多余的话：关于物理的碎碎念

BY 刘睿智

1 序言： 知道了就没法再不知道

"你就很难再回到真实的人世间，捡起上进心，努力去做一个世俗的成功者了。因为你已经知道了，在山野中，在天一点一点黑下来的时刻，一切都无关紧要。知道了就没法再不知道。" —《夜晚的潜水艇》，陈春成。

我来科大已经是第三年了。当然我自己并不是一个所谓的正面典型[1]，也没有任何去那样发展的意思。这两三年间，也有不少"知道了就没法再不知道"的事情，我希望能把它们转化为肥美的饲料，把大家带到尽可能远的地方。在更远，更远的地方，有很多现在想象不到的东西...

这篇文章的标题叫碎碎念，也确实是一些我一直在跟我身边的同学一直念叨的东西。正好这次有幸，《恰同学少年》邀请我写一点东西，我也觉得有把我的一些想法整理出来的必要了，其结果就是读者眼前这篇文章。

2 良好的审美

我们在这一部分讨论有关物理学的审美。对，是审美,也叫做taste。具体来说，审美就是关于"什么是好的物理"的个人看法。

2.1 避开工具主义

我首先需要旗帜鲜明地反对工具主义。大家在中学阶段并没接触很多物理，所学的牛顿力学也好，电磁学也罢，在物理图像上都是极其容易理解的。因此，尤其是一些竞赛出身的同学，很容易走入一种极端，我姑且称之为工具主义[2]，就是指仅仅依据所使用的工具来评价物理内容的想法。例如竞赛题目中，看谁求解的方程未知数个数更多，谁得到的答案更符合所谓"暴力美学"，谁就更厉害。这听上去很蠢，但确实是我自己身边发生过的情况。这往往还包括对技巧的盲目崇拜，比如"用微元法解题比用微积分要厉害"(相信每个搞竞赛的同学都听过类似的暴论)。希望同学们记住，你不可能用螺丝刀去建立一栋大厦，那样并不能显得你很厉害。还有另外一种工具主义，那就是"在描述相同物理的情况下，使用的数学工具更高级的更厉害"。无论如何，对我们来说，数学工具只是承载物理思想的方法罢了，同样的物理，用新的数学工具来表达，可能会有些好处，但我实在不觉得这样更厉害。学不懂量子力学，那大概是线性代数还没弄明白，而不关泛函分析的事；不会算电动力学，可能也仅仅是多变量微积分没算熟练，和纤维丛没有直接关系。

1. 我觉得那样的故事比较的无趣。

2. 和哲学上的"工具主义"没有直接联系。

我自己也曾被人说过"你连张量范畴/代数几何/...(你可以换成任何高深的数学)都不懂，做什么物理？"我觉得这样的问法是很危险的，似乎我不懂这些东西就不能做物理一样。但你需要知道，学物理和做物理都是高度个人化的事情，每个人有自己的风格。至少在我的心目中，看上去再fancy的物理也是有简单的直觉贯穿始终的。做过研究的同学会清楚，如果没有直觉在前面引导你，实际上是任何东西都做不出来的。因此我的某位老师曾经跟我讲过:"那些最重要而鲜活的物理往往没有写在论文上或者教科书里，而是在那些伟大的头脑中。"我看来，倒不是他们不愿意分享那些直觉，纯粹是因为人的直觉实在是比较模糊的东西，不容易整理成书面材料[3]。我的一个很重要的建议是，多关注那些领域内最杰出的人，以及，一旦有机会和他们交流，请务必抓住，在信息时代，你和他们的距离，也许就是一封邮件呢。当然，怎么知道谁是最杰出的人，怎么判断一个工作是否重要，这就依赖于你个人兴趣了，我在第三章还会提到一些相关的话题。

事实上，物理领域很优秀的人物，他们在技术上并不如大家想象得那么厉害。我摘抄一段文小刚老师回忆P.W.Anderson[4]的文字:

"我在普林斯顿高等研究院做博士后时，听过安德森给高年级研究生讲的凝聚态物理课。他讲的东西常常在形式上是错的，数学也是错的，可是在这些有数学错误、逻辑不通的描述背后，隐含着深刻的物理精华，要把这些精华听出来很不容易。这反映了在物理的前沿，我们想要描述的东西常常是超出了现在已有的数学工具，所以我们只好用这些不合适的数学语言，来试图描写我们想要说的东西。**这代表最前沿的物理研究和思想方法：在没有找到合适数学语言的情况下，如何推进物理研究。**这让我叹为观止，成为我努力的目标。"[5]

无论如何，请始终关注物理本身，如果你真的想做物理，而不是其他东西。

2.2 寻找好的问题

受到一些科普文章的影响，大家很容易有一种想法，做学术就是为了解决难题。进而容易得到一种扭曲的价值标准，越难的问题越有价值。事实当然并非如此。实际上写一个困难的问题，实在**太过简单**，但绝大部分根本没有意义。这个想法的根本错误在于只见树木，不见森林。我们最需要关心的永远不是一个个如麻袋中的马铃薯一般的孤立问题，而是希望通过一些问题揭示出更为普遍的，成体系的原理。在初等数论中就有大量这样的例子，例如:$4n^2+1, n=1,2,3...$这个序列中是否有无穷多个素数？这个问题看上去人畜无害，但实际上至今悬而未决。我提到这个例子的用意不是让同学们去解决它，实际上解决了它也不一定有什么用，性价比过低，至少相比于解决它的代价来说。

类似的情况还发生在关于求解析解这个问题上。大家刚刚开始学物理总觉得解析算出来才算真正做出来，数值是"开挂"的做法。有不止一个同学跟我说过类似的话，我问他们原因，往往是"考试又不可能让你带电脑。"，让我又好气又好笑，如果考试不让你带，那是考试的不合理[6]。求解析解是非常孤立的，哪怕你求出了一个微分方程的解析解，也不一定对某一类方程有所启发，在面对自然界的时候，你不可能总是指望存在解析解的。事实上，存在解析解的大都是一个领域早期的toy model，或者干脆就是教科书上那几个例子。

实际上，上面那种解决难题的观点只能解决我们知道的"不知道"，更重要的，也许是去寻找我们不知道的"不知道"。我继续引用文老师的话：

3. 当然，还有人是因为纯粹的懒。

4. 凝聚态物理的教皇人物。

5. 原文见知乎https://www.zhihu.com/question/383650377/answer/1116927114

6. 某些老师懒得认真出题，于是在运算上为难大家，实际上很没必要。

"一个新工作可以分为两类：一类是解决一个大家熟知的问题。这类工作只要把答案讲出来就行了，既不用解释所解决的问题是什么，也不用解释为什么这个问题重要。这一类工作常常四页纸就能讲清楚。

还有一类工作，不但答案是新的，甚至连它所解决的问题都是新的，是一个从头到尾都是创新的工作。也就是说，一开始没有问题，没有疑问，大家都觉得好好的，一切都很完美，也没有什么好做的。然后你说其实并不那么完美，这里还有一个问题，甚至你还提出解决这个问题的部分答案。"[7]

某种意义上，问出一个好的问题是极其困难的，也是需要努力去练习的。幸运的是，大家身边其实有许多这样的素材，那就是我们的课本。千万不要认为写进课本的东西就一定正确。大家中学时代会有的心理暗示是，一切正确与否都按考试来，考试判对就正确，不然就是错误的，而教材必然是考试的最高权威，所以教材上的一定对。但在你以后的人生中，考试早就不是最重要的东西了。实际上教材上的很多处理并不令人满意，至少是过时的，别的我暂且不提，统计物理的(几乎所有)教材中，都存在着大量马马虎虎的地方，而没有把问题真正暴露出来；甚至没有问出正确的问题，怎么谈得上回答呢？你心中的每个困惑，我想都会成为你的礼物。我再引用孔良老师的一段话作为本节的结束：

"哲学精神的缺乏，更直接地反映在，我们不太会问问题，因为我们的教育就是在不断地接受和掌握知识，接受习惯了，就对隐藏在深处的未知结构缺乏感知能力，接受习惯了，也就没有了质疑的能力。有些同行认为不必在早期训练里强调问问题，开始主要是打好基础，以后到了前沿自然就知道有什么问题。是啊，到了前沿知道的都是别人的问题，要不就是一些显然的问题。比如：见到一个数学结构，就问如何分类，再问能不能形变一下，能不能orbifold一下，等等，这些显然的问题不见的都是坏的问题，但是也很难是好的问题，真正好的问题是没有套路的、千变万化的，是底层的，是冲破传统的围墙的。而那些本源的问题，往往是非常形而上的、无从下手的问题，可是往往就是对这些“无从下手”的问题的深入思考，新的方法和技术才被创造出来，才会带来思想上的革命和技术上的革命。"[8]

2.3 培养物理直觉

一个在物理学中高频出现的超级词汇，叫做"物理图像"，我姑且把它和物理直觉等同看待。在我看来，我们说一个人有很好的物理直觉，不仅仅是技术上的因素，例如，他能做出很好的近似，猜出一个合适的解之类的。更重要的是，他能问出很多问题，然后找出其中最重要的。大家千万要注意到的是，物理学，包括数学，绝不是纯粹由一系列确定无疑的逻辑推理构成的，而是充满了歧途的，并不能奢望总是按照一套程序化的流程就能得到有趣的结果。我在这里引用伍鸿熙老师《黎曼几何初步》的序言中的一段话：

"也许你们还迷信所谓的“数学严格性”，以为数学上最重要的事是每一步推论的正确性。这个论点，相当于说鲁迅文章的好处，主要是每句话都写得很通顺。我希望你们不会犯这个“见小不见大”的毛病。"

以及著名数学家A.Weil的一段话:

"每位數學家都再清楚不過，沒有任何事物比朦朧的類比、理論間的模糊反影、隱蔽的揣摩、無法解釋的差異更能讓收穫豐盛，也沒有其他事物可帶給研究者更多的樂趣。一旦幻象消逝黎明到來；直覺化成確信；孿生的理論在消退前揭露其共同的根源；正如同《薄伽梵歌》的教誨，知识與無趣同時而得。於是形而上學成為數學，構成學術專著的題材，而其冰冷之美將不再感動我們。"

7. 原文见https://zhuanlan.zhihu.com/p/238110469

8. 原文见https://zhuanlan.zhihu.com/p/38449959

那么我们要谈的必然就是如何培养物理直觉。直觉绝不是生来就注定的，它会随着我们的成长逐渐发生变化。一个很重要的方法自然是我前面说了，和那些具有良好的直觉的人交流，讨论问题，也许你能从ta身上学到他们思考问题的模式。当然，如果你周围没有这样的人，那是否意味着你无法训练自己的直觉呢？幸运的是，并非如此。物理直觉的另一个重要来源就是经验，你需要的是更多更多的例子。大家学了一套抽象的理论之后，其实一开始都是云里雾里的，或者自以为学会了，其实没会。这时最需要的就是通过例子来真正理解它。实际上对于建立理论的人，何尝不是这样呢？只有当手里有足够多的例子，才有可能真正抽象提炼出有用的形式理论。如果说作业的存在有意义，其意义显然不是平时分，而是给大家提供一些例子，但沉湎于作业是并不可取的，尤其是一些技巧性过强的问题，实在过犹不及。更好的情况是，你能够自己去写出一些简单的例子，比如知道了群的定义后，能不能自己写出几个简单的群？

说了那么多话，直觉只能从"脏"的地方来，所以不要畏惧"脏"、"乱"，那才是能够有所作为的地方！

2.4 章末结语

培养良好的审美远远不止我上面提到的这些东西这么简单。它可能是你目前最需要做的事情，在我看来，这是本科和研究生阶段初期必须面对的问题，也是你的物理成长之路上不可避免的一环。不过也不需要着急，人的审美也不是一成不变的，"什么是好的物理"可能正如"什么是值得过的一生"一样，是需要我们用一生去践行的。

3 信息的获取

前面我们说了培养良好的品味的重要性，这一章，我们首先强调信息输入的重要性，其次给出一些可能不算建议的建议。

3.1 睁眼看世界

我们的教育一向强调所谓"独立思考"，再加上一些虚假的宣传也可能让部分同学产生误解，以为科研就是把自己关起来，闷着脑袋干活，这样干个十年，自己虐待自己，就能做出成果。这种印象完全是不合理的，现代科研早就不是那样闭门造车就能做出有价值的东西的情况了。为什么要发表论文？有同学可能回答:"为了申phd，以后是为了找postdoc，再之后是为了找教职，再之后是为了评杰青 ..."这种回答可能不错，但实在偏离了本质。发文章的本意就是为了让别人知道你在做什么，交流才是它最初的目的。因此，形形色色的期刊的存在反而是提醒了你学术交流的重要性:你需要知道大家在关心什么，尽管你不一定会去做相关的东西，但你应该试着去把握时代的潮流，这也有助于你形成自己独特的审美。你的判断可能不对，但没有人能保证一定正确。

你可能觉得自己还在"打基础"的阶段，所以我说的这些离你很远。"我现在要做是把大题典都刷一遍，然后四大力学拿满分。"一只小猪这么嘟囔着。这显然是一种误解，你要意识到自己的时间是非常宝贵的。大家都是听着庄小威四大力学满分的神话走过来的，所以有类似的想法无可厚非。但是每代人有每代人要做的事情。物理学的前沿是随时间不断变化的，"基础"从来不是一成不变的。在八百年前，欧洲的大学涉及的数学基本上仅仅有简单的平面几何和加减乘除，和我们今天已经大不相同了，如果你再以当时的标准来给自己打基础，最好的情况，也是走不少弯路。虽然情况如此，但培养计划的改革是完全跟不上前沿的进展的，这里面牵涉原因太复杂，我不多讲。回到之前说的问题，上世纪八九十年代，国内的许多学生根本没有机会接触物理学的前沿，既然今天大家是有机会的，那必然要珍惜，而不是以那个年代的标准要求自己。无论如何，请学会自救。

3.2 检索信息

其实这里要讲的东西，小学生都会。那就是用好Google。嗯，当然还有一点就是尽早适应英语的学习环境。英语世界的资源实在是比中文世界多出太多了，在某个时间点，你可能会发现，你要学习的东西已经没有中文材料了。所以还是尽早培养自己在英文环境下工作的能力吧，而且物理文献一般使用的词汇不会特别复杂，基本上就是高中阅读题水平+专业词汇。如果你现在不会阅读专业文献，你最好不要指望去上了学校的某一门课之后突然自己就开窍了，一下就能读懂了呢，很遗憾，那是幻想；你也不要先去背托福，GRE，那是南辕北辙。要做什么你就直接去试试，不要给自己预设太多障碍，实际上托福和GRE的单词比一般物理文献中的单词复杂太多。主要是一个心理问题和习惯问题罢了。

除了Google之外，我可能还应该提几个常用的网站，希望能帮助到大家吧。

1. arXiv是预印本网站，就是文章写好但还在审稿期，未正式发表的时候，大家会把它挂在这个网站上，主要是为了保障大家的知识产权。不过另一方面，它也成为了一个更为方便的浏览前沿文章的网站。

2. Libgen与Zlibray。这是两个电子书的资源网站，几乎所有英语世界的电子书都能在这两个网站找到并免费下载。

3. Scihub是一个伟大的网站。如果你遇到了一些上古文献(比如，早于1992年)，那么arXiv不一定能找到。但直接去期刊的主页下载一般需要收费(有些科大是买了的，但你得连校园网才能下载，所以疫情在家就没法了)。这时就可以求助于Scihub了。你直接把文章的标题或者DOI输入Scihub的搜索引擎就能直接免费下载。

4. Youtube和MIT opencourseware上有很多免费的公开课视频，当然其实bilibili也有https://www.bilibili.com/read/cv1006774。灵活利用吧。

上面这些基本上就是我常用的了。下面是一些私货

5. 超理论坛。超理论坛是一个较为专业的论坛，主要涵盖了数学，物理，化学，生物等基础学科。那里有一帮很厉害的人，大家有机会可以去切磋切磋。我想大家能从他们那里学到很多。

6. 知乎。虽然知乎已经不太得行了，但是有一些前人的遗迹时不时还是能给人启发的。我自己也从知乎上学到了很多东西(不过主要是两三年前的事情了)。当然，知乎上也有一些不太知名(和大V相比)但水平很高的人，你可以留意发掘一下，也可以尝试和他们深入交流交流，能结交一些志同道合的朋友的。

7. 一些物理学家的主页。很多人会把自己讲课的讲义上传到主页上。上课的讲义比起课本来说，有一个优点，那就是简明，没有太多繁琐的而distracting的细节，适合拿来了解框架。我这里列举几个令我受益匪浅的老师的主页

(1)孙凯:http://www-personal.umich.edu/~sunkai/teaching/teaching.html

(2)吴从军:https://wucj.physics.ucsd.edu/

(3)J.McGreevy:https://mcgreevy.physics.ucsd.edu/

(4)佟大为：http://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/teaching.html

当然，我这里难免挂一漏万。其实在知乎上已经有很多相关的推荐了，请大家自己去找找，就作为习题吧(笑).

最后提两句有关邮件的事情。如果你读罢某作者的文章深受启发，想和ta进一步交流，这个时候可以试着发一封邮件去问问。说不定你又能多认识一个良师益友:)。我不太懂写作艺术，所以不能提供什么技术指导，不过还是说两句，邮件保持基本的礼貌，同时你自己需要保持自信，无论何时。学术上，你可以尊重老师，但人格上，大家都是平等的，没必要把自己放得太低。

3.3 本章结语

我引用一位我特别佩服的网友Riinn的话作为本章结语[9]:

"然后请不断提高自己的品味，毕竟我们虽然身为人类，但心永远是自由的。你能达到的上限就是想象力的边际，外加一点命运的涨落。然而命运无常。所以，当你把目标放在你的那些听起来不错拿过很多奖的同学身上时，放在那些在学校里面流传着的名字时，放在哪个看起来放了很多文章的教授身上时，你的未来都是受限的。去观察那些最为杰出的人，这样就足够了，甚至包括不同学科的天才们。在这个意义上，我们或许终于可以为看起来主观的"审美"进行辩护了，因为不同的审美带来截然不同的回报。

无论如何，请保持不断前进。在长期上，无论是在微积分上停下，还是在四大力学上停下，还是在什么时下流行的话题上停下都是可悲的。在更远，更远的地方有想象不到的东西，实在不行也要为自己留一个重新回来的路标。在短期上，为自己准备足够多的备选活动，暂时不想看物理没有关系，去学学画猪也不是浪费时间，它们总会在未来回报你，当你费尽心思维持一个稳定的知识增长速度，等到时间允许你知道了足够多的东西之后，又一天会突然能感觉到自己进化了，我能许诺的仅此而已。"

4 有关本科生科研

有关本研的话，我其实不想谈太多，主要想强调一句话，"兴趣驱动，重在参与"。本研最重要的意义是让大家提前了解一个方向对你是否合适，或者更根本的，你是否真的喜欢做科研。[10]

4.1 什么时候进组？

每个人情况都不同，每个方向也有所区别，所以你不要指望一个普遍且确定的答案了。首先你不应该把"进组"作为一个目标。我常常被别人问:"什么时候进组好？怎么进组？"，常见的情况是，我问:"你对哪个方向感兴趣呢？你对它了解到什么程度了？"，然后被回答:"暂时还没对什么方向感兴趣，也还没学别的什么东西。"，这就让我不知道说啥了。因为无论是进组还是做科研，请最先跟着你自己的兴趣走，那才是首要的。(至于原因我相信前文已经交代得很清楚了)请不要抱着"刷"科研经历的想法去做研究。说得严重些，如果你完全不能欣赏自己做的工作，那会极大地消磨你对物理的热情，最糟糕的情况，以后再也不会碰物理了。请不要觉得这是危言耸听。事实上，本科生大量进组做科研的历史并不长，我以下引用一位14级学长的话:

9. 出自https://www.zhihu.com/question/37235482/answer/767553171

10. 如果你确认自己的确不喜欢，请及早准备一些退路。我听过最愚蠢的话是说:"我学了这么多年物理了，虽然我不喜欢也不太会做，但不接着做就亏了。"

"科大物院本科生搞科研大跃进着实让人无语，这口锅首先要甩给世毕盟等众多留学机构，其次科大13、14级物院学长学姐也要背一个次要责任。(也有可能和生源有关，竞赛和自主招生被砍，竞赛的升学功利化等也越来越难筛选出愿意从事基础学科的好苗子)

故事的起因大概是13级物院的申请总体来说很糟糕，经大家了解发现是科大学生在大四之前能拿出的科研成果不够，是赤裸裸的做题家，在众多的东亚申请者中处于劣势。经了解，很多清北的学生通过在暑假联系海外教授做暑研拿牛推，进而获得了更好的offer。本来这是很正常的行为，学生热爱科研，提前进入科研训练的模式本就应该得到提倡。

但以世毕盟为首的留学机构发现商机，首先在清北开发了这种暑研军备竞赛模式，搞出了"没有好暑研就没有大offer"的口号，大肆宣传炒作。不过据了解清北同学毕竟转行的多，思想也没那么狭隘，暑研军备竞赛还不是很严重。

但科大13级申请滑铁卢给物院学生和领导当头一棒，你不搞军备竞赛，留学机构的商业化规模化会让科大学生的毕业去向就业率很难堪。因此我记得从14级开始，世毕盟入住合肥，在其宣传影响下大量科大学生开始海套暑研拔高申请bar，以至于出现了不少申请 CS master 套凝聚态暑研，搞到海外导师写推荐信很无语的案例。我个人对这样的功利行为完全看不上，当初也没有加入海套大军，但我完全能理解他们的行为，只要不涉及学术造假学术不端就不应该被指责。最后14级的成绩也确实亮眼，并且我们在毕业的时候给大家留下了第一期的物院飞跃手册，介绍了很多所谓的"成功经验"。

我也是物院飞跃手册其中一篇经验的撰稿人，如今我非常后悔当初留下的那些文字。我的本意是告诉大家，从事科研需要热情，需要投入，能够早一些认识到自己的人生目标并进入实验室学习是很好的，但任何有限资源面前加上一个人数就容易变了味。14级毕业的时候正好18级入学，17级升大二，从这两届开始情况急转直下来看，我们留下的飞跃手册和飞跃交流会很大程度上是助纣为虐，望各位科大后辈能够带着尖锐的批判性去阅读和思考，切勿盲目跟风。

我在科大的时候从低年级开始就得到了我本科导师的指导，至今我都非常感激当年他不论是在学术上，还是为人品行上对我的言传身教。我从大三开始基本上就都在实验室里学习，本科后两年的成长很大程度上并不来自于科大的环境和科大的课堂，因此我在一定程度上算是逃离了科大的内卷。

科大的本科课程的确存在着不合理之处，对从事物理方向的同学来说高度不够，核心硬核课程质量堪忧，另一方面不打算做物理的同学又要学大量理工科硬课。这一点科大领导早就知道，但改革毕竟不是理想主义想干嘛干嘛，给出的指导意见也是鼓励学生自我探索，早些进实验室接受科研训练。

这里我结合我自身的经历给各位还在科大拼搏的学弟学妹们一些建议吧。人生路很长也很精彩，35岁并不是人生的终点。近年来出现的焦虑，虚荣，攀比，内卷等很大程度上是现代社会对人异化的体现。拿到大offer出国只是其中的一条路而已，我身边有太多的同学选择了不同的人生，最终都有精彩的结果。世毕盟，家长群，飞跃交流会充当的不过是贩卖焦虑的辣鸡角色，本质上就是升学圈的咪蒙。

如果大家对科研还有热情，尽快找到一个好的导师，争取得到一些正规的学术指导，我相信没有一个导师会拒绝热爱学术热爱物理的后辈。但请大家在敲开教授办公室门之前想清楚，你是为了把自己的简历弄的更好看，拿一封强推好方便出国申请？还是真的对科研有兴趣？

如果大家对科研没有什么特别的兴趣，想通过本科的物理培养接受数理基础的训练，不妨多涉猎一些计算机，机器学习，统计量化相关的书籍和课程 (毕竟现在中国银行也开始学习美帝投行经验，招聘都开始考复变函数量子力学天体物理，物理学生狂喜)。多读一些人文类的书籍，看一些好的电影纪录片。独立之精神，自由之思想。"

4.2 面对未知

这里要谈的问题主要是如何从一个"学生"的角色过渡到一个"研究者"。其实我前面二三章已经谈了一些。这里我再强调一些东西。大家前面十几年的人生主要都是在学习。我们的传统文化似乎总觉得"学习"是一件非常痛苦的事情，所以有各种劝学的文章流传至今。我想说的是，中学的学习也好，大学基础课的学习也罢，很大程度上都是一些机械的重复。也许本意并非如此，但请你回忆，你学完某一章节，做章末习题的感觉。你会有心理暗示，你知道一定会用到这一章的某个定理，于是你一个一个试(或者干脆就有例题)，于是搞定。这在实际情况中是不存在的。你永远不知道一个未决的问题在给定历史条件是否一定可解，能够给你提供帮助的只有直觉。当然，有同学会说，"我就只做做老板给的问题，它总是可以做的吧。所以我只要找个靠谱的老板然后言听计从就行了。"这当然也是完全站不住脚的，你的老师认知也是有限的，他们未必不会出错，事实上是，天天出错才是人的常态。科研不同于作业，你的老师手里也不会有答案，在问题完全解决之前，谁都不知道会如何，当然，怎么才算把问题完全解决，这又是一个非常复杂的问题。进一步，天下总没有不散的筵席，你总有一天要离开你的老师，成为更加独立的人，如果不积累自己去寻找问题的能力，可能是走不到那一步的吧。

常常有老师会跟大家强调，学习和科研是很不同的事情。他们的意思大致和我上面差不多。不过我也想唱唱反调。因为上面那种学习并不是真正的学习，我认为那种学习只是在做类似于符号拟合的事。真正学习一套理论，而不是停留在水面上，那就不仅应该掌握它的便利之处，也要知道它的问题在哪。察觉到微妙的违和感，然后自己能够动手尝试把它弄清楚甚至做出改进，实在是非常有趣和重要的能力，这何尝不是一种学习呢？如果能够一直保持这样旺盛的求知欲和敏锐的眼光，那我觉得科研和学习实在是一码事。同时也不会缺少问题，这样的人脑海中会不断地出来问题，而好的问题总是蕴含了新物理的锋芒。

5 结语： 故事的延续

我似乎已经说了很多话了，最后再啰嗦一点点吧。我出于一些原因，也曾一度陷入抑郁，也想过自决，事实上当我来到科大的时候，我没想过要活着毕业，只是一心想完成令我满意的工作，然后永远离开。我实在非常感谢这两年多陪我并肩走过的人们，也感谢格物致知社的朋友们，是他们让我重新意识到生活的美好，也让我意识到彼时想法的浅薄，物理实在是漫无止境的东西，值得我用这辈子剩下的时间去探索。我在科大的时光，无论如何都谈不上圆满，但我想大抵谈得上幸福。所以，请你珍惜你身边的人，比如从今天起停下使用"sdl,tql，膜膜膜"之类的语句，那实在除了伤害到别人以外没有别的作用，请相信我，言语上的克制终有一天会有所回报。

最后的最后，祝每位同学未来的路，都光明坦荡。

"人啊，幸福吧！不沉溺在幸福中，也不对世界感到绝望，只是幸福地活下去！"