

高中物理疑难

辨析

● 景山 树山 德山



● 山西教育出版社

高中物理疑难辨析

道松 声明 编著
湘云 景山

山西教育出版社

责任编辑 徐亚东

高中物理疑难辨析

景山 树山 德山 编著

*

山西教育出版社出版 (太原并州北路11号)

山西省新华书店发行 山西新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 9.75 字数: 210 千字

1990年1月第1版 1990年1月山西第1次印刷

印数: 1—4000册

*

ISBN 7—80578—036—6

G·37

定价: 2.80元

作 者 的 话

这本书是由八个专题汇集而成的。专题《向物理前辈们学习》简要介绍了物理学家们坚持真理、献身科学的科学精神，勇于创新、锲而不舍的科学态度，刻苦勤奋、谦虚谨慎的科学作风，热爱祖国、大公无私的高尚品德。读者若是能从中受到启迪、得到激励、悟出道理，这便满足了作者的第一个心愿。

中学生时常如此感叹：“物理真难学呀！”学生的这种心理状态大有研究的必要。正是这个原因，我们拟定《物理学的学习方法》这一专题，分总论、预习、听课、练习、复习与总结几个方面，介绍了学习物理学的基本方法。它若是在同学们学习物理的过程中，确能起点指导作用，这便满足了作者的第二个心愿。

中学物理教学大纲十分明确地把培养学生的辩证唯物主义观点列为物理教学目的之一。本书中的《物理学与辩证唯物主义》专题，力求以辩证唯物主义观点作指导，紧密结合物理学史，从几个方面作了些研讨。它如果在实现教学目的的全过程中，能有所影响或起到抛砖引玉的作用，这便满足了作者的第三个心愿。

中学物理中常常出现最大速度、最小用力一类的极值问题，此类问题有其一般方法可寻。图象也是学习和研究物理

学的重要的数学方法。近几年来，它在中学物理中的应用愈来愈广泛。《物理中极值的求法》与《图象在物理中的应用》两个专题，分别以典型问题为例，对其方法与应用作了较为详细的介绍。在把数学与物理有机融合的过程中，能对读者起到先导作用，这便满足了作者的第四个心愿。

部分同学在分析、解决物理问题时容易“上当受骗”，这在我们的作业批改和考试评卷的工作中屡见不鲜。《易错题辨析》专题，例举了一定数量的典型题目，首先指出易错途径，然后给出正确解法，最后找出易错原因。它如果能使读者在理解物理概念、掌握解题规律、理清解题思路、提高解题能力等方面有所受益的话，这便满足了作者的第五个心愿。

此外，本书还编有新颖的《“黑盒子”型题》和《临介问题》等专题。

心愿或许是诚挚的。但由于我们的政治理论素质和业务知识水平有限，书中的不当之处，恳请物理界长者和同行们不吝指教，也恳切希望中学生们给予批评。

作 者

一九八九年八月

目 录

第一讲	向物理前辈们学习	— — — — —	(1)
第二讲	物理学的学习方法	— — — — —	(9)
第三讲	物理学与辩证唯物主义	— — — — —	(26)
第四讲	物理中极值的求法	— — — — —	(39)
第五讲	图象在物理中的应用	— — — — —	(101)
第六讲	易错题辨析	— — — — —	(183)
第七讲	“黑盒子”型题	— — — — —	(282)
第八讲	临介问题	— — — — —	(291)

第一讲

向物理前辈们学习

为了适应把我国建设成为现代化的、高度文明的、高度民主的社会主义国家的需要，我们要努力学习物理学；还要努力学习物理学家的科学精神、科学态度、科学作风和高尚品德。

一、坚持真理、献身科学——物理学家的科学精神

整个物理学的发展史证明了：物理学家们之所以在其研究的某个领域内取得成就，登上高峰，就在于他们持有坚持真理、献身科学这个极其宝贵的精神支柱。古希腊著名科学家、浮力定律的发现者阿基米德，在罗马士兵闯进他的住家后，仍从容地画几何图形，还叫敌人别动他的图，最后，他惨死在敌人的长矛之下。波兰天文学家日心说的创始人哥白尼，不畏反动教会势力的迫害，不懈地为研究天体运动而奋斗终身。物理学中的实验精神的第一个阐发者伽利略，在致力于经典力学的奠基性工作中，遭到了反动教会的逮捕、审讯和长期的“软禁”，但这一切似乎都没有改变他的生为真理生、死为真理死的战斗精神。第一个揭开雷电之谜的富兰克林，带着他的儿子，冒着生命危险，用潮湿的绳子将雷雨中的闪电引下来给莱顿瓶充电，探索雷电的奥秘。后来，电学家利赫曼在验证富兰克林的实验时被雷电击毙，成为电学这门新学科的第一位献身者。富兰克林也知道这位电学家的

遇难，为了人类的安全，他不退却，仍继续进行避雷针的发明实验，终于成为第一个征服雷电的人。

绝对温标的创立者威廉·汤姆生，花费了整整十年的心血，不畏失败，经过三次亲自乘船出征，四次沉放电缆，终于完成了沟通欧美大陆的第一条大西洋海底电缆这项举世瞩目的工程。二十世纪伟大的科学巨人爱因斯坦，尽管遭到了纳粹党徒的残酷迫害：查抄住家、没收全部财产和存款、焚毁藏书和手稿。他仍继续坚持科学研究，为人类科学事业奋斗不已。世界上为数甚少的几位科学家两次诺贝尔奖金获得者中的唯一女性居里夫人，在极其艰苦的条件下，不顾放射性的折磨，以惊人的毅力从数以吨计的沥青提炼工作中，经过了无数个呕心沥血的日日夜夜，终于发现了放射性更强的元素钋和镭。近代电子工业的开山鼻祖德福雷斯特，从电子三极管的诞生到社会承认、获得专利，他历经了嘲笑、打击，甚至遭到诬告，蒙受科盲法官的审判，但他坚持真理，据理力争，终于成为第一个给无线电装上心脏的人。物理学家们的这种坚持真理、献身科学的精神，是难能可贵的社会的栋梁，永远是我们青年学生学习的楷模。

二、勇于创新、锲而不舍——物理学家的科学态度

好幻想、好提问、好联想、勇于创新，往往是物理学家们成功的起点和前提。爱因斯坦说过：“提出一个问题往往比解决一个问题更重要。因为解决问题也许仅是一个数学上或实验上的技能而已。而提出新的问题，却需要有创造性的想象力，而且标志着科学的真正进步。”他一生正是实践了这一诺言。爱因斯坦富有好奇、创新精神，不蹈常人陈规。

完全摒弃经典物理学的时空观，建立崭新的科学的时空观，使物理学经历了一次彻底革命。选定了研究课题、确立了奋斗目标之后，矢志不渝、孜孜以求、锲而不舍，一定能取得事业上的成功。当丹麦的化学家奥斯特发现了“电生磁”的第二年，英国的物理学家法拉第提出了“磁生电”这个闪光的思想。为了证实这一设想，他在这条艰难的道路上攀登了长达十年之久。最后，他紧紧抓住以往多次实验都忽略了的“开关合上一瞬间”这个暂态细节，发现了电磁感应。但法拉第并未就此止步，而是继续探索，发现了磁致旋光效应，并根据力线新思想，大胆提出了光的电磁说，揭示了光的本性。法拉第的这种关于电磁现象本质的观点是非常奇特的，与他同时代的大多数物理学家，甚至包括库仑、安培等人在内都感到惊异。正是这个缘故，法拉第才能把电磁现象的经典研究推到了顶峰。

近代量子物理学的创始人之一玻尔，基于氢原子光谱的经验规律，大胆地把普朗克的量子假说和卢瑟福的核式结构模型有机结合起来，创立了玻尔理论，成功地解释了氢光谱的规律。他第一次明确指出了经典物理理论不适用于原子内部。这在当时，物理学家提出这种“标新立异”的理论，需要有非凡的胆量和好奇的精神。“好奇心是学者的第一美德”。居里夫人的这句名言，道出了物理学家们成功的奥秘。

国内外知名的女实验核物理学家何泽慧教授素以学术思想敏锐、富有开创精神之著称。她首先发现了正电子和负电子几乎全部能量交换的弹性碰撞现象。她与钱三强教授合作，先后发现了核裂变的三分裂、四分裂现象，为发展我国

的原子能事业作出了积极的贡献。

我国著名的原子物理学家钱学森，在实践中总结出了一条真理：“不要失去信心，只要坚持不懈，就终会有成果的。”

纵观古今中外的物理学家，他们成就功名，无一不是信心、勇气和毅力竞赛的胜利者。“锲而不舍，金石可镂；锲而舍之，朽木不折。”（荀况语）

三、刻苦勤奋、谦虚谨慎——物理学家的科学作风

刻苦勤奋是成功之母，是“一切成就的催产婆”。一生只上两年学、读了一年私塾的富兰克林，惜时间为生命，靠刻苦勤奋，由一个印刷工人成为电学领域的拓荒者；一生也只上过几年小学的法拉第，靠刻苦勤奋，由一个没有学历和文凭的铁匠的儿子成为著名的物理学家和化学家；靠自学成才的焦耳，前后花了二十年的时间，分别用摩擦固体和液体、电热、电磁机械、化学变化等方法，做了大量的实验，终于得出了热功当量的数值；一生有两千多项发明、平均每十三天就有一项新发明的爱迪生，一生只上过三个月的学。为了发明有实用价值的电灯，他摘录了四万多页前人关于照明资料的笔记，试验了一千六百多种耐热材料。为了发明碱性蓄电池，他试验了九千多种材料，失败了五万多次，花费了九年的时间。爱迪生生前有句名言：“天才，不过是百分之一的灵感加上百分之九十九的汗水。”他一生正是实践了这一诺言，才取得事业上的巨大成功。这句名言，永远是我们的座右铭。

对人类科学事业作出了巨大贡献的牛顿，在人们赞扬他是天才时，他的回答是：“倘若我能比别人瞭望得略为高

些，那是因为我站在巨人们的肩上”，他在临终前十分谦虚地总结了自己的一生：“我不知道在别人看来，我是什么样的人；但我自己看来，我不过就象是一个在海滨玩耍的小孩，为不时发现比寻常更为光滑的一块卵石或比寻常更为美丽的一片贝壳而沾沾自喜，而对于展现在我面前的浩瀚的真理的海洋，都全然没有发现。”爱因斯坦对物理学的贡献是巨大的，然而他的回答是：“一个人获得成功的人，从他的同胞那里所取得的，总是无可比拟地超过他对他们所做的贡献。”在本世纪五十年代初，当有人邀请他出任以色列总统这个俸高荣殊的职位时，爱因斯坦婉言谢绝地说：“我对自然界了解不多，对人就更一无所知了。”淡淡一句话，表现了爱因斯坦诚实、谦虚谨慎和不为名缰利索所羁绊的可贵品质。近代量子物理学创始人之一玻尔，在担任哥本哈根大学理论物理研究所所长时，能够集结许多有为的青年物理学家，如海森堡、泡利、狄拉克等，形成了有名的量子力学中的“哥本哈根学派”。这么多的著名的物理学家能够热衷于聚集在玻尔的周围的秘诀是什么呢？用玻尔自己的话说：“没有任何秘诀，只有一点是清楚的，我不怕在青年人面前暴露自己的愚蠢。”玻尔为人热心、诚恳、谦虚，善于听取各方面的不同意见，这是他事业上成功的秘诀。

伟大的事业根源于无止境的刻苦勤奋和诚实的谦虚。我们要铭记伟大生物学家巴甫洛夫的格言：“科学的未来只能是属于勤奋而又谦虚的年轻一代。”

四、热爱祖国、大公无私——物理学家的高尚品德

放射性理论的权威居里夫人在法国发现了两种放射性元

素之后，她念念不忘自己的祖国波兰，她毅然决定将其中一元素命名为钋（波的谐音），表达自己对祖国的赤子之情。

我国最早的物理大师何育杰，热爱自己的民族，热爱自己的祖国。当他还是京师大学堂的学生时，就曾积极参加誓保国土、坚决扼俄的学生运动。他是上书清政府管学大臣的73个师生中带头签名者之一。开创我国物理学的一辈物理学家赵忠尧，在祖国解放的时候，已是闻名欧美的学者，但他毅然决定放弃美国的优越的研究条件，怀着对祖国的深深恋情，冲破重重阻力，历尽千辛万苦，回到祖国的怀抱，几十年如一日，为发展我国的原子能事业和高能物理事业忘我工作。我国研究现代物理的开创人之一严济慈教授，在祖国解放的时刻，坚决顶住了国民党反动派的拉拢、要挟和欺骗，决心留在解放了的国土上，为振兴祖国物理学事业作贡献。著名力学家钱伟长用自己不平凡的一生实现了他的诺言：“为了中华民族的繁荣富强，我要献出全部学识智慧。”四十年代，他在加拿大和美国期间，第一次将张量分析的普通方法用于弹性板壳问题上，并提出了浅壳理论的非线性微分方程组，在国际上被称为“钱伟长方程”，为祖国赢得了荣誉。他一生在中外杂志上发表了二百余篇论文，撰写了十几部专著。

列宁说：“爱国主义就是千百年来巩固起来的对自己祖国的一种深厚感情。”这种感情是我们学好物理学的重要精神支柱。当前，我们要把学习物理与实现四个现代化的宏伟目标紧密联系起来。

居里夫人的心灵是美的，她把毕生的精力献给了对放射性研究的伟大事业。她一生除了获得两次诺贝尔奖外，还先

后获得了八次不同的奖金，十六种奖章和奖赏，获得了十九个科学荣誉博士学位，有二十三个国家和八十三个科学部门授予她以荣誉成员称号。她有优越的物质生活条件是不言而喻的。然而，她把七万法郎的“万贯家财”捐献给了科学事业，自己却过着艰苦朴素、清贫洁白的生活。居里夫人的一生，不折不扣地实现了自己的诺言：“人类也需要梦想者，这种人醉心于一种事业的大公无私的发展，因而不能注意自身的物质利益。”伟大物理学家爱因斯坦在荣誉面前和物质享受上也给我们树立了光辉的榜样。他曾经指出：“人们所努力追求的庸俗的目标，‘财产、虚荣、奢侈的生活’，我总觉得都是可鄙的。”他在临终前的遗嘱中，一再恳请后人在他死后，“不要任何宗教仪式、演说、乐队”。

许多物理学家是“心底无私天地宽”的典范。威廉·汤姆生提出了用数学方法研究法拉第电磁感应的独创的设想；根据这个闪光的设想，麦克斯韦最后圆满完成了电磁理论的大业。当大学刚毕业的麦克斯韦向他求教电磁研究时，他把自己的研究成果无私地奉献给了麦克斯韦。电子的发现者约·约·汤姆逊是卡文迪许实验室的第三任主任。在他任职的三十四年时间里，十分尊重人材，启用人材，尤其是精心培养了许多杰出的物理学家，其中仅是诺贝尔奖金获得者就有：观察微观粒子径迹的云雾室的发明者威尔逊，实现元素的第一个人工转变者卢瑟福，质量亏损（即原子核的质量略小于构成它们的核子质量之和）的发现者阿斯顿，氢原子结构理论的创立者玻尔，中子的发现者查德威克等人。自感的发现者亨利，实际上也是电报的发明者，但他不计名利，没有申请这项专利权。第一个用实验测出万有引力恒量数值的卡文

迪许，本来在力学、电学、热学等方面都有重大的发现和巨大的成就，然而，他在生前只发表了为数极少的论文，把20捆有价值的手稿留给了后人。

第二讲

物理学的学习方法

物理学是一门科学，学习科学就应该讲究科学方法。掌握了物理学的学习方法这把开启知识宝库的金钥匙，对提高学习效率和培养学习能力是大有裨益的。这里，我们分总论、预习、听课、练习、复习与总结几个方面，介绍学习物理学的基本方法，供同学们学习时参考。

一、总 论

要有远大目标。物理学知识是人们认识自然和改造自然的重要武器。我们学习物理，完全是为了造福于人类。在现阶段，我们学习物理就是为了把我国建设成为现代化的、高度文明、高度民主的社会主义国家。有了这样始终如一的学习目标，不论遇到多大的困难和挫折，都会矢志不渝，奋勇拼搏，勇往直前，最后达到胜利的彼岸。明确学习目的，端正学习态度，这是我们学好物理学的一个至关重要的问题。

学习物理要用辩证唯物主义作指导。原因是，只有自觉地用辩证唯物主义观点来认识物理现象，才能既正确又深刻地去理解物理学的一切成就。同时，也有助于我们形成辩证唯物主义世界观。因此，我们在学习物理基础知识的同时，万万不可忘记辩证唯物主义这个指导思想，努力掌握科学的思维方法，养成良好的思维习惯。

要认真读书。读书是学习物理学的十分重要的方法。首

先，我们要读好课本这个基本读物，充分有效地使用课本，然后，我们还要阅读一定的课外参考书。我们读物理书，要动脑筋，特别是要结合自己的经验多思考。

学习物理要有兴趣。“成功的真正秘诀是兴趣。”（杨振宁）这个兴趣是建立在物理学与“四化”建设有着密切联系这个根基上。不然的话，在学习物理的征途上，或者没有迈步，就望而生畏，知难退缩；或者刚刚起步，就心灰意冷，折转回头。伟大物理学家爱因斯坦从他的科学生涯中悟出了一条真理：“兴趣是最好的老师”。我们要老老实实地作兴趣的学生。

要高度重视物理实验。物理学是一门以实验为基础的自然科学。人类探索物理知识的方法是观察、实验、假说和理论，其中实验是最基本的方法。我们学习物理知识，与其有很多相似之处。因此我们要充分重视实验在学习物理知识过程中的重要意义，细心观察演示实验，严肃认真作好学生实验，还要创造条件作好课外实验，努力培养自己的实验动手能力。

实验就是用人为的方法，将错综复杂、相互联系、相互制约的某一自然现象在经过简化了的条件下重复发生，并加以反复研究。它能帮助我们形成正确的物理概念，加深对物理规律的理解。

实验是学习物理学的重要方法。它能够激发兴趣，唤起追求；开拓思路，启发思考；培养能力，发展智力。

只要我们在物理学习的过程中，不断总结经验，我们不仅会“学会”物理，而且“会学”物理。

二、预 习

自学能力是一个人在其漫长的一生中运用最广泛、最根本的一种能力。英国的伟大生物学家、进化论的创立者达尔文说过：“我所学到的任何有价值的知识都是由自学中得来的。”实践已证明，预习可为形成终身受用的自学能力这个点金术奠定基础。

预习是听课的先导，是知识的自我调节，是提高听课效益的重要前提。我们要充分认识预习在提高学习质量整个过程中的作用，从而逐步培养预习兴趣、习惯和爱好。

预习的步骤大致可分为：

粗读。通过粗读，知道本节内容的大概，明白本节内容要点所在。

细读。通过细读，大致将本节内容区分为理解的和不理解的两部分，并且作出阅读符号，勾出要点、重点与难点。

精读。在粗读、细读基础上，再深入阅读课本，并书写简单的预习笔记，将理解的内容整理成条文，把没有理解的内容归纳成问题，这样会促使学生听讲与教师讲授同步思维，提高课堂听讲的专注性。

下面，我们以高一《力学——摩擦力》这一节为例，说说如何进行课前预习。

首先，通过粗读与细读，基本上明确本节内容要点是：

1. 滑动摩擦产生的条件，滑动摩擦力方向的确定、大小的计算；
2. 滚动摩擦概念；
3. 滑动摩擦系数概念；
4. 静摩擦概念、静摩擦力方向的确定、最大静摩擦力的