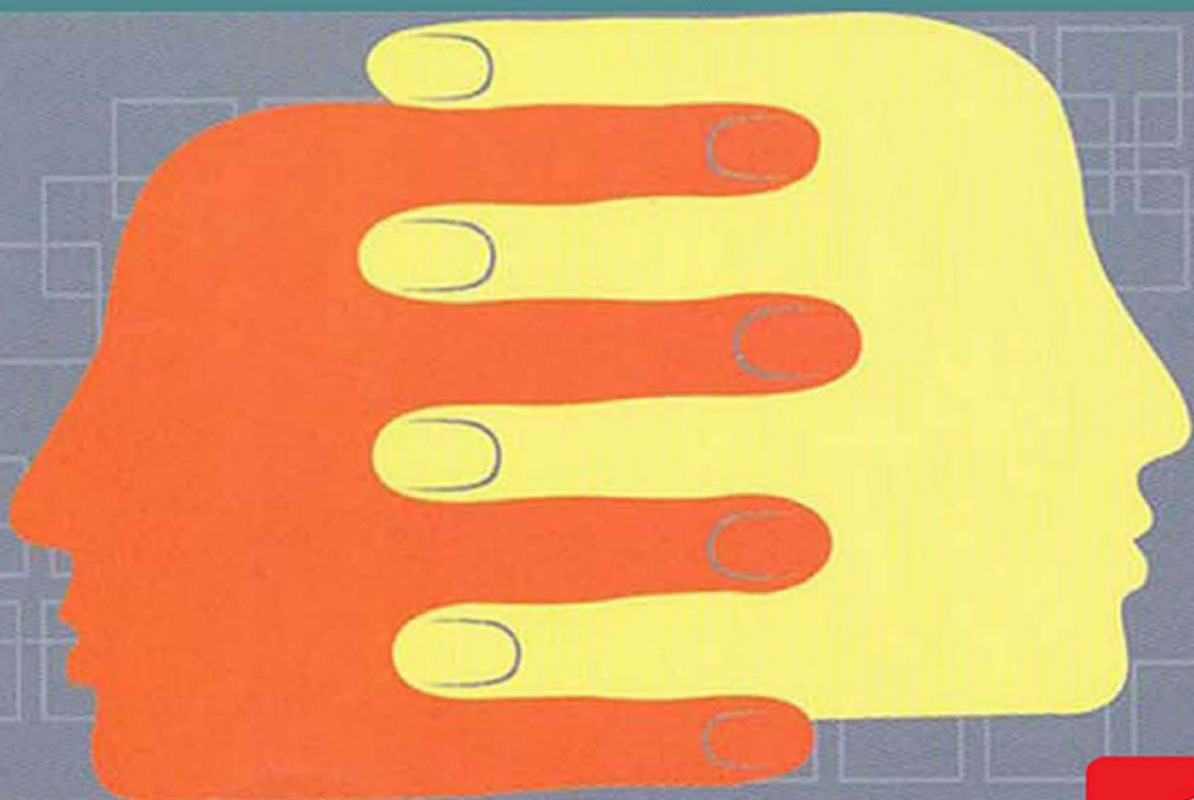


物理初高中衔接导学

陈光德 著



四川大学出版社



写在前面的话

茂县中学是一所有着 76 年办学历史的新学校。

谓之“新”，因其经历汶川“5·12”特大地震后，学校搬迁新址由山西省援建，是一所全新的学校；也因其经历几番起落沉浮，正以崭新的姿态迈向充满希望的新征程。

艰难中充满信心，困境中充满希望。新老茂中一批批教师经历一次次的荣光和困苦，始终耕耘在三尺讲台，坚守茂县中学精益求精的钻研精神，坚守不甘人后的进取精神，坚守校兴我兴的团队精神。

多年来，新老茂中的教师团队清楚地认识到初高中衔接学习的重要性，一直在寻求最适合学生实际、最适合学生学习发展的衔接教材。经茂中教师及团队认真研究、同行交流、几易其稿得以出版的衔接教材体系更完善、知识安排更精准、习题设置更精练。此次出版的衔接教材既是学校教研工作的一次全面突破，又是茂中教师教学科研的一次综合检验，也是培养教师成长和校本教材研究的一次全新尝试。

茂县中学陈光德名师工作室负责编写了物理篇，杨国强名师工作室负责编写了数学篇，余学华老师为主研人的课题组和陈忠美老师编写了化学篇，邹绍敏老师编写了语文篇、杨发茂老师编写了英语篇……字里行间饱含着编写者的辛勤汗水，凝聚着茂中人的集体智慧，是茂县中学教师团队勤钻研、乐奉献的成果。值此，谨向付出辛勤劳动的老教师们表示诚挚的感谢和美好祝愿！

我相信，本套教材会让每一个茂中高一学子喜欢，会学有所获，能顺利过渡并适应高中阶段学习生活；我相信，不久的将来，有更多的师生在茂县中学成就自我，助力茂县教育腾飞。

“积土而为山、积水而为海”，愿茂县中学的教学改革一直在路上。

谭 平

二〇一八年五月十四日

目 录

第一部分	初高中物理衔接	1
第一章	物理与社会发展	1
第二章	初高中物理课程的主要区别	8
第三章	如何学好高中物理课程	10
第四章	物理其实很简单	15
第五章	高中物理学习的数学知识准备	18
第六章	对物理实验中的一些理论、方法、仪器总结归纳	28
第七章	神奇的力和运动的世界	32
第二部分	必修一导学案	34
第一章	运动的描述	34
第二章	力	91
第三章	牛顿运动定律	120
第四章	物体的平衡	156
必修一综合检测题		163

第一部分 初高中物理衔接

第一章 物理与社会发展

世界从蒙昧到明丽，科学光照的光辉几乎从没有终止过任何瞬间，一切模糊而不可能的场景和一切超乎寻常的想象，都极可能在科学的轻轻点缀之下变得顺从、有序、飘逸而稳定。风送来精确和愉悦的气息，一个与智慧和灵感际遇的成果很可能转眼之间就以质感的方式来到人间。它在现实中矗立，标明今天对于昨天的胜利，或者标志人们昨天的生活方式已经一去不复返，或者标志一个科学伟人已徐徐来到人间……在人类的黎明，或我们的知识所能知道的过去的那些日子，我们确实可以看到科学在广博而漫长的区域里经历了艰难与失败，但它更以改变一切举足轻重的力量推动着历史滚滚前行，卓然无匹地建立了一座座一望无际的光辉丰碑。信心、激情、热望与无限的快乐就是这些丰碑中任何一座丰碑所暗示给我们的生活指向，使我们笃信勤奋、刻苦钻研、热爱生活、深思高举……与此同时，我们也更加看到了科学本身深深的魅力，人文的或自然的，科学家的或某个具体事物的，都如一面垂天可鉴的镜子矗立在我们面前，我们因为要前进和向上就无可回避地站在它的面前梳理自己的理性和情感，并在它映照灿烂光辉中汲取智慧和力量，从而使我们的创造性更加有所依托，因为积累的丰厚显得更加强劲可靠。

在人类发展的每一个阶段，物理学始终站在解放生产力的前沿，而在物理学发展中的每一次小小的进步，都伴随着极大的艰难与曲折，都是在传统与现实之间的长期碰撞中才得以获得发展和进步，其间既闪耀着拓荒者们智慧的灵光，同时也有让无数科学先辈们在追求科学真理的道路上进行不曲不挠的斗争中挥洒的血光与泪光。作为新时期的青少年，非常有必要踏寻这条荆棘之路，我们并不期望大家每一次在这条路上都能采撷到烂漫的鲜花，哪怕每一次只要能在这条路上闻到沁人心脾的花香，也算是对无数科学先辈们英魂的告慰。这就是我们开展本次科普知识系列讲座的初衷。

一、物理学的启蒙与发展阶段

物理学的发展经历了十分漫长的启蒙阶段。在中世纪以前，物理学一直没有被确认为一门独立的科学，它在相当长的时间内被划分到哲学这一范畴。在这一漫长的时期内，人们都是根据当时生产力的需求或者统治者的意志去开发和利用物理学知识（从无意识到潜意识），是以我根据人类发展进程中生产力的发展水平以及应用物理学知识的程度，把这个时期物理学的启蒙阶段作以下划分。

1. 火器时代

人类的祖先首先进行了手和脚的分工,用自由之手制造工具,提高了劳动效率.这一时期人类最早制造的工具就是石器,石器的制造宣告了劳动的开始,同时也宣告了简单物理学的启蒙.

随着石器的发展,出现了较为复杂的工具——弓箭,从而产生了“狩猎”这个最早的生产部门.人类祖先凭自己的智慧和经验制造了石斧、石刀和弓箭,我们在这里可以用物理学的原理说明其优越性:压强和压力成正比,和受力面积成反比.石斧的石刀的锋刃做得很薄就是为了通过减小受力面积来增大压强,使它们在不大的压力作用下就能够进入到物体里去;弓箭的使用不仅用到了物理学中的压强知识,还用到了牛顿第三定律——当箭给弓弦一个作用力时,弓弦同时也给箭一个反作用力,这样才能把箭射出.当时这种微妙的思想也被祖先们挖掘出来,足见祖先思想的进步.

我们知道,“钻木取火”在人类发展史上有着巨大的意义.可以毫不夸张地讲这是人类科技史上的第一次伟大的革命.随着人工取火的实现,标志着人类已经在实践上发明机械运动可以转化为热,第一次使人类支配了一种自然力,从而最终把人同动物分开.

有了随时可以制造火的技术,才能使火进入到人类生产和生活的各个领域.在生产上,人们首先发明了用火烧制陶器——制陶技术的出现,标志着人类对材料的加工第一次改变了材料的性质,从而创造了一种人工材料,并在加工过程中第一次使用了自然能源.后来人类又学会了炼铜和炼铁的技术.世界上最早的生铁冶炼技术,出现在我国春秋时代,到战国时代,铁器已被广泛应用.至东汉时期,已有高五六米、容积三四十立方米的大型冶铁高炉.在铁的基础上,中国还最早发明了炼钢技术,与炼钢工艺同时还发展了淬火技术.这样,大约到汉末,中国古代的冶铁、铸锻、炼钢和淬火技术已经形成了一个比较完整的体系,各种工艺方法已大致齐备,在当时世界上处于绝对领先地位.从而奠定了整个封建时代最基本的材料的加工技术基础.

在取火和用火的技术条件下,人类实现了从石器向铜器和铁器时代的转换在人类历史上引起了生产工具的革命,大大地推动了农业和手工业的发展,从而使生产力有了前所未有的进步.而且铁器文明不只是技术的发展,还推动了科学的诞生.

2. 领先世界的中世纪中国物理学

在中国几千年的封建社会里,在战乱不断的历史缝隙里,中国的科学技术并没有放慢前进的步伐,中国古代的科学技术系统逐渐得以提高和充实,并涌现出如王充、张衡、刘徽、祖冲之、贾思勰、毕升、沈括等著名的科学家.其中张衡曾制造了世界上最早的利用水力转动的浑象,即浑天仪,以及一种能测定地震震中方向的仪器,定名为“候风地动仪”,这是世界上第一台地震仪,其灵敏度很高,比欧洲地动仪早 1700 多年;在度量衡这个领域里,不论是我国在远古时期发明的在天文上通过立圭表测影进行观象授时,还是后来人们在实践中发明的利用静水压强来量度时间的仪器——漏刻,在没有钟表的古代是一项非常了不起的发明,在远距离计量长度时,那时候还发明了计量里程的鼓车,当车前进时,利用车轮的转动,可直接或间接地把车行驶的距离表示出来,这在当时世界上都堪称是首屈一指的;到宋元时期,由于生产的发展,经济的繁荣,实行扶植科技的政策及民族之间、中外之间的科学技术交流,宋元时期的科学和技术在隋唐的基础上,

达到了整个古代科学技术发展的高峰。这一时期，冶金技术、名窑瓷器、建筑技术、纺织技术、水利建设、造船和航海技术都有巨大的发展，特别值得一提的是作为中国古代四大发明之一的指南针在不断的改进中已被广泛应用到航海，作为四大发明之一的火药在火器和兵器的改进技术上大显神威，史书上记载的“飞空击贼震天雷炮”和“神火飞鸦”，至今仍作为现代火箭与火箭炮的雏形，作为四大发明之一的胶泥活版印刷术对世界文明的发展与进步起到巨大的推动作用……

总之，中世纪中国科学技术发展的成绩是喜人的，但随着时间的发展，中国科技在以后的岁月里进入缓慢发展时期，而欧洲科技在度过科学的“黑暗时期”之后，正一日千里地兴起，并很快地赶超了中国。

3. 后来崛起的辉煌灿烂的西方物理学

在这里值得一提的是西方在这个时期的文明。在封建社会以前，古希腊的科学和文化在欧洲处于领先地位：当时最著名的学者就是后来被西方史学家称为“科学之父”的泰勒斯，他提出了影子与实物长度成正比关系的原理，并利用这一原理准确地测量计算了埃及金字塔的高度。同一时期还出现了另一位为后世称颂不已的古希腊学者——毕达哥拉斯，他提出了数学是宇宙万物之本的学说，并以提出毕达哥拉斯定理（即勾股弦定理）而闻名。他还发现了无理数，引起了第一次“数学危机”。还有当时很有影响的科学权威——留基伯，他和他的继承人德谟克利特提出了原子论，要知道原子论是现代科学的基石；在古希腊学者中，对后世影响最大的人物是集雅典学派之大成的亚里斯多德，他对天文学、物理学、生物学、医学等方面都有深入研究，在当时自然科学的发展中作出很大的贡献；古希腊学者中还有一位声名显赫的科学家——阿基米德，他发现了浮力定律、杠杆原理等，并利用杠杆原理，巧妙地发明了滑轮、螺旋器。以阿基米德命名的阿基米德螺线，在现代机械中应用极为广泛。他是一位非常重视实验的发明家，曾创造了许多仪器和机械，特别在军事上发明甚多。此外他在天文学、几何学、数学、圆周率等方面均有特别的贡献。所以科学史上称阿基米德是站在整个希腊、罗马古代科学家的最高峰而为亚历山达里亚时期增添了光彩，是理论天才与实践天才集于一身的理论化身，与近代的伟大人物相匹敌，在很多领域都有巨大的独创和真正的发现……

在中世纪，欧洲在天文物理学方面发展迅猛，成效卓然。其中的代表人物是哥白尼、布鲁诺、第谷和开普勒。哥白尼的伟大之处是实现了太阳中心说和前人已有的数学方法的结合，使太阳中心说牢固树立在实际观测与科学运算之上，使科学进入了新纪元。他在1543年出版的《天体运行论》中指出：①地球不是宇宙的中心，而仅仅是引力月球轨道的中心；②所有天体都绕太阳运转，所以太阳在宇宙处于中心位置；③地球到太阳的距离远远小于地球到恒星的距离，所以恒星看起来是不动的；④地球像其他行星一样绕太阳运转，太阳的视运动起因于地球的运动；⑤行星的表现逆行不是它本身运动引起的，而来自于地球的运动。哥白尼还大体上描绘了太阳系结构的真实图景——人们看到的日月星辰东升西落，乃是地球自身转动的结果；火星、木星等行星在天空中有时顺行，有时逆行，并非天主教会所说的“动作奇特，行踪诡秘”，而是由于它的绕日运行的轨道和速度不同所造成的综合表现。哥白尼作为一名天主教徒，十分了解他的学说的“危险性”，所以他迟迟没有发表。经过他的朋友再三敦促，在他去逝的那一年（1543年）才把

《天体运行论》手稿复印发表。

意大利天文学家布鲁诺是哥白尼学说的积极宣传者和捍卫者，1584 年他发表了《论无限性、宇宙与世界》一书，发展了哥白尼的学说，成著名的天文学家。不幸的是，由于他极力反对地心说，拥护哥白尼的日心说，主张宇宙是无限的，被教会打成异教徒，并于 1600 年 3 月 17 日在罗马的鲜花广场上被活活烧死。

1600 年后，开普勒当了第谷的助手，开始与第谷合作，这是科学史上科学合作的美妙范例。1601 年第谷去世时把他一生中收集的极其珍贵的全部天文资料都留给了开普勒，开普勒经过认真总结和研究，于 1609 年出版了他的著作，公布了关于行星运动的两个定律——“轨道定律”和“面积定律”，又经过 9 年的研究和无数次运算后，他发现了第三定律——“周期定律”。开普勒行星三大定律的伟大贡献，在于把哥白尼的理论向前推进了一步，为专业天文学家和数学家提供了支持日心说的强有力的论据，被后人称誉他为“天文立法者”。

这里要说的另一位科学家伽利略，大家可能比较熟悉（摆的等时性原理和著名的比萨斜塔落体实验），他在近代科学史上是一位划时代的代表人物，他在天文学、力学、物理学、数学等许多方面都有重大贡献，被公认为近代实验科学的创始人，为后来经典物理学的建立作出不可磨灭的贡献，是当之无愧的“近代物理学之父”。

二、物理学发展的第一个黄金阶段——经典力学体系的建立

伽利略的出现，开辟了实验物理学的先河，为后来经典物理学的建立提供了大量的论据，但是他的许多发现都是对亚里士多德学说的否定，因此也受到罗马教廷的警告。他于 1632 年发表了《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》，更加激怒了教会甚至教皇本人。1633 年伽利略被宗教裁判所传唤，并被判处终身监禁。在监禁中他克服重重困难，写出了科学巨著《关于两种新科学的对话》。伽利略设法将此著作秘密送到荷兰，于 1638 年出版，为近代科学的发展作出了巨大的贡献。他在这本著作中关于力学知识一系列基本概念和基本定律的总结，成为后来牛顿提出力学三大定律的基础，不仅如此，他还创立了实验和数学相结合的现代科学研究方法。所以说他是近代物理学的奠基人、科学的斗士、打开近代科学大门的人，是不足为过的。

1642 年，伽利略逝世了，但另一位未来的科学家诞生了，他就是未来的英国物理学家、数学家、天文学家、经典物理学的创始人牛顿。

1661 年，18 岁的牛顿进入剑桥大学，有机会学到欧几里德的《几何原本》。后来他按照欧几里德的《几何原本》，撰写出他的辉煌之作《自然哲学的数学原理》。1664 年，牛顿成为他老师巴罗的助手，1665 年伦敦流行瘟疫，牛顿不得不回到家乡。表面上看来，牛顿隐居于穷乡僻壤的田舍山村之中，但是在他的头脑中却掀起科学革命的巨浪。在家乡的一年半时间里，是牛顿一生中创造性得到充分发挥的时期，也是近代科学史上数学、光学、力学的“黄金时代”。他发明了微积分，提出了著名的“万有引力”，他还通过三棱镜把光分解成 7 种颜色的单色光，从而奠定了现代光学的理论基础。

1666 年，牛顿制成了能够放大 40 多倍的反射望远镜。1671 年，他向皇家学会正式

提交关于反射望远镜问题的论文；第二年，他又向皇家学会提交《光与色的新理论》。这些光学论文是牛顿显示自己科学才能并把它们公诸于世的第一批科学成果。牛顿在物理学方面，除了取得力学、热学、光学等多方面的成就外，更主要的是他还是经典物理学的开创者。他在伽利略等人工作的基础上，进行了深入的研究，总结出了三大定律，创立了经典力学体系：

牛顿第一定律：任何物体在受到外力作用而被迫改变自己的状态之前，将保持静止或匀速直线运动状态。（这就我们今天学习的惯性定律的最初表达）

牛顿第二定律：动量的改变与所加的力成正比，其方向沿着该作用力的作用方向。（该定律我们将在高中一年级学到牛顿第二定律“力是使物体产生加速度的原因”的最初表达）

牛顿第三定律：作用力与反作用力大小相等、方向相反。换句话说，两个物体间的相互作用力大小相等、方向相反。（该定律我们目前初中阶段已经学过，只是没有以定律形式呈现）

牛顿关于物体运动的这三条定律是我们认识一切力学现象的依据，也是整个经典力学的基础。

关于牛顿发现万有引力定律，广泛流传着“苹果落地”的故事，其实这不过是故事而已。即使此事确实发生过，也不应过分夸大这件事本身的意义，只是我们要从这个故事有所启发，要留心观察自己身边发生的每一个现象。如果说牛顿由于看到苹果落地就发现了万有引力定律，那就历史过于简单化（不过西方一直流传着这个说法，并且有“上帝说：让牛顿去做吧”的普遍说法，足见牛顿当时在科学界的威望）。站在历史的高度客观评价，在对万有引力定律的发现中做出贡献的科学巨人之中，要首推开普勒和伽利略。牛顿不过是集大成者，并解决了别人未能解决的问题，走完了最后、最高的一步罢了。德国著名的哲学家黑格尔说过：“被德国人饿死的开普勒是现代天体力学的真正奠基者；而牛顿的万有引力定律已经包含在开普勒的所有三个定律之中，在第三定律中甚至明显表示出来了。”难怪他在谈到他在自然科学领域的成就时说过这样的谦逊的言辞：“就象一个在沙滩上玩耍的小孩拾到几个贝壳而高兴不已。”“我的一切成就都是因为站在巨人肩膀上的缘故。”总之，万有引力定律的诞生，对当时的天体力学乃至当代天体力学的研究，都提供了最重要的理论保障。

在经典力学创立和不断完善的过程中，人们开始意识到科学方法的重要性，特别是实验方法的重要性。历史上第一个探索新方法的是英国著名的哲学家培根，他在《新工具》一书中主张把经验和理性的职能统一起来，要获得科学知识，首先要进行实验，最后在实践中得出结论。另一位提出实验的科学家是伽利略，他认为真正的科学就是宇宙、自然界，人们必须通过实验去阅读这部“自然之书”。可以说，正是培根和伽利略站在实践和理论上的工作给科学指明了方向，使自然科学脱离了哲学而成为一门独立的学科。要知道雄辩术——优雅的语言和争论的技巧，在自然科学领域中，是没有用处的，自然科学必须要通过实验事实来说话，事实也无不说明了这一点：后来的托里拆利、帕斯卡、波义耳、牛顿、托马斯·扬、梅曼等科学家的研究成果，都是建立在实验基础之上的。

到了18世纪，牛顿力学向着深度和广度两方面进军。一方面，通过人的努力，近代数学方法广泛用于力学，形成了“分析力学”，它甚至被看做是新的数学分支；另一方

面，牛顿力学又与具体物性相结合，形成了“固体力学”“弹性力学”“流体力学”等多力学分支，使力学达到了相当完美的地步。

可以说在伽利略和牛顿时代，力学已形成了严密、完整、系统的科学体系，成为物理学发展史上第一个“黄金时代”。正是由于力学的带动，物理学科已初具规模，并且在另一批科学家的努力下向着更深更广的领域进军。

三、物理学与三次科学技术革命

我们知道，科学解决理论问题，技术解决实际问题。科学要解决的问题是发现自然界中确凿的事实和现象之间的关系，并建立理论，把事实与这些关系联系起来；技术的任务则是把科学的成果应用到实际问题中去。科学主要是和未知打交道，其进展，尤其是重大的突破是难以预料的；技术是在相对成熟的领域内工作，可以做比较准确的规划。从历史上看，物理学的每次大发展都在当时形成了高新技术。物理学对世界三次大的技术革命起了非常关键的作用。第一次技术革命开始于 18 世纪 60 年代，其主要标志是蒸汽机的广泛应用。这是牛顿力学和热力学发展的结果。第二次技术革命发生于 19 世纪 70 年代，它的主要标志是电力的广泛应用和无线电通信的实现。这是电磁现象和电磁学理论的重大突破发展的光辉成果。第三次技术革命发生于本世纪初，由于一些重要实验的发现（X 射线、天然放射性、原子结构、电子的波粒二象性等），诞生了相对论和量子力学，奠定了近代物理学的基础，使 20 世纪成为物理学史上最富有创造性的年代，近代物理学所揭露的新的概念和事实，刷新了世界的面貌，促进了原子能、电子计算机、激光等的广泛应用。20 世纪 80 年代以来，一场以高技术为核心的科技革命，揭开了世界科技发展史上新的一页，高技术是指对社会经济发展起极大推动作用的当代尖端技术或技术群，目前比较一致的看法是六大高技术群：能源技术、材料技术、信息技术、生物技术、空间技术和海洋技术。如果以这六大技术为线索来看物理学对高技术的巨大影响，可以毫不夸张地说，很难举出哪一个高技术领域是和物理学无关的。物理学的研究成果源源不断地在高技术发展中得到应用，而高技术的发展又对物理学提出层出不穷的研究课题。21 世纪高技术的一个重要特点将是信息技术广泛应用于各个部门，微观世界的规律进一步深化和渗透到各个领域。

四、第四次“技术革命”将是什么“革命”？

“绿色革命”广义的说是人类历史上的第四次技术革命，狭义的说就是新能源、新材料、新环境、新生物科技革命。我们姑且将新能源为首的绿色产业从现阶段开始到未来的崛起，定性为“第四次技术革命”。前两次技术革命中国均没有赶上，第三次 IT 革命尽管赶上了，但目前仍处于追赶状态，而这第四次技术革命是中国第一次和发达国家站在同一起跑线上，甚至有可能成为领导者、创新者的重大机遇。

在社会生产力以跳跃的方式呈积数增长的同时，生态环境的恶化、自然资源和能源的过度消耗以及核灾难的威胁，这些问题难以控制的恶性发展，使人类的处境受到越来越严

重的困扰,成为举世关注的全球问题.实质上,从第一次技术革命开始到现在,人类所消耗的地球资源,已经是远远超过了在此之前的上下五千年人类所消耗的地球资源的总和.未来的日子里,人类必然要不由自主地面对由资源的生成大于人类的消耗到资源的生成远远不能满足人类的需求这一客观现实.过去两百年来的人类文明动力大都基于碳基燃料的燃烧,因为两个限制这种方式现在已经走到了尽头,一是碳基能源资源的有限性,二是碳基能源燃烧产生大量的二氧化碳,从根本上改变了地球的大气结构.现在二氧化碳的浓度已经超过了临界值,恶劣气候将会频繁发生,整个人类文明的基础将被动摇.在这样一个关乎人类存亡的重要历史转折点,新能源产业、环保产业,将要义不容辞地肩负起改变历史、拯救人类的重任.目前,各主要经济体大力实施的绿色新政,是以新能源技术革命为核心的新一轮技术革命,一方面力图借此摆脱目前的经济衰退,另一方面是谋求确立一种长期稳定增长与资源消耗、环境保护绿色关系的新经济发展模式.

当前,以绿色经济为核心的技术革命正席卷全球,欧、美、日等主要发达国家纷纷制定和推进绿色发展规划,不少发展中国家也雄心勃勃,尤其美国,奥巴马上台以来,在能源政策方面发生了极为重大的转折.目前包括超导电网、智能电网、太阳能、光伏电池等在内的一系列能源新技术储备已经充足,这是继 IT 革命之后,美国技术储备的又一个主要方向,实际就是新能源、新技术的筹备.而这些技术的发展很明显需要大量的物理学方面的理论支持,例如超导物理、材料物理等.

而我国政府高层已经敏锐地意识到了这个重大的国际问题,提出了“可持续发展战略”以及“科学发展观”,倡导人与自然和谐发展.在大力发展新能源产业,淘汰落后产能,减少污染物排放等方面投入大量的人力物力.可以预见,绿色新能源革命是新一轮的国际战略博弈的制胜点,新能源革命,将比前三次技术革命意义更重大,影响更深远,是 21 世纪人类最大规模的经济、社会和环境的总体革命,中国绝不能错失良机.

历史不会忘记,人类也将永远铭记物理学的发展为人类科技文明进步所做的贡献,当然我们也可以预见,物理学将会继续为人类科技文明进步服务,物理学家也将秉承前辈遗志,继续为人类科技文明进步贡献毕生的精力.

第二章 初高中物理课程的主要区别

即将步入高一学习的同学们，肯定对高中物理既充满期待，又有所畏惧。高中物理和初中物理有什么区别？高中物理内容的特点是什么？我们是否能够学好？怎样才能学好呢？这些问题可能是同学们现在最关心的问题。下面我们就一起来看看初、高中物理知识间的区别和联系。

一、学习内容的区别

从学习内容看，初中物理以认识了解各种现象为主，而这些现象也多发生在身边，就在我们的生活中，我们能够比较直观地、感性地去观察和思考。从教学要求看，初中阶段对物理现象的学习一般也只做定性的说明，只是简单地知道这些现象“是什么”，对于本质的“为什么”则要求很低。从内容的呈现形式看，初中以丰富的小实验充实着我们学习的内容，增强了物理学习的趣味性。总之，初中物理现象多、趣味浓、定性多、定量少。而高中物理对知识的要求则高得多，学习的内容更多的是“为什么”，涉及现象背后的本质规律，需要对物理现象进行模型抽象、定量说明、数学化描述等。

比如，同学们在初中学习了摩擦现象，定性地了解了影响滑动摩擦力大小的因素，而在高中则要定量地计算滑动摩擦力。在初中学习光的折射规律，只是定性地知道了光从空气进入某种介质或从某种介质进入空气中时入射角和折射角的大小关系，而在高中则要具体地学习两个角度之间的定量关系。

二、能力要求的区别

由于初中物理学习的目的主要是能让同学们领略自然现象中的美妙与和谐，初步了解自然界的基本规律，使学生能逐步客观地认识世界、理解世界。因此，在能力要求上也只是侧重在发展初步的科学探究能力、想像力和分析概括能力，从而养成良好的思维习惯。高中物理更注重提升观察实验能力、推理判断能力、抽象概括能力、分析综合能力、表述能力、运用数学解决问题的能力。

高考物理对能力的要求包括：理解能力、实验与探究能力、获取信息能力与综合运用能力。而实际上，在高考考试中还会考查大家的表述能力、空间想象能力、推理能力、运用数学的能力等等。

三、学习方法的区别

由于初中物理涉及的问题简单，现象直观、易理解，但要求记忆的东西比较多，因此，初中的学习方法多为机械记忆和简单理解，有相当多一部分内容只要记住公式，把题中已知条件代进去就可解得答案。而高中物理则不然，它要求我们理解的成分更多，

并且能够在对知识理解的基础上进行灵活运用，去解决实际的问题。特别是高中物理中，规律、定理、公式等比较多，单纯地死记硬背是不行的，我们必须首先理解这些公式结论的适用条件或适用范围，才能有效地进行运用。因此，高中物理的学习更多的是理性思维的过程，在方法上更强调独立地、主动地获取知识，如预习、独立观察、阅读教材和总结整理知识等，并要学会运用知识，在实践中扩展和加深自己对所学知识的理解层次，学会具体问题具体分析，提高分析和解决问题的能力。

第三章 如何学好高中物理课程

高中物理在高中各学科中是普遍认为较难的学科，因为高中物理在知识深度和广度、思维层次和应用物理知识解决问题能力要求等方面较初中都有大幅度的提升，而且它还需要学生有较强的阅读理解能力和灵活运用数学知识的能力，可以说是一个综合能力要求较强的学科。因此，有很多同学会问“学习物理有没有捷径呢”？答案应该是否定的，学习是一件实实在在的事情，我们来不得半点含糊。虽然没有捷径，但科学的学习方法确是有的，下面我们结合学习的过程来认识一下学习高中物理的方法。

一、预习教材 学会记笔记

记笔记是一门学问，同时也是能力水平的体现。上课时，不能将老师写在黑板上的所有内容都记下，也不能认为自己都能听懂而什么也不记，要学会挑选。物理概念严谨科学，同一概念往往可以从多个方面加以描述，这就是概念的内涵；物理量又不是孤立的，会和其他量有着各种各样的联系，这就是概念的外延。高中物理课每一节的概念远多于初中物理，老师在课上会对概念的内涵和外延加以详述，从而帮助我们理解，因此要明确哪些是教材上的，哪些是老师自己添加的，书本上有的可以画在书上，书上没有的再加以详细记录，这样课上记笔记就会很从容，你就能将更多的时间用于专心听讲。这就要求同学们做好预习，课前预习虽然不能看懂所有内容，但可以了解课本所讲的内容，这不仅能让我们的有目的地去听课，也能让我们有重点地去记录。另外，老师在讲解某一概念或规律时往往会提出一些相同、相关或相似的说法，需要我们对此加以辨析，从中理解新的知识，这样的问题更应记录。同时，每位老师都有自己利用黑板的习惯，要尽快熟悉老师的讲课风格和板书布局。

下面我们来看一看优秀学生的笔记：

课次(章节) _____ 课题 _____ 课时 _____ 节 _____

2. 瞬时速度: 粗略计算时可用很短时间内的平均速度作为瞬时速度的近似值

某时刻(或某位置)的瞬时速度, 简称为速度
物理意义: 精确描述物体运动快慢、方向的物理量

3. 平均速率 = $\frac{\text{路程}}{\text{时间}}$ } 物理意义: 描述质点的运动快慢

4. 速率: (瞬时)速度的大小 } 仅描述质点的运动快慢

注: 1) 单方向直线运动中: 平均速度大小等于平均速率

2) 平均速度 $\neq$ 速度的平均值

3) 公路限速牌上的瞬时速度单位是 km/h

$$1 \text{ m/s} = 3.6 \text{ km/h}$$

4) 速度、速度变化量、加速度的区别

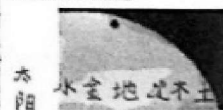
	v	Δv	a
决定因素	v 大小与 x 、 t 无关, 由 x 与 t 的比值决定, 也由 v_0 、 a 共同决定	Δv 由 v_t 、 v_0 决定, 而 $\Delta v = at$, 也由 a 和 t 决定	a 不是由 Δv 、 t 决定, 由 Δv 与 t 的比值决定, 也由 F 与 m 决定
方向	与 x 同向, 即物体运动方向	由 a 的方向决定	与 Δv 方向一致
大小	① $v = \frac{x}{t}$ ② 位移对时间的变化率 ③ $x-t$ 图中切线斜率	$ \Delta v = v_t - v_0 $	① $a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v_t - v_0}{t}$ ② 速度对时间的变化率 ③ $v-t$ 图中切线斜率

【错题笔记】

- 《单选》甲、乙两辆汽车沿平直公路从某地同时驶向同一目标, 甲车在前一半时间内以速度 v_1 做匀速直线运动, 后一半时间内以速度 v_2 做匀速直线运动; 乙车在前一半路程中以速度 v_1 做匀速直线运动, 后一半路程中以速度 v_2 做匀速直线运动, 则位移末速不可能与路程 A) 相等
- A. 甲先到达 B. 乙先到达
C. 甲、乙同时到达 D. 不能确定

$$\begin{aligned} \text{甲: } x &= v_1 \frac{t_{\text{甲}}}{2} + v_2 \frac{t_{\text{甲}}}{2} & \text{乙: } t_2 &= \frac{x}{2v_1} + \frac{x}{2v_2} \\ t_{\text{甲}} &= \frac{2x}{v_1 + v_2} & &= \frac{x(v_1 + v_2)}{2v_1 v_2} \\ \therefore \frac{t_{\text{甲}}}{t_2} &= \frac{4v_1 v_2}{(v_1 + v_2)^2} & \because (v_1 + v_2)^2 &\geq 4v_1 v_2 > 0 \\ & & \therefore t_2 &> t_{\text{甲}} \end{aligned}$$

“凌日”的精彩天象, 观察到日面上有颗小黑点缓慢走过, 持续时间达六个半小时, 那便是金星。这种天文现象称为“金星凌日”, 如图所示, 下面说法中正确的是 (D)



太阳

- A. 地球在金星和太阳之间
B. 观测“金星凌日”时可将太阳看成质点
C. 以太阳为参考系, 金星绕太阳一周位移不为零
D. 以太阳为参考系, 可以认为金星是运动的

课次(章节)

课题

课时 节

解: (1) 根据 $F_g = ma$ 得

$$q \frac{U_{AB}}{d} - \mu mg = ma_1$$

$$a_1 = \frac{\mu g}{2}$$

根据 $v^2 = v_0^2 + 2ax$ 得

$$v^2 = 2a_1 l \therefore v_1 = \sqrt{\mu g l}$$

(2) 同理: $-\frac{qE}{2} + \mu mg = ma_2$

$$a_2 = \frac{1}{4} \mu g$$

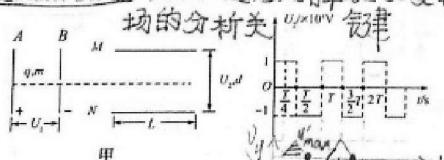
根据 $v = v_0 + at$ 得

$$v_1 = a_2 t \quad t = 4 \sqrt{\frac{l}{\mu g}}$$

$$x = \frac{v_1^2}{2a_2} = 2l$$

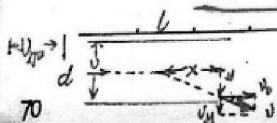
∴ 停止时距A板距离为2L

(2011·广东佛山质检)如图甲所示, A、B 两板竖直放置, 两板之间的电压 $U_1 = 100 \text{ V}$, M、N 两板水平放置, 两板之间的距离 $d = 0.1 \text{ m}$, 板长 $L = 0.2 \text{ m}$, 一个质量 $m = 2 \times 10^{-12} \text{ kg}$, 电荷量 $q = -1 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的带电粒子(不计重力), 从靠近 A 板处由静止释放, 经加速电场加速后从 B 板的小孔穿出, 沿着 M、N 两板的中轴线垂直进入偏转电场, 如果在 M、N 两板之间加上如图乙所示的偏转电压, 当 $t = \frac{T}{4}$ 时, 带电粒子刚开始进入偏转电场, 求: 图乙所示是解交变电场的分析图

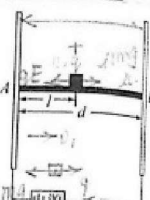


- (1) 带电粒子从 B 板的小孔穿出时的速度为多大?
 (2) 要使带电粒子能够从 M、N 两板之间(不沿中轴线)穿出, 并且穿出后的速度方向保持水平, 则交流电 U_2 的周期 T 为多少?

模型: $y = \frac{U_0^2}{4U_1 d}, \tan\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{U_0}{2U_1 d}$



(2009·浙江理综, 23, 14 分) 如图 1 所示, 相距为 d 的平行金属板 A、B 竖直放置, 在两板之间水平放置一绝缘平板, 有一质量 m , 电荷量 $q(q > 0)$ 的小物块在与金属板 A 相距 l 处静止, 若某一时刻在金属板 A、B 间加一电压 $U_{AB} = -\frac{3\mu mgd}{2q}$, 小物块



块与金属板只发生了一次碰撞, 碰撞后电荷量变为 $-\frac{1}{2}q$, 并以与碰前大小相等的速度反方向弹回, 已知小物块与绝缘平板间的动摩擦因数为 μ , 若不计小物块电荷量对电场的影响和碰撞时间, 则:

- (1) 小物块与金属板 A 碰撞前瞬间的速度大小是多少?
 (2) 小物块碰撞后经过多长时间停止运动? 停在何位置?

错因 隐含条件挖掘不充分 未能有效分析

(3) 示波器是一种多功能电学仪器, 可以在荧光屏上显示偏转检测的电压波形, 它的工作原理等效成下列情况:

图甲所示, 真空中电极 K 发出电子(初速度不计), 经过电压为 U_1 的加速电场后, 由小孔 S 沿水平金属板 A、B 间的中心线射入板中, 板长为 L , 相距为 d , 在两板间加上如图乙所示的正弦交变电压, 前半周期内 B 板电势高于 A 板的电势, 电场全部集中在两板之间, 且分布均匀, 在每个电子通过极板的极短时间内, 电场强度恒定的, 在两板板右侧且与板板右端相距 D 处有一个与两板中心线垂直的荧光屏, 中心线正好与屏上坐标原点 O 相交, 当第一个电子到达坐标原点 O 时, 使屏以速度 a 沿 $-x$ 方向运动, 每经过一定的时间后, 在一个极短的时间内它又跳回到初始位置, 然后重新做同样的匀速运动, (已知电子的质量为 m , 带电量为 e , 不计电子重力), 求:

- (1) 在时间 t 内, 电子在板间运动的时间 t_1 为多少?
 (2) 要使所有的电子都能打到荧光屏上, 图乙中电压的最大值 U_0 需要满足什么条件?
 (3) 要使荧光屏上始终显示一个完整的波形, 图乙中电压的周期 T 须满足什么条件?

解: (1) 电子进入 A、B 板间时的初速度 $v_0 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$
 (2) 要使所有的电子都能打到荧光屏上, 图乙中电压的最大值 U_0 需要满足什么条件?
 (3) 要使荧光屏上始终显示一个完整的波形, 图乙中电压的周期 T 须满足什么条件?

二、学会听讲 做课堂的主人

很多学习物理有困难的同学都有一个同样的感觉,即课上老师讲的都能听懂,但自己写作业时就是不会.出现此问题的根本在于课上没能学到方法.例如高中物理的第一个概念是“质点”,其概念的得出过程,是通过对大量实例的分析,使同学们体会物理学科研究问题的方法,“抓住主要问题,忽略次要矛盾”,再得出质点的概念.这就需要同学们能运用质点的概念独立判定一些具体问题,如在研究地球绕太阳的公转周期时可以将地球看作质点;而在研究地球绕日公转时的四季变化时就不能将地球看作质点;在研究宇宙飞船返回时的着陆点时就不能将地球视为质点.同一物体能否看作质点是由问题本身决定的,而不能利用某一定义加以衡量.实际上,课堂上老师讲解的过程就是老师认识问题、思考问题、解决问题的思路,因此,听讲更重要的是听老师的讲解思路、分析问题的过程和方法.这就不仅要从老师强调的规范要求、解题思路中去体会,还要从老师的示范过程中去领悟.例如,解决物理问题离不开画图,运动学要画运动过程图,力的问题要画受力分析图等.可能你会觉得有没有图无所谓,但画情景示意图的过程就是分析思考的过程,也就是我们全面认识问题的过程,它是我们思考的基础,养成画图分析问题的习惯可以使我们学习物理的过程变得简单.在初中由于问题简单,画图的要求也就不高,可能我们没有意识到这一点,但大家可以回忆一下初中老师讲课的过程,是不是讲题前都会先画图?

由此可知,掌握研究问题的方法比掌握知识本身更重要,能力提高了,善于思考和研究问题,就能灵活运用学过的知识去解决各种实际问题.因此,在课堂上不能消极地接受老师所讲的知识点,重要的是要认真开动脑筋、积极思维,把精力集中在对知识形成过程的认识和理解上.在课上开展讨论时,一定要积极参与,无论对错,但一定要经过严密的思考和正确地分析,这样你才能发现自己懂多少,在哪个问题上有缺陷,切忌信口答音.假如课上有问题没有搞懂,要尽可能地通过看书、分析、讨论甚至实验来搞懂,只有在经过苦思冥想后仍不能解决时才去请教老师.

三、注意观察 做好实验

物理学科是一门实验学科,从物体的运动是否需要力来维持到牛顿从苹果落地开始研究万有引力定律等都没离开生活,物理学的根就在我们的生活中,因此认真观察自然现象、亲自动手实验,有助于我们形成正确的概念.

对于学生实验,实验前要认真预习,弄清原理,明确步骤;实验时要认真观察,及时记录;实验后要处理分析,得出结论.相当多的学生到实验室就是为了模仿、应付,没有从根本上认清实验对自己的作用,没有明确为什么要做实验,实验是培养学生分析能力、设计能力、动手能力的最有效的手段,新教材探究实验的内容比较多,重点侧重在实验的设计、数据的处理方案,对不同数据结果的分析、总结、归纳上.

对于演示实验,要注意观察,积极思考,共同分析,得出结论.演示实验是物理课

堂教学的重要组成部分，要使自己成为主角，既要仔细观察现象又要及时记录现象，还要分析原因及所能说明的问题。

对于小实验，在课外要尽自己的力量实际动手做一做。

此外，日常生活中，要留心观察各种现象，用学过的物理知识进行分析解释。

四、加强复习总结，巩固提高

在学习过程中要养成定期复习总结的好习惯。复习不是知识的简单重复，而是升华提高的过程。一是当天复习，这是高效省时的学习方法之一。每天利用简短时间对当天课上所讲知识加以回顾，努力回忆出课上最主要的内容，然后再翻阅教材和笔记加以对照。做完作业，对所解答的问题，也要注意小结，体会解题的方法、思路，并力求一题多解或一题多变。二是章末复习，明确每章知识的主干线，掌握其知识结构，使知识系统化。找出节与节之间，章与章之间的联系，建立新的认识结构和知识系统。形式可以多种多样，如文字表述、方框图、表格等，只要能按着自己的习惯把知识的内在联系体现出来即可。另外，在总结的内容上，不应只有知识的总结，还应有研究问题方法的总结、习题分类及解题思路的总结等等。这样，通过复习总结，既巩固和加深了所学知识，又学到了方法，提高了能力。通过系统有效的复习，就会发现，厚厚的物理教科书其实是“很薄的”。要试着对做过的练习题分类，找出对应的解决方法。