuan-zheng	男	20	北京大学	Arizona
李 锋 Li Feng	男	22	中国科学技术大学	Texas A & M
谢 平 Xie Ping	男	22	清华大学	Michigan
沈天翔 Shen Tian-xiang	男	21	复旦大学	Rice
何 磊 He Lei	男	20	复旦大学	Minnesota
李竹君 Li Zhu-jun	女	22	南开大学	Virginia Polytechnic Inst.
王循理 Wang Xun-li	男	21	北京大学	Iowa State
王耘 Wang Yun	男	20	北京大学	New York
袁建中 Yuan Jian-zhong	男	23	北京大学	SUNY Albany
张正之 Zhang Zheng-zhi	男	20	北京大学	Pittsburg
李锦陵 Li Jin-ling	男	20	中国科学院理论物 理所	Washington
施 嘉 Shi Jia	男	21	复旦大学	UCLA

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
陈 红 Chen Hong	女	20	复旦大学	Rochester
黄晓舟 Huang Xiao-zhou	男	18	中国科学技术大学	Southern California
董承志 Dong Cheng-zhi	男	22	中国科学院物理研 究所	Rutgers
许力学 Xu Li-xue	男	23	中国科学院理论物 理研究所	UC Irvine
曹育群 Cao Yu-qun	男	20	中国科学技术大学	Brooklyn CUNY
彭卫国 Peng Wei-guo	男	22	清华大学	Wisconsin- Milwaukee
王 石 Wang Shi	男	20	北京大学	Arizona
王 勇 Wang Yong	男	21	中国科学技术大学	Penn. State
王 琛 Wang Chen	男	21	中国科学技术大学	Virginia
王善祥 Wang Shan-xiang	男	20	中国科学技术大学	Iowa State
卢 杨 Lu Yang	男	20	中国科学技术大学	Pittsburgh
周 鹏 Zhou Peng	男	17	北京大学	Oregon
王景东 Wang Jing-dong	男	21	中国科学技术大学	New York
陈友君 Chen You-jun	男	20	中国科学技术大学	Minnesota
张 杰 Zhang Jie	男	19	中国科学技术大学	Michigan

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
洪 坡 Hong Po	男	20	北京大学	Northwestern
蔡志雄 Cai Zhi-xiong	男	22	华东师范大学	Michigan State
吴小页 Wu Xiao-yè	男	22	上海交通大学	Queens College CUNY
李 强 Li Qiang	男	22	中国科学技术大学	Iowa State
沙伟坚 Sha Wei-jian	男	21	中山大学	Rochester
何剑辉 He Jian-hui	男	22	中国科学技术大学	Penn. State

1986年第七届经推荐出国的学生名单

姓名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
洪江涛 Hong Jiang-tao	男	19	中国科学技术大学	CIT
陈冰青 Chen Bing-qing	男	18	中国科学技术大学	Princeton
陈宗健 Chen Zong-jian	男	20	复旦大学	Stanford (Applied)
朱学军 Zhu Xue-jun	男	19	中国科学技术大学	Illinois
曹一斌 Cao Yi-bin	男	18	中国科学技术大学	CIT
肖晓东 Xiao Xiao-dong	男	20	南京大学	Columbia
卢征天 Lu Zheng-tian	男	19	中国科学技术大学	Chicago
万春成 Wan Chun-cheng	男	22	中国科学技术大学	Pennsylvania
应学军 Ying Xue-jun	男	22	中国科学技术大学	Maryland
张燕军 Zhang Yan-jun	男	20	华东师范大学	Washington
李渊 Li Yuan	男	22	清华大学	Princeton (EE)
乐连平 Le Lian-ping	男	21	复旦大学	Columbia
曾辰 Zeng Chen	男	21	中国科学技术大学	Cornell
吴旭东 Wu Xu-dong	男	22	北京大学	Texas, Austin

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
涂予海 Tu Yu-hai	男	18	中国科学技术大学	UCSD
邹兴宇 Zou Xing-yu	男	22	中国科学技术大学	Rochester
盛 清 Sheng Qing	女	21	北京大学	Cornell
董 辉 Dong Hui	男	20	中国科学技术大学	Chicago
席志刚 Xi Zhi-gang	男	23	清华大学	Brandeis
王立伟 Wang Li-wei	男	22	清华大学	Rochester
车晓东 Che Xiao-dong	男	21	复旦大学	Southern California
巨能久 Ju Neng Jiu	男	21	北京师范大学	New York
张大伟 Zhang Da-wei	男	22	中国科学技术大学	UCLA
龚敏芳 Gong Min-fang	女	21	复旦大学	Connecticut
戴微 Dai Wei-shen	女	20	中国科学技术大学	Chicago
温科红 Wei Ke-hong	男	21	中国科学技术大学	Texas, Austin
赵惠林 Zhao Hui-Lin	男	22	中国科学技术大学	UCLA
傅海鹰 Fu Hai-ying	男	19	南京大学	Washington
俞 雷 Yu Lei	男	20	中国科学技术大学	Maryland

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
谭 勇 Tan Yong	男	20	中国科学技术大学	Washington
张天明 Zhang Tian-ming	男	21	中国科学院物理研究所	Washington
岳 宁 Yue Ning	男	20	中国科学技术大学	Pennsylvania
孙 凯 Sun Kai	男	20	南开大学	Iowa State
尤 力 You Li	男	22	南京大学	New York
陈永清 Chen Yong-qing	男	21	中国科学技术大学	New York
黎晓珍 Li Xiao-Zhen	女	19	中国科学技术大学	Washington
鲍得海 Bao De-Hai	男	20	清华大学	Chicago
陈 东 Chen Dong	男	20	中国科学技术大学	Maryland
熊 鹏 Xiong Peng	男	21	中国科学技术	Brown
刘向明 Liu Xiang-ming	男	16	中国科学技术大学	Texas, Austin
周 敢 Zhou Gan	男	20	清华大学	Colorado at Boulder
陈训明 Chen Xun-ming	男	20	中国科学技术大学	Brandeis
曾 宁 Zeng Ning	男	21	中国科学技术大学	Arizona
朱 强 Zhu Qiang	男	21	中国科学技术大学	New York

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
王瑞伟 Wang Rui-wei	男	21	中国科学技术大学	UCSD
唐子翔 Tang Zi-xiang	男	22	中国科学技术大学	Minnesota
苏 悦 Su Yue	女	22	北京大学	Washington
周 斐 Zhou Fei	男	22	北京大学	New York
袁卫三 Yuan Wei-san	男	18	中国科学技术大学	UCSD
崔 伟 Cui Wei	男	21	中国科学技术大学	Wisconsin- Milwaukee
胡克忠 Hu Ke-zhong	男	21	中国科学技术大学	Southern California
孙亚雄 Sun Ya-Xiong	男	22	北京大学	Arizona
滕忠坚 Teng Zhong-Jian	男	19	福建师范大学	Southern California
蔡 勇 Cai Yong	男	21	北京大学	Michigan State
吴佐国 Wu Zuo-guo	男	17	中国科学技术大学	Texas A & M
陈积东 Chen Ji-dong	男	22	北京大学	New York
仲未青 Zhong Wei-qing	男	21	中国科学技术大学	Michigan State
王铁飞 Wang Tie-fei	男	20	复旦大学	Minnesota
李志云 Li Zhi-yun	男	19	中国科学技术大学	Colorado, Boulder

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
宋凌峰 Song Ling-feng	男	21	北京大学	Pennsylvania
熊山卉 Xion Shan-hui	女	22	北京大学	Northwestern
欧阳 劲松 Ou Yang Jin-song	男	21	南开大学	Colorado, Boulder
强 皓 Qiang Hao	男	22	上海交通大学	Brooklyn College of CUNY
李 叶 Li Ye	男	21	清华大学	Rutgers
王 平 Wang Ping	男	21	北京大学	Penn. State
朱其富 Zhu Qi-fu	男	21	武汉大学	Michigan State
杨 松 Yang Song	男	20	北京大学	Cornegie-Mellon
陈展亮 Chen Zhan-liang	男	18	北京大学	Iowa State
鲁贤平 Lu Xian-ping	男	20	复旦大学	Colorade, Boulder
张俊清 Zhang Jun-qing	男	20	南开大学	Florida
赵欣欣 Zhao Xin-xin	男	20	复旦大学	Rice
叶 军 Ye Jun	男	20	复旦大学	Iowa State

1987年第八届经推荐出国的学生名单

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
陈洛祁 Chen Luo-qi	男	17	复旦大学	Princeton
朱 俊 Zhu Jun	男	21	中国科学技术大学	Stanford (Applied)
戴 强 Dai Qiang	男	21	中国科学技术大学	Stanford
朱长虹 Zhu Chang-hong	男	18	中国科学技术大学	Chicago
徐 行 Xu Hang	男	22	北京大学	Harvard
赖 东 Lai Dong	男	19	中国科学技术大学	Cornell
毛淑德 Mao Shu-de	男	21	中国科学技术大学	Princeton, Astronomy
吕 明 Lu Ming	男	19	中国科学技术大学	Boston
刘远明 Liu Yuan-ming	男	21	北京大学	Washington
郑新苓 Zheng Xin-ling	男	21	北京大学	Illinois
黄 河 Huang He	男	18	中国科学技术大学	Princeton (EE)
王福强 Wang Fu-qiang	男	20	中国科学技术大学	Columbia
罗 山 Luo Shan	男	22	中国科学技术大学	Texas, Austin
张海云 Zhang Hai-yun	男	21	北京大学	Cornegie-Mellon

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
赵 阳 Zhao Yang	男	21	浙江大学	UCSD
盛 佳 Sheng Jia	男	22	中国科学技术大学	New York
唐 海 Tang Hai	男	21	中国科学技术大学	Chicago
刘向阳 Liu Xiang-yang	男	22	中国科学技术大学	Texas A & M
吴秋文 Wu Qiu-wen	男	20	中国科学技术大学	Columbia
吴卫东 Wu Wei-dong	男	20	中国科学技术大学	Columbia
赵红胜 Zhao Hong-sheng	男	20	中国科学技术大学	Columbia
韦 丹 Wei Dan	女	20	北京大学	UCSD
钱 筠 Qian Jun	男	19	复旦大学	Rochester
是瑞方 Shi Rui-fang	男	22	中国科学技术大学	Penn.
王宁军 Wang Nin-jun	男	21	复旦大学	Rochester
陈世杰 Chen Shi-jie	男	22	浙江大学	UCSD
任 海 Ren Hai	男	20	中国科学技术大学	Columbia
梁屹铭 Liang Yi-ming	男	19	中国科学技术大学	UCSD
霍 焱 Huo Yan	男	19	复旦大学	UCSD

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
毛有斌 Mao You-bing	男	19	复旦大学	New York
唐建新 Tang Jian-xin	男	21	北京大学	Brandeis
陈文良 Chen Wen-liang	男	20	复旦大学	Yale (Applied)
陈 敬 Chen Jing	男	21	北京大学	Maryland
杜云松 Du Yun-song	男	21	中国科学技术大学	Iowa
张世伟 Zhang Shi-wei	男	21	中国科学技术大学	Cornell
姜伟东 Jiang Wei-dong	男	20	中国科学技术大学	Washington
李永鸿 Li Yong-hong	男	21	复旦大学	New York
石 嵩 Shi Song	男	22	中国科学技术大学	City College of CUNY
张炳龙 Zhang Bing-long	男	23	北京大学	Yale (Applied)
罗 斌 Luo Bin	男	19	浙江大学	Georgia
吕 宏 Lu Hong	男	21	浙江大学	Texas A & M
刘 川 Liu Chuan	男	21	北京大学	UCSD
王永强 Wang Yong-qiang	男	21	南京大学	Colorado, Boulder
贺宏伟 He Hong-wei	男	21	中国科学技术大学	Texas A & M

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
王立顺 Wang Li-shun	男	22	中国科学技术大学	Northwestern
王 坚 Wang Jian	男	21	中国科学技术大学	Texas, Austin
徐晓勤 Xu Xiao-qin	男	21	复旦大学	Jahns Hopkins
吴 英 Wu Ying	男	21	北京大学	Duke
宋 Song Yang	女	21	北京大学	Northwestern
周 原 Zhou Yuan	男	22	北京大学	Wisconsin-Milwaukee
杨 洁 Yang Jie	男	21	中国科学技术大学	New York
王金化 Wang Jin-hua	男	20	中国科学技术大学	Brandeis
刘 涌 Liu Yong	男	19	北京大学	New York
陈冠龙 Chen Guan-long	男	19	复旦大学	Purdue
王金根 Wang Jin-gen	男	23	北京大学	Iowa
郁新华 Yu Xin-hua	男	21	北京大学	Michigan State
林新天 Lin Xin-tian	男	18	中国科学技术大学	UCSD
冷耀俭 Leng Yao-jian	男	22	清华大学	Utah
蔡礼堂 Cai Li-tang	男	21	北京大学	Virginia

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
陈洪奕 Chen Hong-yi	男	19	复旦大学	Texas, Austin
徐 昆 Xu Kun	男	21	北京大学	Columbia, Astronomy
孙国平 Sun Guo-ping	男	22	复旦大学	City College of CUNY
邹晓勤 Zou Xiao-qing	女	20	武汉大学	UCSD
郭 军 Guo Jun	男	20	中国科学技术大学	New York
潘 津 Pan Jing	男	20	上海交通大学	Arizona State
冯国顺 Feng Guo-shun	男	23	南开大学	UC Irvine
黄明勋 Huang Ming-xun	男	22	中山大学	Maryland
武克胜 Wu Ke-sheng	男	21	南京大学	Wisconsin- Milwaukee
牛立成 Niu Li-cheng	男	24	清华大学	Chicago
叶 菲 Ye Fei	男	21	复旦大学	Purdue
樊金国 Fan Jin-guo	男	21	吉林大学	Minnesota
张振永 Zhang Zhen-yong	男	21	北京大学	Ohio State
包国第 Bao Guo-di	男	21	浙江大学	Ohio State
王 焱 Wang Yan	男	22	中国科学技术大学	Brooklyn College

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
林丽仪 Lin Li-yi	女	22	中国科学技术大学	Rochester
蒋文新 Jiang Wen-xin	男	20	南京大学	Yale

1988 年第九届经推荐出国的学生名单

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
杜 权 Du Quan	男	20	中国科学技术大学	Berkeley
胡 越 Hu Yue	男	20	中国科学技术大学	New York
杨 昆 Yang Kun	男	21	复旦大学	Columbia
胡 臻 Hu Zhen	男	20	复旦大学	CIT
马正翔 Ma Zheng-xiang	男	19	中国科学技术大学	Stanford
梁 骏 Liang Jun	男	21	中国科学技术大学	Cornell
陈林元 Chen Lin-yuan	男	21	中国科学技术大学	Illinois
郭稚安 Guo Zhi-an	男	22	北京大学	Harvard
陈光青 Chen Guang-qing	男	21	北京大学	CIT
曹 宇 Cao Yu	男	17	中国科学技术大学	CIT
林 钢 Lin Gang	男	21	中国科学技术大学	UCSD
周 飞 Zhou Fei	男	20	中国科学技术大学	Arizona
陈卫东 Chen Wei-dong	男	21	中国科学技术大学	Utah
李勇军 Li Yong-jun	男	21	北京大学	Virginia

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
肖 宏 Xiao Hong	男	21	复旦大学	Berkeley
施向东 Shi Xiang-dong	男	20	北京大学	Chicago
张瑞田 Zhang Rui-tian	男	22	中国科学技术大学	Carnegie Mellon
杨 勃 Yang Bo	男	19	清华大学	UCSD
刘 怡 Liu Yi	男	20	复旦大学	Columbia
胡根泽 Hu Geng-zhe	男	20	中国科学技术大学	Iowa
朱德才 Zhu De-cai	男	21	中国科学技术大学	Columbia
钱永忠 Qian Yong-zhong	男	18	中国科学技术大学	UCSD
杨大峰 Yang Da-feng	男	18	中国科学技术大学	Yale
徐志伟 Xu Zhi-wei	男	18	北京大学	Rochester
杨永宏 Yang Yong-hong	男	22	中国科学技术大学	Texas A & M
刘冬子 Liu Dong-zi	男	20	中国科学技术大学	Maryland
张东辉 Zhang Dong-hui	男	21	复旦大学	New York
张为民 Zhang Wei-min	男	22	中国科学技术大学	Texas A & M
章文莉 Zhang Wen-li	女	20	中国科学技术大学	UCSD

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
朱学根 Zhu Xue-gen	男	20	中国科学技术大学	Texas A & M
邵剑锋 Shao Jian-feng	男	20	中国科学技术大学	Texas A & M
谢 伟 Xie Wei	男	21	中国科学技术大学	Sorthen Califor- nia
刘挺军 Liu Ting-jun	男	20	北京大学	Virginia
吕忠林 L üZhong-lin	男	21	中国科学技术大学	New York
严立新 Yan Li-xin	男	22	复旦大学	New York
常晓燕 Chang Xiao-yan	女	20	中国科学技术大学	Chicago
张路群 Zhang Lu-qun	男	21	中国科学技术大学	New York
李 Li Yu	男	22	中国科学技术大学	New York
刘 力 Liu Li	男	21	北京大学	Chicago
温 瀚 Wen Han	男	20	北京大学	Maryland
查宇遥 Zha Yu-yao	女	22	中国科学技术大学	Chicago
王劲松 Wang Jin-song	男	19	中国科学技术大学	Chicago
施 忠 Shi Zhong	男	20	复旦大学	New York
孙卫东 Sun Wei-dong	男	19	复旦大学	Brooklyn College

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
夏 斌 Xia Bin	男	22	北京大学	Washington
顾铁儿 Gu Tie-er	男	20	复旦大学	Penn. State
翟成兴 Zhai Cheng-xing	男	20	北京大学	Washington
张佳伟 Zhang Jia-wei	男	18	复旦大学	Virginia
谢维泽 Xie Wei-ze	男	20	北京大学	Purdue
李闻硕 Li Wen-shuo	男	19	中国科学技术大学	Chicago
龚承乾 Gong Cheng-qian	男	21	复旦大学	Duke
刘 庆 Liu Qing	女	22	中国科学技术大学	Minnesota
王 洋 Wang Yang	男	21	中国科学技术大学	Michigan State
戴宏杰 Dai Hong-jie	男	22	清华大学	Columbia (App)
宓 群 Mi qun	男	21	复旦大学	Princeton (EE)
王晓中 Wang Xiao-zhong	男	20	中国科学技术大学	Northnestem
王信东 Wang Xing-dong	男	21	北京大学	Iowa State
匡二家 Kuang Er-jia	男	20	北京大学	UC Irvine
许春辉 Xu Chun-hui	男	21	复旦大学	Virginia

(续表)

姓 名	性别	年龄	国内所在单位	美国所在学校
邓 非 Deng Fei	男	20	复旦大学	Michigan State
王辅明 Wang Fu-ming	男	22	吉林大学	Washington
江 彤 Jiang Tong	男	20	武汉大学	Northwestern
张 忠 Zhang Zhong	男	20	中国科学技术大学	Minnesota
王栩菁 Wang Xu-jing	女	22	南开大学	Texas A & M
骆小春 Luo Xiao chun	男	18	中国科学技术大学	Chicago
孙振宇 Sun Zhen-yu	男	20	复旦大学	Cornegie-Mellon
蔡天武 Cai Tian-wu	男	18	中国科学技术大学	Rochester
何继忠 He Ji-zhong	男	21	北京大学	Ohio State
姜霁东 Jiang Ji-dong	男	19	浙江大学	Ohio State
刘伟文 Liu Wei-wen	男	21	北京大学	Yale
柯 庆 Ke Qing	男	22	复旦大学	Rochester
臧 军 Zang Jun	男	21	复旦大学	Brooklyn College
王 峰 Wang Feng	男	21	中国科学技术大学	Minnesota
宋红江 Song Hong-jiang	男	26	云南大学	Arizona State

回顾与总结

CUSPEA 十年

李政道

1988—1989 年度考取 CUSPEA 的学生, 现已都在美国的一些大学里安排就绪。为中国培养一代物理学家这一极其特殊的篇章, 至此全部结束。

1979 年, CUSPEA 项目开始选送了两批学生共 18 人赴美学习。这两次遴选是 CUSPEA 项目的雏型。受这两次成功经验的鼓舞, 我在 1980 年展开了这个项目的全面招生计划, 到目前为止, CUSPEA 学生共计有 915 人。参加 CUSPEA 的考生, 大多数是通过客观性竞争考试预选出来的各大学毕业班的学生。由于中国政府和各大学的大力协助, 以及美国一些大学的热情支持, 尽管 CUSPEA 项目和中美两国的常规选派与招生方式截然不同, 十年来进行得很顺利很成功。

现在回顾一下当时全面实施 CUSPEA 计划的情况或许是很有意义的事。1980 年 2 月 1 日我向 53 所美国大学物理系发出过一封信, 信上说:

“现特函商贵系参加为选录中国物理专业的研究生制定入学标准的工作。如您所知, 中国尚未开始执行 GRE 考试, 而大量中国学生愿来美国学习, 无疑到明年人数还会增加。在这方面, 哥伦比亚大学物理系已采取了一项临时性的招生措施, 结果证明相当成功。如这项措施在美国大学里通用, 可能也会比较有效。

我系采用的方法是自己命题,程度相当于研究生第一年的资格考试。……

我们所取得的成功经验令人相信,在中国执行 GRE 考试之前,我所谈的考试方法是可以在全国范围内推行的。参加今年秋季 CUSPEA 考试的学生,将来自 1977 年中国恢复了正规的高校四年制教育以来的首届毕业班。鉴于这一重要事实,我们深感我们物理系不应是惟一的能招收到中国高才生的单位。”

当时提出的该项方案原是临时性的,实际执行的期限比最初的设想要长得多。几年前中国开始了 GRE 和 TOEFL 两种考试。而且,过去十年里,在中、美两国,个人间与院校间的联系已大量建立起来。很自然,中华人民共和国的学生现在应该与其他外国学生办理同样的申请赴美入学手续。

诚然,由于 CUSPEA 所取得的成功,我们许多人都希望这个项目能继续为社会服务。但 CUSPEA 与中、美两国的常规招生方式均截然不同,使之延续进行,确需精心减少差异。最近几年,虽做过多方努力试图对这个项目加以调整,以期在 1989 年后仍能继续,遗憾的是,始终未能奏效。

回顾以往,我不禁想到 CUSPEA 项目与众不同的一些情况。有些已是众所周知,有些则不尽然。从美国方面说来,我们看到了美国一些大学的热情相助,为了使来自远方的异常优秀的学生入学,他们自愿放弃正规的招生方式。同时历年负责 CUSPEA 面试的教授们极其认真的工作态度给我们留下了深刻的印象。他们的工作使参加招生的学校准确地了解到学生的情况。不仅如此,他们每个人在面试中还特别注意考查了考生的个性特点。在中国方面,通过邓小平主席,方毅 副主席,严济慈副委员长,以及黄辛白先生和吴塘先生,我们获得了中国政府的全面支持和中国高等院校

方毅,当时任全国政协副主席,曾任国务院副总理,兼中国科学院院长。

的合作,从而持续长达十年之久。在这一期间,中国正经历着迅速的变革,CUSPEA 项目仍得以按计划顺利地进行,这是很可贵的。我个人认为,还应值得提及的是参加阅卷工作的中国物理学家们。每年在王竹溪、马大猷、沈克琦和赵凯华教授的带领下,六十多位中国物理学家参加了阅卷工作,考生就是由他们培养出来的。为了选拔最优秀的年轻人才使之得到国外很好的深造机会,尽管这意味着他们自己的学校有可能流失人才,他们对 CUSPEA 项目始终如一给予无私帮助的精神是真正了不起的。这一点,会永远证实物理学家们之间的相互信任和友谊。

CUSPEA 学生的确代表了中国知识青年的精华,在全美国物理学界的帮助下,他们受到了第一流研究生教育的培养。在今后的十年或二十年,这些 CUSPEA 学者的贡献无疑将不仅对中国科学事业的发展,而且对国际物理学的发展会产生不可磨灭的影响。我们祝愿他们成功,并期待着这一独特项目的丰硕成果。

1989 年 3 月于纽约

王竹溪,原北京大学副校长。

马大猷,曾兼任中国科学院研究生院副院长。

沈克琦,原北京大学副校长。

赵凯华,当时任北京大学物理系系主任。

回顾与展望

晁辛白

十年前,在我国改革和开放的大潮中,政府决定打开向西方国家派遣留学生的门。当时派遣的渠道还不通,有待于探索,出国留学人员的英语基础也有待于提高。就在这样的形势下,李政道教授倡议举办CUSPEA项目,为中国培养一批物理人才。当时,中国如何从报考中选拔派遣优秀的大学生出国?美国的大学如何接受?经费待遇如何解决以及如何管理?等等,都没有现成的办法和制度,而且有些还需要突破两国的已有做法。这种种方面的问题,无一不是靠李政道先生通过在哥伦比亚大学试点取得经验,并与中国教育部、中国科学院和美国的有关院校多次商量后,终于开辟了这条畅通的路子。“得道多助”,这个中美大学之间的合作项目,得到了中美各方面许许多多人的支持,中国的青年学生勤奋学习积极报考。于是,考选、接收、经费和管理等等,逐步形成可行的制度。

这个项目执行了十年,现在即将顺利完成。在这里,我们要多多感谢中美各有关单位和大学的学者专家们的参与和努力。李先生的倡议和对这一项目自始至终亲自推动实施,更是感人至深,令人难忘。他从中国的四化建设需要出发,从物理科学的发展出发,下决心在为中国培养新一代物理学家方面尽一分心力;他仔细地调查研究中美双方的具体情况,提出了许多创新的办法,以沟通中美两国进行交流的渠道;他亲自负责CUSPEA项目在美国实施过

程中的各种组织联系工作,诸如与各校协商接收学生事宜,了解留学生到校后的安置情况,帮助处理他们遇到的困难和问题,有时还亲自找留学生座谈;他考虑到留学生学成回国后如何找到合适的岗位,以发挥最大的作用,又建议在中国建立博士后流动站。所有这些,李先生花费的心血是很可观的。据我了解,在这个项目的执行过程中,有一段时间,几乎每天要占用李先生的一小半时间。十年过去了,回顾我们与李先生所共同从事的这个项目,留下了许许多多十分美好的回忆。

现在,第九届 CUSPEA 留学生的派遣即将完成,虽然目前我们还远远不能看到 CUSPEA 项目的全部成效,但是我想,我们已经可以看到它的积极作用:其一,大批物理学人才正在优越的条件下接受着严谨而良好的培养,未来的物理学界精英,必将会出现在中华民族之中,今天我们已初步看到一些可喜的成果;其二,这一项目的推出与实施,促进了中美高等教育和科学界——特别是物理科学界的相互了解和联系;其三,交流了中美高等学校物理教学的情况,推动了我国物理学科的教学改革。

通过 CUSPEA 项目的实施,我们将可以预见中美高等教育界交流合作的未来。我深信,中美之间,一个多渠道、多层次、多种形式的而且更加有效的合作交流阶段必将会到来。CUSPEA 项目的精神和做法,今后也许还会出现在类似的交流项目之中。我们通过 CUSPEA 项目派出的留学生,对祖国四化事业的贡献,对世界科学事业的贡献,必将会一天天显示出来!

1989年4月27日

回顾与总结

沈克琦

基本情况

CUSPEA 项目 1980 年建立, 1988 年是最后一期, 前后举办了九期, 共有 897 名学生经推荐赴美攻读博士学位。再加上 1979 年两次试点性考试选取的 18 人, 通过这个项目派出的留学生总计有 915 人。

这些学生, 分布在美国一些最著名的高等学府中学习。据统计, 在美国物理学方面名列前 30 名的大学(如: 哈佛大学、加州理工学院、康乃尔大学、普林斯顿大学、麻省理工学院、伯克利加州大学、斯坦福大学、芝加哥大学、哥伦比亚大学、耶鲁大学、乌班纳伊利诺大学、洛杉矶加州大学等)学习的学生, 占总人数的 56%, 在名列前 50 名大学学习的学生, 占了总人数的 80%。他们在学习中可以接触到国际上一流的物理学教授, 活跃在物理学中最引人注目的各个领域。他们所从事研究的领域分布较宽, 既有基础性的物理学的前沿学科, 也有属于应用基础的学科。总的说来, 符合我国今后科技发展的需要。

前不久, 有位莫斯科大学的物理学教授曾向我国学者询问: 在国际物理刊物上为什么最近几年由中国学者署名发表的论文忽然多起来了? 这说明, 在对外开放的政策下, 我国对外交流在发展;

同时,从文献中也可看出,包括这批 CUSPEA 学生在内的新生力量正在成长,且已开始引起国际物理学界的重视。他们中的不少人,有机会参加各种国际学术会议,有些学生已在本学科崭露头角,引人注目。

这些学生,到目前为止学成回国的还不多。据估计,今后回国服务的学生将会逐年增多。

历史回顾

CUSPEA 项目,是一定历史条件下的产物。1978 年底党的十一届三中全会以后,我国进入改革开放的历史新时期。回顾当时的情况,由于十年动乱,我国的教育事业受到极大的破坏,科研水平和世界先进国家的差距很大,科研机构 and 高等学校的教学科研人员出现了很大的“断层”,普遍感到青黄不接。因此,扩大对外交流,利用国外的条件,培养一批适应国际科技发展形势的优秀人才,就成了当务之急。当然,立足国内依靠自己的力量培养人才,始终是我们主要的根本途径,但是选派一批有志青年到科技先进国家去学习,在任何时候都是必不可少的手段,这在当时来说,尤为重要。解放以后,我们与西方长期很少交往,科技教育界相互缺乏了解,中美之间尤其如此。CUSPEA 项目正是在这样的时代背景下,为了建立起我国与美国高等学校之间的正常交流,于 1979 年酝酿试点,1980 年正式建立起来的。

CUSPEA 项目的倡导者,是美籍物理学家、诺贝尔物理学奖获得者李政道教授。这一创议,得到了我国国家领导人的完全赞同,并获得了国家教委(教育部)和中国科学院的大力支持。十年来,在我国著名物理学家严济慈教授的合作和领导下,这个项目顺利地实现了预定的计划目标。与 CUSPEA 项目密切相关的,李政道教授还积极倡导与促进了我国博士后制度的建立,并创办了中

国高等科学技术中心和北京现代物理研究中心等科研基地。同时，由于 CUSPEA 项目的影 响，中美之间还出现了生物化学、化学和数学等学科的联合考试。它们的形式和规模都不尽相同，但在各自领域内，为我国培养急需的高级人才，为促进中美间的文化学术交流，都做出了贡献。

CUSPEA 项目在国内的工作，是在国家教委和中国科学院的领导下进行的。日常工作，委托中国科学院研究生院和北京大学具体实施。每年的阅卷工作，是由北京大学、北京师范大学、中国科学技术大学、清华大学、南京大学、南开大学、复旦大学、武汉大学、中山大学、吉林大学等二十几所高等院校和中国科学院有关研究所、研究生院的物理学家、英文教师共同承担的。王竹溪、马大猷、谈镐生、沈克琦、赵凯华教授，先后主持了历年的阅卷工作。根据考生的考试成绩，由以严济慈教授为主席，钱三强、王 昌、王竹溪、黄昆、马大猷、朱洪元、谈镐生、陈佳洱及各个有关高等学校的教授和国家教委有关领导组成的 CUSPEA 委员会，每年开会审查、确定名单，向美方推荐。从报考、阅卷到确定名单，全部过程都由专家和专业人员主持决定，没有任何行政方面不恰当的干预，严格公正，杜绝一切不正之风，赢得了中美有关高等学校及我国青年学生的高度信任。这是 CUSPEA 委员会以及全体工作人员引以为荣和十分自豪的。

初 步 评 估

CUSPEA 是我国近年来有组织有计划派遣留学生的一个重大项目。它起步早，时间长，人数多，影响大。一个学科有组织的派出近千人，这在我国派遣留学生史上是少有的。它的作用和意义，我们初步考虑有以下几个方面：

1. 要从长期效应来估价 CUSPEA 的意义

CUSPEA 对我国科技和教育的影响, 我们认为是积极的。随着时间的推移, 这种积极影响还会进一步显示出来。回顾我国派遣留学生的历史, 人们熟悉的有: 早期东渡日本, 赴法勤工俭学, 以及利用“中美庚款”、“中英庚款”基金留学欧美。所有这些, 对于我国汲取西方的民主主义思想和马克思主义, 对于我国的革命成功, 对于吸收西方的现代科学文化, 都起了积极的作用。建国前后回国的留学生、学者和后来的大批青年留学苏联、东欧, 对于我国发展尖端技术和经济、科技、教育、文化的建设, 发挥了非常重要的作用。现在, 有如此众多的中国留学生在美国物理学界的各个热点上学习和工作, 这对我们国家今后所产生的影响, 可能今天还难以做出估计。如最近就有相当一部分 CUSPEA 学生转入超导研究, 有的已取得引人注目的成果, 即是一例。

2. 要充分估计物理学在实现我国科技现代化中的地位和作用

物理学既属基础学科, 又与应用技术密切相连, 近代技术发展史上的多次重大突破, 正是起源于物理学。如原子核结构的研究导致了人类利用核能时代的到来; 半导体的研究和晶体管的出现带动了计算机和信息技术的飞速发展。今天, 在 CUSPEA 学生中, 有一部分人从事物理学发展前沿的研究, 而更多的人是在应用物理领域工作, 有的学生还转入应用性更强的其他学科。尽管他们所从事的研究可能与直接应用还有一定距离, 或者说与我国现在的技术和生产发展水平还有较大的距离。但是, 从长远的观点看, 我们要在下个世纪上半叶赶上世界科技先进水平, 正需要这样的一批人才。他们可以在今后的二三十年中充分发挥作用, 在缩小我国科学技术与世界先进水平的差距和发展我国高等教育事业方面, 他们将会做出关键性的重要贡献。一旦将来科学技术有了新的突破, 我国就能跟上世界科技发展的进程, 而不致总是落在后面跟着人

家跑。

3. 推动了教学改革,促进了教学质量的提高

CUSPEA 的物理试题,是由美国各著名大学的物理教授轮流命题的。这些考题的内容十分丰富,对我国高等教育的改革很有启发。就具体题目而言,它们不同程度地具有内容新颖、思路灵活、注意物理思想、重视实际应用、方法简便等特点。而就整体而言,则表现为:要求学生了解和掌握物理学的原理并不仅仅停留于各种符号的组合,而是要会用它去描述实际生活和科学实践中各种各样生动的问题,并通过这样的考试去锻炼和考核学生解决这种问题的能力。美国的物理教授把基本概念、基本技能训练始终贯穿于物理性、实在性和现代性的特色之中,给学生以新意。他们善于把物理前沿的新成就与对学生基础知识的要求联系起来,纳入试题之中。因此,尽管在各门物理课的讲授中,我国与美国不论在内容上还是在深度上相差并不大,但是学生的实际收获却有较大的差别。

正因为如此,CUSPEA 项目的实行,对国内的物理教学改革起到了积极的推动作用。各校都根据各自的条件进行教学改革的试验。有的成立了试验班,在教材和教学内容上注意吸收了美国教材和试题的优点;有的学校计划出版一系列课程的教材;有的开设了新课或讲座,这些已经初见成效。CUSPEA 考试实行之初,学生对数量级估计、实验描述之类的题目很不适应,现在这种状况已有所改变。

不少学校反映,CUSPEA 项目的实施,把竞争机制引进了物理系的教学活动。虽然每年选拔走的是一小批,却带动了一大批。这些年来,物理系学生在学习上刻苦、顽强、勇于拼搏是前所未有的。社会上虽不时有各种风刮到学校,但对物理系的影响较小。复旦的同志讲:有人说物理系的学生是为了出国而拼搏。实际上本校每年能考上 CUSPEA 的不过十多人,而参加拼搏行列的却有一百多人。经过三四年的拼搏,学生较普遍地打下了一个比较扎实的

基础,独立工作能力得到了较好的训练。

当然,CUSPEA 考试对国内的教学也有一些消极的影响。这主要有:

(1) 冲击了国内的本科教学计划,为了适应 CUSPEA 考试,必须把主要课程尽量往前安排,因此,加重了学生的负担;

(2) 影响了国内招收研究生的计划,而且越是条件较好的学样,考上 CUSPEA 项目留美的越多,研究生招生受的影响越大。

我国的教育工作、留学生工作,在不断发展。随着改革开放政策的深入实施,经济形势的好转,各项政策措施的逐步完善,目前在留学生工作中存在的一些问题,将会逐步得到解决。我们深信,中华民族是一个具有优秀文化传统、具有凝聚力的民族,中国在现代化建设中将会日益强大。十多年来出国学习的大批留学生,包括 CUSPEA 这支近千人的队伍,大家以后的主战场是在国内,他们必将会为祖国的进步和富强,并对世界科学技术的发展,做出新的贡献,谱写出灿烂辉煌的新篇章。

CUSPEA 与中国物理教学

赵凯华 吴崇试

CUSPEA 项目的实行,前后已经十年了。这是中美两国教育界之间进行的一场规模空前的合作与交流活。这一项目实行的直接后果,就是有九百多名中国学生,远涉重洋,攻读博士学位。但是,其影响所及,决非如此。就我国来说,全国数十所大学,数以百计的教师直接或间接地参与了这一工作,数千名学生直接参加了 CUSPEA 考试,我们在物理教学中的优点和缺点都得到了充分的显示。这样,就不得不使我们从教学内容乃至师生的治学方法作出相应的调整,改革自己的教学。这无疑将会对我国的物理教学产生长远的影响。

我国的大学教育是成功的。CUSPEA 物理试题的水平,大致相当于美国博士研究生的资格考试。我国大学的高年级(四年级制大学的三、四年级)学生,能以优异成绩通过这一考试,而且每年都有一些学生的一两门课程获得满分或近于满分,有时甚至多达一二十人,这些都是令人信服的证据。从考生的答卷来看,不少考生概念清晰,思路简洁,确实要比参考解答更为巧妙。CUSPEA 学生进入美国一流大学后,学习成绩出类拔萃,研究工作也十分出色,备受美国大学教授们的赞扬。有些未参加 CUSPEA 计划的美国大学,对于未获推荐而成绩也比较好的 CUSPEA 落选考生也很愿意予以录取。我国大学教育重视基本概念、基本知识和基本技能的训

练,学生的基础扎实,作风严谨,得到了举世公认。

但是,通过CUSPEA考试也的确暴露出我国物理教学中的一些弊端。重理论轻实验,重数学演绎而对给予学生清晰的物理图象注意不够,不能紧密联系近代物理的最新成就而不断更新教学内容,这些都是我国教学中长期存在的一个毛病。当然,各校的严重程度不尽相同。造成这一状况的原因也是多方面的,有教师方面的原因,也有学生方面的原因;有传统教育思想上的原因,也有现实的教学条件乃至社会物质生活条件上的客观原因。但是,长期以来,只提倡一种教育模式,从教学大纲到教材,都统得过死,也不能不说是一个重要原因。CUSPEA项目实行以来,使我们直接面对着内容十分丰富新颖、风格迥异的美国试题。每年有几十所院校数百名学生直接应试,其影响既广且深,这是在教学中参考几本外国教材所不能比拟的。

物理实验是一个突出的问题。这方面的试题每年都有,考生也作了针对性的准备,但效果往往并不理想。原因是实验方面的训练是一个日积月累的过程,决非短期突击所能奏效的。许多学生对于历史上一些著名实验的原理、方法、结论及其意义了解得很不确切,对一些重要的常见实验也不很熟悉。不少同学习惯于在教师设计好的条件下做实验,遇到需要自己动手设计实验(例如确定样品大小,选择仪器、创造理想的测试条件)时就感到束手无策。1988年普通物理试题中霍尔效应一题就是一个突出的例子。有的同学只能笼统地回答说样品不能太大,也不能太小,不能太长,也不能太短,仪器要合适,等等。

与此相关的是估算数量级。这也是CUSPEA试题中的一个特点,也正是我们在教和学中的一个弱点。根据物理原理,通过简单的计算,正确地估算出有关物理量的数量级,既是一种能力,也是一种思考方法。对于一个物理学家来说,这是必不可少的。我们目前的教学内容,缺乏这方面的训练,是一个缺陷,应设法补救。

我国学生往往有个习惯,喜欢用系统的理论工具去处理问题。这在一般情况下或许还是可行的,但对于较灵活的题就不一定能奏效。在考试中不乏这样的例子:不少考生对试题给出的物理条件不作具体分析就写出几个基本方程,不得要领地作数学演绎,洋洋大篇,却解决不了什么问题。这和学生在大学中所受的训练,特别是在“四大力学”课程中所受的训练不无关系。公理化的理论体系,与之配套的数学工具,以及标准化的解题程式,无疑是物理系学生所应受到的严格训练的重要内容。但是,如果学生不会对具体物理问题作具体分析,对于丰富多彩的物理世界缺乏了解,恐怕应该说是更大的欠缺。

CUSPEA 试题中,有些问题从物理概念来分析并不复杂,属于已学过的范围。但是由于不少学生对背景不大熟悉,例如有关流体力学、波动、等离子体等方面的问题,常常感到无从入手,值得引起我们重视。在教学中,同一问题,既可以把原始的物理问题提给学生(包括辅以适当的提示与引导),也可以由教师把物理问题消化或抽象成一定的数学模型交给学生。这两者应有一定的比例,而且随着学生知识的积累与能力的提高,应该逐步提高前一种类型问题的比例。但当前的现状是:学生平时所做的习惯,多属于(甚至全是)后一种类型的。这样他们在接触前一类问题时,往往就会不知所措。我们应当有意识地、循序渐进地增加前一类问题,包括涉及不止一门课程的综合问题。

我们的物理教学还存在一个现代化的问题,当然,就物理学的基本规律的内容而言,多数是经典性的,不存在现代化的问题。但是如何通过近代物理的最新成就,去阐述物理学的基本规律,加深对这些基本规律的理解,CUSPEA 试题给我们很多有益的启示。这首先要提高教师的水平,改变教师中教学与科研隔绝的状况。教师应当努力从近代物理的最新成就中,提炼出具有基本训练意义的问题,引导学生不断开拓视野,在生动活泼的学习中获取丰富

的知识。

当然,应当说明,这些年来,以 CUSPEA 项目的实行为契机,各校都进行了从形式到内容不尽相同的改革,教师们也都从 CUSPEA 试题中得到启发,不断丰富自己的教学内容。上面提到的这些缺陷已经引起了广泛的注意,正处于克服的过程之中,这从历年考生对 CUSPEA 考试的适应情况的改善就可以看出。

当此 CUSPEA 项目结束之际,我们认为,认真地总结一下这一阶段的工作,从中得出一些结论,对我们下一阶段的教学改革,是不无益处的。

附 历年参加物理阅卷的教师名单

北京大学

赵凯华	林宗涵	齐 辉	黄	张之翔	虞宝珠
舒幼生	秦旦华	林纯镇	许祖华	张德华	陈熙谋
胡望雨	赵光达	吴惟敏	胡慧玲	仇韵清	朱生传
吴崇试	肖 佐	高崇寿	杨泽森	胡济民	张启仁
周治宁	刘福绥	汪厚基	濮祖荫	钟毓澍	何雪华
楚珏辉	赵志	杨威生	夏宗炬	夏蒙焚	刘丽玲
陈天杰	丁浩刚	王正行	钟锡华	励子伟	朱允伦
张承福	朱世嘉	严隽珏	陶如玉	王兰萍	郑春开
唐子健	林 勤	龚旗煌	卢大海	梁秀慧	林庆新
陈怀琳	侯馥兴	程檀生			

中国科学技术大学研究生院

葛荣寿	陈崇光	刘世祥	丁亦兵	李名复	姚德成
江书定	朱美芳	金尚宪	赵保恒	张先蔚	高人和
周邦融					

中国科学院力学研究所

康寿万 朱如曾

中国科学院高能物理研究所

吴济民 张宗焯 徐德之 冼鼎昌 刘宪辉

中国科学院物理研究所

伍乃娟 韩宝善 赖武彦 王鼎盛

中国科学院理论物理研究所

林沛文

中国科学院声学研究所

李沛滋

中国科学院半导体研究所

夏建白

清华大学

张泽渝	张申余	何成钧	朱嘉麟	张 玫	陈学俊
许崇桂	张孔时	徐 湛	朱胜江	弁绪成	尚仁成
陈 杰	易宇萍	邝宇平	秦明华	李师群	王诚泰
董文达	陈维蓉	邓景康			

北京师范大学

孙 岳	曾贻伟	汪洁英	王永成	王若桢	史天一
唐伟国	梁竹健	林振金	秦光戎	姜 璐	赵 峥
徐婉棠	杜为民	张静江	杨百瑞	江凯戈	孟宪仁
刘汉朋	白守仁	田晓岑	胡 岗	任燕如	孙荣山
彭芳林	蔡维礼	裴纯礼	王亚非		

复旦大学

陆全康	蔡怀新	苏汝铿	郑广恒	陶瑞宝	周世勋
王兆永	孙 鑫	王炎森	郑永令	蔡圣善	陈炽庆
李洪芳	汪荣泰	潘正瑛	孙耀德		

南开大学

陈之江	唐贤民	李子元	程 路	丁大风	杨振清
李育民	刘嘉欣	区镜添	潘维济	马光群	杨宝胜
潘忠诚					

中国科学技术大学

白贵儒	强元	孙宗杨	徐克尊	朱栋培	陈宏芳
王仁川	汪晓莲	阮图南	曹烈兆	金怀成	任尚元
杨保忠	秦宗焯	翁惠民	张正平	朱士尧	叶云秀
章世玲	汪克林	赵叔平	杜英磊	阮耀钟	贾荣谊
邓新元					

南京大学

肖福康	陈世民	梁昆淼	徐 游	王国荣	秦国毅
徐龙道	杨桂林	缪 源	叶权书	邢定钰	高美娟
朱沛臣	庞锦忠	金 新	于祖荣	秦允豪	沙振舜
卢德馨	邓 华	李 俊	薛登平		

吉林大学

王明达	朱诚久	吴缅曾	傅英凯		
-----	-----	-----	-----	--	--

北京工业大学

谢曼琪	罗贤民	余祖誉			
-----	-----	-----	--	--	--

山东大学

秦自楷	杨楚良				
-----	-----	--	--	--	--

北京师范学院

刘雪成 韩辉翼

北京工业学院

陈志高 朱伯申

天津大学

万良风 林家逖

武汉大学

张俊生 杨振凡 张哲华 刘觉平

中山大学

关 洪 黄冠涛 周义昌 谢 沧

厦门大学

郑建安 陈书潮

四川大学

刘监周

浙江大学

蔡玉领 董绍静

兰州大学

辛明德

华东师范大学

沈珊雄 宓子宏

西北大学

钟鸣乾

CUSPEA 考试与我国的英语教学

A handwritten signature in black ink, appearing to be '李政道' (Li Zhidao), written in a cursive style. The signature is positioned centrally above a vertical line that extends downwards.

回顾自 1980 年开始执行了九年的 CUSPEA 英语测试, 它的特点是兼有客观性与主观性测试的内容, 较全面地考查了考生的听、说、读、写的技能。因此录取了的考生的英语应用能力一般较好。能做到这一点, 要归功于 CUSPEA 考试的总设计师李政道教授。他安排了由美方派人来面试, 直接考查了考生的口头表达能力。他对笔试部分也提出过要强调考核考生的笔头表达能力的建议。这是为了被录取的考生能较快地适应在美国大学里学习并能胜任助教工作。事实上, 具备一定的外语口笔头表达能力, 也是今天我们对国内研究生的要求。

组织大规模的考试(每年四五百人到七八百人), 一般很难做到对每个考生都进行面试。CUSPEA 考试采取的办法是在进行包括了听、读、写的综合水平测试后, 对符合推荐条件的考生进行面试, 以便使接受考生的学校了解考生的英语水平, 合理地安排他们在美国第一学年的学习与工作计划。

CUSPEA 的英语综合水平试卷, 在听力部分一直包括了听写。写作部分则由开始时的翻译逐渐改进为作文。从 1983 年起这份试卷的项目及形式就完全固定下来了。内容分四大项: 听力, 结构, 阅读理解(包括词汇)与写作, 这种含有主观性考核方式的试

卷,确实给阅卷工作带来困难,但我们仍认为这样的试卷能测出考生的真实英语水平。比过去的 TOEFL 要能说明问题。(在我国执行的 TOEFL 自 1987 年起也增加了写作部分。)

正式的 CUSPEA 英语测试,即作为大规模的对物理出国留学学生进行的英语考试,一共进行了九年(1980—1988)。在这个过程中,它对我国英语教学起了推动作用,影响深远。主要表现在:一、激发起一些大学生和有进取心的青年对学习外语的兴趣与要求;二、促进了一些大学英语教学水平的改进与提高。

当时,CUSPEA 每年一度的考试,除英语以外,还有三门物理试题都用英语,并要求考生用英语解答。有志于参加这项考试的大学物理系学生和同等学历的报考者,为了能顺利通过考试,一般都做了认真的准备。除有 CUSPEA 项目的考试外,后来又有相继而来的其他学科的出国考试。随着我国开放政策的实施,国际交流日益频繁,青年人出国的机会日益增多,自 80 年代中期开始,社会上形成了重视外语(特别是英语)学习的风气。也因此促使不少学校的外语教师积极探索教学方法上的改革。CUSPEA 考试对考生的要求——听、说、读、写四种语言技能,及英语试卷的命题思想——主、客观测试手段相结合,对于课堂教学起到了良好的作用。有些学校为了学生日后工作和进修的需要,增设或加强了听力训练,注意了写作练习,创造条件使学生得到简单生活口语的实践机会等等。我国的公共外语教学,正是在这个阶段明显地普遍地摆脱了“语法翻译”的模式,走向“交流实用”。这不能不说是一次教学思想上的突破。更可喜的是,外语教学界对国内外各种外语教学思想及方法的实践效果的学术探讨与交流,也异常地活跃了起来。

CUSPEA 考试在激发校际间的竞争上也起到了积极的作用,报考这项考试学生人数较多的学校无疑都以考取学生的比例高为荣。这是说明教学水平的标志之一。在通过帮助学生提高应试能力的同时,也帮助有关的系科和教师看到了课程设置和教学中的

薄弱环节,从而采取弥补措施来充实课程内容或改进教学方法,发挥潜力,维护本校的优势,提高本校的声誉。这种竞争,对于改进和提高教学是有益的。

附 历年参加英文阅卷的教师名单

北京大学

毕金献	钱景明	王岷源	沙露茵	马 磊	张万平
吴鲁忆	马秀芳	郭世明	王广泽	石春祯	解又明
孟继有	孙 玉	顾立光	李耀明	张砚秋	

中国科技大学研究生院

李 佩	吴桂林	鲁小文	黄宁而	忻 榕	邢国安
袁道之	刘文龙	张新祥	吴 宁	林贻纹	邓 爽
庄健生	林 海	肖朝良	蒋自薪	葛瑞禾	于振中
韩文盛	孙继平	张彩萍	王 冰	高晓兰	郭胜寒
孙 征	杨 佳	席光任	孙大进	张文芝	

CUSPEA 早年历史

沈克琦 题词

亲爱的李政道教授, 亲爱的同行们和朋友们, 女士们和先生们:

我们很荣幸地受邀请到此做这样一次谈话, 以庆祝李政道教授 75 岁寿辰。在这个发言中我们将对 CUSPEA 项目作一历史的回顾。这是李政道教授发起的中美合作研究生教育项目。

在进入本题之前, 我们首先简要地介绍一下中国的研究生教育, 作为此项目的历史背景。中国的《学位授予法》是 1935 年 4 月才由国民政府颁布的。在此之前少数大学已招收物理学研究生, 如清华大学物理系本科设立于 1925 年, 1930 年开始招收物理学研究生, 1933 年毕业, 未授予学位。教会学校燕京大学 1927 年招收研究生, 1929 年有二人毕业。《学位授予法》中规定的学位有学士、硕士、博士三个层次, 实际上直至 1949 年仅授予过学士和硕士学位。在硕士学位获得者中不乏优秀之士, 例如杨振宁和黄昆, 他们于 1944 年分别获清华大学和北京大学理学硕士学位; 张文裕、孟昭英、葛庭燧等则是燕京大学的理学硕士。1949 年后中国废除学位制度, 硕士水平的研究生教育继续进行, 只颁发毕业证书, 不授学位。1981 年 6 月《中华人民共和国学位条例暂行实施》公布, 8 月 2 日批准博士授予单位 805 个, 硕士授予单位 2957 个, 博士研究生培养工作由此开始。

本文原是 2001 年 11 月 24 日“CUSPEA 二十周年和李政道教授 75 诞辰纪念会”上的讲话稿, 这次从英文译成中文时做了一些补充和修改。

国际学术交流对中国高等教育的发展起着十分重要的作用。几乎所有大学开创者都在国外受过高等教育并从事过科学研究工作。在物理学方面,第一个获博士学位的是李复几,他是1907年在英国获得的。李耀邦是第一个在美国获得博士学位的人,那是1914年。据不完全统计,1949年前获各国物理学博士的人数为:美国116人,英国26人,德国12人,法国9人,奥地利1人,加拿大1人。1949年后只选派留苏、留东欧的学生,攻读相当于Ph.D的学位。60年代开始派遣少量学生赴欧留学。“文革”中留学工作完全中断,国内高等教育也遭严重破坏。70年代末期虽高校教学秩序开始恢复正常,研究生教育与国外相比相去甚远。高水平师资和科研人员严重缺乏,迫切需要加速博士人员的培养。CUSPEA项目是在这种状况下应运而生的。

CUSPEA是China-United States Physics Examination and Application的缩称。它是李政道教授根据我国需要创议的,经政府当局批准后实施。美国方面由李政道教授主持,中国方面由中国科学院研究生院和北京大学在国家教育部领导下负责执行。每年通过此项目选送百名上下学生赴美攻读博士学位。

1979年李政道教授应中国科学院邀请在研究生院系统讲课,在此期间李先生发现了一些优秀的研究生。他们对他们进行口试,并用哥伦比亚大学攻读博士生资格考试的试题进行笔试。最后推荐5名学生于当年赴哥大学习,哥大提供留学所需的资助。这开了中美合作选送留美研究生的先河。

1979年11月李政道教授向当时任中科院副院长的严济慈教授建议,可选送更多的学生去哥大物理系,遂于12月底在北京进行了第二次选拔考试。参加考试者不仅来自中科院研究生院,还来自北京大学等高校及中科院理论物理所等研究所。考试结果十分令人满意,因而不仅选送3人去哥大,还另外推荐了10名学生,分别进入纽约市立大学(CUNY. City C.)、Virginia大学、Oregon

大学、Utah 大学、Carnegie-Mellon 大学和 Pittsburgh 大学学习，并全部获得资助。这两批学生的选派实为 CUSPEA 项目的雏型。

由于中美大学间已失去联系多年，当时中国也没有进入美国大学所必需的 TOEFL 和 GRE 考试机构，李先生创议的 CUSPEA 为中国大学毕业生赴美深造开辟了一条新的途径。其主要做法如下：

1. 美方教授命物理考题(美研究生资格考试水平)，中方教授命英语试题。中方负责推荐学生参试和考试的组织工作，包括阅卷评分等。考试成绩名列前茅的学生将获推荐，学生自行选择学校，他们可同时向几所学校提出申请。申请期间美方派教授二人及其夫人来华对学生进行面试，然后美国大学直接通知学生录取与否及资助讯息，最后由学生决定去何校入学。这种做法使美国大学有了不通过 TOEFL 和 GRE 选拔学生的客观判据。

2. 李政道教授亲自拟定适合这种办法的申请表格。学生填就后直接寄交美国大学物理系，而无需按正常手续通过该大学的招生办公室。

3. 按照常规美国大学物理系每年 2 月讨论审查研究生入学申请，但 CUSPEA 的入学审查较此为早，1 月即对录取与否作出决定。实际上 CUSPEA 学生享有了优先录取之利。

4. 美国接收学校提供学生在学期间的资助以及助教(T. A.)或研究助理(R. A.)等职位。

5. CUSPEA 项目意味着中美双方教育、科学人员之间友谊的结晶，是两国热心学术交流的学者共同努力的结果。特别应提出的是，这项目体现了李政道教授为了中国科教事业煞费苦心的努力，也反映了李先生对中国青年一代的热切期望。为了项目的顺利进行，李先生每年访华时都与中方人员研究讨论有关事项，提出建议。在美国时更事必躬亲，与各大学联系、组织命题、邀请来华面试的教授、为申请者及已入学的 CUSPEA 学生解决他们遇到的困

难。每年他发出数百信函,打数不清的电话。另外,特别要感谢李夫人秦惠女士和李先生的秘书 Irene Tramm 女士,她们对项目给予了满腔热忱的支持与帮助。

美国 76 所大学参与了此项目。中国每年有 600 多名学生参加 CUSPEA 考试。在全国设了十多个考点,由 CUSPEA 办公室派专人携卷前往,在各地大学的协助下组织考试。全部试卷在北京评阅。英语试卷由中国科学技术大学研究生院和北京大学教师命题并阅卷。物理试卷由美国大学命题,每年轮流由一所大学负责。阅卷教师来自全国十几所大学和研究所,前后共有 70 多人参加。然后由 CUSPEA 委员会决定本年度的推荐标准及推荐学生名单。委员会由中国科学院副院长兼研究生院院长、物理学家严济慈教授任主席,委员会成员包括国家教委(教育部)和中国科学院的领导及许多物理学家。他们分别来自北京大学、中国科学技术大学、科大研究生院、清华大学、复旦大学、北京师范大学、南京大学、武汉大学、中山大学、四川大学、山东大学、吉林大学、南开大学、浙江大学、兰州大学、西北大学、哈尔滨工业大学、中国科学院理论物理所、高能物理所、物理所、半导体所、声学所、力学所、金属所、上海技术物理所等。阅卷教师和委员会客观、公正评判和高度责任感保证了此项目的顺利进行。

为了了解和评价 CUSPEA 项目进展情况,1985 年 1 月教育部和中国科学院联合派出访美代表团。代表团与美国大学的教授接触,并与来自 57 所大学的 450 名 CUSPEA 学生面谈。绝大多数学生学习勤奋,学业优秀,获得好评。CUSPEA 项目原定期限为 5 年,应在 1985 年终止。鉴于 CUSPEA 项目的顺利进行和继续派遣留学生的需要,教育部建议,并经李政道教授同意,此项目延长 4 年,但每年选派人数适当减少,由每年 100 多人减至 75 人左右。最后一批学生的派出是 1989 年。包括 1979、1980 两批学生在内,共选派了 915 名学生赴美深造。

我国在长期封闭以后每年派出这么多的物理学留学生是空前的,对中国科学和教育事业的发展产生了显著的影响。通过这个项目,中国的教授和学生增进了对美国一流大学研究生教育以及物理学前沿新进展的了解,看到了中美研究生教育方面的差距。学成回国的CUSPEA学者在我们科研和教育领域发挥了重要作用。现仍留在国外的学者对中国科学教育事业的发展也是一支宝贵的力量,他们对世界物理学的发展也发挥了很好的作用。

附录 各年入学的CUSPEA学生人数统计

序	美国大学和学院	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	总计
1	Arizona State U.	0	0	0	2	2	3	0	0	0	1	1	9
2	Boston College	0	0	1	0	3	1	0	0	0	1	0	6
3	Brandeis U.	0	0	0	0	3	1	2	0	2	2	0	10
4	Brown U.	0	0	1	2	1	2	1	3	1	0	0	11
5	CIT	0	0	2	2	2	1	2	1	2	0	3	15
6	Carnegie-Mellon U.	0	1	2	7	2	3	2	1	1	1	1	21
7	Case Western Reserve U.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	CUNY, Brooklyn C.	0	0	3	2	0	0	1	1	1	1	2	11
9	CUNY. City C.	0	3	4	1	1	3	0	2	0	2	0	13
10	CUNY. Hunter C.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
11	CUNY. Queens C.	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	4
12	C. of William & Mary	0	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	5
13	Cornell U.	0	0	4	1	2	0	3	1	2	2	1	16
14	Columbia U.	5	3	3	4	4	3	6	6	2	6	4	46
15	Dartmouth U.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
16	Drexel U.	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	5
17	Duke U.	0	0	2	2	1	0	1	0	0	1	1	8
18	Harvard U.	0	0	3	2	0	0	1	0	0	2	1	9
19	Indiana U.	0	0	3	1	0	1	1	0	0	0	0	6
20	Iowa State U.	0	0	2	2	1	1	0	4	3	0	1	14
21	Illinois I T	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
22	Johns Hopkins U.	0	0	3	1	4	1	0	0	0	1	0	10
23	Louisiana State U.	0	0	0	1	1	7	3	1	0	0	0	13
24	MIT	0	0	2	5	1	1	1	0	0	0	0	10

(续表)

序	美国大学和学院	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	总计
25	Michigan State U.	0	0	2	4	6	4	4	2	3	1	2	28
26	Montana State U.	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	6
27	New York U.	0	0	6	7	2	2	8	6	6	6	7	50
28	Northwestern U.	0	0	0	0	2	1	3	2	1	2	2	13
29	Ohio State U.	0	0	2	4	5	6	0	0	0	2	2	21
30	Pennsylvania State U.	0	0	5	2	3	1	3	2	1	0	1	18
31	Princeton U.	0	0	2	4	1	1	0	3	2	3	1	17
32	Purdue U.	0	0	8	1	4	4	1	0	0	2	1	21
33	Rice U.	0	0	0	3	1	3	3	2	1	0	0	13
34	Rutgers U.	0	0	3	5	4	2	6	2	1	0	0	23
35	Stanford U.	0	0	1	1	3	1	2	1	1	2	1	13
36	SUNY. Albany	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	0	6
37	SUNY. Buffalo	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3
38	Stevens I T	0	0	4	0	2	1	0	0	0	0	0	7
39	Syracus U.	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3
40	Texas A & M U.	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	1	8
41	U. of Arizona	0	0	2	3	1	0	0	2	2	0	4	14
42	U. of British Columbia	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	4
43	U C Berkeley	0	0	3	2	1	3	1	2	0	0	2	14
44	U C Irvine	0	0	0	2	0	0	1	2	0	1	1	7
45	U C L A	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	4
46	U C S D	0	0	3	1	2	1	3	2	3	8	4	27
47	U C S B	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
48	U. of Chicago	0	0	3	5	2	0	2	3	4	2	8	29
49	U. of Cincinnati	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
50	U. of Colorado	0	0	3	2	1	1	2	1	4	1	0	15
51	U. of Connecticut	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
52	U. of Florida	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
53	U. of Georgia	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
54	U. of Hawaii	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	4
55	U. of Houston	0	0	2	2	5	1	0	0	0	0	0	10
56	U. of Illinois	0	0	3	1	4	1	2	4	1	1	1	18
57	U. of Iowa	0	0	2	0	0	0	1	0	0	2	1	6
58	U. of Kentucky	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	4

(续表)

序	美国大学和学院	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	总计
59	U. of Maryland	0	0	1	7	3	2	1	3	3	2	2	24
60	U. of Michigan	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	4
61	U. of Minnesota	0	0	2	0	0	0	4	3	2	1	3	15
62	U. of Nebraska	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
63	U. of Oregon	0	2	1	0	1	2	0	1	0	0	0	7
64	U. of Pennsylvania	0	0	3	0	5	2	3	1	3	1	0	18
65	U. of Pittsburgh	0	1	6	3	3	6	3	2	0	0	0	23
66	U. of Rochester	0	0	0	0	1	4	0	4	2	3	3	17
67	U. of Southern California	0	0	0	0	2	1	1	2	3	0	1	10
68	U. of Texas, Austin	0	0	3	2	2	3	4	2	3	3	0	17
69	U. of Utah	0	2	1	4	2	2	2	2	0	1	1	17
70	U. of Virginia	0	1	2	6	0	0	0	2	0	1	4	16
71	U. of Washington	0	0	4	2	1	3	2	2	6	2	3	25
72	U. of Wisconsin, Madison	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
73	U. of Wisconsin, Milwaukee	0	0	0	0	1	0	3	2	1	2	0	9
74	Vanderbilt U.	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
75	Virginia Polytech. Institute	0	0	3	3	3	1	1	2	0	0	0	13
76	Yale U.	0	0	2	2	2	2	3	1	0	3	2	17
	合 计	5	13	126	124	119	108	103	95	72	76	74	915

李政道物理生涯五十年

朱光亚

我和政道之间的友谊是五十年前在昆明西南联大时开始的。当时我们曾一起听吴大猷教授讲授量子力学。1946 年秋我们一起坐船去美国留学。同行的还有华罗庚、曾昭抡两位教授和唐敖庆、王瑞、孙本旺三位同学。到美国后，政道进入芝加哥大学，我随吴大猷先生去密执安大学。两地相距不远，政道常来 Ann Arbor，或是看望吴大猷先生夫妇并研讨科学上的热点问题，或是参加密大每年夏季举行的高层次讲座和研讨会。那时候，杨振宁先生也在该校求学，常来密校。1950 年我回国后，联系曾一度中断。1972 年起，我们又在北京经常相聚。半个世纪过去了，而今政道也已古稀之年了，但当时的情景仍历历在目。因此，我非常高兴在此把我所知道的政道青年时代的经历和学习情况，和经柳怀祖、庞阳等几位朋友帮助整理的政道五十年来在物理学上的成就及二十多年来对祖国事业的贡献，作一简要介绍。

1926 年 11 月 25 日，政道教授出生于上海。他自幼喜爱读书，父母对他爱看书的习惯也非常支持。

在以后的岁月中，他一直保持这一幼年养成的习惯。在青年时

这是 1996 年 11 月，原中国工程科学院院长朱光亚院士在中国高等科技中心和北京近代物理中心成立十周年大会上的演讲。

期博览的群书中,他对爱丁顿(A. S. Eddington)的《膨胀的宇宙》留有深刻印象,唤起他的想像力,使他对科学更有兴趣,同时博览群书也使他对艺术和历史有很大兴趣。给我深刻启示的一点,他每读一本专著,知道提出的是什么问题后,要先看最后得到的是什么结论,再通过自己的独立思考,提出自己对问题可以如何解决的见解,与作者的工作论述进行核对、比较。

1941年12月,日本侵略军进入上海租界。当时,他刚满十五岁,便只身离家从上海去浙江求学。在此后的三年里,随着流浪的生活,由浙江经福建、江西、两广,抵贵州进入浙江大学。不久,狼烟燃至贵州,他又去了四川,最后到达昆明,转入西南联大求学。从浙江至贵州的途中,衣食全无保障,疟、痢等疾流行。他时而单独,时而和其他爱国学生结伴,主要靠徒步跋涉,运气好时就搭一段“黄鱼”车。途中还遇一次车祸受了重伤,半年多卧床不起。

西南联合大学在昆明条件很差,学生宿舍、教室很简陋,图书馆照明也不好。当地茶馆晚上有汽灯,而联大校舍中没有,很多学生便在茶馆买一杯茶,这样可以占一位子坐一个晚上甚至一整天。李政道入联大是二年级转学生,由于他学习超前,所以学校同意他上大三和大四的课程,对大二的课程,则只需参加考试。

当时浙江大学和西南联大的物质条件都很差,可是有王昌、束星北、吴大猷、叶企孙、赵忠尧、王竹溪等第一流的老师,学习气氛是很浓的。当年同学们对祖国未来充满了信心。

日本投降后,1946年吴大猷老师得到一笔经费出国研究,可有两名研究生随行。吴先生选了政道和我。当时政道虽已具备很好的经典和近代物理基础,但名义上还只是大学二年级学生。到芝加哥大学后,他因没有大学文凭(其实因抗战,他甚至连中学和小学也没毕业),不能当正式研究生,只能先当非正式生。但进入研究生院不久,由于他的天才和勤奋,很快得到了物理系费米(E. Fermi)、泰勒(E. Teller)和扎克赖亚森(Zachariasen)等教授的赏识,

很快成了正式研究生。

芝加哥大学物理系由于有费米等一批杰出物理学家,而成为当时世界活跃的物理中心。当费米要政道跟他做博士论文时,政道很觉兴奋。此时,费米除有理论方面的学生政道外,还有两位实验方面的学生,斯坦伯格(J. Steinberger)和加文(R. Garwin)。费米每星期和政道单独讨论半天时间。每次讨论费米都选提一些问题,要政道在下一周内向他报告,并共同讨论。往往很快就变成研究项目。

当时的恒星演变理论认为,恒星都是从小而热的白矮星开始的,这意味着白矮星的主要成分就该是氢。但政道用新的星体结构稳性考虑,他证明,其氢的含量不大于1%。因此,白矮星只能是恒星演变的后期,而不是开始。这一工作,改变了当时对星体演变的基本观念,后来成为他的博士论文。

他和费米的讨论涉及广泛的物理领域,诸如天体、流体、粒子、统计、核物理等。在流体力学里,政道发现,要产生湍流,必须在三维空间。这是流体力学和湍流学中的一条重要定理。

关于弱相互作用普遍性假设的论文,也始于同费米的讨论。政道与泰勒的两位学生罗森布鲁斯(M. Resenbluth)和杨振宁一起,对 π 衰变、 μ 介子的衰变及俘获进行了整体分析,发现这些过程都具有相同的强度。他们同时预言,这类相互作用可以由重的中间粒子来传递。之后,政道成功地预言了这中间玻色子的存在,并取名为W(借用英文weak一字的第一字母)粒子。

费米的严格科学态度,公正待人方法,一直伴随着政道。他对实验观测的一贯重视,也来自费米。

政道对物理学的贡献可以分为两个方面——理论物理方面的工作和对实验物理的推动。

1951年他到普林斯顿后,和杨振宁共同发表了两篇统计物理方面的论文,首次给出不同相热力学函数的严格定义。在此基础

上, 他们发现不同相的热力学函数在有相变情况下是不可解析延拓的。相变是统计物理中的最基本问题。这一发现推翻了统计力学由迈耶(M. Mayer)、玻恩(M. Born)和乌伦贝克(G. E. Uhlenbeck)等建立相变基本观念, 对后来惰性气体的实验起了很大作用。这两篇论文标志着统计力学对相变问题严格处理的新开端。著名的李、杨单元定理就是在那时候证明的。1952年他和Low、Pines对固体物理的极化子(polaron)构造作出基本性的理论分析。

李模型是政道1953年到哥伦比亚大学任教后的第一项工作, 这是场论中少有的可解模型。政道证明, 在该模型下, 重整化可以严格推导出来。由此可以验证, 在微扰论中, 重整化不一定正确。这篇论文对以后的场论和重整化研究有很大的作用和影响。

不久, 政道兴趣转向粒子物理。由于达立兹(R. H. Dalitz)等人的工作, 有关奇异粒子的 π - π 之谜成为当时粒子物理的主要问题。政道先后提出几种解释这一现象的模型。实验观测又使他意识到, 必须对不同粒子反应过程中所有对称性的证据作仔细分析。

政道和杨振宁于1956年合作完成的论文“宇称在弱相互作用中是否守恒的问题”, 给出了实验测量离散对称性C(电荷共轭)、P(宇称)和T(时间反演)的严格条件, 指出已有的弱相互作用的实验并未验证这些对称性, 并在此基础上提出了几种检验弱相互作用宇称是否守恒的实验途径。1957年, 他们又提出二分量中微子的理论, 对宇称不守恒作出了定量的预言。在另一篇论文中, 他们对T和CP不守恒问题, 特别是中性K介子作了系统性研究, 也提出了如何可以实验证明。

1957年1月, 吴健雄小组通过 β 衰变实验, 得到弱相互作用中宇称不守恒的明确实验证据。紧随吴健雄实验之后, 有近百个不同实验得到同一结论。为此, 政道和杨振宁荣获1957年度的诺贝尔物理学奖。这是中国人第一次获此殊荣。

在此后几年里, 政道将在弱相互作用研究中新的思想推广到其他物理过程中。以对称性原理为出发点的研究成为 60 年代粒子物理的主流。

1957 ~ 1960 年, 政道和杨振宁对量子统计力学进行了新的开发。他们和黄克孙研究了玻色硬球系统的统计。同时, 政道和杨振宁建立了统计物理中多体问题通用的理论框架。他们发现有相互作用的玻色系统可以导致超流现象, 从而对氦 的奇特性质有了进一步了解。

政道较早强调了高能中微子实验的重要性, 并对早期实验作了理论上的促进。1961 年, 他在题为“高能中微子实验”的论文里, 基于弱电统一的可能性, 给出 W 粒子质量的上、下限分别为 300 和 30 GeV。在另一篇与杨振宁合作的论文里, 计算了 W 粒子在高能中微子束实验中的产生截面。这些计算是 60 年代寻找粒子的依据。这一时期受政道影响的一批实验至今仍是弱相互作用的主要信息源。

1964 年, 政道和诺恩伯格(M. Nauenberg)对零质量粒子理论中的发散作了进一步分析, 并引入一套解决该问题的系统办法, 有关结论被称为 KLN 定理。这是一个目前强相互作用实验中不可缺少的定理, 也是用高能喷注去发现夸克和胶子的理论基础。

同年, CP 不守恒的发现, 证明了 1957 年李、杨和 Oehme 的理论建立之后, 政道提出一系列 CP 不守恒的模型, 并验证这些模型和当时的实验测量是相容的。几年后, 他又在自发破缺的基础上提出另一模型, 该模型至今仍是解决 CP 问题的可能性之一, 也是目前建造 B 介子和 轻子-粲夸克工厂等大型加速器的主要研究目标之一。

1969 ~ 1971 年, 政道同威克(G. C. Wick)提出一个解决量子场论中紫外发散的方法——在希尔伯特空间引入不定度规。他们发现, 这类理论和已有实验结果并不矛盾。

1974年,政道和威克开始研究自发破缺的真空是否可能在一定条件下恢复破缺对称性。他们发现重离子碰撞中,在原子核大小的尺度上可以局部恢复对称性,而且造成可观测效果。相对论重离子碰撞这一领域可以说是由政道一手创造的。

政道与弗里德伯格(R. Friedberg)、希林(A. Sirlin)在70年代末找到一批场论中的经典解及其量子化解。政道称其为非拓扑孤子,建立了场论的一个新领域。接着,他和弗里德伯格又将这种解用来建立强子模型。

从1982年起,政道对格点规范产生兴趣。为解决格点规范中的费米子谱倍增和平移、转动对称性破坏两大问题,政道和克里斯特(N. H. Christ)、弗里德伯格提出随机格点的理论。他还进一步提出一个问题:时间和空间是否可以离散的?他们发现,已有理论都可以在离散的时空上描述。这套称为离散力学的理论可以是经典的,也可以是量子的。它是今后统一场论的可能途径之一。

1986年,收入了政道近200篇论文的三卷《李政道文集》出版。此后的十年,政道的研究课题包括孤子星、黑洞、凝聚态物理、多体物理、相对论重离子碰撞、粒子物理和场论等,这方面的70多篇论文将收入《李政道文集》第4卷。

孤子星是非拓扑孤子和广义相对论结合的产物,该领域是政道1986年创立的。他和弗里德伯格、庞阳详细研究了孤子星的特有性质,发现它们可以有各种大小质量。最大质量远远超过钱德拉塞卡极限,因此是暗物质、类星体等的理论模型之一。

1986年以来,政道和弗里德伯格、任海沧在高温超导的研究中,探讨了凝聚态物理、多体统计等方面的问题。基于高温超导材料相干长度短的特性,政道对空间关联的库珀对作了分析,并和弗里德伯格一起提出玻色子-费米子超导模型,该模型结合了玻色-爱因斯坦凝聚和BCS理论。接着,又和弗里德伯格、任海沧一起对该理论的实验观测作了预言。

关于理想带电玻色子的玻色-爱因斯坦凝聚,早在1955年沙弗罗斯(M. R. Schafroth)就作过相当有影响的工作。但政道、弗里德伯格和任海沧发现,沙弗罗斯的结果由于忽略了静电交换能,存在大的错误。对这一基本性问题,他们给出了新的正确解:理想带电玻色系统,在低密度下并非超导体,当密度超过某一临界值后才成为第二类超导体,其临界磁场远高于沙弗罗斯给出的值。

政道在超导研究中,提出了一个场论中的基本问题:什么情况下一个复合粒子,比如库珀对,可以被看做是基本的自由度?是近似的,还是严格的?政道对该问题作了解答,并和弗里德伯格、任海沧合作证明了一个严格的等同定理。根据这个定理,可以把任何纯费米系统当作基本费米子和基本玻色子,两者之间有短距离的排斥势。该定理为政道的玻色子-费米子超导模型确立了坚固的理论基础。

目前,政道正在研究量子色动力学真空和夸克禁闭的关系。这项研究和正在美国布鲁克海文国家实验室建造的相对论重离子加速器有直接关系。

总之,五十年来他的研究课题,除高能、粒子物理外,还广泛涉及天体物理、流体力学、统计物理、凝聚态物理、广义相对论等领域。对于自己的每项研究,他都从基本的原理和假定出发,推出所有必要的公式;对于别人的工作,他则着重了解其中的未知与未能之处,并常以别人尚不知或不能的难题作为自己新的研究方向。所以,一旦进入一个领域,他便能不受已有方法的束缚,常常很快得到别人没有的结果,彻底地改变这个领域的面貌。对政道,科学研究的总路总是自己重新开拓的,结果又是别人过去没有得到的。

政道从事的是理论物理工作,但他的理论物理生涯一直和实验物理工作有着密切的联系。作为一个在美国的物理学家,他十分热心为美国的物理学的发展而努力,每当美国物理学尤其是高能物理研究遇到困难,他总是挺身而出,向国会和政府据理力争。政

道还十分关心并尽自己力量支持和帮助其他国家的科学发展。在国际物理学界,他不仅是一位勤奋而有成就的学者,而且是一个杰出的勇士和活动家,受到普遍的尊敬。全世界高能物理实验的发展进程中都有他的足迹,高能实验物理学家都和他有很深的友情。

随着 21 世纪的临近,“细推物理”半世纪之久的政道,又把目光投向下世纪物理学的发展。正如政道常说的:“物理是我的生活方式。”

1972 年,中美关系开始走向正常,政道和夫人秦惠女士有机会回国访问。看到当时国内科学、教育的状况,他心中十分担忧。在见到国家领导人时,多次坦陈己见。当他在各地参观时,看到为样板戏训练人才的少年班,觉得这也许是当时环境下培养科学人才的一条可行之路。政道的意见遭到“四人帮”反对,为此他还和“四人帮”有过一场激烈的辩论,后来毛泽东主席接受了他的建议,促进了教育的部分恢复。

“四人帮”垮台后,国内百废待兴。振兴教育更是其中一项要务。政道便利用暑假回国为中国科技大学研究生院师生讲课,全国各校组织了约千名师生在北京友谊宾馆听讲。一个夏天,开了“场论与粒子物理”和“统计物理”两门课,每天讲三小时。他由浅入深地讲授,系统地介绍了当代物理的最新发展。

国家开始选派年轻学生出国读大学,并派遣教师、科研人员出国进修。政道在美国专门设立了一个高能物理实验领域的中国访问学者项目,在美国称为“李政道学者”。在他的安排下,这些访问学者都进入了高能物理的前沿领域,为以后北京正负电子对撞机的建设和高能物理研究培养了人才。

针对当时中国的情况,为培养一流科研人才并为高校建立国际联系,政道认为,最有效的方法是挑选优秀大学生出国攻读博士学位。那时,国内尚未开设 GRE 和 TOEFL 考试。由于缺少一个客观可行的办法来评价中国学生,美国的一流研究生院难以录取中

国学生。为此,政道亲自设计了中美联合招考物理研究生项目(CUSPEA),每年约有100名中国物理系高年级学生通过考试进入美国一流的研究生院。

这一形式很快也被化学、生物等学科采用,所有通过CUSPEA考试的学生都得到美方的全额奖学金。CUSPEA和美国的入学手续有些不同,为了使中国学生能在大学毕业后立刻进研究生院,政道教授和他的助手特拉梅(Tramm)女士,每年都要花很多精力和时间,向70多所美国院校的招生部门作解释和安排,有关国内事务则由吴塘、沈克琦等先生协助组织。

从1979年开始到1989年结束,通过CUSPEA考试共培养了915名学生。这些学生,在美的学业大都在各校各系中名列前茅,为祖国和母校争得了荣誉。其中的不少人在学业有成后,又在各自的研究领域内取得了杰出成绩。他们当中有些人已回国工作,成为所在单位的骨干;更多的则周期性回国讲学,成为沟通国内和国际学术联系的重要桥梁。

1979年1月,在美国斯坦福直线加速器中心,政道和帕诺夫斯基(W. K. H. Panofsky)一起组织了第一次中美高能物理会谈。会谈后,两国正式成立了中美高能物理合作项目,至今已有十七年了。通过这一合作渠道,在政道的精心安排下,美国高能物理实验室和科学家为BEPC的设计、建造提供了大量技术上支持。

在北京建造能区为3~6 GeV的正负电子对撞机的建议是1981年提出的,在这项有关中国高能物理研究和科技发展的关键决策中,政道起了十分重要的作用。他力主整个加速器和探测器都在中国建造。BEPC于1984年动工后,在四年内建成了。现在,它是世界上这一能区最先进的实验装置,有50多位美国及其他国家的科学家来进行合作研究。1992年,BEPC上有关轻子质量的精确测量,被称为当年国际粒子物理实验中最重要结果。

1985年和1986年,经政道建议,中国建立了博士后制度。政

道还帮助设计了博士后制度。在博士后制度实行前,国内青年科研人员对研究单位选择余地很少,不同单位间研究人员也很少流动。博士后制度的建立从根本上改变这一状况。现在博士后的规模已扩大了好几倍,最初只有 250 名,而 1996 年博士后名额已过 3000 名,每年的新博士后就有近 1200 名。政道还积极推进我国自然科学基金的设立并帮助提出自然科学基金的具体实施方案,在中国首次将同行评审引入科研经费的分配。十年来,它已成为促进中国基础科学发展的有效手段。

让自己钟情的现代科学技术在中国的土地上生根开花结果,是政道的一大夙愿。为了创造一个良好的学术环境,促进科研人员、尤其是青年科研人员在国内的工作和交流,组织海外中国青年学者回国短期工作和讲学,在他的努力下,1986 年成立了中国高等科学技术中心(CCAST)和北京近代物理中心(BIMP)。CCAST 的主要经费来自瑞士的世界实验室,政道为主任,原中国科学院院长周光召为副主任。CCAST 每年约组织 25 个工作月,有来自全国各地的近千名科研人员参加研讨,讨论的课题除物理外,还有环境科学等内容。BIMP 则几乎每天都有学术报告会,内容包括物理、化学、生物和各种交叉学科。

政道曾在十年前,六十岁生日时写的《六十回忆》一文中谈到:“四十年前,经吴大猷教授的推荐,我获取了中国政府的一笔奖学金赴美留学,在物理学方面继续深造。这一难得的机会改变了我的一生。一个人的成功有着各种各样的因素,其中‘机遇’也许是最重要的,也是最难驾驭的。尽管成功的机遇不可预定,但它的几率却可以大大增加。通过吴教授,我方能得到这一机遇。我对这一机遇的珍视,是促使我近年来组织 CUSPEA 考试的主因之一。希望更多类似的机遇能够光顾年轻人。”

政道多年来为祖国、为科学所做的一切,正是在给年轻一代创造机遇。

近二十年来,政道为祖国的科学和教育事业倾注了诸多心血。今天,北京正负电子对撞机已做出世界公认的一流高能物理实验;博士后流动站设立愈益普遍;国家自然科学基金逐年大幅增长;经中美联合考试赴美学子学业有成,逐步回国工作或定期回国讲学;中国高等科学技术中心已在国际上享有相当威望;北京现代物理研究中心、浙江近代物理中心、复旦大学李政道物理实验室先后成立,在这些世人有目共睹的进步当中,无不包含着政道的建议、推动和辛勤操劳。

政道不仅对物理学的研究有很大成就,而且还对艺术和祖国的历史文化有很浓的兴趣和很深的造诣,在科学和艺术的关系上有着很深的研究。他常常和艺术家一起研讨,是很多艺术家的好朋友。

特别要指出的是,政道几十年的所有科学成就和为祖国科教事业的贡献,无不是在他最亲爱的夫人秦惠女士全力帮助和支持下取得的。政道的所有成就和贡献包含了惠女士这位贤妻良母近四十八年对政道个人和家庭乃至科学和祖国的奉献。正如政道常说的,他事业上的成功是和惠女士分不开的。

使我们十分痛心的是惠女士夫人已在1997年11月29日被病魔夺去了生命,永远离开了我们。这对政道是一个极大的打击。但他没有被打倒,他坚强地、更加全身心地投入了科学事业。以此来寄托他对最亲爱的惠女士夫人的哀思。

年已古稀的政道是科学上有很大成就的名人,仍经常一天工作十七八个小时,每次回国更是繁忙,但看到国内关于自己的报道每每冠以“著名物理学家”的称号时常说,“如读者不知此人,这‘著名’二字就是虚的,反之则是多余的”。国内熟悉内情的人常用“呕心沥血”来说明他为物理科学和祖国科教事业的辛劳,可他为科学,为自己血脉、亲情所系的故土工作时的快乐感的心声却蕴涵在他十分喜欢的杜甫的诗句之中:“细推物理须行乐,何用浮名绊此身。”这也是政道治学为人的写照。

后 记

《CUSPEA 十年》第二版经过中国科学院研究生院、北京大学和中国高等科学技术中心有关人员的努力,用不到两个月的时间就出版了。第二版比 1989 年的第一版增加了一些鲜为人知的历史材料,内容更丰富了。随着时光的流逝,重新出版本书,使年轻朋友能了解上世纪 80 年代改革开放之初,我国优秀年轻学子出国留学的艰难情况。经过二十多年的探索,今天我们看到年轻学子出国留学已经有了广阔的渠道,已是很普通的事了。当年由李政道教授倡导的 CUSPEA 出国留学的学子,现已进入壮年,很多已有所成就。他们中一些人已回到祖国工作,有的则短期回国服务,有些则仍在国外工作,但也念念不忘为祖国服务。CUSPEA 在促进改革开放,加快我国人才培养上起到了它应有的历史作用。今天出版本书第二版的目的是为了留下这段历史的真实记录。

本书第二版能如此快出版,是北京大学出版社的大力支持,尤其是周月梅同志的帮助以及中国科学院研究生院的华光、刘忠力、何亚庆,北京大学的甘子钊、熊光成以及中国高等科学技术中心的季承、滕丽、吴少华等同志努力的结果。在此向他们致以深切的谢意。

编 者

2002 年 4 月