《行星的运动》微课教学设计

西北农林科技大学附属中学 肖媛

【教材分析】

本微课设计取材于人教版2003版普通高中物理标准必修2第六章第一节《行星的运动》。本章开头以人造卫星做引，通过阿波罗8号的小故事激发学生对探索的热情。而本节课教材主体分为行星的运动的认知发展历程和开普勒三定律，特别是对认知历史的强调，体现了新课程的理念，即不仅注重具体知识的形成理解，更注重学生的综合全面发展，注重学生科学态度和价值观的塑造。

【教学目标】

物理观念：了解人们对天体运动规律的发展历程；准确理解开普勒三定律内容和意义

科学思维：帮助学生将数学中的椭圆和天体的运行联系起来，体会数学物理学科的交叉融合。

科学探究：通过引导学生动手实验画椭圆，既实现了对椭圆概念的初步感知，也实现了将遥远天体运动形象化具象化。

科学态度价值观：纷繁复杂的天体运动用科学的语言简化为三定律，这种震撼有助于培养学生对科学的兴趣，同时对天体运动认知的复杂性和曲折性，也可以让学生体会科学是在不断试错纠错中前行发展。

教学重点：人们对行星运动的认知历程。

教学难点：开普勒三定律的理解。

【教学流程】

1古诗引入，激发兴趣。

2.新课教学：介绍人们认识行星运动过程中做出贡献的科学家。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 人物 | 贡献 |
| 2000年前 | 托勒密 | 地心说 |
| 1543年 | 哥白尼 | 日心说 |
| 1609年 | 伽利略 | 发现木星卫星 |
| 十七世纪初 | 第谷 | 积累大量观测数据 |
| 1609年和1619年 | 开普勒 | 提出三定律 |

3.新课教学：介绍开普勒三定律。

|  |  |
| --- | --- |
| 教师讲授 | 学生活动 |
| 第一定律 | 组织学生绘制椭圆，形象感知椭圆 |
| 第二定律 | 思考冬至时地球运行速度快慢，以实际生活为背景，锻炼定量解决问题的能力 |
| 第三定律 | 以金星和冥王星为例，体会公转周期和自转周期差异 |

4.课堂小结：并以二维码的形式提供拓展学习资料。

【教学详案】

我国东汉著名的政治家、军事家曹操曾有诗云“日月之行，若出其中；星汉灿烂，若出其里”。星空浩渺，引人遐想，令人深思。那么，漫天繁星，到底遵循什么样的运动规律，人们对星空的认识又是如何一步步深入的？带着这两个问题，让我们一起开始今天的学习，《行星的运动》。

早在两千年前，人们注意到太阳和月亮每天绕着地球东升西落，据此推而广之，人们普遍认为地球是宇宙的中心，地球是静止不动的，所有的天体都绕着地球做匀速圆周运动，这就是“地心说”的雏形。以托勒密为代表的古希腊科学家则通过 “本轮”、“均轮”等一系列的概念，解释了行星的逆行，从而进一步完善了地心说。

直到公元1543年，哥白尼在《天体运行论》中提出，太阳才是宇宙的中心，太阳是静止不动的，行星和地球都绕着太阳做匀速圆周运动，即“日心说”。1609年，伽利略利用自制的望远镜，发现了围绕木星旋转的“月球”，自此“地心说”走下神坛。

同样在十七世纪初，醉心天文的第谷布拉赫，仅凭肉眼就完成了八百多颗星星位置的观测，并将观测的误差从10’降到2’，是当之无愧的“星学之王”。基于第谷的数据，开普勒潜心研究，认真钻研，终于发现了隐藏在行星运动背后的秘密，总结出开普勒三定律。

为了更好的理解三定律内容，这里还请同学们和老师一起“做一做”。准备一张白纸，铺在木板上，再将两个图钉，固定在白纸上，图钉上系一根细线，用铅笔贴紧细线滑动，注意始终保持细线紧绷，你看到了什么？一个椭圆呈现在你的面前！我们把图钉所在的位置称为椭圆的焦点，过两焦点做直线与椭圆相交于两点，这两点的连线就是椭圆的长轴，取一半就是半长轴，与之垂直的就是椭圆的短轴。仔细观测，椭圆上任何一点与两焦点的连线之和是个定值，就是绳长。

理解了椭圆，现在就让我们一起看看开普勒三定律的内容：第一定律：也称为轨道定律，即所有行星绕太阳的轨道都是椭圆，太阳处在椭圆的一个焦点上。这一定律改变了人们长久以来视为真理的观念 ——天体在做“完美”的匀速圆周运动，极大的震动了当时的天文学界和物理学界。

第二定律，也称为面积定律，即对任意一个行星来说，它与太阳的连线在相等的时间内扫过相等的面积。所以屏幕前的同学，你能说出在我们过冬至时，地球运行速度是最大还是最小呢？让我们来一起思考这个问题，因为我们身处北半球，北半球冬至在近日点，为了方便问题处理，我们把近日点附近的运动看成匀速圆周运动，结合扇形面积公式，在很短的时间△t内围城的扇形面积即为$\frac{1}{2}$v近△tL近，类似的，可以得到远日点围城的扇形面积为$\frac{1}{2}$v远△tL远，根据开普勒第二定律，两式相等，显然L近<L远，所以化简可知v近> v远，即冬至时地球在近日点，运动速度大。

第三定律，也称为周期定律，即所有行星的椭圆轨道的半长轴的三次方跟它的公转周期的二次方的比值都相等。写成表达式，即$\frac{a^{3}}{T^{2}}$=k，其中k只与中心天体的质量有关，也就是只与太阳质量有关，与环绕天体质量无关。还需要注意的是，a是椭圆的半长轴，T是行星的公转周期，而非自转周期。

理解了这一点，请你思考“冥王星离太阳‘最远’，绕太阳运动的公转周期最长” ，这个说法对吗？有的同学已经明白了，根据开普勒第三定律，冥王星的a值最大，公转周期自然最大。类似的，请你再想想“金星与地球都在绕太阳运转，那么金星上的一天肯定比24小时短吗?”好像很简单，金星a值小于地球，那么转动周期也小于地球周期24小时。其实不然，一定要注意表达式中的周期是公转周期，金星a值小于地球，那么只能得出金星的公转周期小于地球公转周期365天，却无法得到两者自转周期的关系。你学会了吗？

这节课我们一起学习了托勒密、，哥白尼、伽利略、第谷、开普勒五位科学家在行星运动上所做出的贡献，特别了解了开普勒三定律。如果你想了解更多的关于行星运动的有趣知识，可以扫描屏幕上方的二维码，这节课就上到这里，我们下节课见！