



# 高中物理开设选修课的尝试

褚会锋 谭振伟

(浙江省菱湖中学 浙江 湖州 313000)

邱为钢

(湖州师范学院理学院 浙江 湖州 313000)

(收稿日期:2015-08-15)

## 1 问题引出

浙江省深化普通高中课程改革方案已于2012年秋季在全省普通高中全面实施,其中一个关键点是选修课的开设.方案规定中学生学分必须满足必修课程96个学分,选修课程48个学分,方可毕业.选修课程分为知识拓展、职业技能、兴趣特长、社会实践等4类,其中知识拓展类选修课程比例不超过60%.湖州地区普通高中开设的物理选修课有,趣味数字物理实验(湖州五中),高中物理力学趣味实验(德清高中),DIS物理实验(德清一中),生活中的物理(安吉高中),大多数与生活物理或实验物理有关,不单单是课堂物理教学的延伸.

目前的高中物理教学模式是存在问题的,诺贝尔物理学奖获得者 David Gross 和 T'Hooft 在中国举办的“基础科学的未来与科教融合”论坛上接受采访时指出这类教学模式的问题<sup>[1]</sup>:“发现他们的教学方式基本没有发生什么变化,很多时候他们只是将一些定义和概念告诉学生,但很少理解并解释清楚这些科学问题背后的原理.”,“关于科学教育,我与格罗斯有同样的感受和想法.我同样曾去过一些高中和大学,见过中国所使用的物理教科书,也跟他们中的一些物理教师有过交流.我发现他们所教授的内容中,很少涉及真正的物理学思想.”这样的物理选修课程设置一定程度上可以弥补这些问题,但还是有限,基本上是由高中物理教师开设.高中物理教师长期处于教学一线,对于物理内涵的感悟处于停滞不前的状态,对于物理学的基本思想:好奇心驱使下的探索,物理模型建构,理论近似处理,设计

实验验证等感受不深.高中物理选修课很需要外在力量来推动.

基于以上原因,2014年春,浙江省菱湖中学和湖州师范学院理学院合作,由两位高中物理教师和一位大学物理教师组成教学团队,给高二(15)班学生共50人上了一学期的《物理拓展》选修课,时间固定在每周四的下午3:30,课堂讲授持续30min,共10周,第一节是介绍,最后一节是考核,其余8节分为8个专题.大学教师负责主讲,中学教师负责听课纪录和支撑服务.课程主要内容是用定性和定量的分析方法,解释生活中有趣现象背后的物理原理和规律,让学生初步感受到物理探究的过程和特点.

## 2 总体情况

8个专题来源于作者的教学研究文章以及国外的专业文献<sup>[2~9]</sup>,分别是:

(1) 悬链线的几何特征,即悬链线两端的距离与最低点到两端连线距离的实验数据测量和拟合;

(2) 弯曲薄板的形状,探究弯曲薄板两端距离和最高点到两端连线距离的关系曲线;

(3) 软弹簧的自由下落,探究弹簧最上端做什么样的直线运动,运动速率与哪些物理量有关联.

(4) 镶嵌雪花片的滚动轨迹,探究滚动雪花片与地面接触点轨迹的周期性,以及周期距离与哪些几何量有关,什么关系?

(5) 光纤(纤细的塑料杆)台灯的包络面,探究弯曲杆的总势能由哪几部分组成,弹性势能与哪些量有关系.

(6) 悬浮水滴的振动模式,观测水滴形状,探究

振动频率与水滴的哪些物理量有关系,什么关系.

(7) 肥皂膜的破裂,观测高速摄像机拍摄下来的肥皂膜破裂过程,探究分离界面的推进过程,以什么样的速率推进,这个速率与肥皂膜哪些物理量有关系.

(8) 动物湿水后甩毛频率,观测高速摄影下各种动物甩毛过程,从频率与动物躯干半径的数据曲线中探究这两者的关系.

我们开设这门高中物理选修课的主要目的,是让学生通过测量得到第一手数据以及从视频提取第二手数据,分析(猜测)得到一些物理量之间的关系,体会到最基础的物理探究流程.虽然有些物理现象的理论要求非常之高,作为一个中学生很难理解,但这并不表示他们无从下手,没法分析,至少可以做到设计实验、测量数据、分析数据、猜测规律,激发他们对物理探究的追求.

经过近10节课的讲授,我们很欣喜地看到不少学生改变了他们对物理难学难懂的看法,被生活中丰富多彩的物理现象所吸引,对看得见、摸得着、可以把握的物理感兴趣.也许他们上大学不一定报考物理相关专业,或者大学理工专业毕业以后不再从事相关行业,但这门物理选修课在他们心中播下的物理探究的种子,在以后的事业生活中,遇到合适的条件,定会萌发出来.

### 3 学生感受

最后,以几个有代表性学生的感受作为本文的结尾:

生甲:在本期的选修课中,物理拓展给了我深刻的印象.在课堂上,老师着重科学实验,从生活实际出发,与我们平常所学的物理有很大的差别.生活中的物理是最难的.学习知识固然重要,更重要的是回归于生活,来解决这些难题.在课堂中的视频中可以感受到物理乐趣无穷,收获颇丰.

生乙:在这一学期的物理选修课中,学习到了很多课堂上所了解不到的知识,掌握了生活中的物理,让我感受到物理来源于生活,走向生活,受益匪浅.老师的实验十分有趣,让我理解到了生活中的很多原理,以及对物理产生的乐趣.

生丙:通过物理拓展这门选修课,让我对物理的兴趣越来越浓厚.它不仅仅是局限于书本中条条框框的知识点,不是死板的教学.这让我了解到物理的本来面目.生活中处处有物理,课上的各种视频更是激发了我对生活中各种丰富多彩的现象的求知欲.以前从来未发现,从来没有注意身边会有那么多有趣的现象.人的眼睛观察自然界所有现象是有局限性.我们需要用别的方法来观察,把事物放大来看.自然界有着许多神奇的地方,真正的物理应该是从身边小处着手,应该是需要动手动脑自己去做,去验证,而非仅限于解决题目这样简单.只有实践了才会有问题解决那一刻的喜悦,所谓实践出真知,就是这样的吧.虽然说一直在强调动手能力,但却从未实施,也是一种遗憾吧.这次的选修课让我受益匪浅,不仅仅是因为看到了如此多如此奇幻的物理现象,它更让我看到了物理这门学科所具有的独特魅力.物理其实离我们很近.

生丁:通过老师在电脑上给我们看的图片和视频,我发现大自然是如此的有趣和神秘,在各种科学仪器与实验研究下,微小的现象通过放大后是多么不可思议!弹簧的下落、水滴的形状、原子弹爆炸蘑菇云产生的冲击波,这些都包含着物理知识,或者说,生活离不开物理.如果此刻我不为高考备战,我想我必定会热爱物理.当一个个理论通过自己的实验进行验证或推翻,那是多么有乐趣和成就感的事.在慢镜头下我们看到了平时转瞬即逝的现象.动物抖水的动作是多么可爱,小球碰墙后发生的形变是多么神奇.可惜我们还只是高中生,要以高考为中心.那些枯燥的题目与深奥的书本理论经常使我头疼.在物理方面,我想我还要努力得太多太多,把物理拓展中学到的钻研精神与兴趣运用到考试吧.

生戊:选修的物理拓展和平时所学的应试物理很不一样,一点也不枯燥,充满乐趣.在选修课上,老师给我们看了许多有趣的视频,动画,颠覆了以往物理复杂难懂的形象.令我印象十分深刻的是关于动物甩干毛发频率的视频.在我们肉眼可见的一小会儿的时间中,小动物左右甩动的次数已远远超过我们肉眼所能响应的次数,令人惊讶不已.原来眼见不一定为实.物理的世界是很奇妙的,通过这次的选修

课,我对物理有了一个全新的认识.

生己:就如这门课的名字物理拓展,学习这门课让我了解到了很多生活中的物理.我觉得学习物理知识实验的重要性,要有具体的数据来说明问题.但这些都是最难的.书本上的东西往往都是很抽象的,有时我们可以通过实验来证明.这样可以让我们印象更深刻一点,而且也会让我们对物理感兴趣.在这门选修课上,我们看了很多高速摄像机拍的视频或图片,这是我们肉眼以外的另一个更美丽奇特的世界,有很多事情都是很有趣的,如打喷嚏的过程、雨滴下落的过程,当放慢几百倍后是十分有趣的.其实我们也可以找一些视频来看,通过不同的渠道接触更有趣的物理,而且我们要学会动手并思考某一现象的发生.也许我们现在学的物理很枯燥,但是真正的物理都是很有趣的.

生庚:物理拓展这门选修课让我学到了很多,原来生活中到处都存在着物理学的知识.每次上课时看到的视频都十分有趣,与此同时也包含了许多我不曾注意过的物理现象.虽然才上了没几节课,但它激起了我学习物理的兴趣,使我更多地关注身边的物理.学习物理的过程中,动手与实验也是必不可少的.我相信在今后的学习中,我将更多地把书本上枯燥的知识转变成有趣的内容,使得自己对物理这门学科更感兴趣.

生辛:从第一节课开始,教师通过几个简单有趣的实验,便吸引了我的眼球,让我懂得物理不仅仅是书上的几道题,几个公式.我们看到了人类打喷嚏的威力,看到了炸弹爆炸后产生的气流,了解了雨滴下落时的形变.各种有趣的视频让我们体会了物理的独特之处.其实物理不只是我们书本上的知识,它是一门与我们的生活紧密相关的学科.生活处处充满了物理.即便是一个很常见的现象,也有很复杂的物理知识.通过这几周的学习,让我对物理更加感兴趣,使我受益匪浅.

生壬:原以为物理很枯燥的,上了老师的《物理拓展》课,才发现,身边也有很多有趣的现象,体现了物理的奥秘.通过物理拓展,我们知道打喷嚏也有很快的速度,泡沫破灭也有很美丽的过程,子弹打入玻璃也会创造出美丽的“涟漪”.物理很有趣,并不是古板的公式,而是我们身边的每一个现象组成、所体

现的.

生癸:怀着想让自己的物理成绩提高一点的目的来选报了这门选修课,为的是让自己可以学到更多的知识.随后,便发现了与现实生活中不同的世界,让我对物理产生了兴趣.曾经想过,人类灭亡之后的世界将会是怎么样的(当然这是很奇幻的),但是却没有你给我们看的那个视频那样的科学;曾经将画中雨水化为水滴形,现在才知道其实不然;曾经在电影中看到被子弹穿透过的玻璃留下一地的碎片,却不知道在瞬间可以看到那犹如树枝桠般的花纹;曾经打过一个很大的喷嚏,却不知道它的速度是多少;给狗狗洗过澡,然后看它一见到水就四处逃窜的样子而哈哈大笑.想象过拥有这样的一双眼睛,可以看到空气之中的细菌和尘埃;想象过有着轻功,可以停留在半空中或者自己能够有着能力可以拍碎一个瓶子……物理生活在世界的每个角落,它有着不同的现象,但都有其特定的规律.它时刻出现在我的生活之中.物理改变我的生活,开拓了我的视野,带我进入这个奇幻的微小世界.

#### 4 专题案例介绍:弹簧的自由下落<sup>[10]</sup>

##### 参 考 文 献

- 1 郝俊. 诺奖得主把脉中国科教. 中国科学报, 2014-03-07, 第9版, 人物周刊
- 2 邱为钢. 悬链线的几何特征. 物理与工程, 2015, 25(4)
- 3 熊鑫炎, 邱为钢. 弯曲薄板的形状. 大学物理, 2015, 34(7): 33 ~ 35
- 4 邱为钢. 弹簧端点的运动模式. 大学物理, 2014, 33(12): 12 ~ 14
- 5 陶涛, 邱为钢. 耦合圆环的滚动模式. 大学物理, 2014, 33(9): 47 ~ 49
- 6 熊鑫炎, 邱为钢. 光纤台灯的包络面. 大学物理, (待发表)
- 7 RAYLEIGH L, LORD. On the capillary phenomena of jets. Proc. R. Soc. Lond. A, 1879, 29, 71 ~ 97
- 8 熊鑫炎, 邱为钢. 肥皂膜的破裂速度. 物理通报, 2016(2): 79 ~ 81
- 9 Dickerson AK, Mills ZG, Hu DL. Wet mammals shake at tuned frequencies to dry. Journal of the Royal Society Interface, 2012, 9
- 10 谭振伟, 诸会锋, 邱为钢. 弹簧的自由下落——高中物理选修课之一. 物理通报, 2016(3): 34 ~ 36