

人人都要学点物理

——小李和小张的对话

清华大学物理系 尚仁成 100084

李跃民和张萍是同一个镇上的好友，三年前小李考上了清华大学物理系，小张今年也考上了四川地区××大学，两人寒假回乡，不期而遇。因为是一起长大的朋友，两人见面就对许多问题进行了深入的探讨。这里我们先讲讲他们讨论的和物理有关的问题。

一. 学会数理化走遍全天下都不怕，还是不会数理化工资也照拿。

小李：祝贺你，考上了四川××大学。

小张：谢天谢地，现在高考物理占的分很少了，我最怕学物理了，总算躲过了这一劫。

李：你这看法不对，物理对每个人都是很重要的。

张：我要学英语将来当个英语老师，物理对我有什么用？

李：有些学英语的，一点自然科学都不懂，闹笑话的事不少呢。听说改革开放初期，清华好不容易请了个著名的外国专家来作报告。那时教师英语好的不多，就请了外语教研组的一位英语老师作翻译。这位老师是印尼华侨，英语很好。但她翻译出来谁也听不懂。学校急得没办法，只好换了一位从国外回来的物理教授来做翻译，这一尴尬局面才算打破了。

这种事情还挺多。我们一位老师说，他不懂法语，前些年他们找到一篇重要的法语文献，看不懂。只好找到他认识的一位法语老师，请他帮助翻译一下。翻成中文后，他们一看傻眼了，照样什么也看不懂。后来他们干脆找一本法汉字典，一个字一个字地查，凑出来才懂了个大概意思。

张：我的一个同学考到新闻系，他也要学物理吗？

李：那就更需要了，许多新闻报导因为记者不懂自然科学，闹的笑话可多了。例如去年电视台的某主持人在主持我国的嫦娥奔月节目时，就问了一个可笑的问题：说：嫦娥会不会被地球吸回来。结果第二天就有人写评论：不懂科学怎么能主持好科学节目？前些年还有一件有趣的事，爱因斯坦的相对论认为光传播的速度是不变的，不管你是站在站台上不动还是坐在高速运动的列车上，你测量远处电线杆上的电灯发出的光的传播速度都是一样的。相对论还说，任何物体运动的速度都不能超过光速。这已被一百年来的各种科学实验所证明是完全正确的。可是前几年有一篇人民日报头版头条消息说，某某单位发现了超过光速运动的物体。科学界一看这个报导，一片哗然，简直是哭笑不得。我们有位老教授还很生气，写了一篇文章驳斥了这个报道。

张：那怎么会出这样的错误呢？

李：这就要讲点物理了，爱因斯坦说的是物质的运动速度不能超过真空中的光速，但有时波动的相位运动的速度可以超过光速的。什么是相位运动呢？举个例子来说，在一池平静的水中扔下一个石头，就会激起波浪。这波浪很快的一圈一圈向四周传播，很快就布满整个池塘，这个波浪传播实际是池水经过石头激起的上下振动的相位在传播，并不是扔下石头那个地方的那一团水很快传到了池塘的远处。你若不信，可在你扔石头前在水面上滴下几滴墨水。滴墨水处周围有一团水变黑了，这时你再在变黑的这一团水面上扔下那块石头，你会发现，虽然水波很快传到了远处，但墨水染黑的那一团水扩散开来还是很慢的。这就是说水波运动的速度是水平面上上下振动相位传播的速度，而不是扔下石头那里的那一团水分子迅速传播到了远方。

发生这个错误还有一个原因就是，光在真空中的速度是不变的，但光在介质（例如水、玻璃、煤油等）中的传播速度要小于光在真空中传播的速度，有些快速运动的粒子在介质中运动速度是可以大于光在介质中运动的速度的（但要注意，决不能大于真空中的光速）

张：你这样说我就明白了，那么学历史、哲学这些专业是不是要懂物理呢？

李：那就更不用说了，你学习世界历史，古希腊的繁荣与它的科学技术是分不开的。中世纪教皇专制的黑暗时期，多少为了坚持科学真理的科学家遭迫害。哥白尼因为提出“日心说”，即认为地球和金、木、水、火、土等其他星球都是绕太阳转动的。而罗马教皇为了维护教会的权威，认为万物都是围绕地球转的，地球又是以教皇为中心、为最高权威的。哥白尼多次受到威胁，他的书不许出版（直到他临死前才偷偷地出版，但教会仍千方百计地封杀哥白尼著作的传播。）对哥白尼思想坚信不移的天文学家布鲁诺更遭到教会的判刑入狱，最后被判火刑处死。这样一部血淋淋的科学史，难道不是任何研究历史的人的必修课吗？

张：那么哲学呢？

哲学是社会科学和自然科学的总结。物理学诺贝尔奖获得者李政道教授经常用杜甫一千二百多年前的诗来鞭策自己并激励后辈，这首诗说：

细推物理须行乐，
何用浮名绊此身。

杜甫这里说的物理是万物之理，实际是一个哲学家所要追求的。后来社会科学的道和自然科学的理逐渐分开了，才渐渐演化出近、现代的哲学和物理学，而物理又逐渐分支出现代科学的其他分支及现代工程学科。

现代哲学与现代物理有密不可分的关系。比如传统的哲学总是把时间和空间分离开的，时间从万古以前到将来的永远，是无限的。空间有上下、左右、前后三个方向（即三维空间）也是无限的。爱因斯坦的狭义相对论则认为时间和空间是不可分的。他认为时间和空间一起构成四维时空。爱因斯坦的广义相对论则进一步把万有引力看成是时空的扭曲。用爱因斯坦广义相对论来研究宇宙，创建了宇宙学这门新的学科。1948年俄裔物理学家伽莫夫进一步提出宇宙产生于130多亿年前的一次大爆炸。即是说，从大爆炸开始才有了时间和空间，这和传统的哲学思想是相悖的。难怪我们老师告诉我说，他文化革命后期去参观天文馆时，还在宇宙的形成和演化的宣传照片上看见：“资产阶级科学家唯心主义地认为宇宙产生于一次大爆炸……。”将世界科学界已公认的大爆炸理论作为唯心主义的一个典型例子。

张：大爆炸形成宇宙，这听起来也确实让人觉得不可捉摸。

李：我开始也觉得不可想像，宇宙居然产生于一次大爆炸，那爆炸以前又是什么呢？

但是，一个理论是否正确要看它能不能得到实验证明，特别要看他预言的一些结果是否能为后来的实验或观测所证实。伽莫夫由大爆炸理论计算，预计宇宙所有物质中氦（He）元素的含量约为25%，后来大量的观测证明，宇宙中氦的含量在20~30%之间，这证明了他的一个预言。伽莫夫还预言宇宙大爆炸（当时温度高得可怕）后，经过130多亿年的膨胀，温度降低，但到现在应该还有10K（摄氏零下273度为绝对温度零度，即-273°C=0K）左右的余热。16年后两位射电天文学家测量到了宇宙各处都有大爆炸时残留下来的温度，即所谓的宇宙微波背景辐射，大概为3K，和理论预计相差不多。这又一次证实了伽莫夫的预言。在这些铁的观测事实面前，大多数科学家都接受了大爆炸模型，我们还要说这是唯心主义的理论，作为一个研究哲学的人，要不要接受这样的挑战？

二十世纪影响最大的另一个理论就是量子论，或者说量子力学。量子力学是用来描写比原子还小的微观粒子的运动规律的，它的许多观念和我们传统的哲学也是不同的，我先不说那么多，省得把你也搞糊涂了。

张：你说各专业都需要物理学，那你们清华的文科生也学物理吗？

李：要学的，所有文科生，不管是学新闻、学管理、学文史、哲还是学外语的都要学物理，文科生要学一学期物理，有80个学时，还有64学时的。物理系还要给他们找最好的物理老师去上课，因为他们需要的物理是要更加概括，更能统观全局和有更强的哲理性，没有经验的老师是无法上的。

张：呀！你们的文科生也真棒噢。

二. 物理离我们有多远？

张：上一次讨论你说各专业学生都应该学点物理，但你说到那些“量子力学”、“相对论”之类是那么深奥，离我们又那么远，不学也就罢了。

李：物理其实离我们不远，我们每天几乎都要接触到，例如你每天都要打手机吧？

张：那当然

李：那你知道怎么会有今天的手机、电脑、电视、收音机吗？

张：物理学的进步呗！

李：这可算你说对了，一是 19 世纪科学家波波夫发明了无线电，第二是 20 世纪创建了量子力学。在量子力学基础上才出现了半导体晶体管，后来技术越来越改进，晶体管越做越小，才出现了大规模集成电路，上万个晶体管可以做到指甲盖那么大的一块芯片上。二战刚结束后不久研制出的第一台计算机（电脑）有一间大房间那么大，它计算的速度比人快了几百倍，但比今天你用的那个手机上附带的计算器功能还差得多。

张：你说的这些都对，但我不懂物理也能学会这些高级设备的操作，我用手机也许比很多物理老师玩得还油呢。

李：对，越是到了傻瓜机阶段，越不需要懂它的原理。但有时也容易被忽悠。今年前几个月不就出了一场风波吗，一些人煽动说，几个人对着一堆苞米花打手机，就可以让苞米花爆开花，吓得很多人都不敢用手机了。

张：这是真的吗？

李：当然不是，有记者采访我们一个老师。老师刚驳斥了这个说法没几天，电视上就播放了揭穿这一骗局的全过程。原来他们在放苞米花的木板下藏了个微波炉，是微波炉加热爆米花。

李：你相信有外星人吗？

张：不大相信

李：我们清华大学有个工人，自称是清华大学老师、气功大师，吹嘘他能听得见外星人讲话。他还到全国各地招摇撞骗，前些年还到了咱们四川资中、内江等地区，到处煽动，还到大会堂作报告，名声大得很呢。

张：那你说到底有没有外星人呢？

李：原则上说应该有。这里用得上哲学上一个原则，叫平庸原则。比如有一担谷子，你不知道它好坏，你可亲眼去看一看，剥开一粒来尝一尝。但你不必每一粒都剥开，只要找一、两粒普通的（即平庸的，既不是特别饱满，又不是有毛病的）试一下，就可见一斑了。这就是平庸原则。同样道理，我们的太阳只是宇宙中上千万亿颗恒星中极普通的一颗。太阳系中出了一颗像地球这样适合于生物及人类生存的地方，别的恒星系当然也可能有这样的行星存在。天文学家现在已找到 300 多颗太阳系外的行星了。

张：那外星人驾飞船到地球的故事是不是就可能是真的呢？

李：那也不太可能。离我们太阳系最近的一颗恒星发出的光到达地球也要走四年多，我们现在最快的宇宙飞船的速度还不到光速的两万分之一呢，就是说，假如离我们最近的那个恒星系有外星人，他们发射宇宙飞船到地球也要走十万年才能到达。况且他们又不知道地球上有人类，漫无目的的向四面八方发射上万个飞船也不一定会有一个正对我们地球这个方向的。况且大多数恒星离我们都要上百万甚至上亿光年（一光年的距离就是按光速要走一年的距离）。

张：又越说越远了，还是说说离我们最近的事吧。你们宿舍会停电吗？我们宿舍经常停电，一停电也就没有水了，简直就是生活在水深火热之中。

李：你说对了，能源问题对任何一个社会的发展都是头等重要的事，你知道电怎么来的吗？

张：有水力发电、有烧煤的火电厂、好像还有原子能发电。

李：你说对了，目前主要靠这几种能源，当然还有风力发电，太阳能发电、潮汐发电、地热发电等。在我们国家目前主要还是靠水电和煤电。核电（即原子能发电）还只占 1.4%，全世界核电已占总发电量的 17%左右，一些发达国家（如法国）核电已占总发电量的 70%以上。煤电、水电也有许多问题，如煤的运输及输电问题，环境污染问题等。所以国家规划我国也要大力发展核电，计划 2020 年核电要占到总发电量的 4%，从最近的发展趋势看，可能比这还要快。

小张：那我们多建点核电站，能源问题不就解决了吗？

李：也没有全解决，按现在的发展速度，我们现在用的最重要的能源石油只能用几十年，煤炭只能用 200 年左右。全世界用于核发电的燃料铀也只能用 200~300 年，我国还更少。

张：那我们以后怎么办呢？

李：不用着急，科学家们也正在想办法解决这个问题。

目前的核电站用的原料是铀。铀原子很重，一个铀原子有差不多 200 多个氢气的原子那么重。将一个铀原子分裂成两半就会放出能量。一个火柴盒那么大的一块铀，完全分裂后放出的能量比一列火车拉的煤完全燃烧放出的热量还多。这种铀原子分裂放出能量叫做裂变能，原子弹就是靠裂变，所以一个几公斤铀做成的原子弹爆炸相当于几万吨威力最强的 TNT 炸药的威力，一个原子弹就能把一个几十万人的城市夷为平地。

张：太可怕了

李：还有更可怕的呢？轻的原子，像氢的同位素氘和氚（他们在元素周期表中与氢放在同一个位置，化学性质也相同），两个这样的原子核，聚合成一个较重的原子核，也能放出大量的能量，这叫聚变能。氢弹就是利用的聚变能，一个氢弹爆炸的威力比在日本爆炸的原子弹的威力还要大几百倍到几千倍。

张：这就更可怕了，那不是可以毁灭人类了吗？

李：物理学家的任务不是用它来毁灭人类，而是要用它来造福人类。汽油搞爆炸也是很可怕的，但汽车、飞机的发动机不都是靠汽油在汽缸中爆炸来推动发动机的吗？

这种聚变能如能控制起来，就会成为无穷无尽的能源。聚变所需的原料氘和氚可以从海水中提取，一升海水提取出来的原料产生的能量相当于 400 升汽油。目前可控聚变（或叫可控热核反应）物理原理已基本解决。全世界正在联合投资 100 亿美元来建立一个商业用的聚变反应堆的示范堆，咱们国家也投资了 100 亿人民币去参加这个商用堆的研究。人类和平利用聚变能源的时间也不会为期太远了。

张：这些对我们这些文科生来说似乎太高深了。

李：是的，这些研究要很专门的研究队伍，要科学家毕生的精力，甚至要几代人接力才能完成。但我们生活在二十一世纪，总要知道当代社会吧，教外语的不能只和学生讨论莎士比亚，教历史的也不能只讨论汉武中兴、康乾盛世吧！

张：你是不是想让我说：“听君一席话，胜读十年书”？

李：没有那个意思，下次见面就要请你给我讲讲文科方面的新鲜事儿了，也需你要讲一讲人人都要学点历史、学点哲学了。

张：那当然，不过你别忘了，那么神秘的量子力学，你还一点都没有讲呢。

李：好的，这一次只好说再见了。