



T型教学法促进学生物理核心素养的培养

曾 哲

(武汉市青山区武钢三中 湖北 武汉 430000)

(收稿日期:2019-11-03)

摘 要:在中国科学技术大学经历严格科研训练后,总结出物理学的T型思维,并自创T型教学法.以“凸透镜成像的规律”一课为例,阐述如何在教学中用T型教学法促进学生物理核心素养与创造性思维的培养.

关键词:T型教学法 科学思想和方法 物理核心素养 教学论

物理教学不能仅是传递知识,而更应该注重物理思想的传授与培养,不能授之以“鱼”,应该授之以“渔”.有了科学思想和方法才能促进学生独立思考,培养创造性思维,超脱教科书之外,进行发现和发明.

1 从物理学发展史到物理学核心素养——T型思维

回顾物理学发展史,早在2 000多年前,亚里士多德、阿基米德等一批科学家就开始了自然现象的观测,总结了杠杆原理等实验规律.

16—17世纪,伽利略和牛顿等人在前人总结的实验规律的基础上,进行深入理解,提出力学理论,其理论计算预测的结果与实验相一致.首先建立了实验观测和理论分析计算相结合的研究方式.1687年,《自然哲学的数学原理》的出版标志着现代意义的物理学正式诞生.而创立于17世纪的牛顿力学被广泛应用于纺织业、造船等工程技术,大大推动了社会发展.生产条件的便利反过来进一步推动了科学研究的探索.

18—19世纪,工程上对蒸汽机等热机的应用,又迫使人们对热的问题进行深入研究.人们对永动机实验的探索,引发了热力学理论的巨大发展.

19世纪初,人们已经知道电流能产生磁场,基于理论猜想电同样能生磁,英国科学家法拉第对此进行了大量实验.之后麦克斯韦在法拉第电磁感应实验的基础上深入理解并提出了麦克斯韦电磁理论,预言了电磁波的存在,之后被赫兹发现.电磁学

的发展导致发电机和无线电通信的诞生.电磁现象被广泛应用,电话和电报等发明进一步加速了人与人之间的交流从而进一步促进理论的发展.

20世纪以后,人们通过认识微观世界的规律,更有力地推动了技术进步,反过来也进一步推进了理论和实验的发展.对原子分子物理学和光学现象的应用,引发了原子钟、激光和光纤通信等技术的发明.光纤网是互联网的物理载体,更进一步互联世界,促进了理论的交流.对固体中电子运动现象的研究与应用,引发了半导体工业的诞生、计算机的发明.计算机的发明进一步为理论计算提供了有效手段.对微观粒子的实验,使人们更进一步认识微观粒子的现象和规律,进行应用后制造出了更加高能粒子对撞机,为更深入的微观粒子现象的探索提供了实验基础.

笔者对物理学史进行提炼总结,提出如图1所示的T型思维.

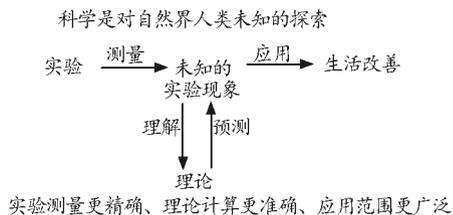


图1 T型思维导图

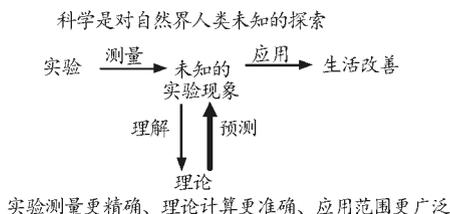
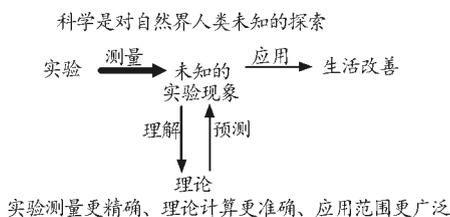
其强调科学的目标是对自然界人类未知的探索,而非“终极理论”.更准确的理论计算所进行的预言对实验进行的指导,从而更精确的实验测量导致对未知实验现象的发现,在发现新的实验现象后进行应用而产生发明,最终推动人类生活的改善和人

类文明的进步. 相对体育的口号以“更高、更快、更强”来表现体育精神, 笔者提出以“实验测量更精确、理论计算更准确、应用范围更广泛”来表现科学的思想方法.

2 T型教学法的具体内容

T型教学法的具体内容是以T型思维为核心, 将其融入具体的教学工作.

首先在初中与高中阶段第一课(前言课), 将如图1所示的T型思维图介绍给学生, 使学生对科学



技术有正确的思想观念, 人类生活的改善来源于发现了新的实验现象从而对新发现的实验现象进行应用产生的发明. 并明确告知学生, 中学和本科阶段学习人类已知的实验现象, 研究生阶段需要自己运用科学的思想方法探索发现和发明创造.

而在后序的具体教学过程中, 时刻告知学生自己正在进行的是T型思维的哪一个箭头, 如图2所示. 需向学生明确实验告诉我们自然界是怎样的, 是探索未知, 实验结论分为定性实验结论、半定量实验结论和定量实验结论.

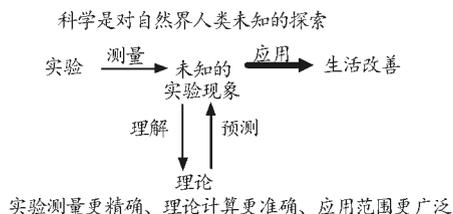
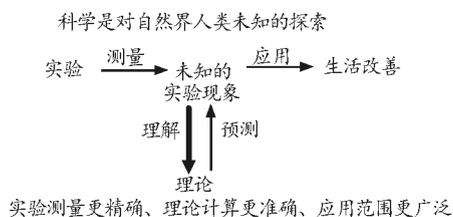


图2 T型教学法的4个箭头

学生自己尝试回答为什么有这些实验现象, 努力理解这些实验现象, 而产生理论.

在获得实验现象是怎样的、理解为什么有这样的实验现象之后, 自己尝试联系生活寻找生活已有的应用, 或自己努力尝试应用实践.

若教科书中并没有展现其中某个箭头, 拥有T型思维的学生会自己思考补全, 进行主动创造. 即使教科书T型思维的4个箭头都给予充分讨论, 学生也可努力思考更精确的测量方法、更准确的理论计算, 更广泛的应用尝试, 进行探究式学习和科技创新.

3 T型教学法在中学物理教学中的实践

下面以人教版八年级上“凸透镜成像的规律”一课为例具体实践T型教学法.

3.1 实验

首先通过教材中如图3所示的实验装置进行演示实验. 学生自己获得实验数据.

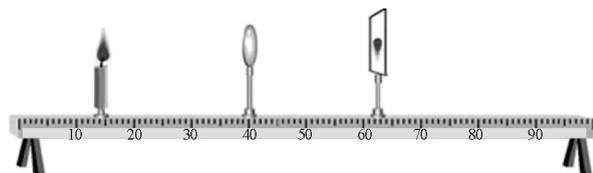


图3 探究凸透镜成像规律的实验装置

学生自己去分析数据, 尝试自己去获得实验结论.

在学生自己分析实验数据时, 注意引导学生对定性实验结论、半定量实验结论、定量实验结论进行区分.

定性实验结论是所成清晰像的像距 v 和物距 u 有关.

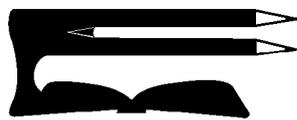
半定量实验结论是(以下用 f 表示焦距)

(1) 在 $u > 2f$ 时, 成倒立缩小的实像. u 越小, v 越大, 放大率越大;

(2) 在 $2f > u > f$ 时, 成倒立放大的实像. u 越大, v 越小, 放大率越大;

(3) 在 $u < f$ 时, 成正立放大的虚像.

更详细地分析数据可得定量实验结论物距、像



教材与书评

光学新形态教材出版的实践与思考

高聚平

(高等教育出版社 北京 100029)

(收稿日期:2019-11-20)

摘要:在移动互联网蓬勃发展的今天,智能手机等设备深刻地改变着学生的学习行为,经典专业类教材亟待转型和升级.文章介绍了高等教育出版社新形态教材的建设形式,并以《光学教程》(第6版)的修订为例,介绍其相关的资源开发、编辑加工及资源整合情况.

关键词:新形态教材 移动互联网 慕课 经典专业类教材

1 新形态教材的建设背景

自2009年起,智能手机开始在中国大面积普及,具有代表性的有IOS系统的苹果手机,以及搭载Android系统的三星、华为、小米等安卓手机,这

些智能手机开始占据人们的碎片化时间,深刻地改变着人们的阅读、学习习惯.同时,自2011年开始,二维码技术开始大规模被应用,人们通过扫描二维码,可以更加方便、快捷地访问视频、文档、彩图等多媒体资源,甚至可以通过二维码扫描支付.2013年,

距满足定量公式 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$, 放大率为 $-\frac{v}{u}$, 其中放大率负号代表倒立、正号代表正立.由于定量实验结论的获得需要较长的时间进行数据分析,可先提出这些公式,让学生自行验证实验数据是否满足上述公式.

在分别获得定性实验结论、半定量实验结论、定量实验结论之后,需进一步引导学生认识3个实验结论的关系.可引导学生自行进行推导,是否定量实验结论完全覆盖了半定量实验结论(半定量实验结论是否可由定量实验结论导出).

3.2 理论

学生在做完实验后肯定会感到困惑,为什么会有这些实验现象.

可在此时传递科学的思想方法,实验就是一种获得我们未知自然现象的过程.而这些自然现象有时候并不被人类彻底理解,从何而来.

对于学有余力的学生,可以进一步指导其阅读相关文献资料^[1].或教师基于凸透镜的3条典型光线的几何,数学上导出凸透镜成像规律的定量实验结论.但需注意向学生明确这样的导出运用了哪些理论假设和近似.

些智能手机开始占据人们的碎片化时间,深刻地改变着人们的阅读、学习习惯.同时,自2011年开始,二维码技术开始大规模被应用,人们通过扫描二维码,可以更加方便、快捷地访问视频、文档、彩图等多媒体资源,甚至可以通过二维码扫描支付.2013年,

3.3 应用

引导学生联想生活中是否已有这些实验现象的应用(照相机、投影仪、放大镜),提升学生的发散性思维.

是否可以把这些实验现象主动运用到生活中,提升学生的创造性思维.

4 总结

T型教学法可以让学生很快地去掌握科学本质,理解科学技术前进的方向.

在教学中深度融合T型教学法,可以促进学生物理核心素养的养成.有了科学的T型思维,可以在教科书的基础上,促进学生知识的自我生成,能使教学工作不完全拘泥于教科书,更能促进学生的创造性,带给学生更大的学习兴趣和学习动力.

致谢:感谢中国科技大学张永德教授和曹利明教授对笔者在物理理论上以及赵政国教授和鄢文标副教授在物理实验上的指导.

参考文献

- 赵凯华. 新概念物理教程光学[M]. 北京:高等教育出版社,2004