

神奇宇宙——

发明创意与制作设计

巴蜀中学 物理选修课 校本教材

秦德胜 编著





目录 contents

序言	关于宇宙的遐想—— 我们为何在此？我们从何而来？	2
课程目标		3
招生对象		3
招生条件		3
授课条件		3
课时计划		3
课时 1	发明创造与科学研究	4
课时 2	宇宙的起源与演化	9
课时 3	从宇宙看地球再看我们自己	16
课时 4	准备好，我们或许很快会进入一个新的宇宙	20
课时 5	霍金的宇宙	23
课时 6	黑洞、白洞、虫洞、空洞	30
课时 7	神奇的宇宙	40
课时 8	超弦理论与十维空间	50
课时 9	我们正接近回答这个古老的问题 ——我们为何在此？我们从何而来？	55
课时 10	神奇宇宙发明创意与制作设计展示和交流	60



引言

关于宇宙的遐想——我们为何在此？我们从何而来？

宇宙是如何形成的？它是从哪里开始，又将在哪里结束？宇宙的本质是什么？我们为何在此？我们从何而来？

星星为何会闪闪发亮？光、引力、磁都是些什么物质？为什么他们的速度都是三十万公里每秒？为什么不是六十万公里？是什么东西允许它们有这么快的速度，又限制它们只能有这么快的速度？离太阳越远的星球温度越低，这种阳光的“衰减”是由什么引起的？基于“物质不灭”定律，“衰减”的阳光跑到哪里去了？为什么我们可以看到几十亿年前发出来的光？灯光也是光，为什么没办法传到宇宙中间去？是什么在“驱动”光、引力、磁的传播？

引力是宇宙秩序的最大维护者，它可以“抓住”任何一个星球或者星系让它按照规定的轨道运转，这股宇宙最大的力量是怎么产生的？又是通过什么东西传递的？

未知可以提出无数个问题，使你产生无限的遐想！

宇宙离我们很近，可是它又离我们很远。我们生活在宇宙之中，可是，我们又有多少人看见过、感受过或者思考和想象过宇宙的全貌呢？

每个人心中都有一个奇幻的宇宙，让我们展开想象的翅膀，燃烧我们的激情，开启我们的智慧，引发我们的灵感，把心中那梦幻般的宇宙设计出来，制作成模型，让它亮起来，动起来，展现在我们的身边、教室里、寝室中、大街小巷、厅堂路灯、楼阁亭台、玩具装饰、食品包装……，让宇宙中的每一个神奇都能成为我们生活、学习、工作和追梦的微缩景观。

大家共同分享你的创意，你的设计，你的制作，小孩、成人、老人都能在你的作品中，感受和体验到一个神奇与梦幻般的宇宙！

人在地球，感受宇宙。这是一件多么幸福、多么快意的事啊！

作者 2011 年 5 月



课程目标

- 1、培养学生热爱科学、探索宇宙的兴趣、热情和爱好；
- 2、宣传普及宇宙知识、激发学生想象力和创新精神；
- 3、设计或制作动画，玩具、包装装饰、路灯厅灯等，体验科技发明过程。

招生对象

- 1、高一、高二、初一、初二学生；
- 2、天文学、宇宙学爱好者、科技发明或制作爱好者。

招生条件

- 1、热爱科学、富有想象力和设计能力；
- 2、有计算机操作基础、简单绘画基础；
- 3、有电脑平面制图、三维制图、动画设计能力者优先。

授课条件

- 1、多媒体
- 2、网络

课时计划

- 1、课时：课内 10 学时，课外学时不限；
- 2、计划：交 1-3 份神奇宇宙的发明创意或制作设计。

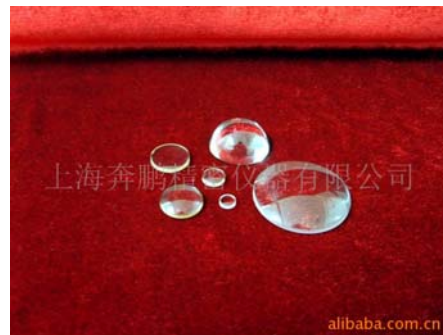
课时 1 发明创造与科学研究

一、对人类影响最大的发明

1、电脑与网络



2、透镜



A、近视镜



B、老花镜



C、潜水镜与泳镜

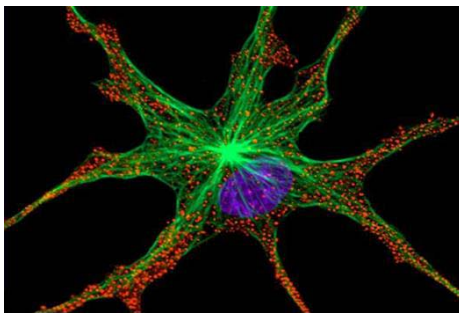
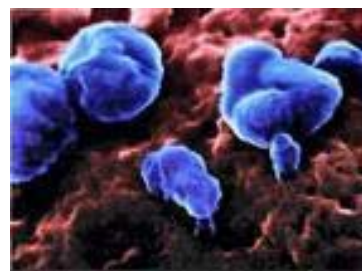




D、墨镜与太阳镜



E、显微镜、扫描显微镜



F、望远镜、哈勃望远镜



二、对世界有重大影响的百大发明

- | | | | | |
|------------|-----------|------------|-------------|-----------|
| 1. 编织 | 2. 帆锯子 | 3. 不粘底平底锅 | 4. 化学杀宸萘 | 5. 人造黄油 |
| 6. 气溶胶 | 7. 倒刺铁丝 | 8. 地毯清扫机 | 9. 电话 | 10. 人造纤维 |
| 11. 自来水笔 | 12. 电影 | 13. 无线电通信 | 14. 不锈钢 | 15. 清洁剂 |
| 16. 粘胶带 | 17. 录音磁带 | 18. 喷气式发动机 | 19. 电视录像 | 20. 光驱 |
| 21. 纺纱 | 22. 手表 | 23. 打字机 | 24. 铁路 | 25. 自行车 |
| 26. 地铁 | 27. 充气轮胎 | 28. 真空吸尘器 | 29. 锁 | 30. 地图 |
| 31. 轮子 | 32. 激光唱片 | 33. 玻璃 | 34. 犁 | 35. 软驱 |
| 36. 字母表 | 37. 磁盘 | 38. 铁的制作 | 39. 染料 | 40. 温度计 |
| 41. 螺丝钉 | 42. 混凝土 | 43. 罗盘 | 44. 纸 | 45. 历书 |
| 46. 风车 | 47. 钟 | 48. 纸币 | 49. 眼镜 | 50. 显微镜 |
| 51. 望远镜 | 52. 潜水艇 | 53. 火柴 | 54. 播种机 | 55. 假牙 |
| 56. 汽船 | 57. 抽水马桶 | 58. 脱粒机 | 59. 电池组 | 60. 罐装食品 |
| 61. 缝纫机 | 62. 船舶推进器 | 63. 安全别针 | 64. 升降机（电梯） | 65. 冰箱 |
| 66. 塑料 | 67. 订书机 | 68. 交通信号 | 69. 电灯泡 | 70. 电熨斗 |
| 71. 汽车和摩托车 | 72. 保温瓶 | 73. 摄影术 | 74. 自动楼梯 | 75. 现金出纳机 |
| 76. 柴油发动机 | 77. 拉链 | 78. 安全剃刀 | 79. 回形针 | 80. 割草机 |
| 81. 助听器 | 82. 飞机 | 83. 冷冻食品 | 84. 洗衣机 | 85. 传真机 |
| 86. 直升飞机 | 87. 化肥 | 88. 帆 | 89. 联合收割机 | 90. 电视 |
| 91. 停车计时器 | 92. 速溶咖啡 | 93. 圆珠笔 | 94. 微波炉 | 95. 计算机 |
| 96. 慢转唱片 | 97. 晶体管 | 98. 信用卡 | 99. 复印机 | 100. 微处理器 |

三、发明创造的方法

- 加一加** 可在这件东西上添加些什么吗？需要加上更多时间或次数吗？把它加高一些，加厚一些，行不行？把这件东西跟其他东西组合在一起，会有什么结果？
- 减一减** 可在这件东西上减去些什么吗？可以减少些时间或次数吗？把它降低一些、减轻一些，行不行？可省略、取消什么吗？
- 扩一扩** 使这件东西放大、扩展，会怎样呢？
- 变一变** 改变一下形状、颜色、音响、味道、气味，会怎么样？改变一下次序会怎么样？
- 改一改** 这件东西还存在什么缺点？还有什么不足之处，需要加以改进吗？它在使用时，是不是给人们带来不便和麻烦？有解决这些问题的办法吗？
- 联一联** 某件东西或事情的结果，跟它的起因有什么联系，能从中找到解决问题的办法吗？把某些东西或事情联系起来，能帮助我们达到什么目的吗？
- 学一学** 有什么事物可以让自己模仿、学习一下吗？模仿它的形状、结构，会有什么结果？学习它的原理、技术，又会有什么结果？



8. 代一代 有什么东西能代替另一样东西吗？如果用别的材料、零件、办法等，代替另一种材料、零件、方法等，行不行？
9. 搬一搬 把这件东西搬到别的地方，还能有别的用处吗？这个想法、道理、技术，搬到别的地方，也能用得上吗？
10. 反一反 如果把一件东西、一个事物的正反、上下、左右、前后、横竖、里外，颠倒一下，会有什么结果？

四、科学研究的方法

- 1、亚里士多德的经验观察
- 2、伽利略的实验研究
- 3、牛顿的控制变量法

五、发明创造的步骤

发明创造要迈好“三步”，第一步是发明什么，第二步是怎样发明，第三步是完善发明。下面介绍“乒乓球捡拾工具”的发明过程。

1、发明什么——提出科学的问题

布谷是个美丽聪慧的小姑娘。一天，她看几位大朋友打乒乓球，见他们不时地去捡掉在地上的乒乓球，有时球滚到桌子下面，还得爬进去捡。能不能发明一种工具，人不用弯腰，更不必钻到桌子下就可以把乒乓球捡起来？就这样，布谷跨出了发明的第一步，即发现了一个发明的科学问题——乒乓球捡拾工具。

2、怎样发明——设计解决的方案

那么，该如何捡拾地上的乒乓球呢？于是，布谷开始了发明的第二步。她想到了用夹子夹，但这样捡拾并不省事。当她看到妈妈用吸尘器吸除地毯上的灰尘时，联想到了乒乓球。能不能像吸尘器那样吸乒乓球呢？她找到在电器厂工作的布山哥，布山哥告诉她：“乒乓球能被吸起来，但是，这样的捡拾工具太复杂，捡拾工具要求越简单越好！”布谷又开始了新的思索。

一天晚上，她同哥哥参加音乐会，随着美妙动听的音乐，布谷又琢磨起她的发明，琴弦拨动了她的心弦。假如在一节长筒的一端像琴弦那样绷几条有弹性的细线，线之间的距离小于乒乓球，手拿长筒朝地上的乒乓球一压，球就会从两条线之间挤进空筒中，两条线依靠弹性恢复原状。布谷高兴极了，第二天，找了半米长的一节纸筒，在纸筒的一端绷了3条橡皮筋，一试，真行！把乒乓球捡起来了。布谷依靠自己的智慧实现了发明的第二步。

3、完善发明——改进设计的方案

布谷拿着她的乒乓球捡拾工具让大家试用。在试用中，有人说：“这纸筒太粗，能不能再细些。”还有人说：“橡皮筋容易磨断，断了以后换橡皮筋不方便。”听了大家的意见，布谷决定进一步完善自己的发明创造。她进入了发明创造的第三步。

怎样完善这件发明呢？她先把粗纸筒改细，只比乒乓球的直径大一点儿。橡皮筋怎么办？嗨！有了，用一圈海绵代替橡皮筋。她拿着改进后的乒乓球捡拾筒对准乒乓球轻轻一压，球就挤进筒里。由于海绵自身的弹性，球只进不出。用这



种工具能连续捡拾几十个乒乓球，只要把筒倒过来，乒乓球就从筒的另一端滚了出来。

六、发明创造的类别

- 1、发明创造作品
- 2、科学研究论文

七、走向成功的关键

- 1、选好课题，好的研究课题是走向成功的关键，每位研究者都必须重视课题的选择。然后是完成这个课题，再完善这个课题。在这个过程中你可以借助和利用社会上的诸如实验室，科学家等社区资源。
- 2、尽早进入状态。抓紧时间，益早不益迟，若有想法或意向，可尽快和指导老师取得联系。特别是要参加创新大赛时，它是有时间限制的，而科学研究及反复修改又是需要时间的，有的时候机会对于我们来讲稍纵即逝。
- 3、找一个好的支撑，最好能有大学及科研院所专家指导及网络和实验室支持。
- 4、重视科学实验、科学考察、社会调查，辅助材料要充足。
- 5、要有亮点，一个项目要想出色，无论如何都要有闪光点，要有一些引人注目的东西，能引起人们的兴奋，给人眼前一亮的感觉。
- 6、要有成果保护意识，有新颖性和独创性的可申请专利、或参加科技创新大赛。

八、选题标准

- 1、可行性：能够完成。
- 2、合理性：问题的提出能够控制在一个合理的范围。
- 3、有价值：能通过此课题掌握必须的科学概念和科研步骤。
- 4、真实性：是生活和周围世界中的真实问题（有背景）。
- 5、趣味性：有趣，能够激发科学的积极性（有意义）。
- 6、可持续：能够产生持续的探究兴趣；可以进行不断、深入的系列研究。
- 7、合伦理：不会伤害他人，不会破坏环境、干扰社会。

九、评价标准

- 1、科学性
- 2、创新性
- 3、实用性
- 4、完整性

活动与作业 1

- 1、上网收集某项科技发明的过程和某项专利的申请过程；
- 2、上网观赏：宇宙大爆炸。



课时2 宇宙的起源与演化

一、宇宙的起源与演化

尸佼的宇宙：四方上下谓之宇，古往今来谓之宙

民歌的宇宙：天似穹庐，笼罩四野

传说与神话：盘古开天

《圣经》：“起初，神创造天地，地是空虚混沌，渊面黑暗。”“神说要有光就有了光，神看光是好的，就把光暗分开了。神称光为昼，暗为夜。有晚上，有早晨，这是头一日”空气，海，地，太阳，众星，大鱼，飞鸟牲畜，昆虫和野兽，第七日 人。

《易经》：无极生太极，太极生两仪，两仪生四象，四象生八卦，以至无穷。

朱熹：无极而太极。太极是阴阳的因，是无极。

老子：无，以无为有道；“无”中生有

马克思：时空无限

爱因斯坦：静态宇宙

弗里德曼：膨胀宇宙

勒梅特：大爆炸宇宙

古思：暴涨宇宙

霍金：宇宙有限无边，无始无终，但有生有灭



我什么都知道了

宇宙是如何起源的？空间和时间的本质是什么？这是从2000多年前的古代哲学家到现代天文学家一直都在苦苦思索的问题。经过了哥白尼、赫歇尔、哈勃的从太阳系、银河系、河外星系的探索宇宙三部曲，直至20世纪，有两种“宇宙模型”比较有影响，一是稳态理论，一是大爆炸理论。从此，宇宙学已经不再是幽深玄奥的抽象哲学思辩，而是建立在天文观测和物理实验基础上的一门现代科学。

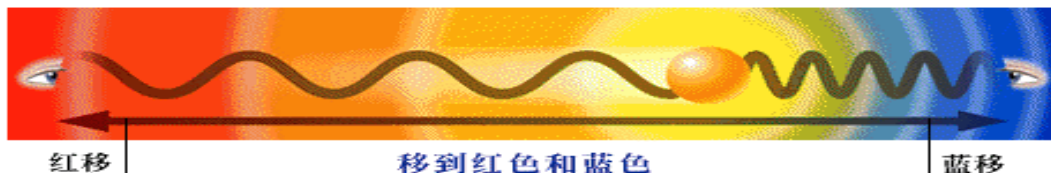
目前学术界影响较大的“大爆炸宇宙论”是1927年由比利时数学家勒梅特提出的，他认为最初宇宙的物质集中在一个超原子的“宇宙蛋”里，在一次无与伦比的大爆炸中分裂成无数碎片，形成了今天的宇宙。1948年，俄裔美籍物理学家伽莫夫等人，又详细勾画出宇宙由一个致密炽热的奇点于150亿年前一次大爆炸后，经一系列元素演化到最后形成星球、星系的整个膨胀演化过程的图像。但是该理论存在许多使人迷惑之处。

宏观宇宙是相对无限延伸的。“大爆炸宇宙论”关于宇宙当初仅仅是一个点，而它周围却是一片空白，即将人类至今还不能确定范围也无法计算质量的宇宙压缩在一个极小空间内的假设只是一种臆测。况且从能量与质量的正比关系考虑，一个小点无缘无故地突然爆炸成浩瀚宇宙的能量从何而来呢？



人类把地球绕太阳转一圈确定为衡量时间的标准——一年。但宇宙中所有天体的运动速度都是不同的，在宇宙范围，时间没有衡量标准。譬如地球上东西南北的方向概念在宇宙范围就没有任何意义。既然年的概念对宇宙而言并不存在，大爆炸宇宙论又如何用年的概念去推算宇宙的确切年龄呢？

1929年，美国天文学家哈勃提出了星系的红移量与星系间的距离成正比的哈勃定律，并推导出星系都在互相远离的宇宙膨胀说。哈勃定律只是说明了距离地球越远的星系运动速度越快——星系红移量与星系距离呈正比关系。但他没能发现很重要的另一点——星系红移量与星系质量也呈正比关系。



宇宙中星系间距离非常非常遥远，光线传播因空间物质的吸收、阻挡会逐渐减弱，那些运动速度越快的星系就是质量越大的星系。质量大，能量辐射就强，因此我们观察到的红移量极大的星系，当然是质量极大的星系。这就是被称作“类星体”的遥远星系因质量巨大而红移量巨大的原因。另外那些质量小、能量辐射弱的星系（除极少数距银河系很近的星系，如大、小麦哲伦星系外）则很难观察到，于是我们现在看到的星系大多呈红移。而银河系内的恒星由于距地球近，大小恒星都能看到，所以恒星的红移紫移数量大致相等。

导致星系红移多紫移少的另一原因是：宇宙中的物质结构都是在一定范围内围绕一个中心按圆形轨迹运动的，不是像大爆炸宇宙论描述的从一个中心向四周作放射状的直线运动。因此，从地球看到的紫移星系范围很窄，数量极少，只能是与银河系同一方向运动的，前方比银河系小的星系；后方比银河系大的星系。只有将来研制出更高分辨程度的天文观测仪器才能看到更多的紫移星系。

宇宙中的物质分布出现不平衡时，局部物质结构会不断发生膨胀和收缩变化，但宇宙整体结构相对平衡的状态不会改变。仅凭从地球角度观测到的部分（不是全部）可见星系与地球之间距离的远近变化，不能说明宇宙整体是在膨胀或收缩。就像地球上的海洋受引力作用不断此涨彼消的潮汐现象并不说明海水总量是在增加或减少一样。

1994年，美国卡内基研究所的弗里德曼等人，用估计宇宙膨胀速率的办法计算宇宙年龄时，得出一个80～120亿年的年龄计算值。然而根据对恒星光谱的分析，宇宙中最古老的恒星年龄为140～160亿年。恒星的年龄倒比宇宙的年龄大。

1964年，美国工程师彭齐亚斯和威尔逊探测到的微波背景辐射，是因为布满宇宙空间的各种物质相互之间能量传递产生的效果。宇宙中的物质辐射是时刻存在的，3K或5K的温度值也只是人类根据自己判断设计的一种衡量标准。这种能量辐射现象只能说明宇宙中的物质由于引力作用，在大尺度空间整体分布的相对均匀性和星际空间里确实存在大量我们目前还观测不到的“暗物质”。



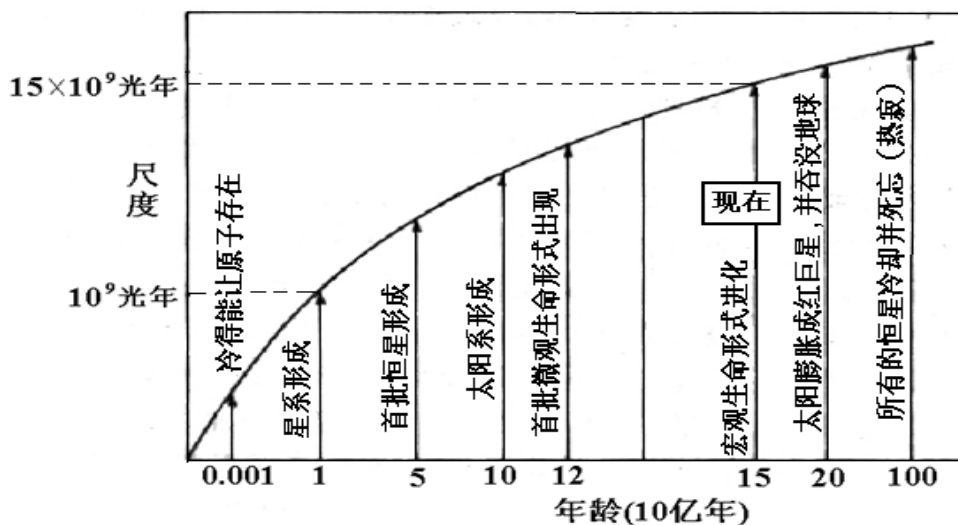
至于大爆炸宇宙论中的氦丰度问题，氦元素原本就是宇宙中存在的仅次于氢元素的数量极丰富的原子结构，它在空间的百分比含量和其它元素的百分比含量同样都属于物质结构分布规律中很平常的物理现象。在宇宙大尺度范围中，不仅氦元素的丰度相似，其余的氢、氧……元素的丰度也都是相似的。而且，各种元素是随不同的温度、环境而不断互相变换的，并不是始终保持一副面孔，所以微波背景辐射和氦丰度与宇宙的起源之间看不出有任何必然的联系。

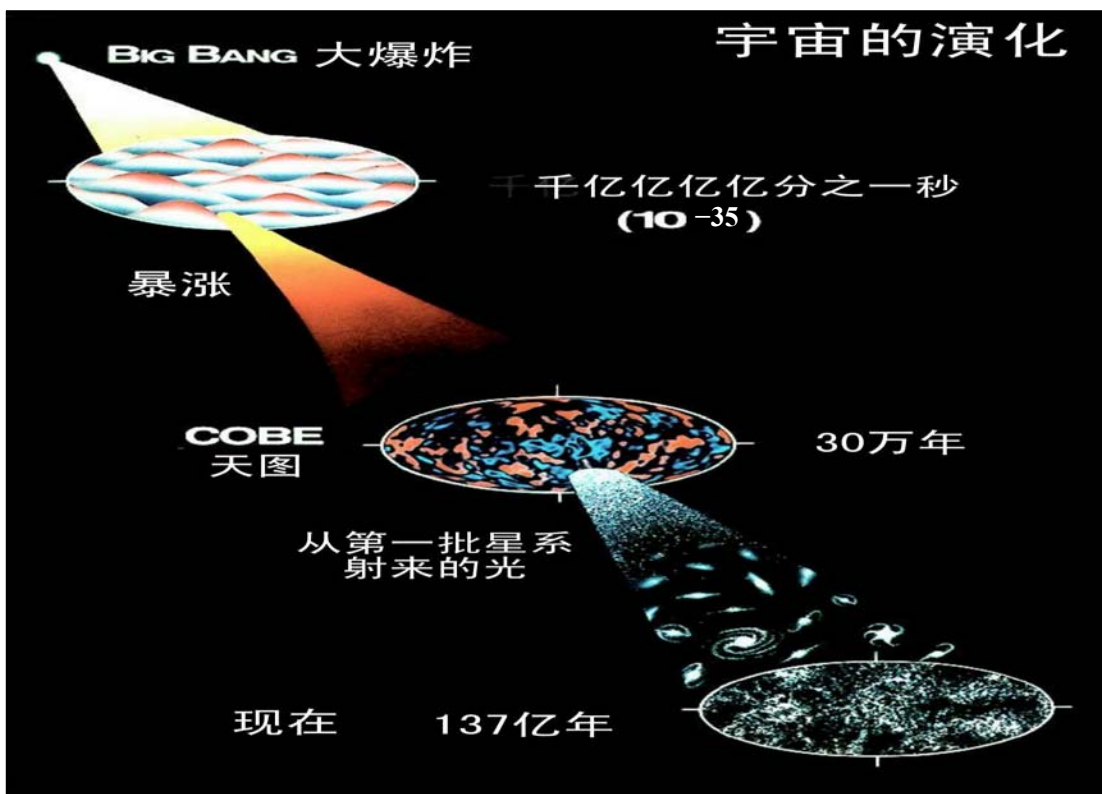
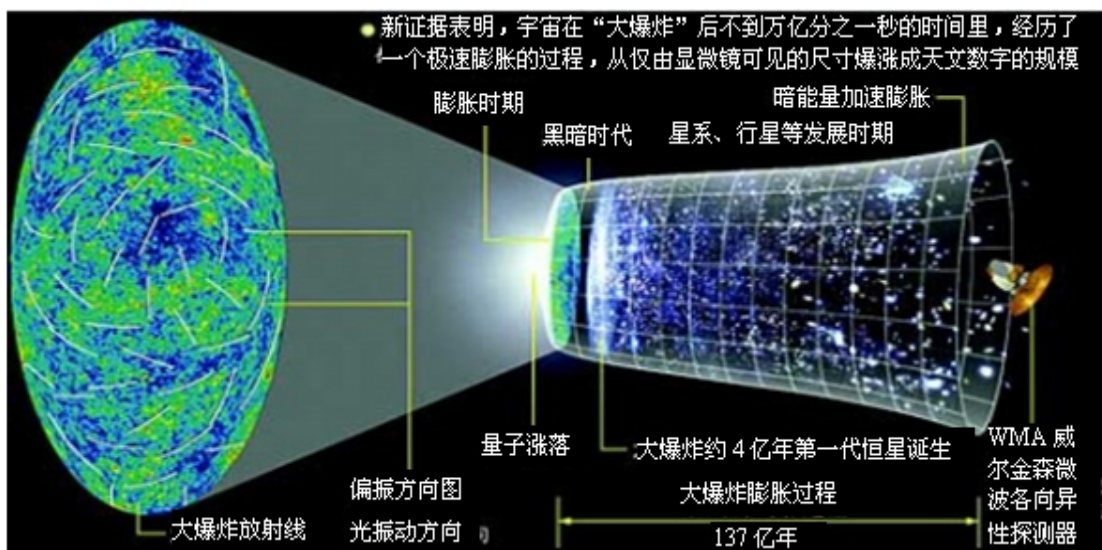
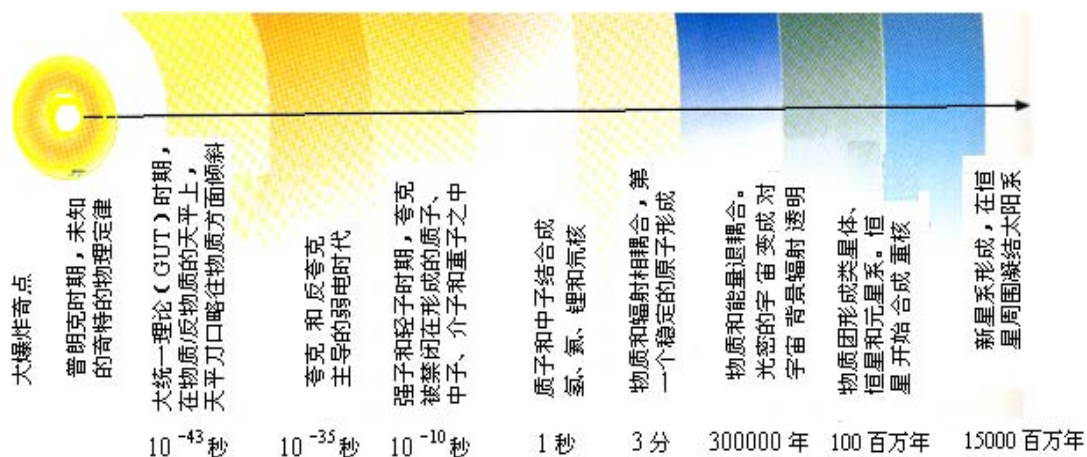
大爆炸宇宙论面临的难题还有，如果宇宙无限膨胀下去，最后的结局如何呢？德国物理学家克劳修斯指出，能量从非均匀分布到均匀分布的那种变化过程，适用于宇宙间的一切能量形式和一切事件，在任何给定物体中有一个基于其总能量与温度之比的物理量，他把这个物理量取名为“熵”，孤立系统中的“熵”永远趋于增大。但在宇宙中总会有高“熵”和低“熵”的区域，不可能出现绝对均匀的状态。所以，那种认为由于“熵”水平的不断升高而达到最大值时，宇宙就会进入一片死寂的永恒状态，最终“热寂”而亡的结局，是把我们现在可观测到的一部分宇宙范围当作整个宇宙的误识。

根据天文观测资料和物理理论描述宇宙的具体形态，星系的形态特征对研究宇宙结构至关重要，从星系的运动规律可以推断整个宇宙的结构形态。而星系共有的圆形旋涡结构就是整个宇宙的缩影，那些椭圆、棒旋等不同的星系形态只是因为星系年龄和观测角度不同而产生的视觉效果。

奇妙的螺旋形是自然界中最普遍、最基本的物质运动形式。这种螺旋现象对于认识宇宙形态有着重要的启迪作用，大至旋涡星系，小至DNA分子，都是在这种螺旋线中产生。大自然并不认可笔直的形式，自然界所有物质的基本结构都是曲线运动方式的圆环形状。从原子、分子到星球、星系直到星系团、超星系团无一例外，毋庸置疑，浩瀚的宇宙就是一个大旋涡。因此，确立一个“螺旋运动形态宇宙模型”，比那种作为所有物质总和的“宇宙”却脱离曲线运动模式而独辟蹊径，以直线运动方式从一个中心向四面八方无限伸展的“大爆炸宇宙模型”，更能体现真实的宇宙结构形态。

宇宙的起源与演化：







二、宇宙模型与宇宙时

1、膨胀宇宙模型

认为宇宙在不断膨胀的宇宙模型.属于这类宇宙模型的学说如弗里德曼宇宙模型, 稳恒态宇宙模型和大爆炸宇宙模型。

2、尘埃宇宙模型

在大尺度空间中, 可将宇宙物质看作是由尘埃组成的体系, 尘埃间的压力在其静止能小得多, 常可忽略不计. 忽略物质间的压力 (包括辐射压) 时得到的引力场方程的解称为零压宇宙解, 由此建立的宇宙模型即为尘埃宇宙模型。

3、勒梅特宇宙模型

比利时天文学家勒梅特于 1927 年将弗里德曼对爱因斯坦引力场方程的宇宙解发展为一个宇宙模型. 此模型中的宇宙是膨胀的. 通常把包含宇宙常数的均匀各向同性宇宙模型称作勒梅特宇宙模型。

4、弗里德曼宇宙模型

前苏联数学家弗里德曼于 1922 年解爱因斯坦引力方程时得到的一种宇宙学说. 此学说中宇宙是均匀的、各向同性的、宇宙常数为零的且不断膨胀着的。

1927 年比利时天文学家勒梅特把它发展为一个宇宙模型并得出大尺度宇宙。

5、德西特静态宇宙模型

荷兰天文学家继爱因斯坦之后于 1917 年提出的一个宇宙模型. 因它与爱因斯坦的宇宙模型一样, 认为宇宙空间不随时间而变, 故也属于静态模型. 但它又认为物质是运动的, 只是物质的平均密度趋近于零, 得到的是一封闭宇宙模型。

6、爱因斯坦静态宇宙模型

爱因斯坦于 1917 年用广义相对论研究宇宙时, 建立的现代宇宙学中的第一个宇宙模型. 爱因斯坦宇宙模型得到的是一个有限无边的封闭宇宙, 有一个有限的宇宙半径. 这个模型里物质不运动, 因此是静态模型. 这个模型是爱因斯坦的静态宇宙模型。

7、等级式宇宙模型

关于宇宙的一种学说. 在宇宙中存在着行星系、星系、星系团等观测事实的基础上, 提出的天体逐级成团的结构学说. 最早由德国物理学家朗伯特于 18 世纪中期提出, 1908 年瑞典天文学家沙利叶发展以等级或宇宙论。

8、稳恒态宇宙模型

关于宇宙的一种学说. 承认星系红移的观测事实和其表征宇宙膨胀的意义, 但不认为宇宙膨胀会改变宇宙物质的平均密度. 为此提出维持密度不变的物质连续不断由虚空中创生的观点. 按目前的观测事实, 该学说只要求 500 亿年。

9、减速因子

在膨胀宇宙模型中用以表示宇宙空间开闭性的参量. 一般用符号 q 表示, 现在值则采用符号 q_0 表示. 例如在弗里德曼宇宙模型中, 若 $q_0 > 1/2$, 对应的是一个正曲率封闭 D 空间; $q_0 = 1/2$, 对应是一个零曲率开放空间。

10、宇宙时

全宇宙都适用的统一时间. 也称宇宙标准时或普适时. 只有有了宇宙时, 才能研究宇宙空间的大尺度结构, 它也是宇宙学原理的一个前提条件. 因为宇宙中存在着一些宇宙标量场, 且处处为单调递减, 利用这种宇宙标量场就能确定。

三、闭合空间宇宙模型与开放空间宇宙模型

1、闭合空间

关于闭合空间宇宙模型，首先我们要了解闭合空间。

闭合空间中从任何一点出发，不转向的话，都将会回到原来的地方，就像绕一个点旋转一样。原因是：闭合空间中任意一条直线沿着空间弯曲成为等大的有公共圆心中心的圆，有一个这样的命题“任意两条直线相交”。

闭合空间的一维空间是一个圆，二维空间是由无数一维空间构成球面，依此类推三维空间由无数二维空间构成，四维空间由无数三维空间构成……它们都有一个公共的虚中心，很显然我们处在三维空间中只知道一维、二维空间的全貌。

闭合空间两个一维空间交于两点，两个二维空间交于一维空间，两个三维空间交于二维空间……有一个规律：一个大于一维的闭合空间所有点数的一半 等于 所有 $n-1$ 维组成数。

2、闭合空间宇宙模型

闭合空间宇宙模型规则是闭合空间中所有对称的点的一半以相同的速率定向移动，移动中任意两点不重合，并始终保持对称性。

它可以解释自然过程的有序性和方向性，还可以解释为什么宇宙看起来是那么空旷。由于宏观事件是由无数微小单元组成，这些微小单元又要满足共同的制约，因而宏观规律与物质分布息息相关。随着时间的推移，物质分布发生改变，宏观规律也随之改变；相对于两个不同的位置，物质分布有差异，这两个位置的宏观规律也有差异。如：一棵树和一台电脑是相对于原子的宏观事物，功能规律相差很远。

难题在于这些点应如何分布，各自向什么方向移动？

例如：闭合空间二维宇宙模型可以看成是一个球面上所有对称的点的一半以相同的速率绕球心定向旋转，移动中任意两点不重合，并始终保持对称性。你能给出这些点应如何分布，各自向什么方向旋转的答案吗？

（所有对称的点的一半指任意对称的一对点只取一个，如：球面上的点，过球心作任意一直径，与直径相交的两点只取一点。）

这个模型还遇到的一个很大难题就是满足条件的构型有多种，这就遇到了平行空间问题。据最新资料，该模型一个周期内很可能包含所有满足条件的构型，如果结论成立，那么“平行空间”就变成了过去、现在和未来并行。

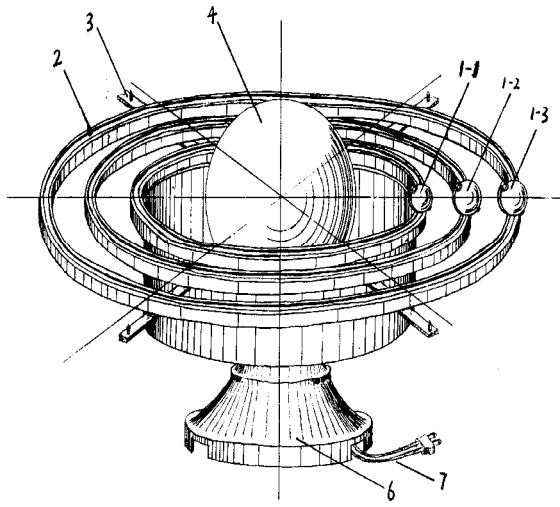
闭合空间宇宙模型是一个相对体系，以闭合空间二维宇宙模型为例，它就相当于一个球面。如一个写了“原”字球面代表这个模型的一种构型，把这个模型放到三维空间直角系中，就会有多种数据表示，但其内容是相同的。

目前的宇宙学认为：宇宙的标准模型在空间上可能有三种结构中的一种，具体是那种的看宇宙中的物质密度。即三维球面、欧式空间、和三维双曲空间。其中后两种的体积是无限的，而第一种体积是有限的。但是“宇宙是有限的”并不等于“宇宙是有边界的”。一只蚂蚁在一个皮球上爬，它永远也遇不到边界的。虽然皮球的表面是有限的。以宇宙大爆炸为基础的标准宇宙学作为现今天文学界及物理学界公认的理论体系。一般认为宇宙由一个奇点爆炸膨胀形成，有的认为是球形膨胀，有的认为是不均匀的膨胀。

3、开放宇宙模型

可以想象，许多人曾尝试将霍金的封闭宇宙的量子论推广到开放的情形，但始终未能成功。2011 年 2 月 5 日，霍金及图鲁克在他们的新论文“没有假真空的开放暴涨”中才部分实现了这个愿望。他仍然利用四维球的欧氏空间，由于四维球具有最高的对称性，在进行解析开拓时，也可以得到以开放的三维双曲面为空间截面的宇宙。这个三维双曲面空间遵循爱因斯坦方程继续演化下去，宇宙就不会重新收缩，这样的演化是一种有始无终的过程。

四、太阳系结构模型设计参考

申请专利号	CN96235081.8	
专利申请日	1996.06.12	
名称	太阳系结构模型装置	
公开(公告)号	CN2267499	
公开(公告)日	1997.11.12	
类别	物理	
颁证日	1997.10.04	
申请(专利权)	李继盛; 郑娟荣	
地址	411201 湖南省湘潭市雨湖区石马头 2 号湘潭矿业学院建筑系	
发明(设计)人	李继盛	
专利代理机构	湘潭市专利事务所	
代理人	成晓红	
摘要		
本实用新型涉及一种太阳系结构模型装置，它主要由底座，太阳球体，托架，圆形轨道及行星仪组成，其制作、安装、使用简便，将关于太阳系结构的理论变为具体、生动的三维活动模型，能帮助人们了解掌握有关太阳系结构的知识，进而有助于开拓思维和心胸，可广泛用于学校、办公室、家庭的教学、观赏、装饰等。		
主权项		
一种太阳系结构模型装置，其特征在于：它由置于底座〔6〕上的太阳球体〔4〕，装于底座〔6〕的托架〔3〕、固定于托架〔3〕上以太阳球体〔4〕为圆心的圆形轨道〔2〕及装于轨道〔2〕内可沿其滑动的行星仪〔1〕组成；行星仪〔1〕由支架〔8〕、装于支架〔8〕上且可绕支架〔8〕的转轴〔9〕转动的行星球体〔10〕构成。		

活动与作业 2

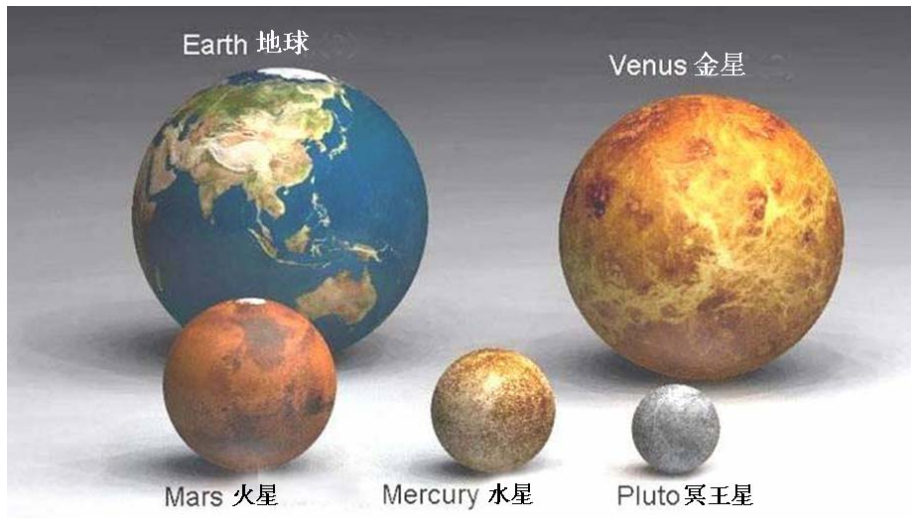
- 1、上网查阅：太阳系各星球大小比例、运转轨道及其参数；
- 2、设计心中的宇宙模型图，思考可以将生活中的哪些物品设计成该模型；

课时 3 从宇宙看地球再看我们自己

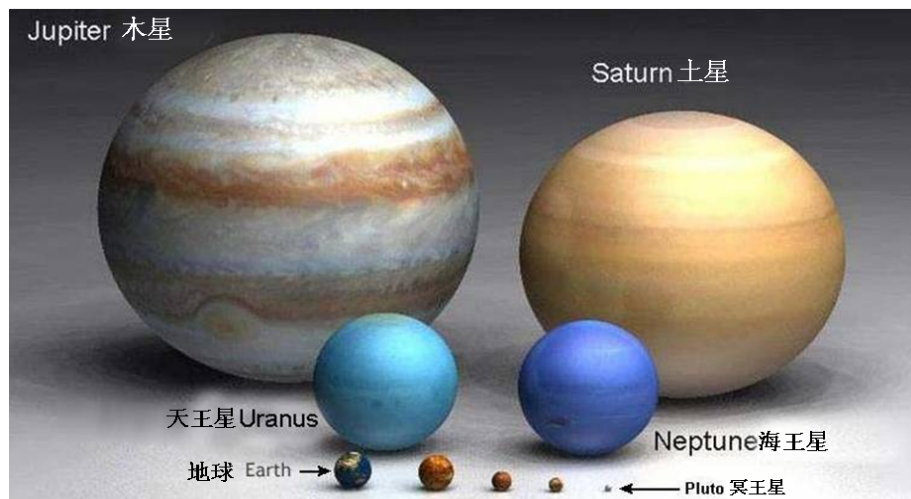
一、太阳系各大星球的比例

不比不知道，一比吓一跳，看过之后堪思考！

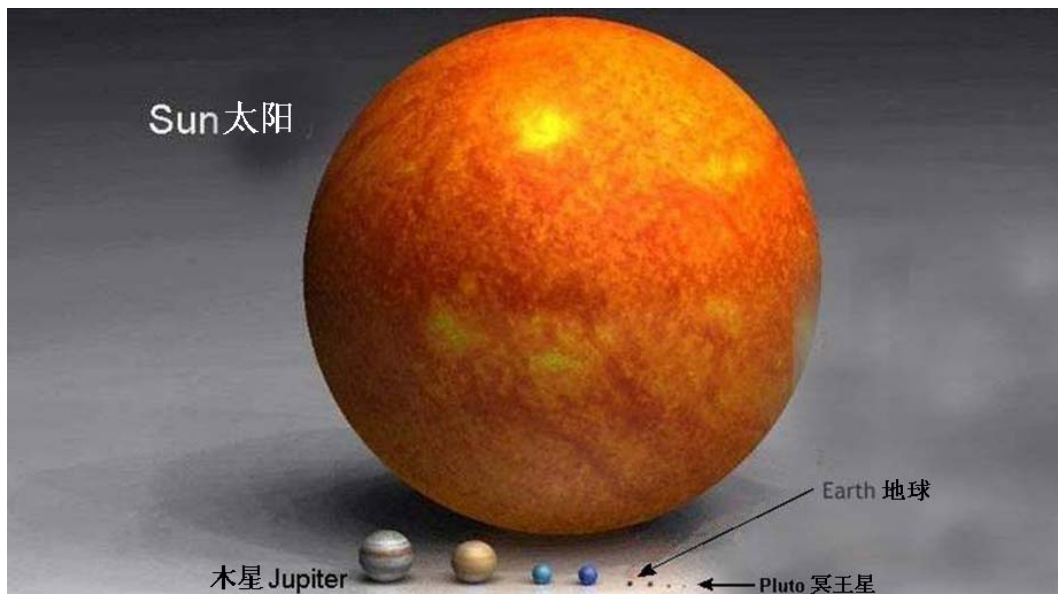
1、



2、

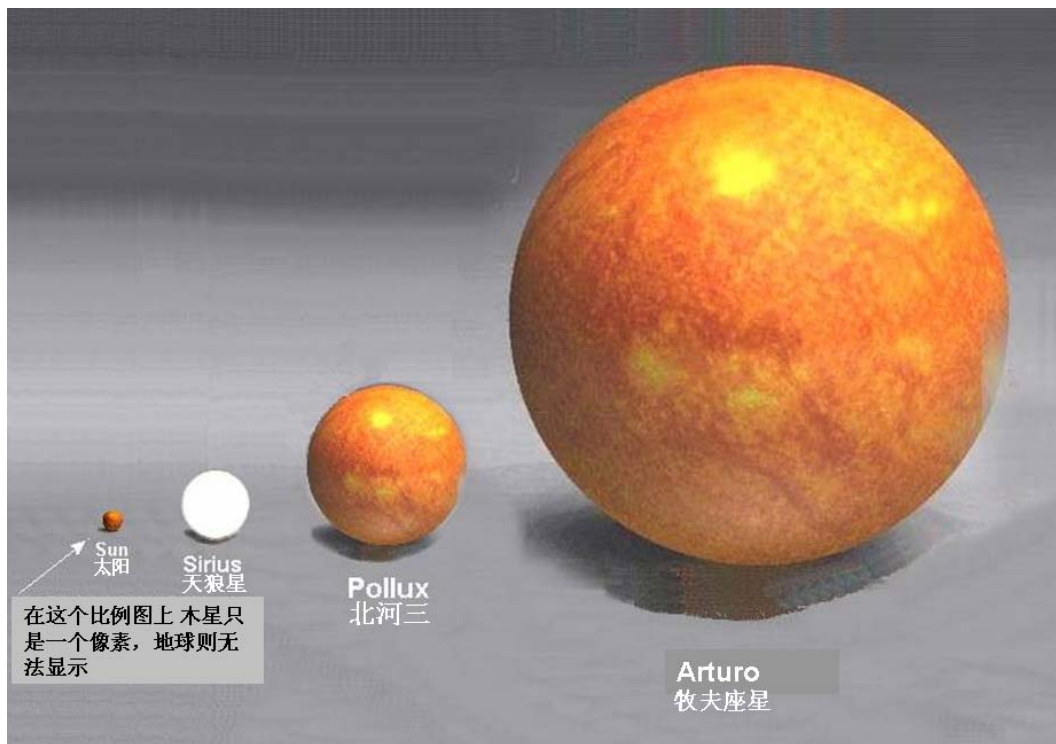


3、

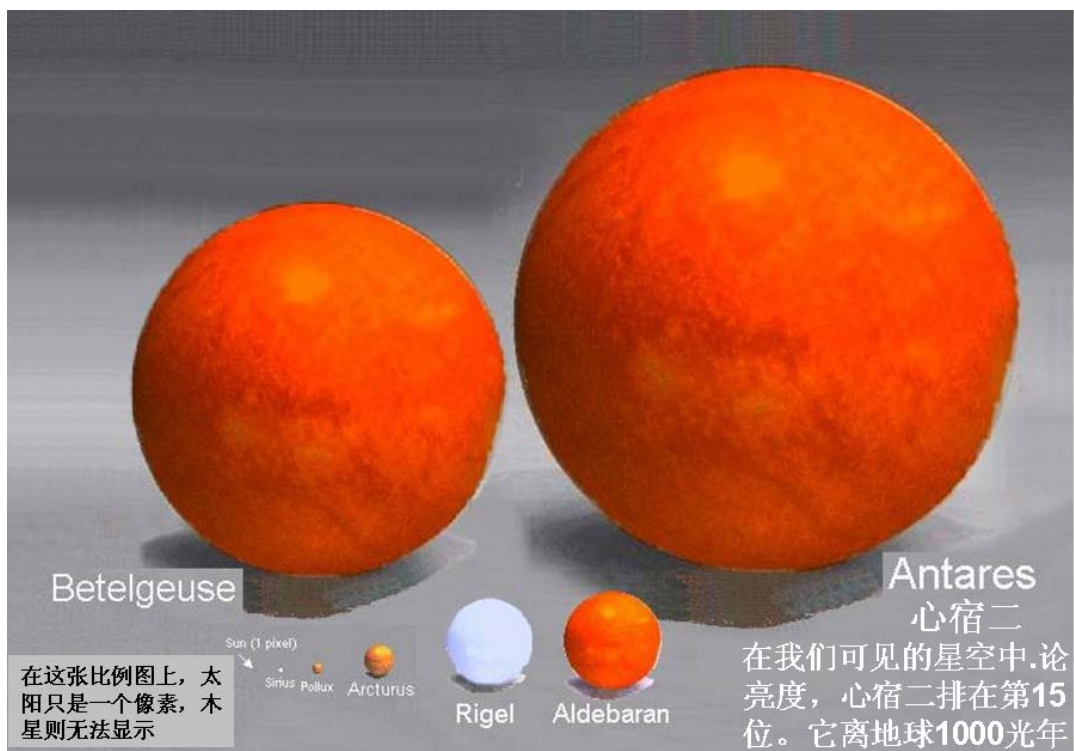


二、银河系中各大星球的比例

1、



2、

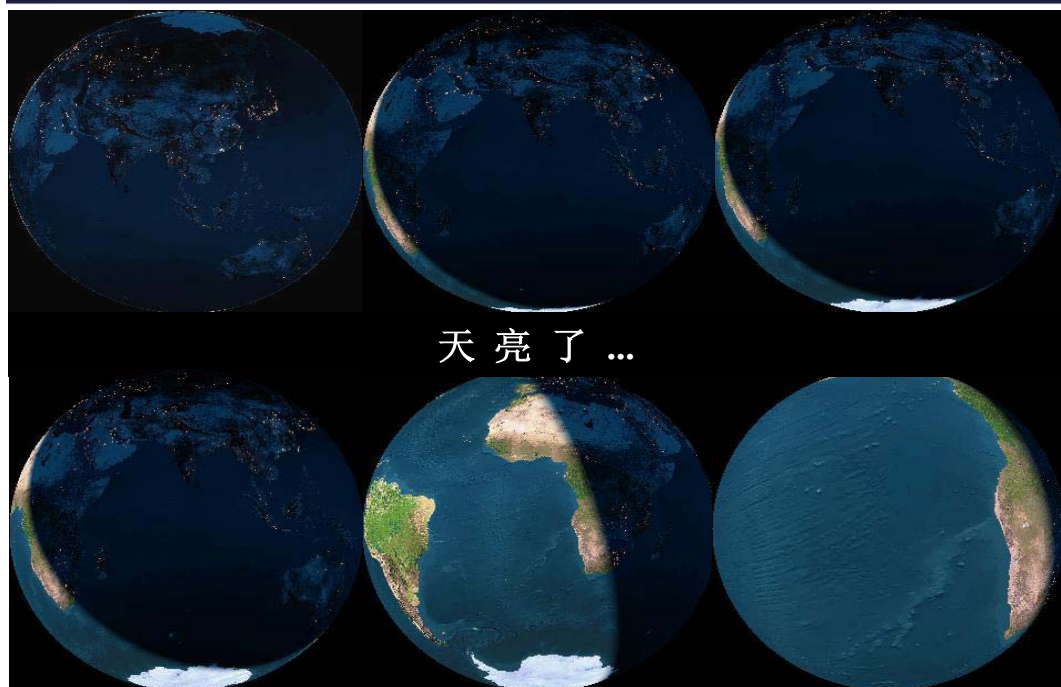


四、从太空看地球

1、



2、



3、

它是在**2004**年由 **Cassini-Huygens** 宇宙飞船在接近土星光环时所拍摄的

这就是咱们的地球



大家都生活在这个小蓝点上一一
战争，问题，伟大，苦难，技术，艺术，
一切文明，一切动物植物，
一切种族，一切宗教，
所有的国家和政府，还有那爱与恨，
60亿人啊，从未停止躁动和折腾...

五、创意设计与制作参考

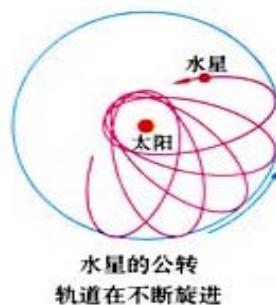
1、设计参考

银河系中的九大行星吊灯设计



巴蜀高 2013 级 2 班 罗 茜

水星旋进灯



巴蜀高 2013 级 6 班 刘 伟

2、制作参考

行星传动群舞玩具

申请专利号	CN97238731.5	
-------	--------------	--

活动与作业 3

- 1、上网查阅：冥王星为什么被开除九大行星？什么时候被开除的？太阳系还是否存在第九大行星？
- 2、思考生活中哪些物品可以设计或制作成宇宙模型？并提出自己的设计方案。



课时 4 准备好，我们或许很快会进入一个新的宇宙

一、准备好，我们或许很快会进入一个新的宇宙

【英国《星期日泰晤士报》网站 2011 年 5 月 8 日报道】题：准备好，我们或许很快会进入一个新的宇宙。科学家设计出了首个能让我们看透宇宙间最大的谜题之一的实验，这个谜题是：是否存在我们所不知道的维度？

欧洲核子研究中心 (CERN) 的研究人员说，大型强子对撞机 (LHC) 的初步实验结果表明，它能对弦理论的某些方面进行实验性检验，这尚属首次。

构建于上世纪 60 年代的弦理论试图阐释大自然的所有基本力量 (如重力和电磁) 是如何与物质相互作用的。

就理论而言，弦理论取得了高度成功，解决了许多数学难题。然而在实践中，包括可能存在 11 个维度 (3 个有形的维度、时间和其他 7 个尚未被发现的维度) 的观点在内，尚没有实验证据能支持弦理论的预测。

在 CERN，现在有了 LHC 或许能打破这一僵局的希望。LHC 规模最大的 4 个实验之一——大型离子对撞机 (ALICE) 实验最近的结果表明，铅原子核碰撞在一起产生的小火球，其某些运动方式用弦理论来解释最合适。

这些火球中名为夸克的粒子的运动引起了研究人员的兴趣。据观察，某些夸克向外飞出，一如研究人员预期，但其他夸克却飞入火球中，尽管火球的尺寸极小，却似乎吸收了这些夸克。

在 CERN 工作的伯明翰大学物理学家戴维·埃文斯说：“激动人心的部分是，弦理论家认为，用弦理论来描述夸克如何穿过这个灼热的等离子体是最为合适的。如果真是这样，这将是我们能使用弦理论的首个实验。”

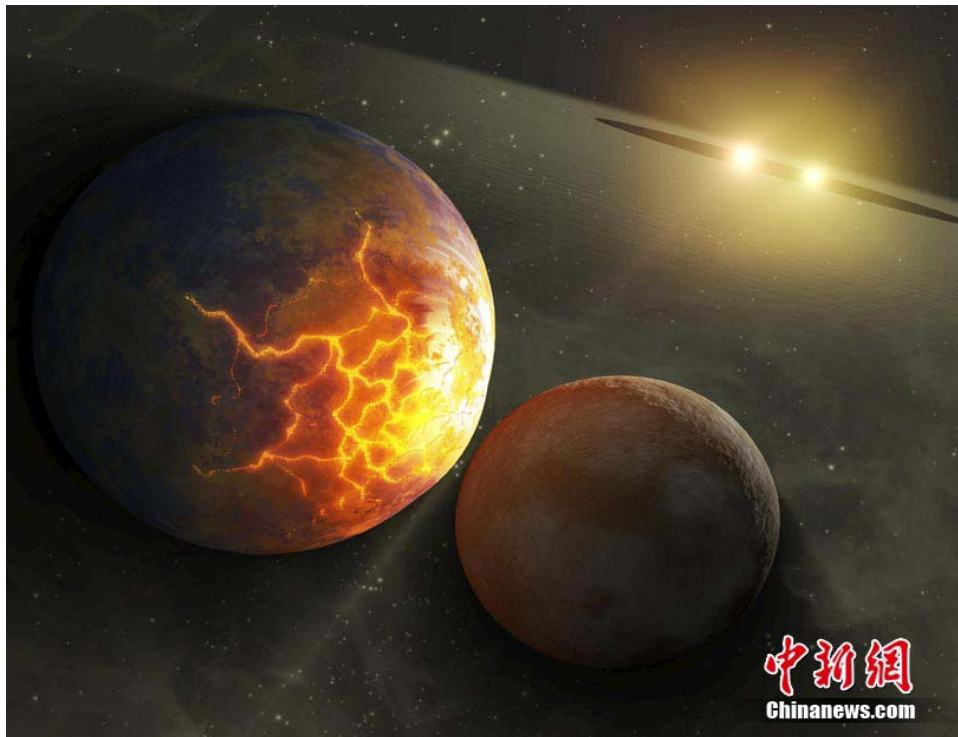
这项实验持续了一个月，负责 ALICE 的物理学家定于本月早些时候在法国阿讷西举行的一场会议上公布结果。

在 CERN 工作的曼彻斯特大学物理学教授布赖恩·考克斯说，测试弦理论——即便是以有限的方式——的可能性将是一个重大突破。

考克斯说：“这是基础物理学最重大的事件之一。弦理论是最有可能让我们了解重力和其他自然力之间关联的理论，因此任何种类的实验数据都是一种进展。”



二、美学者大胆猜想: 太阳系边缘存在第九大行星



近日，科学家发现了一个距离地球 127 光年的与太阳系十分类似的巨大星系。美国宇航局太空望远镜在太阳系外侦测到了 5 颗行星。这 5 颗行星与其母星的距离与太阳系内行星与太阳的距离十分相似。

天文学家正在寻找另外 2 颗行星存在的证据。图为该星系的艺术想象图。

英国《独立报》网站 2 月 13 日报道 原题：支起望远镜：一颗新行星让科学家兴奋异常(记者保罗·罗杰斯)如果你从小到大都认为太阳系有 9 颗行星并且 5 年前因为冥王星被降级而震惊，那就准备好再次震惊吧！

太阳系可能确实有 9 颗行星，而且最大的一颗也许不是木星。

一场“搜捕”行动已经开始，对象是据认为潜伏在奥尔特云(太阳系最遥远的区域)中、质量高达木星 4 倍的气态巨行星。这颗行星暂时取名为“堤喀”(希腊神话中的命运女神——本网注)，其轨道与太阳的距离是地球轨道与太阳距离的 1.5 万倍，所以到目前为止还没有被观测到。

但是，科学家如今认为，它存在的证据已经由美国航天局的太空望远镜“广角红外测量探测器”收集到，正在等待分析。第一部分数据将于 4 月份公布。路易斯安那大学拉斐特分校的天体物理学家约翰·马泰塞和丹尼尔·惠特迈尔认为，相关数据两年内就将揭示“堤喀”的存在。

一旦确定“堤喀”的位置，其他望远镜就可以对准那个方向证实这一发现。

“堤喀”是否将成为太阳系第 9 颗行星将由国际天文学联合会决定。目前的主要反对观点认为，“堤喀”很可能是围绕其他恒星形成的，后又被太阳引力场

捕获。马泰塞教授说，国际天文学联合会也许会选择为“堤喀”创建一个新的类别。

国际天文学联合会还将对这颗星体的名称拥有决定权。希腊人相信，“堤喀”主宰城市命运。选择这个名字与早先的一种假设有关。这种假设认为，太阳或许是某种双星系统的一部分，它有一个暗伴星，暂称“涅墨西斯”（希腊神话中的复仇女神——本报注），地球生物的大规模灭绝就是归罪于它。在神话传说中，“堤喀”与“涅墨西斯”是好姐妹。惠特迈尔教授说，几乎可以肯定，“堤喀”主要由氢和氦构成，大气层很可能与木星相似，有彩色的斑点、条纹和云团。他还说：“它可能也有卫星。所有带外行星都有卫星。”

“堤喀”引人注目的数据是温度，据预测为 -73°C 左右，比冥王星表面温度高很多。惠特迈尔教授说：“热量是它形成时留下的。这么大的物体需要很长时间才能冷却。”

奥尔特云中的亿万个物体大多是肮脏的冰块，温度接近于绝对零度（ -273.15°C ）。这些冰块有些因为星系潮汐力的作用脱离轨道，开始坠入内太阳系的漫长旅程。

当这些长周期彗星靠近太阳时，有些冰气化，形成肉眼可见的独特彗尾。

马泰塞和惠特迈尔教授最初用“堤喀”的存在解释为什么很多长周期彗星来自异常的方向。他们在发表于《国际太阳系研究杂志》月刊2月号的最新论文中说，自1898年以来观测到的长周期彗星有超过20%来自非正常区域：它们的角度高于星系潮汐力理论预测的角度。

自这种异常现象有记录以来，科学家没有提出其他解释。但是，有关“堤喀”的假设也存在一个缺陷。传统理论认为，气态巨行星也应当把彗星从奥尔特云中心地带驱逐出去，但目前为止尚未观测到这一情况。

马泰塞教授指出，这可能是因为在太阳系中穿越数次后，已从轨道中逃逸出去，并且逐渐变暗，所以很难被观测到。所以，如果确实存在，“堤喀”也许不仅在扰乱彗星轨道，也可能将推翻一套确立已久的科学理论。

太阳系边缘存在第九大行星报道后，欧洲各大玩具厂商，表现得十分活跃，这也许会给他们带来最大的发财机会。

活动与作业 4

- 1、根据以上两组报道，提出各自的创意设想，然后，小组交流、讨论、修改；
- 2、上网收集：与宇宙相关的图片、报道，寻找发明创意、制作设计的灵感；
- 3、上网了解：黑洞、白洞、虫洞的有关知识。

课时 5 霍金的宇宙

“是先有鸡，还是先有蛋？”

宇宙有开端吗？

如果有的话，在此之前发生过什么？

宇宙从何处来，又往何处去？”

——史蒂芬·霍金

一、宇宙之王

史蒂芬·威廉·霍金 (Stephen William Hawking) (1942-) 1942 年 1 月 8 日在英国牛津出生，曾先后毕业于牛津大学和剑桥大学，并获剑桥大学哲学博士学位。他之所以在轮椅上坐了 46 年，是因为他在 21 岁时就不幸患上了会使肌肉萎缩的卢伽雷氏症，演讲和问答只能通过语音合成器来完成。英国剑桥大学应用数学及理论物理学系教授，当代最重要的广义相对论和宇宙论家，是本世纪享有国际盛誉的伟人之一，被称为在世的最伟大的科学家，还被称为“宇宙之王”。1942 年 1 月 8 日生于英国牛津的霍金刚好出生于伽利略逝世 300 周年纪念日之时。70 年代他与彭罗斯一起证明了著名的奇性定理，为此他们共同获得了 1988 年的沃尔夫物理奖。他因此被誉为继爱因斯坦之后世界上最著名的科学思想家和最杰出的理论物理学家。他还证明了黑洞的面积定理，即随着时间的增加黑洞的面积不减。这很自然使人将黑洞的面积和热力学的熵联系在一起。1973 年，他考虑黑洞附近的量子效应，发现黑洞会像黑体一样发出辐射，其辐射的温度和黑洞质量成反比，这样黑洞就会因为辐射而慢慢变小，而温度却越变越高，它以最后一刻的爆炸而告终。黑洞辐射的发现具有极其基本的意义，它将引力、量子力学和统计力学统一在一起。

1974 年以后，他的研究转向量子引力论。虽然人们还没有得到一个成功的理论，但它的一些特征已被发现。例如，空间-时间在普朗克尺度 (10^{-33} 厘米) 下不是平坦的，而是处于一种泡沫的状态。在量子引力中不存在纯态，因果性受到破坏，因此使不可知性从经典统计物理、量子统计物理提高到了量子引力的第三个层次。1980 年以后，他的兴趣转向量子宇宙论。

2004 年 7 月，霍金修正了自己原来的“黑洞悖论”观点，信息应该守恒。

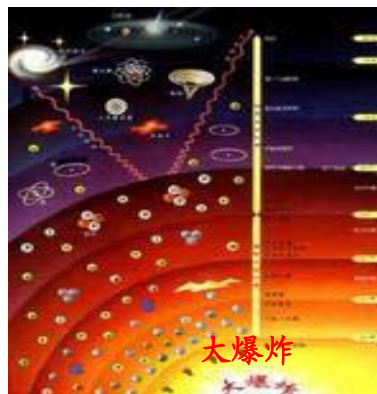
霍金认为他一生的贡献是，在经典物理的框架里，证明了黑洞和大爆炸奇点的不可避免性，黑洞越变越大；但在量子物理的框架里，他指出，黑洞因辐射而越变越小，大爆炸的奇点不但被量子效应所抹平，而且整个宇宙正是起始于此。





霍金的宇宙观——

1. 不赞成宇宙有始有终的说法
 - (1) 大爆炸不一定是创造的开始
 - (2) 黑洞并不黑，黑洞不一定是末世的终结，可能是新宇宙的开始
2. 主张稳恒态宇宙模型
 - (1) 认为空间—有限无边的宇宙
 - (2) 认为时间—无始无终，却有生有灭的宇宙
3. 探求完备统一的理论——万有理论
 - (1) 融合普朗克量子论与爱因斯坦广义相对论的超膜理论能“无中生有”
 - (2) 像哲学界维根斯坦的尝试，超越科学本位，将上帝排除于解释之外



二、大爆炸宇宙模型

20 世纪 20 年代，比利时牧师、物理学家乔治·勒梅特首先提出了关于宇宙起源的大爆炸理论。

1948 年美国物理学家伽莫夫 (George Gamow, 1904-1968)、阿尔法、贝特等人发挥了勒梅特的思想，把宇宙的膨胀与物质的演化联系起来，提出了“大爆炸宇宙模型”。因为它能较多的说明现时所观测到的事实，所以成为目前影响最大的宇宙学说。其要点是，宇宙是从温度和密度都极高的状态中由一次“大爆炸”产生的。时间至少发生在 150 亿年前。

这种模型基于两个假设：第一是爱因斯坦提出的，能正确描述宇宙物质的引力作用的广义相对论；第二是所谓宇宙学原理，即宇宙中的观测者所看到的事物既同观测的方向无关也同所处的位置无关。

大爆炸理论影响很大，但却存在诸多迷惑，如黑洞的本质及宇宙的起源等难题。霍金的宇宙观就是力图解决这些难题。

“水平难题”

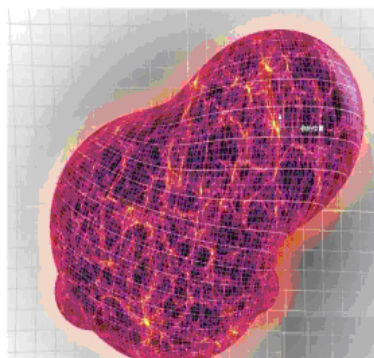
今天的宇宙包含着大量在大爆炸模型中与其整个历史的任何阶段不具备任何因果联系的区域，这些区域相互背离的速度甚至达到光速，以致任何信息都不能在他们之间传递。这难以说明宇宙背景辐射的惊人均匀。

“平度难题”

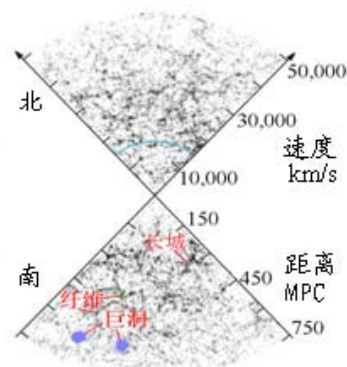
炽热大爆炸模型指出，随着时间的推移，宇宙会变得越来越弯曲。但是观测结果表明我们能够观测到的这部分宇宙的空间几何是极为平坦的。宇宙在它开始时就差不多是很精确的平坦的——其平度精确到 10^{30} 分之一以内才可能有现在显示出的这样平。许多宇宙学家认为，这样的精确一致是很不自然的。

大尺度结构的起源

炽热大爆炸模型不能满意解释大尺度结构（例星系）的起源。一些研究人员作了部分解



宇宙的非均匀膨胀



宇宙的大尺度结构



释,说明大尺度结构怎样可能从其他方面都是均一的早期宇宙内的一些物质密度微小涨落中出现。但是,这些涨落的基本成因仍然完全不为人所知。

因此,这种涨落便不得不假定为初始条件。简单的说,炽热大爆炸模型具有特别依赖初始条件的缺点,而从这一模型中去寻找现在的宇宙几乎是不可能达到的目标。

大爆炸宇宙模型的主要困难还有奇性困难(指宇宙在 $t \leq 0$ 的时刻该是什么样子)、视界困难、平坦性问题、重子数不对称问题、星系形成问题等等;此外,当把粒子的统一理论应用于早期宇宙时又会出现畴壁问题、磁单极问题,固有对称性破坏的问题、时空维数问题以及宇宙常数问题等。

三、暴涨宇宙模型

解决这些宇宙学疑难的最好办法是在宇宙演化的极早期引入暴涨过程。“暴涨”的研究历史可以追溯到 1965 年 E·Gliner 的图象:宇宙在处于类真空的状态下指数地膨胀大约 e^{70} 倍。

同年, A·Sakharov 讨论了暴涨宇宙的质量密度的扰动。但是,暴涨宇宙学在此后的多年都受到冷落。直到 1979 年,暴涨宇宙的第一个半现实的方案才由 A·Starobinsky 提出来。但当时并不十分清楚暴涨宇宙的初态是什么。如果宇宙最初处于高温状态,那么暴涨过程就不会发生。

为此, Zedovich 在 1981 年提出暴涨宇宙“从无”(from nothing)产生。

同年,古思(Guth)提出了一种暴涨模型,这是暴涨宇宙学发展过程中的重要一步。认为宇宙开始于一个非常短暂而又非常迅速膨胀的阶段。这一暴涨过程只存在了令人难以置信的短暂瞬间——大约 10^{-30} 秒。在这段时间里,宇宙惊人地增大 10^{30} 倍,从初始的 10^{-28} 厘米增大到 1 米。这样,就可以同时解决标准宇宙模型中的视界问题和平坦性问题。称为“旧暴涨宇宙”模型。

但是,它的主要困难在于:要么暴涨不能开始,要么开始之后永不终结。

1982 年, Lind 等人对 Guth 的模型做了改进:认为宇宙极早期, SU(5) 大统一理论(这是一种将弱电强三种相互作用统一起来的理论,现在这一理论已被否定)成立。宇宙起初处于大统一对称性的基态,随着温度下降则产生对称性的自发破缺(宇宙发生从高温相到低温相的相变)这个模型称为新暴涨宇宙模型。

新模型虽然解决了宇宙均匀和各向同性问题以及暴涨的终结问题,但是它又有自身的不足:难于给出形成星系所必需的质量密度的扰动,等等。在此之后,其他类型的模型(例如,扩展模型、混沌模型、等等)如雨后春笋般的出现,各有优点又各有自身的困难(有人认为混沌模型最好)。

暴涨宇宙学已被普遍接受而成为宇宙早期演化过程中的一个必不可少的阶段。近几年来,暴涨观点的几个惊人的预言得到了很好的检验。一般说来,暴涨宇宙学可以解决除了奇性问题和宇宙常数问题之外的各种困难。但是,暴涨的起因却仍是谜!

将时间逆转到头,宇宙将缩小到必须运用现代物理学的伟大理论——量子论的尺度。于是,近几十年来,人们开始将量子论应用于宇宙并取得了一些进展,这鼓励他们创造了一个新的名词——量子宇宙学。

四、量子宇宙学

量子宇宙学试图用系统的波函数描述该系统,人们可以通过解一个称为惠勒—德维特方程的方程来求出宇宙的波函数,该方程是薛定谔方程在宇宙学上的类



似方程在最简单的情况下，宇宙的空间大小类似于位置，而宇宙的膨胀速率则代表动量。广义相对论认为，在奇点时宇宙变得无穷小而能量密度变得无穷大。要查明这一瞬间之前的现象就需要有一个量子引力理论。

波函数塌缩

在对宇宙进行观测时，根据传统的量子力学理论，会出现所谓的“波函数塌缩”。然而，在宇宙论当中，观测者只是宇宙的一部分，在观测者与被观测对象间应该没有本质的区别。整个宇宙波函数的塌缩令人感觉到很不舒服，涉及到几率预测的问题出现了。通常人们通过大量实验来检验这些预测，然而在宇宙中，只有一个系统，对它的测定也只有一次。



大爆炸的瞬间

考虑到这些困难，普林斯顿大学的 Hugh Everett III 提出了一个特别适合于宇宙学专门需要的量子力学诠释的框架。与玻尔不同，Everett 断言存在一个既描述宏观观测者又描述微观系统的宇宙波函数，在观测者和被观测系统之间没有根本的区别。测量仅仅是整个宇宙不同部分之间的一种相互作用，而波函数应能预言宇宙系统的一部分在其观测另一部分时“看到了”什么。

我们要的波函数

但是，由量子宇宙论描述的宇宙波函数并不能抛弃初始条件，大爆炸模型和宇宙暴涨模型的假定问题变成了量子初始条件的问题。在许多可能的波函数中（即量子宇宙方程的许多解），如何挑选出一个正确的波函数呢？

量子宇宙学家不可推卸的任务就是要提出有关宇宙的初始条件或边界条件的定律。也就是必须解释大爆炸前发生了什么？

五、霍金的宇宙

史蒂芬·威廉·霍金是怎样用量子宇宙学理解“大爆炸”前发生了什么？

他和彭罗斯共同证明的奇点定律表明，如果广义相对论是正确的，那么在很一般的情况下，时间必然存在奇点。宇宙大爆炸处的奇点就是其中最著名的一个。传统量子力学的观点表明，人们是不可能观测到从体积为零，密度为无限大的奇点所产生的宇宙创生大爆炸景象的。

霍金将量子力学和引力结合在一起提出大统一理论，其特征是用费曼的路径积分理论处理爱因斯坦的引力观，为了避免积分的技术困难，这些弯曲的时空他采用的欧几里德型。也就是，时间是虚的，并和空间方向是同等的，所以时空只有有限的尺度，而没有奇点作为它的边界或边缘。这就得出了一个十分惊人的结论——



宇宙的边界条件就是没有边界

宇宙无边界设想是霍金量子宇宙论的一块基石，这个理论是一个自足的理论，即在原则上，按照科学定律我们便可以将宇宙中的一切都能预言出来。

霍金的无边界宇宙模型能做出许多预言，比如空间是均匀的和各向同性的；时空是平性的，即宇宙可以演化足够长的时间，它的演化不应太激烈，已使我们



的星系乃至生命有足够长的演化时期；宇宙成团的物质结构起源于这个背景下的量子起伏；太空中存在着可以被检测到的太初引力波；宇宙常数为零；宇宙的无序度即熵随时间增加，这就决定了时间的箭头方向。

霍金的宇宙必须从零动量态向三维几何态演化。于是，经典奇性被量子效应所抹平——“奇点消失”。这样，他们提出了解决奇性疑难的一个可能方案。这是一个各向同性的均匀的具有微小涨落的膨胀宇宙，它是具有一维时间和三维空间的洛伦兹时空。霍金认为，它是在其诞生时刻由一个四维的欧几里德空间进行解析延拓而来。

1985 年，霍金根据无边界假设，导出了宇宙在普朗克极早期的暴胀行为和由量子涨落导致的宇宙结构的谱。

很可能正是这种量子宇宙基态涨落的演化，发展成今天宇宙中的星系。我们可以在微波背景辐射的涨落中观察到那些微扰的谱。这些结果，迄今与无边界假设完全一致。

从大爆炸宇宙模型 → 暴涨宇宙模型 → 无边界宇宙模型，这些宇宙理论至今也许还很不完善，但是，人类探索宇宙起源的热情和勇气却永不会缺乏。终有一天，人们会揭开宇宙神秘的面纱。

六、宇宙的未来

宇宙在膨胀，关于宇宙今后将如何演化下去却有着各种说法，归纳起来主要有两种有关宇宙前景的理论。

一种理论认为宇宙将永远膨胀下去，称之为开放性宇宙模型。

另一种理论则认为宇宙膨胀到一定时候会停止膨胀，并开始收缩，最终塌成原始火球状态（奇点），称之为封闭性宇宙模型。

按相对论，时空与物质紧密相关，不是物质在时空中膨胀，而是我们生活的物质时空在膨胀，由于引力的缘故，物质时空是弯曲的。

宇宙的未来，决定于物质时空的曲率 k ，由爱因斯坦方程得 $k = 0, 1, -1$ 。

$k = -1$ ，永远膨胀，无限无界，双曲线型，属于开放性宇宙模型。

$k = 0$ ，临界型，永远膨胀，无限无界，平面型，同于开放性宇宙模型。

$k = 1$ ，膨胀后要收缩，无限有界、球面型。

究竟宇宙演化的前景是开放性的还是封闭性的呢？这要由宇宙的质量密度来决定。

宇宙的曲率决定于宇宙的质量密度 ρ ，我们目前能比较精确推算出宇宙的临界质量密度 $\rho_0 = 4.5 \times 10^{-30}$ （克/厘米³）。假若 $\rho < \rho_0$ ，宇宙为开放型；假若 $\rho > \rho_0$ ，宇宙为封闭型。

质量短缺

暴涨宇宙学预言宇宙今天的密度等于它的临界密度。质量密度 ρ 可以测出，但是，天文观测给出的可见物质要比预言的少得多。其结果并非是宇宙真正的质量密度，原因是用光度方法测出的只是发光物质的质量。

1933 年，瑞士天文学家兹威基测量了后发星系团的质量。他首先采用光度的方法（星系的光度与其质量有一定关系，由光度测量可推知星系质量），然后采用动力学的方法（星系的平均速度是整个星系团决定的，通过星系团运动速度的测量可推知星系团总的质量）。兹威基发现，两种方法测出的质量差别很大，



动力学测出的质量比光度测出的质量约大 400 倍, $m_{\text{动}}=400m_{\text{光}}$, 差异之大令人吃惊, 我们把这种差异称之为“质量短缺”。

“质量短缺”的问题并未引起科学界的重视。当时人们认为只是兹威基的一种大胆推测, 直到 70 年代初, 科学界还普遍认为“质量短缺”是根本不存在的, 差异是由其他因素造成的。

直到 1978 年, 情况才开始发生变化。当时的一些射电天文学家准备系统地测量旋涡星系的转动曲线, 即测量距星系中心不同距离上的物体的转动速度。他们意外地发现: 在星系的发光区之外, 星系的运动并不遵从开普勒定律。按开普勒定律, 远离中心的星体, 其转动速度越小 (如太阳系便是这样), 可旋涡星系上, 星系的转动速度却与距离无关, 几乎为一常数, 对这种反常现象的解释只能是在星系团周围存在着大量不发光的暗物质。

1983 年, 英国天文学家霍金斯发现: 在距银河系中心 20 万光年距离的 R15 星, 其视向速度高达 465 公里/秒。要产生这样大的速度, 银河系的总质量至少要比现知道的质量大 10 倍, 表明银河系及其周围存在大量的暗物质。

由于这些无可争议的事实, 科学家才相信“质量短缺”是存在的, 兹威基推测暗物质的存在是正确的。

暗物质家族

暗物质都是些什么呢? 寻找暗物质成了科学界普遍关注的问题, 离兹威基提出暗物质差不多半个世纪以后, 1980 年, 粒子物理学家宣称: “中微子”的静止质量可能不为零, 而且有的还测出“电子中微子”的静止质量为几十电子伏特。这为我们寻找暗物质带来了无限光明的前景。大多数中微子只有很弱的电磁作用, 而不参与电磁作用, 因而不是不发光或发很弱的光, 它们应是暗物质。

暗物质具有如下性质: (1) 由于暗物质是看不见的, 因而不具有强作用, 也没有电磁作用, 至多可以有弱作用, 但它具有万有引力作用, 并在宇宙大尺度物质结构的形成中起着极为重要的作用; (2) 寿命长 (至少可以与宇宙年龄相比拟); (3) 冷 (即质量大)。

在天体演化过程中, 很多核反应都会产生中微子, 数量极大, 初步估计宇宙中的中微子的数量是其他基本粒子的 10 万亿 (10^{13}) 倍, 尽管非常轻, 但总质量是相当大的, 几乎占宇宙质量的 90% 以上。

另外, 在“星系核”周围有许多“引力微子”也是不发光的, 尽管数量只有中微子的 1/10, 但其质量是中微子的 10 倍。

星系、星系团、超星系团与不发光物质是直接相关的。诚然, 发光体中有很多重子, 但因数量少, 总的质量很小, 不可能由它们提供足够的引力使之聚成星体。若有大量的暗物质存在, 情况就有所不同了, 由于微子总质量 10 倍于重子总质量, 其引力比重子大几十倍, 足以使这些物质聚集在一起形成星体。

封闭性宇宙

综上所述, 由于宇宙中大量存在着暗物质, 因而宇宙的质量密度应大于其临界质量密度, 即: $\rho > \rho_0$, 目前宇宙虽然仍在膨胀, 但在引力作用下, 膨胀的速度会逐渐减小, 到一定时候将会停止膨胀并开始收缩, 最后重新成为原始火球。当然进行得很缓慢, 用人类的眼光看来此过程是相当漫长的。宇宙在收缩成原始火球后, 十分不稳定, 很快会自行爆发 (时间短, 过程十分短、十分激烈), 产生另一代宇宙。目前世界上不少人持这种观点, 这种理论的前题是“封闭性宇宙”。

宇宙年龄危机

1986年8月下旬，国际天文学联合会第124次（观测宇宙学）讨论会在北京举行。这次会议上宣布的宇宙年龄的最好结果是140—200亿年。

但是，近几年通过对几个河外星系中造父变星的观测却产生了所谓宇宙年龄危机的新问题：例如，对星系M100内20颗造父变星光变数据的测定得出哈勃常数 $H_0=80 \pm 17$ 公里·秒⁻¹·兆秒差距⁻¹，对星系NGC4571中3颗造父变星的测量得出 $H_0=87 \pm 7$ 公里·秒⁻¹·兆秒差距⁻¹，而对星系群狮子/中星系M96的造父变星的测量却得出 $H_0=69 \pm 8$ 公里·秒⁻¹·兆秒差距⁻¹。

实际上大爆炸宇宙年龄以及遥远星系年龄的问题是大爆炸宇宙论的原始和根本性问题，这关系到与大爆炸宇宙的诞生时间、边界范围、宇宙物质密度以及宇宙开放等新理念的吻合。

霍金的无边界宇宙模型指出，宇宙年龄与遥远星系观测年龄之间的矛盾产生根源在于哈勃常数本身存在物理逻辑上的错误；哈勃常数与宇宙大爆炸无关；哈勃常数与哈勃定律是不能同一而论相互矛盾的两个概念；星系的视向距离与视向速度没有必然的线性正比关系；大爆炸宇宙的膨胀以及星系的分布是各向不同性的和不均匀的；因此，宇宙常数应为零；于是，矛盾从此可以解决。

暗能量

1998年，珀尔马特（S. Perlmutter）等人的超新星宇宙学课题组（SCP）和里斯（A. G. Riess）等人的高红移超新星课题组（HST）用Ia型超新星经过诸多校正后作为标准烛光光源进行观测，几乎同时发现那些远的Ia型超新星的亮度比按宇宙减速膨胀预期的要暗（即更远），从而发现了宇宙不是在减速膨胀，而是在加速膨胀。这是一个令人震惊的发现。加速膨胀意味着宇宙中存在斥力，而且，宇宙整体上看应当以斥力为主。这就意味着要修改万有引力定律，或者至少要增加一种新的力（斥力）。

回顾历史可以看到，早在1917年爱因斯坦首次发表现代宇宙学奠基论文时，为了获得静态宇宙而曾引入代表斥力的宇宙常数 Λ 。1929年哈勃发现宇宙膨胀后，宇宙已不再被认为是静态，因此，爱因斯坦就放弃了这个常数。有趣的是，在天体物理研究领域，这个常数曾三起三落。如今发现了加速膨胀，人们再一次领悟到，这个常数也许就是解读此谜的一把钥匙。爱因斯坦的宇宙常数 Λ 所对应的介质为 $w = -1$ ，满足 $w < -1/3$ ，可以产生斥力而常被首选为暗能量模型。这样，宇宙物质就有了三种成分，即重子物质、暗物质和暗能量。但是，三者之和是否按暴胀模型所预言的那样为1，现在不得而知。

在一个世纪以前，开尔文（L. Kelvin）从当时物理学的晴朗天空中敏锐地看到了两朵乌云：一朵是以太问题，另一朵是黑体谱问题，前者导致爱因斯坦创立了狭义相对论，后者导致普朗克提出了量子概念。这两朵乌云引发了20世纪物理学两大革命。以太是什么？没有人知道。暗能量是什么？也没有人知道。两者均属于真空，均神秘莫测。暗能量这朵乌云是否也会引发21世纪的物理学革命？人们正拭目以待。

活动与作业 5

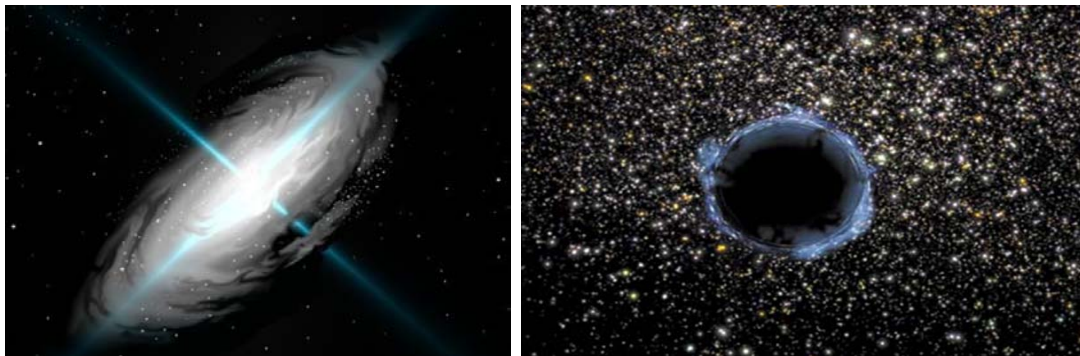
- 1、观赏科普片：《霍金的宇宙》
- 2、根据霍金的宇宙，你有哪些发明创意与制作设计？

课时6 黑洞 白洞 虫洞 空洞

一、宇宙四大奇洞

1、黑洞

黑洞是高密度、强引力的一种天体，引力大到物体即使达到光速也无法逃脱，所以不发出任何光，看上去是黑的，因此叫黑洞，最初是相对论所预言的，现已为观测事实所证明；史蒂芬·霍金认为，黑洞并不是完全黑的——即黑洞不黑，它也放出霍金辐射，有一个比周围宇宙略高的温度。据推测，黑洞内是一个奇点。



根据广义相对论，引力场将使时空弯曲。当恒星的体积很大时，它的引力场对时空几乎没什么影响，从恒星表面上某一点发的光可以朝任何方向沿直线射出。而恒星的半径越小，它对周围的时空弯曲作用就越大，朝某些角度发出的光就将沿弯曲空间返回恒星表面。

等恒星的半径小到一特定值（天文学上叫“史瓦西半径”）时，就连垂直表面发射的光都被捕获了。到这时，恒星就变成了黑洞。说它“黑”，是指它就像宇宙中的无底洞，任何物质一旦掉进去，“似乎”就再不能逃出。实际上黑洞真正是“隐形”的，等一会儿我们会讲到。

那么，黑洞是怎样形成的呢？其实，跟白矮星和中子星一样，黑洞很可能也是由恒星演化而来的。

我们曾经比较详细地介绍了白矮星和中子星形成的过程。当一颗恒星衰老时，它的热核反应已经耗尽了中心的燃料（氢），由中心产生的能量已经不多了。这样，它再也没有足够的力量来承担起外壳巨大的重量。所以在外壳的重压之下，核心开始坍缩，直到最后形成体积小、密度大的星体，重新有能力与压力平衡。

质量小一些的恒星主要演化成白矮星，质量比较大的恒星则有可能形成中子星。而根据科学家的计算，中子星的总质量不能大于三倍太阳的质量。

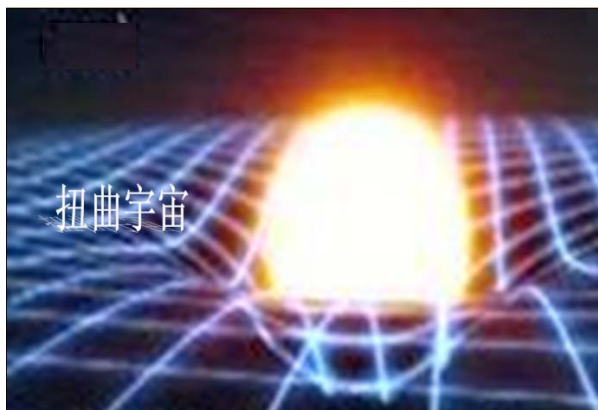
如果超过了这个值，那么将再没有什么力能与自身重力相抗衡了，从而引发另一次大坍缩。这次，根据科学家的猜想，物质将不可阻挡地向着中心点进军，直至成为一个体积趋于零、密度趋向无限大的“点”。而当它的半径一旦收缩到一定程度（史瓦西半径），正象我们上面介绍的那样，巨大的引力就使得即使光也无法向外射出，从而切断了恒星与外界的一切联系——“黑洞”诞生了。



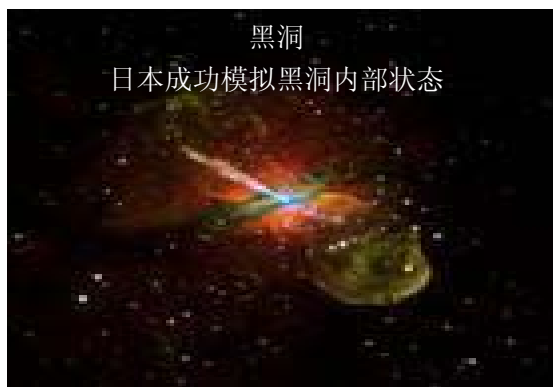
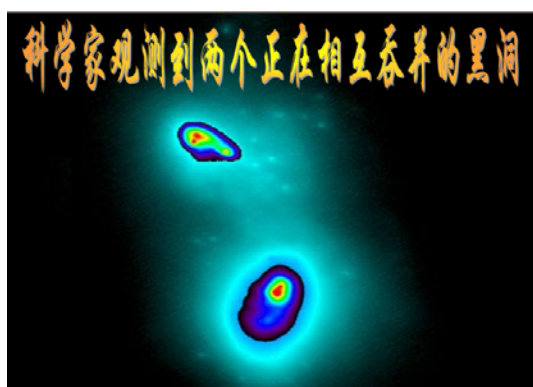
与别的天体相比，黑洞是显得太特殊了。例如，黑洞有“隐身术”，人们无法直接观察到它，连科学家都只能对它内部结构提出各种猜想。那么，黑洞是怎么把自己隐藏起来的呢？

答案就是一一弯曲的空间。我们都知道，光是沿直线传播的。这是一个最基本的常识。可是根据广义相对论，空间会在引力场作用下弯曲。这时候，光虽然仍然沿任意两点间的最短距离传播，但走的已经不是直线，而是曲线。形象地讲，好像光本来是要走直线的，只不过强大的引力把它拉得偏离了原来的方向。

在地球上，由于引力场作用很小，这种弯曲是微乎其微的。而在黑洞周围，空间的这种变形非常大。这样，即使是被黑洞挡着的恒星发出的光，虽然有一部分会落入黑洞中消失，可另一部分光线会通过弯曲的空间中绕过黑洞而到达地球。



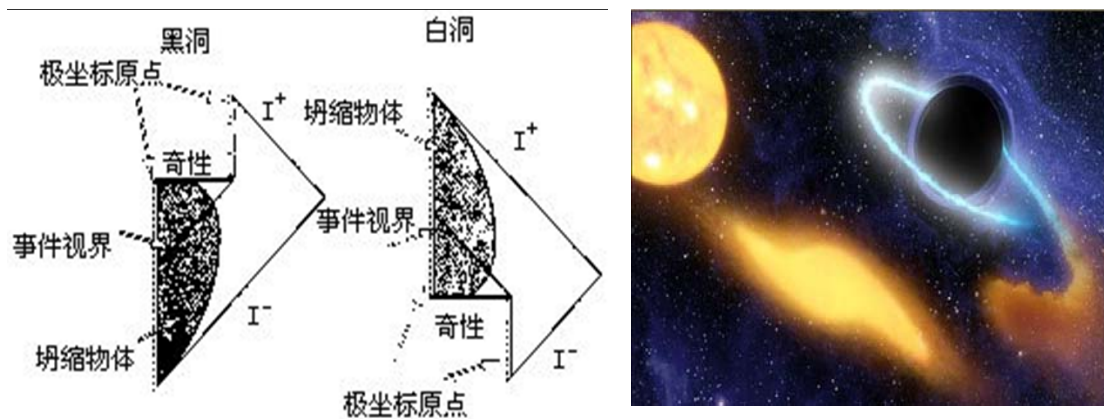
所以，我们可以毫不费力地观察到黑洞背面的星空，就像黑洞不存在一样，这就是黑洞的隐身术。更有趣的是，有些恒星不仅是朝着地球发出的光能直接到达地球，它朝其它方向发射的光也可能被附近的黑洞的强引力折射而能到达地球。这样我们不仅能看见这颗恒星的“脸”，还同时看到它的侧面、甚至后背！



2、白洞

白洞是相对论预言的一种天体，和黑洞一样高密度，但排斥一切，目前尚未发现有白洞存在的直接证据。

它的提出是因为科学家在爱因斯坦的广义相对论方程中，得到了白洞的解。据推测，白洞是以一个奇点作为开端的，其性质与黑洞一样，形成过程恰好与黑洞相反，物质只能出，不能进，依存于“时间反演对称性”定理。



黑洞就象宇宙中的一个无底深渊，物质一旦掉进去，就再也逃不出来。根据我们熟悉的“矛盾”的观点，科学家们大胆地猜想到：宇宙中会不会也同时存在一种物质只出不进的“泉”呢？并给它取了个同黑洞相反的名字，叫“白洞”。

科学家们猜想：白洞也有一个与黑洞类似的封闭的边界，但与黑洞不同的是，白洞内部的物质和各种辐射只能经边界向边界外部运动，而白洞外部的物质和辐射却不能进入其内部。形象地说，白洞好象一个不断向外喷射物质和能量的源泉，它向外界提供物质和能量，却不吸收外部的物质和能量。

白洞到目前为止，还仅仅是科学家的猜想，还没有观察到任何能表明白洞可能存在的证据。在理论研究上也还没有重大突破。不过，最新的研究可能会得出一个令人兴奋的结论，即：“白洞”很可能就是“黑洞”本身！也就是说黑洞在这一端吸收物质，而在另一端则喷射物质，就像一个巨大的时空隧道。

科学家们最近证明了黑洞其实有可能向外发射能量。而根据现代物理理论，能量和质量是可以互相转化的。这就从理论上预言了“黑洞、白洞一体化”的可能性。

要彻底弄清楚黑洞和白洞的奥秘，现在还过早。但是，科学家们每前进一步，所取得的成绩都让人激动不已。我们相信，打开宇宙之谜大门的钥匙就藏在黑洞和白洞神秘的身后。

3、虫洞

虫洞是一种被认为可以进行空间跳跃的类似于管道的物体，但目前只停留在理论上，和白洞一样尚未被发现。



虫洞来源于爱因斯坦和纳珍·罗森的一篇论文，所以虫洞又叫爱因斯坦—罗森桥。虫洞就像一个时空吸管，它能把两个相隔遥远的几乎平行的区域连接起来。它是一条条通过时空结构的假想通道。

虫洞可想像为通过时空的捷径，即连接两个黑洞或(更具猜想性)一个黑洞和一个白洞的宇宙地道。一个虫洞的‘另一端’可以在空间的任何地方，也可以是时间的任何一刻，使得经过虫洞的任何物体转瞬之间出现在宇宙的其他部分——不仅仅是另一个地点，也可以是另一个时刻。

广义相对论方程式描述虫洞的解，实际上在理论提出不久后的 1916 年就找到了，不过那时没有做这样的说明。阿尔伯特·爱因斯坦本人于 1930 年代在普林斯顿与内森·罗森(Nathan Rosen)的合作研究，发现史瓦西解所代表的黑洞，实际上就是他们称之为两个平坦时空区之间的桥(现在叫做爱因斯坦—罗森桥)的东西。虽然这些方程式被当作数学精品进行了研究(特别是约翰·惠勒及其同事们的工作)，但 1985 年前无人把它们视为宇宙的真实特性，因为数学上研究过的所有例子都只能打开短短一瞬，在任何东西，包括光，尚未来得及通过地道时就(根据方程式)砰地一声重新关闭了。

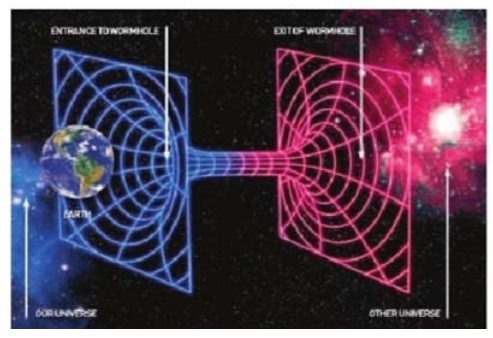
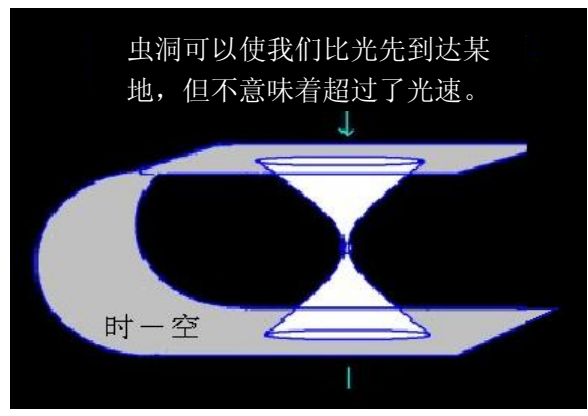
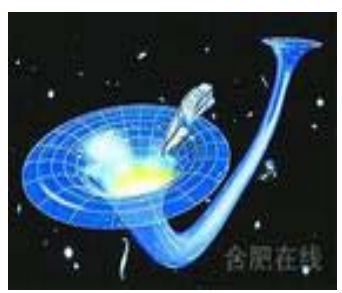
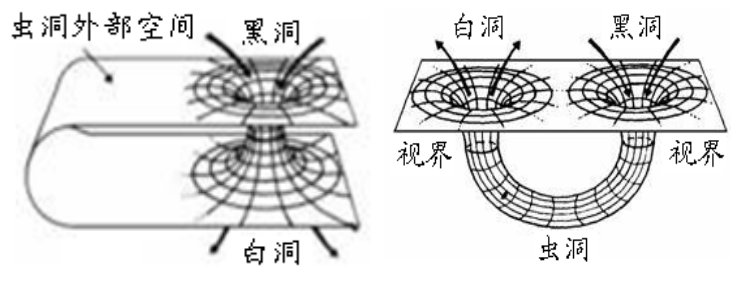
虽然这一思想为科幻作家所喜爱，但科学家一般认为必定有某条自然定律阻止了虫洞的存在。但是，当加州理工学院的相对论学者们在 1980 年代试图证明这点时，却发现无法做到。

广义相对论(这是我们现有最好的引力和时空理论，它通过了对它进行过的所有检验)中没有任何东西禁止虫洞的存在。不仅如此，基普·桑尼和他的同事们还发现爱因斯坦方程式甚至有允许存在长寿命虫洞的解。

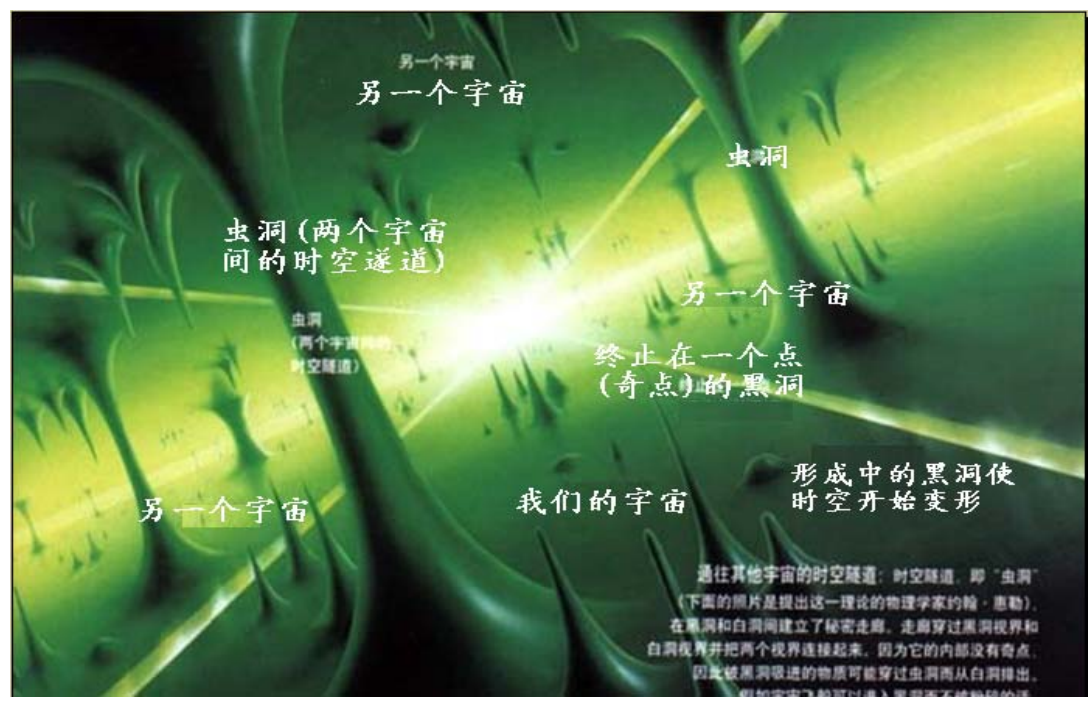
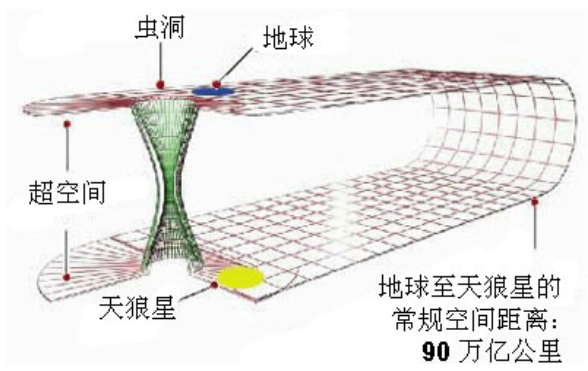
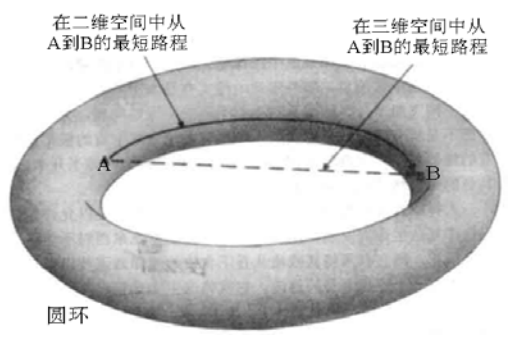
这样一个虫洞的‘嘴巴’看起来应该像一个球形黑洞的视界，但有一点重要区别。视界是一个单向表面，没有东西能从它里面出来。但一个虫洞嘴巴的表面则允许双向交通。如果我们朝一个另一端在织女星附近的虫洞里面张望，我们将能看见织女星的光从通道里面出来——而织女星附近的观测者从另一端朝这同一个虫洞里面张望时，也将看见太阳的光。

但造一个人类能通过它旅行(见时间旅行)的大虫洞仍然是极端困难的，而从一切实用目的来看也许是不可能的。但物理学家们着迷于也许存在普朗克长度规模天然虫洞的可能性。这种虫洞提供基本的泡沫状时空结构，(以类似诗歌修辞中的混合隐喻手法)由虫洞纤维编结出时空织物本身。

如果是这样，那就会有有很多奇特的可能性。例如，这种细小的(超亚微观)虫洞可以连接宇宙中相距遥远的区域，使信息得以泄露，从而保证地球上的物理学定律与遥远类星体上的定律相同。或者一个小虫洞与我们的宇宙断开，并开始通过暴涨长大成为一个独立的宇宙



虫洞的入口与出口



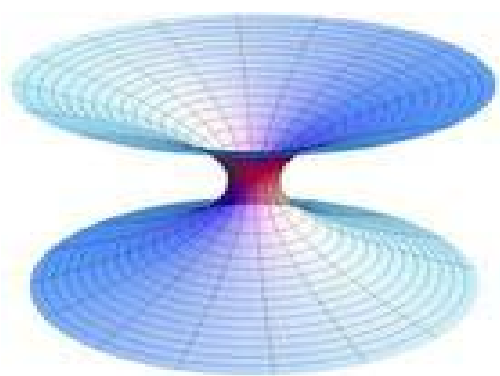
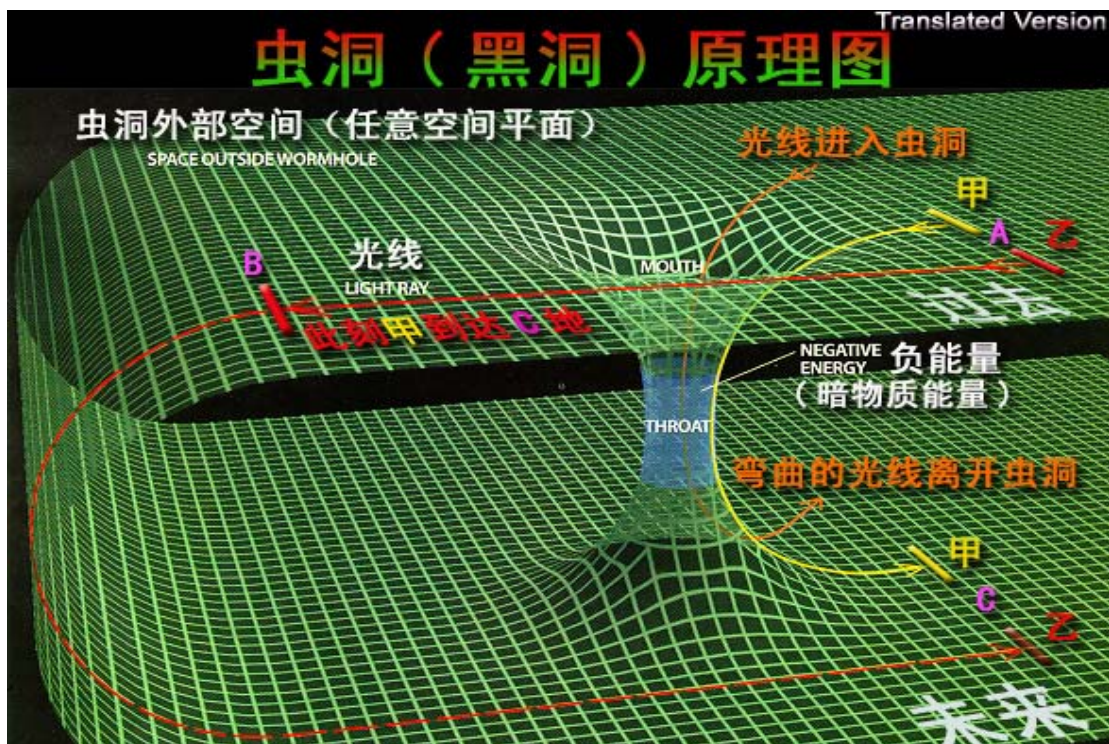


4、空洞

空洞指的是丝状结构之间的空间，空洞与丝状结构一起是宇宙组成宇宙中的最大尺度的结构。空洞中只包含很少或完全不包含任何星系，它的平均密度只及星系平均密度的 $1/25$ 。

黑、白、虫、空四洞被合称为“宇宙四大奇洞”。

你如果进入黑洞，你就会很快被抻成面条。进入白洞根本不可能，因为白洞只向外喷射物质，不允许外界物质进入白洞，你如果靠近，肯定得被喷没了。虫洞是扭曲时空的天体，如果进入，你也得被扭曲，成什么样就不得而知了。



二、时间旅行

黑洞、白洞、虫洞、空洞之间的联系，也许就是实现时间旅行的最佳途径。目前为止，人们在时间理论方面对时间旅行的研究已非常深入，许多理论已逐渐得到各种证据的支持。虽然迄今为止，仍未有肯定的有人曾经实现时间旅行的先



例。也许随着科学发展，人类对宇宙认识越来越多，时间旅行将变得普遍甚至成为新的旅游热点。但是，关于时间旅行，目前一直都还存在许多理论上的困惑。

时间旅行的概念最早出现在科幻作品中，它是最令人激动的想法之一，登上时间机器，一个人就可以利用控制系统确定任何一个日期（过去或未来），然后时间机器就可以在瞬间将他带到那个时代。问题是时间机器会产生明显的悖论，一个人可以在他自己出生之前杀死他的父亲，从而阻止他自己出生。有些科学家认为，大自然总是巧妙智胜的进行时间旅行的人们，使他们无法完成可以形成任何悖论的行为，也就是说，你无法杀死你的父亲，亦或是他自己。但是这种解释太过于牵强。

时间旅行这个概念本身还是模糊不清的，人们对它极大的兴趣恐怕还是源于对时间的过去未来的强烈好奇心。我们来描述一种回到过去的情形，比如你乘坐时间机器回到了过去，看到了你自己，这意味着你必须在童年看到过一个成年的自己。否则就不能自圆其说，就不能称为回到过去，充其量是见到一个和过去的世界类似的世界。既然是回到过去，就不容一丝一毫的偏差。而同样，你所见到的那个你在未来同样要乘坐时间机器再回到过去。而“他”的未来似乎已经由你演绎了，同样你的未来也已经有一个“你”，也就是你童年见过的哪个“你”演绎过了。而这似乎说一切都已经确定了，大家都在演绎确定的历史而已。然而显然我们是可介入这“历史”的，时间机器存在的话就意味着你会知道结果，而你可以改变这结果，这就是悖论。



伽马射线暴或预示时间旅行机制

时间和宇宙在朴素的概念上都具有唯一性，也就是说，如果宇宙之外还有一个宇宙，人们自然会把这两个宇宙合称为一个宇宙。但是在纯逻辑推理下，确实可以有另一个宇宙（甚至是多宇宙），这两个宇宙都在独立按自己的规律发展着，时间旅行就是进入另一个宇宙，你可能会见到另一个宇宙的你。当然在严格推理下这种解释同样有很多的漏洞，两个宇宙一但有联系的话，相互的影响是有很多问题需要协调的。

实际上时间是没有方向性的，时间和空间都是我们在描述现实的物质世界时引入的抽象概念，它不是如物质粒子这样客观的实体，是为了对现实世界进行数学描述时引入的一种度量概念。时间与空间在这些数学公式中的地位是极其相似的，但是有一点不同，时间是不能静止的，它总给人



一种在不断“流逝”的感觉。

但事实上，这是因为世界是在不断变化中的，这才是让我们认为时间在“流逝”的根本原因。如果你被时间这个概念困惑的话，不如说，时间根本是不存在的，存在的不过是一个不断演化的宇宙。时间的概念就是对这个演化宇宙进行描述时产生的，但是现在我们竟然希望用自己意识里的一个概念来主宰宇宙的变化规律，希望看到时间的逆转或者时间的旅行。

你可以使用任何技术手段来探知过去和未来的信息，亦或构造过去或未来的现实。你甚至可以在理论上构造多宇宙，产生各种令人惊奇的理论，只要它们没有违反物理规律，并且有严格的数学推理。但是这些都不是时间旅行，不要试图在时间上跳到未来。

时间确实是可以有快慢之分的，强引力下的时钟会变慢，如果一个人在这种强引力下没有被分解掉的话，在他回到地球时，的确会比其它人年轻。但是时间绝不会倒退，和空间哪样可以沿反方向行进。在狭义相对论中，运动的越快，时间就越慢，所以人们会说当超过光速的时候，时间就会倒过来。但是你应该发现对于超过光速的运动，那个变换因子就成为一个虚数，而只有负数才应该被认为是时间的逆转。

在现有的科学体系下，时间具有严格的单向性。在所有的物理定律中，只有热力学第二定律带有时间方向箭头，这就给人一种时光流淌消逝不再的感觉。因此回首检阅过去，或者提前观瞻未来，成为人类的一个永恒梦想。

三、最新进展

美科学家称每个黑洞内都含有一个宇宙

北京时间 2010 年 4 月 19 日消息，据美国国家地理网站报道，美国物理学家表示，我们的宇宙就像是俄罗斯套娃的一部分，可能栖身于一个黑洞内，而这个黑洞本身又是一个更大宇宙的一部分。反过来，迄今在宇宙中发现的所有黑洞——从微小黑洞到超大质量黑洞——可能都是通向其他世界的通道。

黑洞是宇宙间的通道

根据一个离奇古怪的新理论，黑洞其实是宇宙间的通道——一种虫洞。从理论上讲，虫洞是连结白洞和黑洞的多维空间隧道，无处不在，但转瞬即逝。这种理论认为，黑洞吸收的物质没有如预测的那般被破坏成一个点，而是在黑洞的另一端喷涌出一个“白洞”。所谓白洞是广义相对论预言的一种与黑洞相反的特殊天体。

美国印第安纳大学物理学家尼克蒂姆-波普拉维斯基 (Nikodem Poplawski) 日前在《物理快报 B 辑》上发表了一篇文章，文中提出了一种新的数学模型，用以描述坠入黑洞物质的螺旋运动。按照波普拉维斯基得出的方程式，这种虫洞是



“时空奇点”的切实可行的替代物，著名物理学家阿尔伯特-爱因斯坦预测“时空奇点”存在于黑洞的中心。

根据爱因斯坦广义相对论方程式，奇点形成于特定区域内物质过于稠密的时候，所以，这种事情可能会发生于黑洞的超密度中心。爱因斯坦的理论认为，奇点不占用任何空间，密度无限大，温度无限高——这一概念得到了大量间接证据的支持，可由于听上去离奇古怪，使得许多科学家难以接受。

如果波普拉维斯基的理论最终被证明是正确的，这些科学家可能会改变他们的立场。根据新的数学模型，黑洞吸收并看似破坏的物质实际上被驱逐出去，成为另一世界中星系、恒星和行星的基础物质。波普拉维斯基表示，黑洞为虫洞的概念或能解释现代宇宙学的某些谜团。例如，宇宙大爆炸理论认为，宇宙是以奇点为起点开始演变的。

诸多谜团或迎刃而解

不过，这种奇点是如何在大爆炸后的第一时间形成的，科学家对此没有一个合理的解释。波普拉维斯基指出，如果我们的宇宙诞生于“白洞”而非奇点，“将会解决黑洞奇点这道难题，而大爆炸奇点也将迎刃而解。”另外，虫洞或许还能解释伽玛射线爆发的成因。伽玛射线爆发是宇宙中强度第二大的爆炸，仅次于宇宙大爆炸。

伽玛射线爆发发生于已知宇宙的边缘，似乎与遥远星系中的超新星(即恒星爆炸)存在联系，但准确来源还是一个谜。波普拉维斯基认为，伽玛射线爆发可能是另外一个宇宙在释放物质，这些物质也许通过那些星系中心的超大质量黑洞逃到我们的宇宙，虽然尚不清楚整个过程是如何发生的。

波普拉维斯基说：“这个概念有点儿疯狂，但结果谁又知道呢？”目前至少有一种办法可以验证波普拉维斯基理论是否正确：宇宙中的一些黑洞旋转，如果我们的宇宙诞生于一个同样旋转的黑洞，那么宇宙应该“继承”了这个“母宇宙”的旋转特性。据波普拉维斯基介绍，如果未来的实验证明宇宙以其偏爱的方向旋转，这将是支持他的虫洞理论的间接证据。

物理学家表示，虫洞理论或许还有助于解释宇宙某些特征源于理论预测的原因。根据标准物理学模型，在大爆炸以后，宇宙的弯曲度应该随时间增加，所以在137亿年过后，我们应该处于一个封闭、球形宇宙的表面。然而，大量观测数据表明，宇宙四面八方都是扁平的。此外，来自早期宇宙的光线数据表明，在大爆炸刚发生后，宇宙中一切物质的温度都大体相同。

这意味着，我们在宇宙相反水平线看到的最遥远天体曾经距离我们的宇宙非常近，以致相互作用，达到均衡，就如同封闭密室中的气体分子一样。观测结果之所以再度与科学家的预测不相符，是因为在已知宇宙中，距离最远的天体相隔如此遥远，以致以光速在两者之间旅行所花的时间超过了宇宙的年龄。为说明这种差异，天文学家提出了膨胀概念。膨胀理论认为，在宇宙形成后不久，它经历了一个快速成长期，在此期间，太空本身以快于光速的速度膨胀。

“外来物质”诱发宇宙膨胀



膨胀在瞬间将宇宙从不到一个原子大，迅速拉伸至是原来大小的天文数字比例。宇宙因此显得扁平，因为从我们的角度看，我们所处的球体无比庞大——正如对于站在一望无际田野上的人来说，球状地球看上去扁平的。膨胀理论还能解释如今相距遥远的两个天体，在过去距离非常之近，足以相互作用的原因。

但是，假设膨胀理论是正确的，天文学家总难以解释清楚引起宇宙膨胀的原因。正是在这种背景下，新虫洞理论诞生了。据波普拉维斯基介绍，一些膨胀理论之所以宣称宇宙膨胀是由“外来物质”引起的——这种科学家假设的物质不同于正常物质，一定程度上是因为“外来物质”被排斥而非被引力所吸引。

基于他的方程式，波普拉维斯基认为这种外来物质可能形成于第一批超大质量恒星崩溃变成虫洞的时候。他说：“形成虫洞的外来物质和引发宇宙膨胀的外来物质之间可能存在某种关系。”实际上，波普拉维斯基并不是科学界提出其他宇宙存在于黑洞内的第一人。美国亚利桑那州立大学理论物理学家达蒙-伊森(Damien Easson)在以前的研究中也做出了这种猜测。

他没有参与波普拉维斯基的最新研究。伊森在谈到波普拉维斯基的方程式时说：“这一理论新鲜之处在于提出广义相对论中的虫洞解决方案，即虫洞充当了外部黑洞通向内部新宇宙的通道。在我们的研究中，我们只是提出这种方案可能会存在，但波普拉维斯基发现了真正的解决方案。”

新理论未解决根本问题

尽管如此，伊森在一封电子邮件中称，虫洞理论依旧存在诸多疑问：“这一构想可能吗？可能。这种假设可能吗？这我不清楚。但它肯定是令人感兴趣的理论。”伊森指出，量子引力(研究亚原子水平下的引力)的未来发展或能精进这些方程式，支持或反驳波普拉维斯基的理论。

美国加州大学戴维斯分校物理学家安德烈斯-阿尔布雷希特(Andreas Albrecht)表示，总体而言，虫洞理论令人很感兴趣，但在解释宇宙起源问题上难称突破。阿尔布雷希特也没有参与波普拉维斯基的研究。他认为，虫洞理论认为我们的宇宙形成于“母宇宙”喷射的物质，这只是将该创世事件过渡到另一个世界。换句话说，该理论未能说明“母宇宙”是如何形成的，以及它为何具有那些特性——即我们宇宙继承的特性。

他说：“我们正尝试解决一些确实紧迫的问题，目前尚不清楚这些问题是否能提供一个解决之策。”阿尔布雷希特并未觉得虫洞理论比黑洞奇点理论离奇，他警告人们不对新理论展开深究，因为它听上去还有些道理。阿尔布雷希特说：“在这个领域，人们提出的任何问题都十分离奇。你不能说不离奇的概念会赢得胜利，因为大千世界无奇不有。”

活动与作业 6

- 1、观赏科普片：《时间旅行》、《宇宙间的各种洞》

<http://v.ku6.com/show/BeGLE6uGsmeAQEIh.html>

- 2、根据宇宙四大奇洞，你又有哪些发明创意与制作设计？

课时 7 神奇的宇宙

一、宇宙有多大？

宇宙有多大？人类可以走到宇宙的边缘吗？

现在人类还没有探知到宇宙的边缘。

从最新的观测资料看，人们已观测到的离我们最远的星系是 130 亿光年。也就是说，如果有一束光以每秒 30 万千米的速度从该星系发出，那么要经过 130 亿年才能到达地球。这 130 亿光年的距离便是我们今天所知道的宇宙的范围。再说得明确一些，我们今天所知道的宇宙范围，或者说大小，是一个以地球为中心，以 130 亿光年的距离为半径的球形空间。

当然，地球并不真的是什么宇宙的中心，宇宙也未必是一个球体，只是限于我们目前的观测能力，我们只能了解到这一程度。

在这个以 130 亿光年为半径的球形空间里，目前已被人们发现和观测到的星系大约有 1250 亿个，而每个星系又拥有像太阳这样的恒星几百到几万亿颗。

因此只要做一道简单的数学题，你就不难了解到，在我们已经观测到的宇宙中拥在多少星星。地球在如此浩瀚的宇宙中，真如沧海一粟，渺小得微不足道。

一直以来，天文学家和我们一样，想知道宇宙究竟有多大。最近，美国的太空网报道，经过艰苦的计算工作，天文学家发现宇宙超乎寻常的大，其长度至少为 1560 亿光年。“这样一个有关宇宙大小的发现，显然是以‘宇宙是球形的，是有限无边的’为前提条件的。”

中国国家天文台的研究员陈大明在接受记者专访时说，“长期以来，宇宙学研究领域一直有这样一个争论，宇宙究竟是球形的、马鞍形的、还是平坦的。”北京师范大学副教授张同杰说：“国际主流宇宙学普遍认为宇宙是平坦的，是无限的。”那么，围绕宇宙的争论从何而来？理据何在？

一种最为普遍的观点：在大爆炸之后，宇宙诞生了。“根据现代宇宙学中最有影响的大爆炸学说，我们的宇宙是大约 137 亿年前由一个非常小的点爆炸产生的，目前宇宙仍在膨胀。”

陈大明研究员说，“这一学说得到大量天文观测的证实。”这一学说认为，宇宙诞生初期，温度非常高，随着宇宙的膨胀，温度开始降低，中子、质子、电子产生了。此后，这些基本粒子就形成了各种元素，这些物质微粒相互吸引、融合，形成越来越大的团块，这些团块又逐渐演化成星系，恒星、行星，在个别的天体上还出现了生命现象，能够认识宇宙的人类最终诞生了。

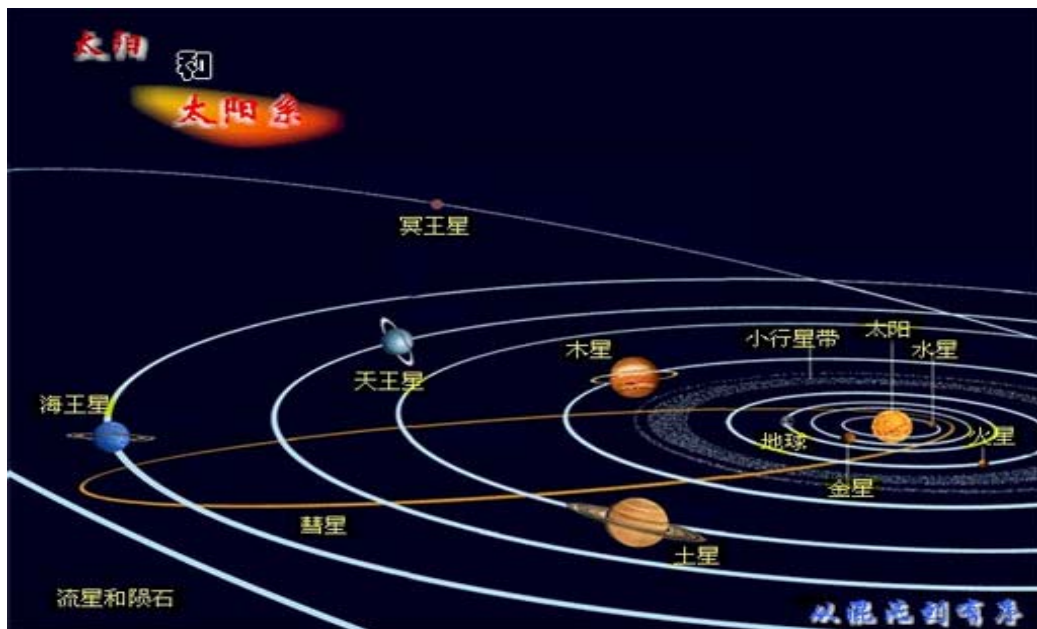
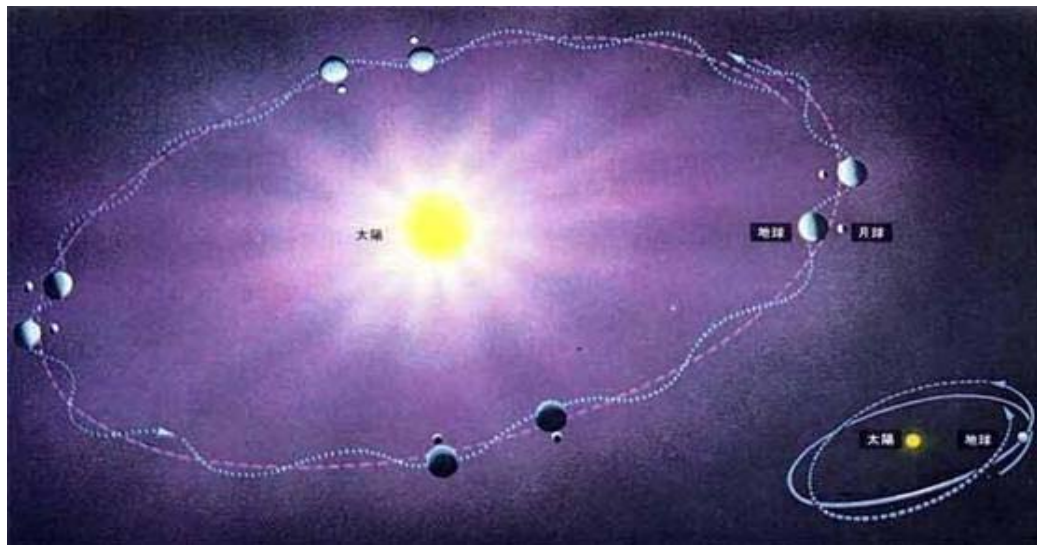
宇宙是球形的、有限无边的？“认为宇宙是球形的观点在很长时间内存在着，尽管不是国际宇宙学界的主流。”陈大明介绍说，“它的每一次提出，都会引起人们的关注，就是因为这一观点很奇特。”

一个最为明显的例子就是不久前，由美国数学家杰弗里·威克斯构建的宇宙模型：一个大小有限、形状如同足球的镜子迷宫。“形如足球”的模型令科学界震惊，因为这一学说宣称，宇宙之所以令人产生无边无界的“错觉”，是因为这个有限空间通过“返转”效应无限重复映现自身。

威克斯认为，人们之所以感觉宇宙是无限的，是因为宇宙就像一个镜子迷宫，光线传过来又传过去，让人们发生错觉，误以为宇宙在无限伸展。这一惊人推断后来被《新科学家》杂志收录，同时作为一种“奇谈”在民间广为流传着。



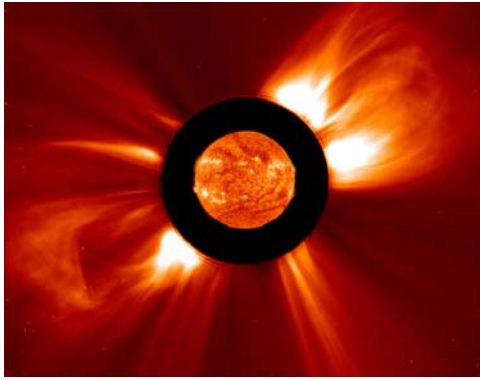
二、神奇的宇宙



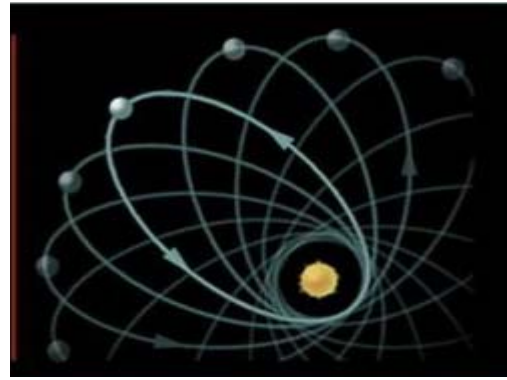
太阳系



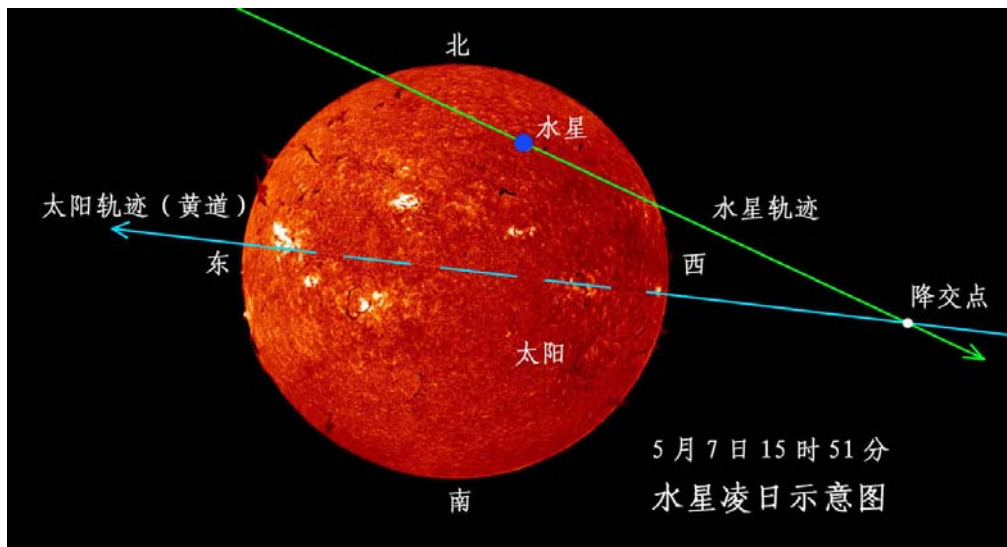
银河系



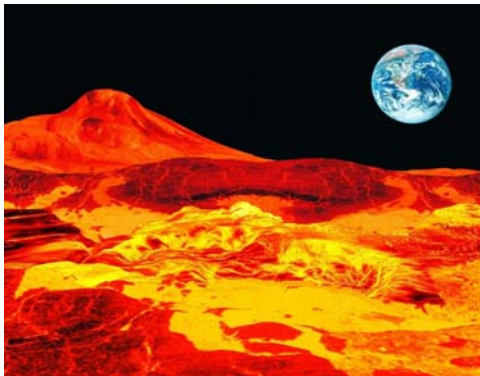
慧星进入水星



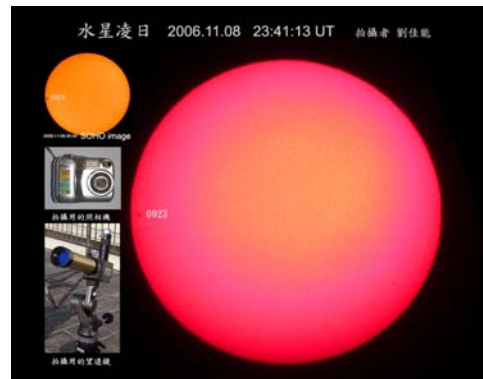
水星的进动



水星凌日



水星



水星凌日



金星



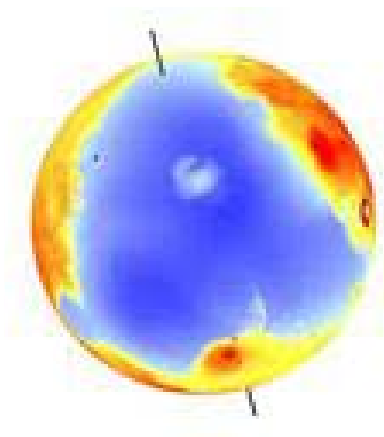
海王星与金星



地球村



月相图



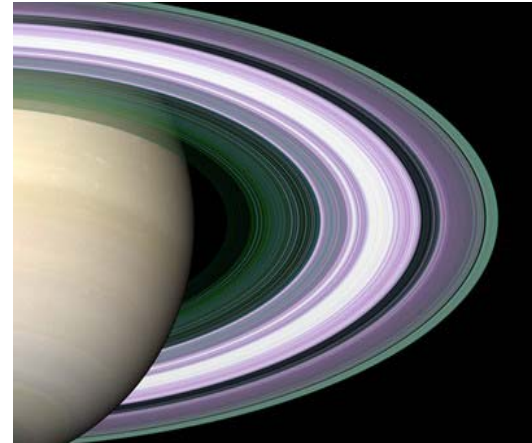
火星



火星 Z 形轨迹



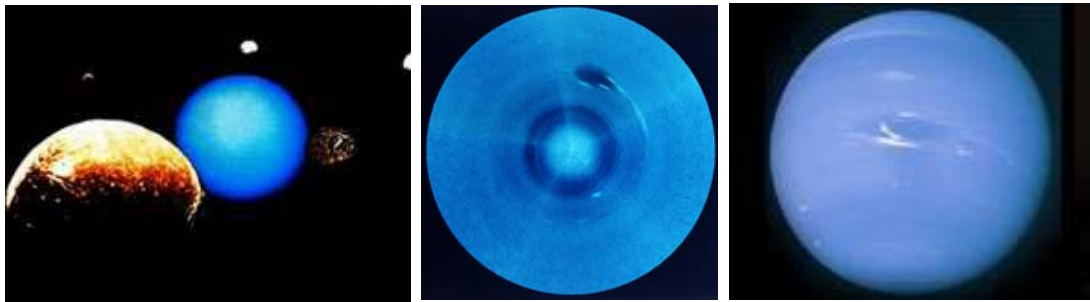
木星上的极光



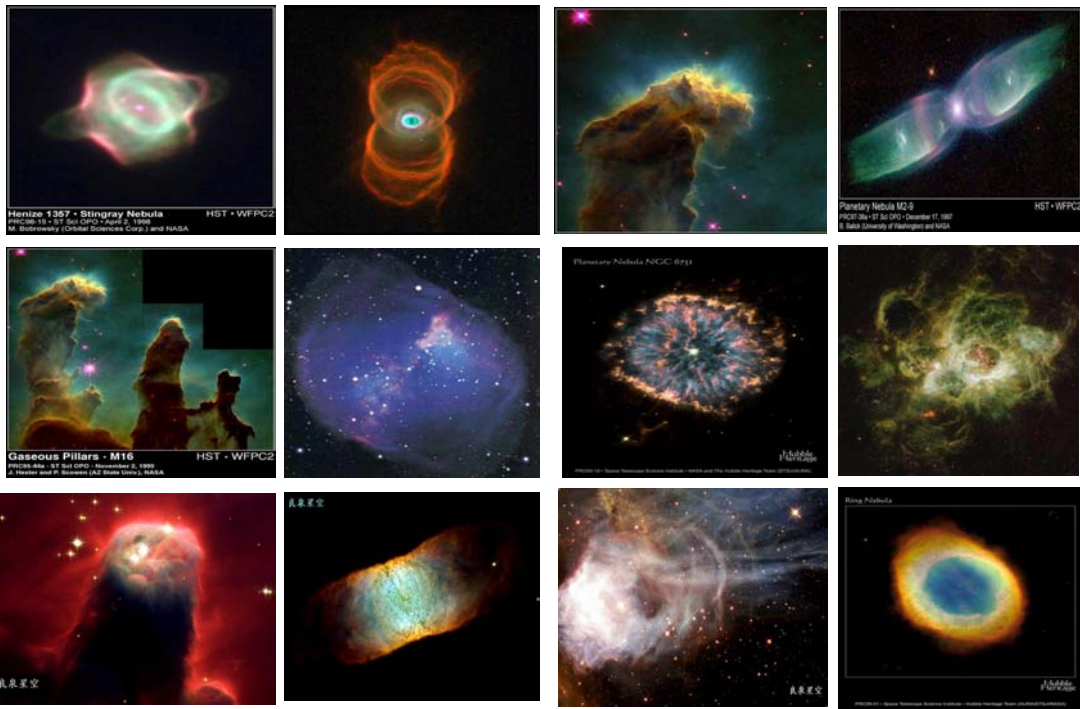
土星



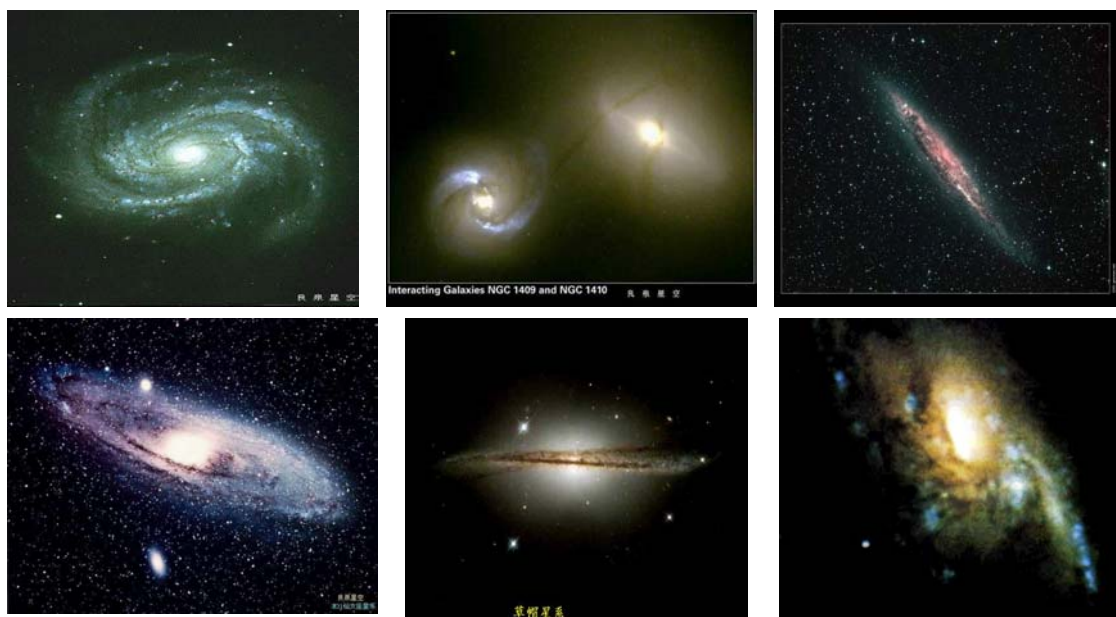
天王星



海王星

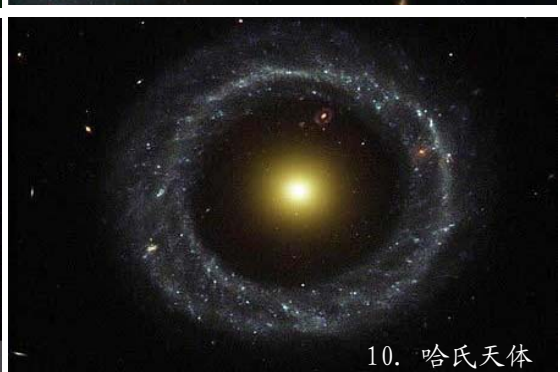
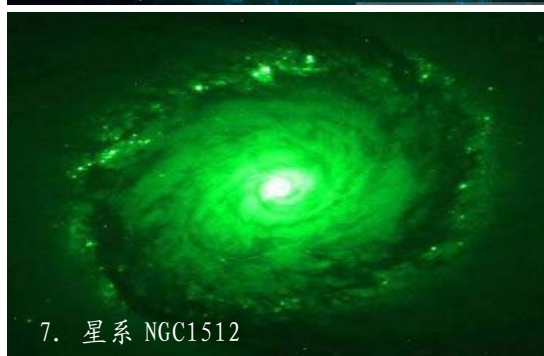
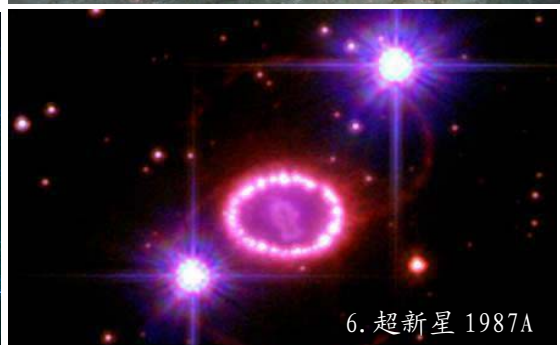


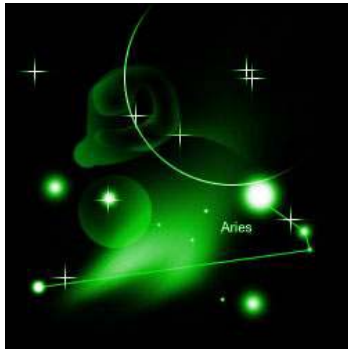
星云图



星系图

宇宙十大迷人星系





白羊座
03/21 - 04/19



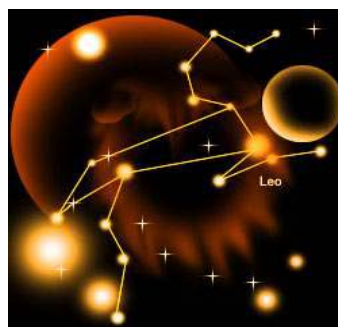
金牛座
04/20 - 05/20



双子座
05/21 - 06/21



巨蟹座
06/22 - 07/22



狮子座
07/23 - 08/22



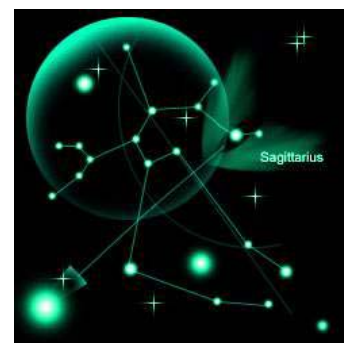
处女座
08/23 - 09/22



天秤座
09/23 - 10/23



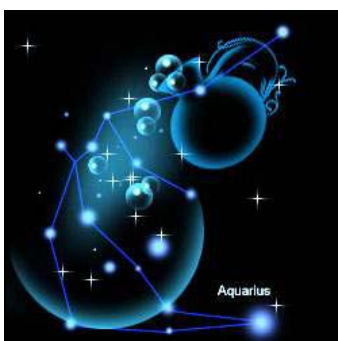
天蝎座
10/24 - 11/21



射手座
11/22 - 12/21



摩羯座
12/22 - 01/19



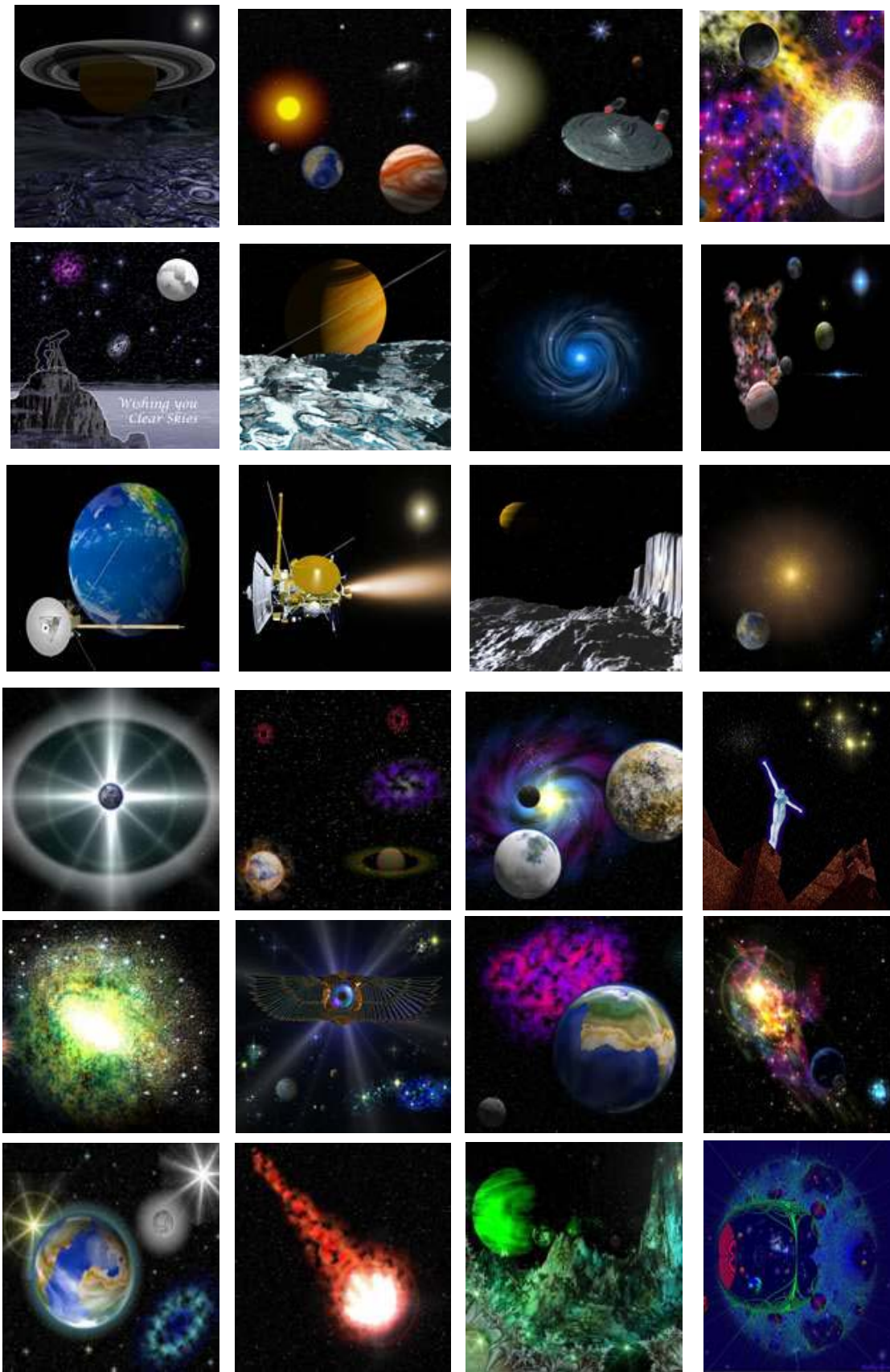
水瓶座
01/20 - 02/18



双鱼座
02/19 - 03/20

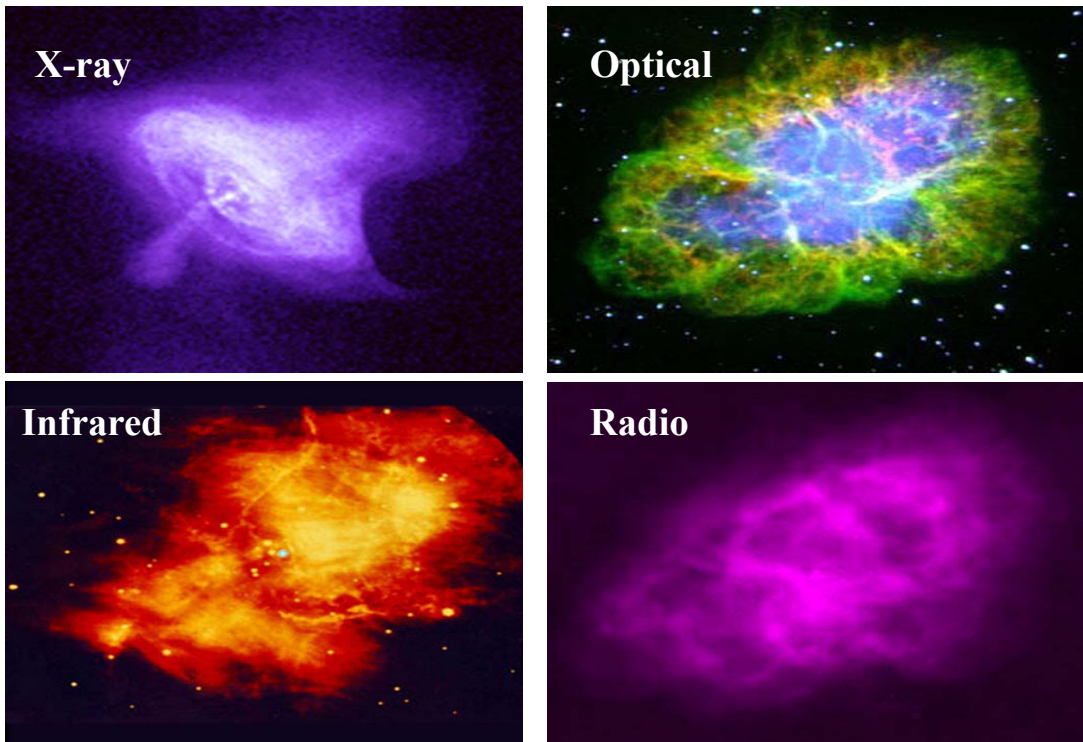
星座图

美丽的太空

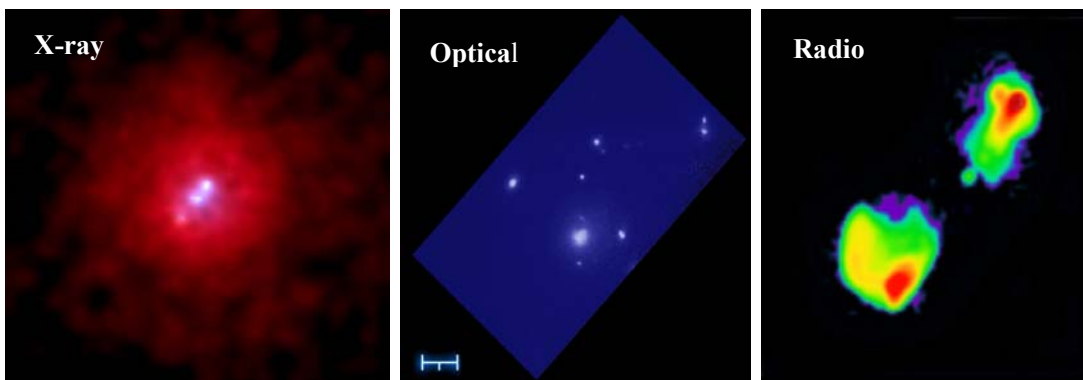




用不同波段看到的蟹状星云



用不同波段看到的类星体 3C 295



宇宙的魅力

艺术家感受宇宙的魅力，因为她充满美丽
诗人们感受宇宙的魅力，因为她充满深邃
普通人感受宇宙的魅力，因为她充满神秘
哲学家感受宇宙的魅力，因为她充满矛盾

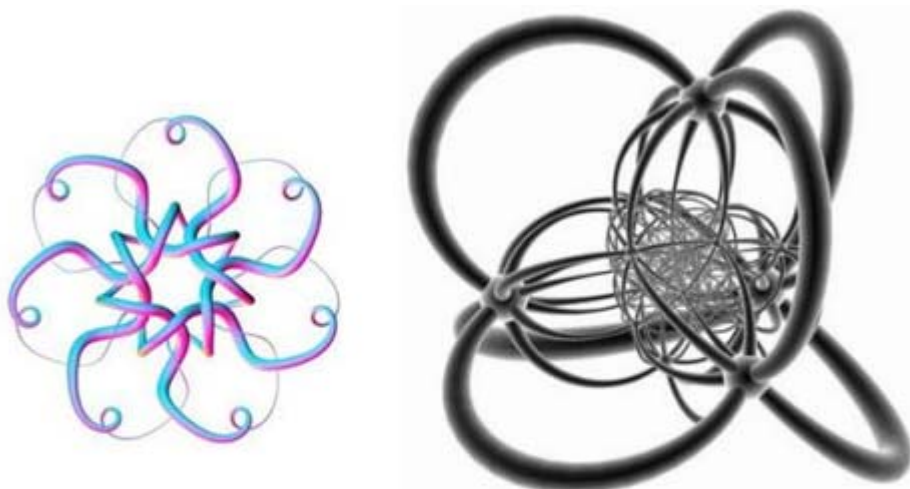
.....

科学家与发明家感受宇宙的魅力，因为她为施展才华提供了无限的创意与灵感！

活动与作业 7

- 1、根据以上系列太空图片，确定自己的发明创意和制作设计；
- 2、上网观赏：《旅行到宇宙的边缘》 http://www.56.com/u14/v_NDYwMjU1Mjc.html

课时 8 超弦理论与十维空间



英文表达 eleven-dimensional space 根据90年代提出的M理论（超弦理论的一种），宇宙是11维的，由震动的平面构成的。在爱因斯坦那里，宇宙只是4维的（3维空间和1维时间），现代物理学则认为还有7维空间我们看不见。

关于多维空间的理论和设想一直让人着迷不已，现具体介绍如下：

0 维空间没有长宽高，单纯的一个点，如奇点。

一维空间只有长度。

二维空间平面世界，只有长宽。

三维空间长宽高立体世界我们肉眼亲身感觉到看到的世界三维空间是点的位置由三个坐标决定的空间。客观存在的现实空间就是三维空间，具有长、宽、高三种度量。数学、物理等学科中引进的多维空间概念，是在三维空间基础上所作的科学抽象。

四维空间是一个时空的概念。日常生活所提及的“四维空间”，大多数都是指阿尔伯特·爱因斯坦在他的《广义相对论》和《狭义相对论》中提及的“四维时空”概念。我们的宇宙是由时间和空间构成。时空的关系，是在空间的架构上比普通三维空间的长、宽、高三条轴外又加了一条时间轴，而这条时间的轴是一条虚数值的轴。根据阿尔伯特·爱因斯坦相对论所说：我们生活中所面对的三维空间加上时间构成所谓四维空间。

其余的维数还有：五维空间、六维空间、七维空间、八维空间、九维空间、十维空间、十一维空间。

一、“维”的定义

一维是线，二维是面，三维是静态空间，四维是动态空间（因为有了时间）。

我们在物理学中描述某一变化着的事件时所必须的变化的参数。这个参数就叫做维。几个参数就是几个维。比如描述“门”的位置就只需要角度所以是一维的而不是二维。

简单地说：0 维是点，没有长、宽、高。一维是由无数的点组成的一条线，只有长度，没有宽、高。二维是由无数的线组成的面，有长、宽没有高。三维是由无数的面组成的体，有长宽高。维可以理解成方向。



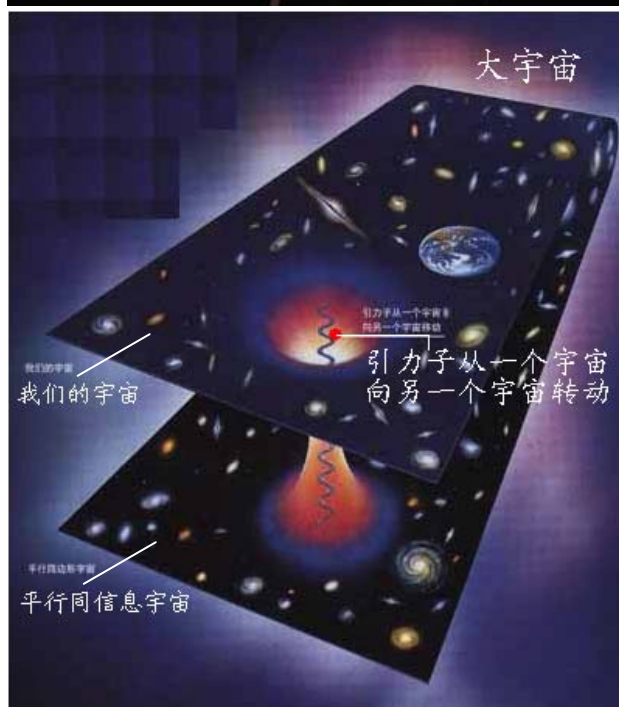
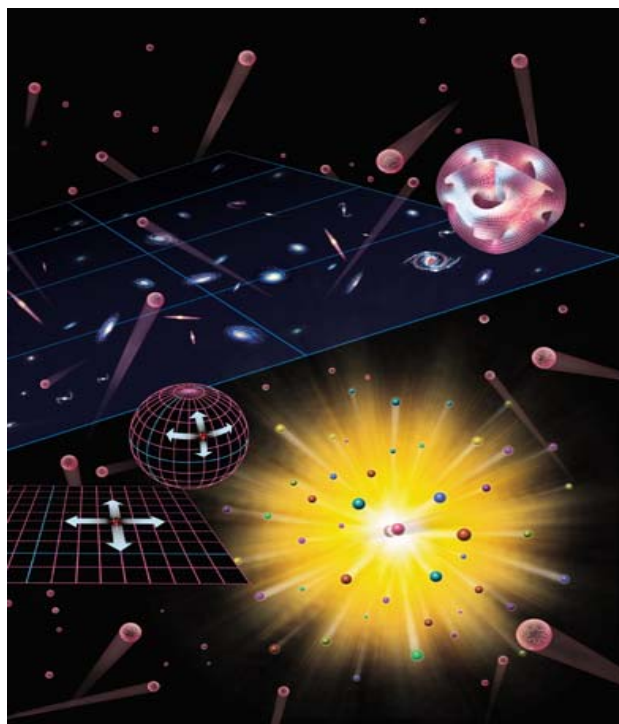
因为人的眼睛只能看到三维，所以三维以上很难解释。正如一个智力正常，先天没有一只眼睛，一只耳朵的人(这样就没有双眼效应，双耳效应)，他就很难理解距离了，他很可能认为这个世界是2维的。

一个简单的说法：N维就是N条直线两两垂直所形成的空间，因为，人类只能理解到3维，所以后面的维度可以通过数学理论构建，但要仔细理解就很难。在量子力学中，目前仍在建立的膜理论，认为世界是11维。

二、多维空间存在意义

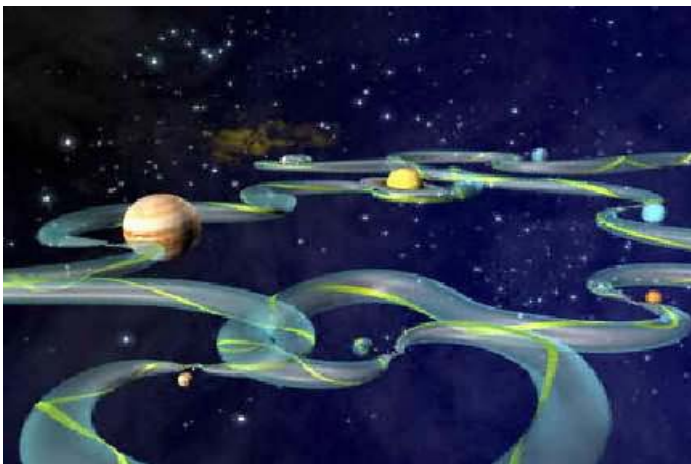
理解了宇宙的空间有更多维存在，再回过头来看相对论与量子理论是如何产生矛盾的，我们就很容易理解了：这两个理论在日常的三维空间里是不可能统一的，它们的矛盾是必然的，只有在高维空间里才能得到统一。

为了更好地理解这一点，我们可以举一个三维世界和二维世界的例子。我们首先假设有一些生活在二维平面世界的生命，它们的世界里只有长和宽，根本无法理解第三维——“高”这一维。因此，它们对三维世界的感知只限于三维物体在平面世界的投影，或者三维物体与平面世界的接触面，试想一下，一个平面生命怎么能够通过投影来想象三维物体的丰富性和完整性呢？当三维物体与平面世界接触时，三维物体在平面世界上的零碎片段，比如一张桌子的四根脚柱、人印在地面上的两双鞋印，更让平面生命摸不着头脑——这些拼不到一起的碎片究竟意味着什么呢？它们不能想象，四片互不相连的印迹怎么会构成一张完整的桌子呢？那断断续续的鞋印上怎么会有一双完整的鞋呢？而且，鞋的上面竟然还有一个更加完整的人！用二维的眼光来打量这些碎片，你永远不可能将它们拼成一个整体。





于是有一天，一个足智多谋的平面生命偶然想出一个绝妙的主意。它宣布，平面世界之外还有一个“向上”的第三维，如果顺着这些碎片“向上”看，其实碎片是一个完整的整体！这真是个惊人的见解，大多数平面生命都困惑不解。

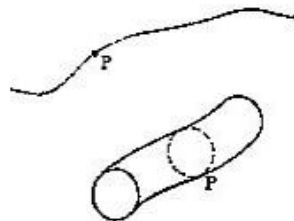


相对论和量子理论的遭遇与这种情况非常相似，

在我们的三维空间里，它们就像两块互不相干的碎片，永远也拼合不到一起。但把空间“向上”抬一抬，把宇宙变为十维空间，相对论和量子理论这两块看似互不相干的碎片就会令人震惊地结合得天衣无缝，成为一个更完整的理论大厦的两根互相依存的支柱！虽然我们在三维空间中无法想象和描述一个多维的空间，但我们却能通过复杂的数学方程推导出它的存在。

三、多维空间的产生

在宇宙的极早期，它诞生的 10^{-43} 秒内，它的直径仅有 10^{-33} 厘米，含有丰富的十维空间，所有的空间维都平等地卷缩在一起。在那样的空间中，宇宙的能量极高、温度极高，所有四种力（引力、电磁力、强相互作用与弱相互作用）都融为一体，相对论和量子理论可以归结为一个理论。



从远处看一根软水管就像是一条线。一旦走近就会发现线上的P点却原来是绕管子的一圈。极有可能三维空间中我们通常当作的一点实际上是绕另外一个空间自由度的小环。这种想法构成了卡鲁扎——克莱因电磁与引力统一理论的基础。

但是，这样高维度、高能量、高温度的空间是极不稳定的，就像胀气太多的气球，于是大爆炸发生了。维度被解散、能量发散、温度降低。三维的空间和一维的时间无限延伸开来，逐渐形成了我们今天可感知的宇宙；而另外六维的空间则仍然卷缩在普朗克尺度（即 10^{-33} 厘米）以内。

当宇宙处在 10^{32} K 这样极高的温度（这温度比我们得到的太阳的温度高 10^{26} 倍）时，引力与其他大统一力分离开来，引力随着宇宙的膨胀而不断延伸成长程力。随着宇宙进一步胀大和冷却，其它三种力也开始破裂，强相互作用力和弱—电力剥离开来。

当宇宙产生 10^{-9} 秒之后，它的温度降低到了 10^{15} K，这时弱—电力破缺为电磁力和弱相互作用力。在这一温度，所有四种力都已相互分离，宇宙成了由自由夸克、轻子和光子组成的一锅“汤”。稍后，随着宇宙进一步冷却，夸克组合成质子和中子。它们最终形成原子核。宇宙产生 3 分钟后，稳定的原子核开始形成。

当大爆炸发生 30 万年后，最早的原子问世。宇宙的温度降至 3000K，氢原子可以形成，其不至于由碰撞而破裂。此时，宇宙终于变得透明，光可以传播数光年而不被吸收。

在大爆炸发生 100 至 200 亿年后的今天，宇宙惊人的不对称，破缺致使四种力彼此间有惊人的差异。原来火球的温度现在已被冷却至 3K，接近绝对零度。

这就是宇宙的演变史，随着宇宙的渐渐冷却，力将解除相互的纠缠，逐步分离出来。首先引力破裂出来，然后强相互作用力，接着弱力，最后只有电磁力保持不破缺。

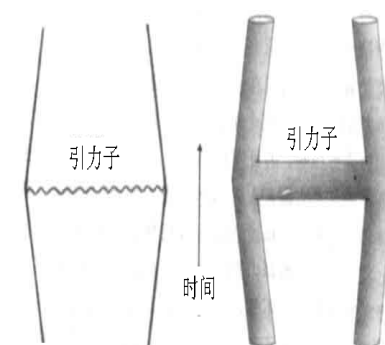
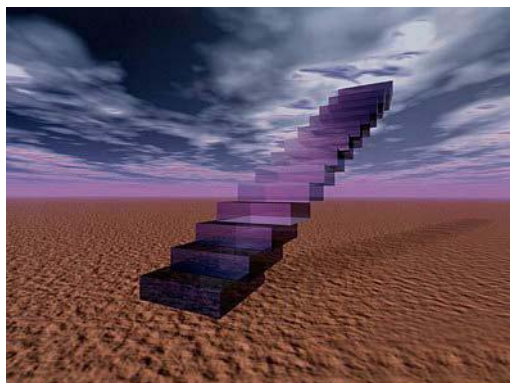
四、空间中的裂缝

超弦理论还给我们带来一个更加令人震惊的结果：我们的空间结构居然是离散的，而不是连续的！在我们的日常经验中，空间和时间总是无限可分的，但事实却大谬不然。空间和时间都有自己的最小值：空间的最小尺度为 10^{-33} 厘米，时间的最小值是 10^{-43} 秒。因为当空间小到 10^{-33} 厘米后，时间和空间就会融为一体。空间维度就会高达十维，在这样的情况下，即使空间还能分割，那也是我们目前所不能了解的了。事实上，量子理论就是关于“离散的量”理论，“量子”一词的含意就是“一个量”或“一个离散量”。早在1900年，量子理论刚诞生时，科学家们就发现，在微小的粒子世界，能量是一份一份发出的，而不是连续发出的。就像人民币的最小单位是“分”，乒乓球只能一个一个地买，而不能半个半个地买，这些都是日常生活中关于事物不可无限分割的例子。

虽然当时科学家已经知道了粒子能量的不连续性，但他们却不知道为何有这种不连续性，只是被迫接受而已。但现在我们都知道了，这与空间的不连续性密切相关。正是由于空间有最小的、不可分割的单位，才会影响到基本粒子的能量发射方式。

现在，我们基于时间和空间是连续的旧理论必须被抛弃，在普朗克尺度下，弦是一段一段的，开弦就是一段线，闭弦就是一个圆圈，每一个弦片携带的都是一份一份的动量和能量。

空间具有一个最小的、不可分割的值，这个不可思议的现象会导致什么样的结果呢？我们很容易想到：我们宏观的空间结构是由一份份最小的空间包组合起来，在这一份份的空间包中间，极有可能存在着我们无法探测的空间裂缝！所谓“虫洞理论”中在空间中凿开一个洞口的设想，从理论上来说真的是可行的，这就是寻找相邻空间包之间的裂缝，然后用难以想象的高能量轰开这个裂缝，一个虫洞就出现了！可以说，小小的十维空间包以及它们之间的裂缝存在于我们空间的每一个角落，只要有足够的能量，我们可以在任何地方凿开一个虫洞。



地球中的粒子 太阳中的粒子 地球中的粒子 太阳中的粒子

五、大统一宇宙理论——万有理论

今天，我们深深知道，浩瀚宇宙中所有纷繁复杂的现象都可以追溯到同一个源头，人类发现的大大小小的规律最终都可以被一个根本的规律所囊括。就像所有的生命都起源于同一个细胞——生命只有一个源头。

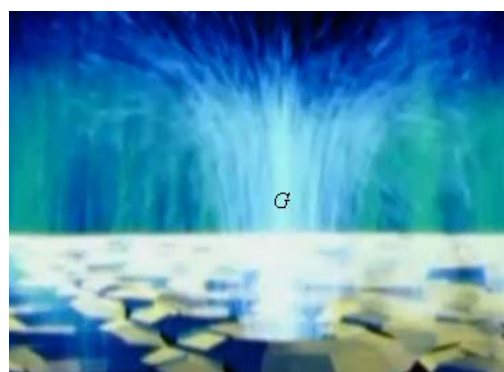
宇宙中所有星系的起源也同样能够追溯到同一个源头，太阳系中的星体都起源于同一个星云，所有的星云都起源于相同的分子，所有的分子都由那几百种基



本粒子演变而来。这样，顺着时间之流一直向上溯源，我们终于来到了大爆炸开始的时刻，在这里，空间、时间和物质都是融为一体的，一切都归结为一点。

宇宙从同一点出发，经过了 100 多亿年的漫长岁月，进化出一个复杂多变的世界，但不管这个世界是如何千变万化，在所有现象的背后，都有一个最根本的规律在运行，这就是宇宙起点时的源头规律。这个规律就是一个包罗万象的规律，所谓“万物至理”的理论——万有理论。

这个“万物至理”的万有理论就是超弦理论，它建构了宇宙开始时刻的十维空间图象。在大爆炸前，在一个高度卷缩的十维空间里，量子理论和相对论高度统一为超弦理论，四种基本力同样强大，并高度融合为一种力叫超力。大爆炸开始后，随着十维空间的崩裂，超弦理论也分裂成两个相互独立的理论——相对论和量子理论，超力穿过额外维度以后，就像穿过筛子一样，也被相互分开，相互独立，引力立即变小。此后，随着物质丰富性的增加，它们又分裂成更多的理论。今天，我们不断向上回溯，终于描绘出了宇宙大统一的图景——一个极具神秘色彩的十维宇宙。



超弦理论是在玻色弦和费密弦理论基础上提出的一种同时具有 10 维时空超对称性和 2 维弦空间超对称性的弦理论。

该理论是 1981 年由 M. B. 格林和 J. H. 许瓦兹提出的。超弦理论是现在最有希望将自然界的基本粒子和四种相互作用力统一起来的理论。超弦理论认为弦是物质组成的最基本单元，所有的基本粒子如电子、光子、中微子和夸克都是弦的不同振动激发态。超弦理论有可能解决长期困扰物理学家的难题如黑洞的本质和宇宙的起源。

20 世纪 90 年代，理论物理学界在 10 维空间弦理论的基础上提出了 11 维空间的膜（M）理论。膜理论认为人们直接观测所及的好似无边的宇宙是十维时空中的一个四维超曲面，就象薄薄的一层膜。膜理论使一些原本难以计算的东西可以用弦论工具来做严格的计算了。膜理论是弦理论的扩充，膜理论揭示了弦理论的第 10 维空间方向，其最大维度是 11 维。



这一理论由霍金发扬光大，由无数卷曲的弦构成膜，膜形成泡泡的表面，而内部是高维空间。真空中的起伏如象沸腾的水会使膜世界作为泡泡从无中出现，非常小的泡泡将重新塌缩成无。无数的泡泡就构成整个宇宙。

活动与作业 8

- 1、根据超弦理论与十一维空间，你有哪些发明创意和制作设计方案；
- 2、上网观赏：《破解终极谜题》<http://real.joy.cn/video/1037375.htm>



课时 9 我们正接近回答这古老的问题

——我们为何在此？我们从何而来？

——史蒂芬·霍金

根据中非 Boshongo 人的传说，世界太初只有黑暗、水和伟大的 Bumba 上帝。一天，Bumba 胃痛发作，呕吐出太阳。太阳灼干了一些水，留下土地。他仍然胃痛不止，又吐出了月亮和星辰，然后吐出一些动物，豹、鳄鱼、乌龟、最后是人。

这个创世纪的神话，和其它许多神话一样，试图回答我们大家都想诘问的问题：为何我们在此？我们从何而来？一般的答案是，人类的起源是发生在比较近期的事。人类正在知识上和技术上不断地取得进步。这样，它不可能存在那么久，否则的话，它应该取得更大的进步。这一点甚至在更早的时候就应该很清楚了。

亚里士多德：宇宙无开端

宇宙已经存在了无限久的时间

例如，按照 Usher 主教《创世纪》把世界的创生定于公元前 4004 年 10 月 23 日上午 9 时。另一方面，诸如山岳和河流的自然环境，在人的生命周期里改变甚微。所以人们通常把它们当作不变的背景。要么作为空洞的风景已经存在了无限久，要么是和人类在相同的时刻被创生出来。

但是并非所有人都喜欢宇宙有个开端的思想。例如，希腊最著名的哲学家亚里士多德，相信宇宙已经存在了无限久的时间。某种永恒的东西比某种创生的东西更完美。他提出我们之所以看到发展处于这个情形，那是因为洪水或者其它自然灾害，不断重复地让文明回复到萌芽阶段。信仰永恒宇宙的动机是想避免求助于神意的干涉，以创生宇宙并启始运行。相反地，那些相信宇宙具有开端的人，将开端当作上帝存在的论据，把上帝当作宇宙的第一原因或者原动力。

宇宙开端前，时间无意义

时间是绝对的，时间从无限的过去向无限的将来流逝

如果人们相信宇宙有一个开端，那么很明显的问题是，在开端之前发生了甚么？上帝在创造宇宙之前，他在做甚么？他是在为那些诘问这类问题的人准备地狱吗？德国哲学家伊曼努尔·康德十分关心宇宙有无开端的问题。他觉得，不管宇宙有无开端，都会引起逻辑矛盾或者二律背反。如果宇宙有一个开端，为何在它起始之前要等待无限久。他将此称为正题。另一方面，如果宇宙已经存在无限久，为甚么它要花费无限长的时间才达到现在这个阶段。他把此称为反题。无论正题还是反题，都是基于康德的假设，几乎所有人也是这么办的，那就是，时间是绝对的，也就是说，时间从无限的过去向无限的将来流逝。时间独立于宇宙，在这个背景中，宇宙可以存在，也可以不存在。

直至今今天，在许多科学家的心中，仍然保持这样的图景。然而，1915 年爱因斯坦提出他的革命性的广义相对论。在该理论中，空间和时间不再是绝对的，不再是事件的固定背景。相反地，它们是动力量，宇宙中的物质和能量确定其形状。它们只有在宇宙之中才能够定义。这样谈论宇宙开端之前的时间是毫无意义的。这有点儿像去寻找比南极还南的一点没有意义一样。它是没有定义的。

实证主义方法研宇宙问题

我们按照我们构造世界的模型来解释自己感官的输入



如果宇宙随时间本质上不变，正如 20 世纪 20 年代之前一般认为的那样，就没有理由阻止在过去任意早的时刻定义时间。人们总可以将历史往更早的时刻延展，在这个意义上，任何所谓的宇宙开端都是人为的。于是，情形可以是这样，这个宇宙是去年创生的，但是所有记忆和物理证据都显得它要古老得多。这就产生了有关存在意义的高深哲学问题。我将采用所谓的实证主义方法来对付这些问题。在这个方法中，其思想是，我们按照我们构造世界的模型来解释自己感官的输入。人们不能询问这个模型是否代表实在，只能问它能否行得通。首先，如果按照一个简单而优雅模型可以解释大量的观测；其次，如果这个模型作出可能被观察检验，也可能被证伪的明确预言，这个模型即是一个好模型。

根据实证主义方法，人们可以比较宇宙的两个模型。第一个模型，宇宙是去年创生的，而另一个是宇宙已经存在了远为长久的时间。一对孪生子在比一年前更早的时刻诞生，已经存在了久于一年的宇宙的模型能够解释像孪生子这样的事物。

哈勃发现星系飞离我们

恒星并非均匀地分布于整个空间

另一方面，宇宙去年创生的模型不能解释这类事件，因此第二个模型更好。人们不能诘问宇宙是否在一年前确实存在过，或者仅仅显得是那样。在实证主义的方法中，它们没有区别。

在一个不变的宇宙中，不存在一个自然的起始之点。然而，20 世纪 20 年代当埃德温·哈勃在威尔逊山上开始利用 100 英寸的望远镜进行观测时，情形发生了根本的改变。哈勃发现，恒星并非均匀地分布于整个空间，而是大量地聚集在称为星系的集团之中。

哈勃测量来自星系的光，进而能够确定它们的速度。他预料向我们飞来的星系和离我们飞去的星系一样多。这是在一个随时间不变的宇宙中应有的。但是令哈勃惊讶的是，他发现几乎所有的星系都飞离我们而去。此外，星系离开我们越远，则飞离得越快。宇宙不随时间不变，不像原先所有人以为的那样。它正在膨胀。星系之间的距离随时间而增大。

最重要发现：宇宙在膨胀

宇宙膨胀是 20 世纪或者任何世纪最重要的智力发现之一

宇宙膨胀是 20 世纪或者任何世纪最重要的智力发现之一。它转变了宇宙是否有一个开端的争论。如果星系现在正分开运动，那么，它们在过去一定更加靠近。如果它们过去的速度一直不变，则大约 150 亿年之前，所有星系应该一个落在另一个上。这个时刻是宇宙的开端吗？

许多科学家仍然不喜欢宇宙具有开端。因为这似乎意味着物理学崩溃了。人们就不得不去求助于外界的作用，为方便起见，可以把它称作上帝，去确定宇宙如何起始。因此他们提出一些理论。在这些理论中，宇宙此刻正在膨胀，但是没有开端。其中之一便是邦迪、高尔德和霍伊尔于 1948 年提出的稳恒态理论。

在稳恒态理论中，其思想是，随着星系离开，由假设中的在整个空间连续创生的物质形成新的星系。宇宙会永远存在，而且在所有时间中都显得一样。这最后的性质从实证主义的观点来看，作为一个可以用观测来检验的明确预言，具有巨大的优点。在马丁·莱尔领导下的剑桥射电观测天文小组，在 20 世纪 60 年代早期对弱射电源进行了调查。这些源在天空分布得相当均匀，表明大部分源位于银河系之外。平均而言，较弱的源离得较远。

稳恒态理论与观测冲突



微弱的源比预言的更多，这表明在过去源的密度较高

稳恒态理论预言了源的数目对应于源强度的图的形状。但是观测表明，微弱的源比预言的更多，这表明在过去源的密度较高。这就和稳恒态理论的任何东西在时间中都是不变的基本假设相冲突。由于这个，也由于其它原因，稳恒态理论被抛弃了。

还有另一种避免宇宙有一开端的企图是，建议存在一个早先的收缩相，但是由于旋转和局部的无规性，物质不会落到同一点。相反，物质的不同部分会相互错开，宇宙会重新膨胀，这时密度保持有限。两位俄国人利弗席兹和哈拉尼科夫实际上声称，他们证明了，没有严格对称的一般收缩总会引起反弹，而密度保持有限。这个结果对于马克思主义列宁主义的唯物辩证法十分便利，因为它避免了有关宇宙创生的难以应付的问题。因此，这对于苏联科学家而言成为一篇信仰的文章。

电视雪花竟因宇宙微波

在荧幕上看到的雪花的百分之几就归因于这个微波背景

当利弗席兹和哈拉尼科夫发表其断言时，我是一名 21 岁的研究生，为了完成博士论文，我正在寻找一个问题。我不相信他们所谓的证明，于是就着手和罗杰·彭罗斯一起发展新的数学方法去研究这个问题。我们证明了宇宙不能反弹。如果爱因斯坦的广义相对论是正确的，就存在一个奇点，这是具有无限密度和无限时空曲率的点，时间在那里有一个开端。

在我得到第一个奇点结果数月之后，即 1965 年 10 月，人们得到了确认宇宙有一个非常密集开端的思想的观察证据，那是发现了贯穿整个空间的微弱的微波背景。这些微波和你使用的微波炉的微波是一样的，但是比它微弱多了。它们只能将匹萨加热到摄氏负 270.4 度，甚至无法将匹萨化冻，更不用说烤熟它。实际上你自己就可以观察到这些微波。把你的电视调到一个空的频道去，在荧幕上看到的雪花的百分之几就归因于这个微波背景。早期非常热和密集状态遗留下的辐射是对这个背景的仅有的合理解释。随着宇宙膨胀，辐射一直冷却下来，直至我们今天观察到它的微弱的残余。

虽然彭罗斯和我自己的奇性定理预言，宇宙有一个开端，这些定理并没有告诉宇宙如何起始。广义相对论方程在奇点处崩溃了。这样，爱因斯坦理论不能预言宇宙如何起始，它只能预言一旦起始后如何演化。人们对彭罗斯和我的结果可有两种态度。一种是上帝由于我们不能理解的原因，选择宇宙的起始方式。这是约翰·保罗教皇的观点。在梵蒂冈的一次宇宙论会议上，这位教皇告诉代表们，在宇宙起始之后，研究它是可以的。但是他们不应该探究起始的本身，因为这是创生的时刻，这是上帝的事体。我暗自庆幸，他没有意识到，我在会议上发表了一篇文章，刚好提出宇宙如何起始。我可不想象伽利略那样被递交给宗教裁判厅。

研宇宙起源 需量子理论

当宇宙处于普朗克尺度，必须考虑量子理论

对我们结果的另外解释，这也是得到大多数科学家赞同的解释。这个结果显示，在早期宇宙中的非常强大的引力场中，广义相对论崩溃了，必须用一个更完备的理论来取代它。因为广义相对论没有注意到物质小尺度结构，而后者是由量子理论制约的，所以人们预料总要进行这种取代。在通常情况下，因为宇宙的尺度和量子理论的微观尺度相比较极为巨大，所以是否取代无所谓。但是当宇宙处于普朗克尺度，也就是 1 千亿亿亿亿分之一米时，这两个尺度变成相同，必须考虑量子理论。



为了理解宇宙的起源，我们必须把广义相对论和量子理论相结合。里查德·费恩曼对历史求和的思想似乎是实现这个目标的最佳方法。里查德·费恩曼是一位多姿多彩的人物。他在帕沙迪那的脱衣舞酒吧里敲小鼓，又是加州理工学院卓越的物理学家。他提议一个系统从状态 A 到状态 B 经过所有可能的路径或历史。

环球旅行证明世界非平板

我环球旅行过，我并没有掉下去

每个路径或者历史都有一定的振幅和强度。而系统从 A 到 B 的概率是将每个路径的振幅加起来。存在一个由兰干酪制成月亮的历史。但是其振幅很低。这对于老鼠来说不是一个好消息。

宇宙现在状态的概率可将结局为这个状态的所有历史迭加得到。但是这些历史如何起始的呢？这是一个改头换面的起源问题。是否需要一个造物主下达命令，宇宙如此这般起始呢？还是由科学定律来确定宇宙的初始条件呢？

事实上，即便宇宙的历史回到无限的过去，这个问题仍然存在。但是如果宇宙只在 150 亿年前起始，这个问题就更加急切。询问在时间的开端会发生甚么，有点像当人们认为世界是平坦的，询问在世界的边缘会发生甚么一样。世界是一块平板吗？海洋从它边缘上倾泻下去吗？我已经用实验对此验证过。我环球旅行过，我并没有掉下去。

正如大家知道的，当人们意识到世界不是一块平板，而是一个弯曲的面时，在宇宙的边缘发生甚么的问题就被解决了。然而，时间似乎不同。它显得和空间相分离。像是一个铁轨模型。如果它有一个开端，就必须有人去启动火车运行。

再无法反对宇宙有开端

宇宙的开端由科学定律来制约

爱因斯坦的广义相对论将时间和空间统一成时空。但是时间仍然和空间不同，它正像一个通道，要么有开端和终结，要么无限地伸展出去。然而，詹姆·哈特尔和我意识到，当广义相对论和量子论相结合时，在极端情形下，时间可以像空间中另一方向那样行为。这意味着，和我们摆脱世界边缘的方法类似，可以摆脱时间具有开端的问题。

假定宇宙的开端正如地球的南极，其纬度取时间的角色。宇宙就在南极作为一个起始点。随着往北运动，代表宇宙尺度的常纬度的圆就膨胀。诘问在宇宙开端之前发生了甚么是没有意义的问题。因为在南极的南边没有任何东西。

时间，用纬度来测量，在南极处有一个开端。但是南极和其它的点非常相像。至少我听别人这么讲的。我去过南极洲，没有去过南极。

同样的自然定律正如在其它地方一样，在南极成立。长期以来，人们说宇宙的开端是正常定律失效之处，所以宇宙不应该有开端。而现在，宇宙的开端由科学定律来制约，所以反对宇宙有开端的论证不再成立。

宇宙膨胀有如沸水泡泡

宇宙最可能的历史像是泡泡的表面。许多小泡泡出现，然后再消失

詹姆·哈特尔和我发展宇宙自发创生的图景有一点点像泡泡在沸腾的水中形成。

其思想是，宇宙最可能的历史像是泡泡的表面。许多小泡泡出现，然后再消失。这些对应于微小的宇宙，它们膨胀，但在仍然处于微观尺度时再次坍缩。它们是另外可能的宇宙，由于不能维持足够长的时间，来不及发展星系和恒星，更不用说智慧生命了，所以我们对它们没有多大兴趣。然而，这些小泡泡中的一些会膨胀到一定的尺度，到那时可以安全地逃避坍缩。它们会继续以不断增大的速



率膨胀，形成我们看到的泡泡。它们对应于开始以不断增加的速率膨胀的宇宙。这就是所谓的暴胀，正如每年的价格上涨一样。

通货膨胀的世界纪录应归一战以后的德国。在 18 月期间价格增大了一千万倍。但是，它和早期宇宙中的暴胀相比实在微不足道。宇宙在比一秒还微小得多的时间里膨胀了 10^{30} 次方倍。和通货膨胀不同，早期宇宙的暴胀是非常好的事情。它产生了一个非常巨大的均匀的宇宙，正如我们观察到的。然而，它不是完全均匀的。在对历史求和中，稍微具有无规性的历史和完全均匀和规则历史的概率几乎相同。因此，理论预言早期宇宙很可能是稍微不均匀的。这些无规性在从不同方向来的微波背景强度上引起小的变化。利用 MAP(微波各向异性)卫星已经观察到微波背景，发现了和预言完全一致的变化。这样，我们知道自己正在正确的道路上前进。

“上帝的确在掷骰子”

我们是极早期宇宙的量子起伏的产物

早期宇宙中的无规性，意味着在有些区域的密度，比其它地方的稍高。这些额外密度的引力吸引使这个区域的膨胀减缓，而且最终能够使这些区域坍缩形成星系和恒星。请仔细看这张微波天图。它是宇宙中一切结构的蓝图。我们是极早期宇宙的量子起伏的产物。上帝的确在掷骰子。

在过去的百年间，我们在宇宙学中取得了惊人的进步。广义相对论和宇宙膨胀的发现，粉碎了永远存在并将永远继续存在的宇宙的古老图像。取而代之，广义相对论预言，宇宙和时间本身都在大爆炸处起始。它还预言时间在黑洞里终结。宇宙微波背景的发现，以及黑洞的观测，支持这些结论。这是我们的宇宙图像和实在本身的一个深刻的改变。

虽然广义相对论预言了，宇宙来自于过去一个高曲率的时期，但它不能预言宇宙如何从大爆炸形成。这样，广义相对论自身不能回答宇宙学的核心问题，为何宇宙如此这般。然而，如果广义相对论和量子论相合并，就可能预言宇宙是如何起始的。它开始以不断增大的速率膨胀。这两个理论的结合预言，在这个称作暴胀的时期，微小的起伏会发展，导致星系、恒星以及宇宙中所有其它结构的形成。对宇宙微波背景中的小的非均匀性的观测，完全证实了预言的性质。这样，我们似乎正朝着理解宇宙起源的正确方向前进，尽管还有许多工作要做。当我们通过精密测量空间航空器之间距离，进而能够检测到引力波，就会打开极早期宇宙的新窗口。引力波从最早的时刻自由地向我们传播，所有介入的物质都无法阻碍它。与此相比较，自由电子多次地散射光。这种散射一直进行到 30 万年后电子被凝结之前。

宇宙最终会再次坍缩吗？

我们正接近回答这古老的问题：我们为何在此？我们从何而来？

尽管我们已经取得了一些伟大成功，并非一切都已解决。我们观察到，宇宙的膨胀在长期的变缓之后，再次加速。对此理论还不能理解清楚。缺乏这种理解，对宇宙的未来还无法确定。它会继续地无限地膨胀下去吗？暴胀是一个自然定律吗？或者宇宙最终会再次坍缩吗？新的观测结果，理论的进步正迅速涌来。

宇宙学是一个非常激动人心和活跃的学科。

我们正接近回答这古老的问题：我们为何在此？我们从何而来？

活动与作业 9

1、整理完善自己的发明创意与制作设计方案并相互交流、改进。

课时 10 神奇宇宙发明创意与制作设计作品展示和交流

《神奇宇宙——发明创意与制作设计》

作品名称			类别	设计 ☐	制作 ☐
作者姓名		年级 班	学历	初中 ☐	高中 ☐
所在学校		通讯地址		联系电话	
指导教师		通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是受什么启发发现的					
2、该作品的科学性和实用性要点					
3、该作品应用的范围及重要意义					
4、进一步完善计划与制作的设想					
5. 作品示意图					
6. 部件及功能说明					
7. 使用方法说明					



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	宇宙文具装饰品——		类别	设计 ☐	制作 ☐
作者姓名	杨柳青	高2013年级3班	学历	初中 ☐	高中 ☒
所在学校	重庆市巴蜀中学	通讯地址	巴蜀中学本部		联系电话
指导教师	秦德胜	通讯地址			联系电话
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	偶然间的灵感				
2、该作品科学性和实用性要点	①有利于培养儿童的求知兴趣，进行宇宙启蒙教育 ②有利于青少年丰富课余时间 ③有利于对幼儿进行益智教育，启发智慧的大花				
3、该作品应用范围及重要意义	范围：儿童、小学生 意义：（已述）				
4、进一步完善（制作）计划和设想	制作计划：设计整幅宇宙文具，包括钢笔、中性笔、尺规、文具带、书包、以及运动装备：篮球、足球、乒乓球等系列产品				
5、作品图样					
6、功能说明	钢笔：全钢制成，行星轨道用纤细钢丝。用按钮开启按钮之，钢笔顶端的小球发光，模拟恒星太阳发光。其余八大行星皆仿真实行星外形，扣珠串于纤细钢丝上，可自由转动。 橡皮：设制具有代表性持续化的行星图样				
7、使用说明	底座的“the Earth”可用于表现主题，同时是整个作品的基座，用于稳定支持。钢笔铅笔可放于钢圈制的插筒内，其余文具摆放于储物盒内，此作品配有钟表，兼悬挂墨水，有利于屋里书房的美观布置的空间节省。				



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	重庆巴蜀中学校刊		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	曹 伟	年级 班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址	高一 6 班	联系电话
指导教师	秦 彦 胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	通过平时的观察,以及思考			
2、该作品科学性和实用性要点	可以采用太阳能电池板,节约电能;并且可以美化环境,提供光明。			
3、该作品应用范围及重要意义	范围:巴蜀中学。 意义:为迎接我校的五十校庆而设计,更体现了巴蜀人有勇当先,不畏艰难,勇于探索的精神。			
4、进一步完善(制作)计划和设想	月球表达了中国人对太空的向往,从地球到太阳则体现了从地心说到日心说的进步,鼓励我们新一代应该在科学道路上不断探索,坚持真理。			
5、作品图样				
6、功能说明	上面的板斜向上表示我们迎头向上,不断前进的势头与精神。在三个灯上各自描绘日、月、地的大貌,月亮采用功率较小的白色LED灯,地球用蓝色灯,太阳用功率较高的黄色灯。			
7、使用说明	只需打开开关。			

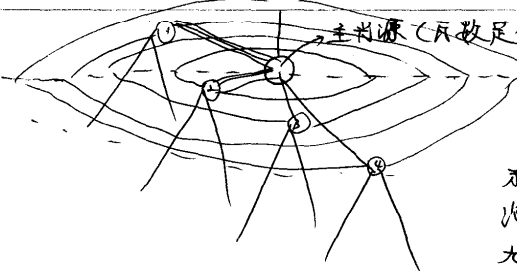


重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	从宇宙模型到拼装玩具模型		设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	贺卡	高一 年级 3 班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址		联系电话
指导教师	秦德强	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	众多的拼装爱好者痴迷于此，无年龄限制，但拼好的图案却大多无新意，用天体模型制作，有趣又有知识性			
2、该作品科学性和实用性要点	电路闭合使小灯点亮，美观有趣			
3、该作品应用范围及重要意义	使拼图又兼具小台灯功能，应用于玩拼，教学工具			
4、进一步完善（制作）计划和设想	在安全允许范围内发生一定化学变化			
5、作品图样	内 外			
6、功能说明	中间有功能球，每拼对一块会点亮一颗（即弹片接触电源），全部拼好以后中间总灯会点亮，外为有色玻璃			
7、使用说明	开动智慧，拼出属于你的一颗星球， 正 正将弹片插入，使它点亮，点亮整个宇宙。			



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

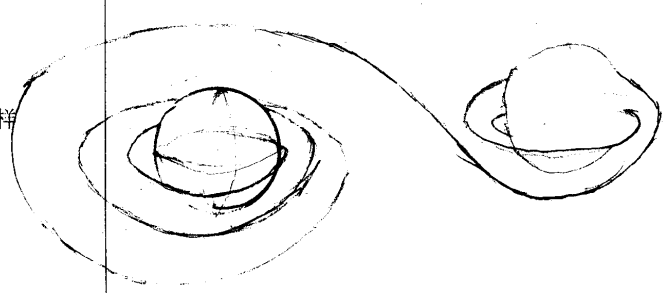
作品名称	家用休闲灯饰		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	刘 伟	高中二年级 4 班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	巴蜀中学	通讯地址	重庆市潼南县	联系电话 15215033515
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	室内装饰太过于呆板,需要一些神秘气息			
2、该作品科学性和实用性要点	科学:①利用电流的流通。 实用:②在家中休闲或唱歌时,利用此设计可以造出气氛同时更别具一格。			
3、该作品应用范围及重要意义	KTV 或家用吊灯,以及卧室等。 有利于科学知识的普及。			
4、进一步完善(制作)计划和设想	是可以自动转化天花做背景,有光时,还处光的反射,折射是一番景色,无光处时,还处面身是某种特殊材料,也构成一副小色。			
5、作品图样	 主光源(反射足够多大) → 折射太阳光色。(光成为自然) ①②③④...⑩号可以不用不同规格,不同大小的灯泡,折射金,木,水,火,土等九大行星,每个灯内部有不同颜色的反射纸,将平行进来的光线转化为不同的颜色,同时随灯泡下面的孔射出光,投射在地面上形成不同的颜色区域,同时九大行星各自的轨道运转,看起来似 KTV 的灯光效果,使人感受到仿佛置身于宇宙中,同时气氛也很好。 注:天花板是宇宙背景,在接收到光处时,天花板上的一小部分会反射光线,似发光的天体。			
6、功能说明	天体的运动可以转化为家庭内部布局。 功能说明见右边 →			
7、使用说明	打开电源,主光源发光,同时九大行星运动。			



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	"宇宙简史"的袖筒		类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	邹东力	高2013年级2班	学历	初中 ☒	高中 ☐
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址	791427970@qq.com	联系电话	13512399103
指导教师		通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	此选题是我通过老师上课指导的启发,而自己的思考所提出来的。				
2、该作品科学性和实用性要点	本作品可用于教学 这是一个柱状的宇宙演变宏观的袖筒,可以发出不同高度、颜色的灯,可以让人清楚了解宇宙形成过程。				
3、该作品应用范围及重要意义	可以用于另类天气的行走者,方便他们行走,并且有利于科学知识普及。				
4、进一步完善(制作)计划和设想	在柱表面有三个或多个开关,控制不同的灯,以表示宇宙不同时期样子,在表面有布说明图案,文字,方便普遍知识。在外端有一个小灯片上面画有如今宇宙的模型发出光后,可以射在物体有发光的图案。				
5、作品图样	可伸缩电源插头.				
6、功能说明	打开不同开关可发出不同光,也可同时开启。				
7、使用说明	需外接充电电源,一次可用48h,灯亮度为冷光源的LED,可以保护眼睛,节约了电,又不占空间,平时可随身携带。				

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	飞出地球		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	彭文杨	高一年级2班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	巴蜀中学	通讯地址	联系电话	
指导教师		通讯地址	联系电话	
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	看电视的时候,看到嫦娥二号探月卫星由地球到月球的轨道所想到的.			
2、该作品科学性和实用性要点	这是牛顿万有引力和圆周运动的有运动的体现.			
3、该作品应用范围及重要意义	该作品是用于过山车轨道设计图,应用于大型娱乐场所.意义在让孩子们坐过山车的同时了解到宇宙和牛顿的一些定律,有利于培养孩子的科学意识.			
4、进一步完善(制作)计划和设想	还可以在基星球上做一些装饰,加上动物植物,使其更美观.还可以加几个星球进来,轨道还可以再调整一下.			
5. 作品图样				
6. 功能说明	应用于过五山车的设计图.			
7. 使用说明				



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

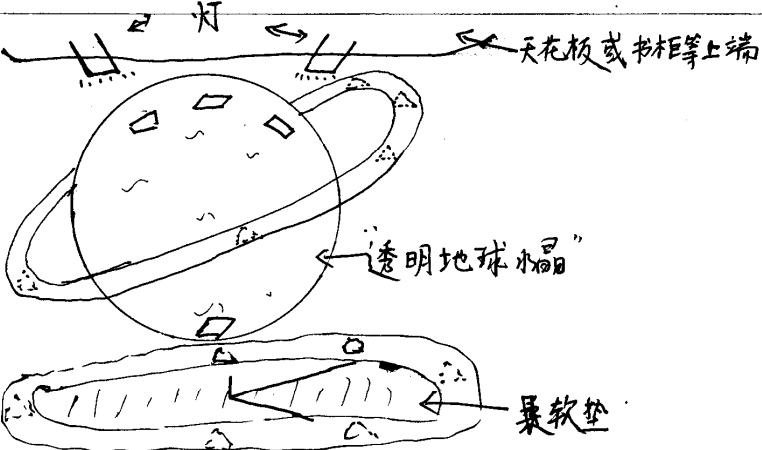
作品名称	WFO 飞灯		类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	陈 桢	高一年级 ² 班	学历	初中 ☐	高中 ☒
所在学校	巴蜀中学	通讯地址			
指导教师	秦德胜	通讯地址			
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	看到 WFO				
2、该作品科学性和实用性要点	科学性: 利用光线进行指挥操控技术 实用性: 便于携带, 随时可用				
3、该作品应用范围及重要意义	范围: 任何人群. 意义: 让灯可以如飞机一样到处飞行.				
4、进一步完善(制作)计划和设想	加强操控能力, 控制范围.				
5. 作品图样					
6. 功能说明	该灯外形就像一个 WFO, 用螺丝固定架使它起飞, 用操控器操控它运动, 自由调节高度, 中间的光源可以自由调节亮度.				
7. 使用说明	便携、精巧、可操控, 易调节.				



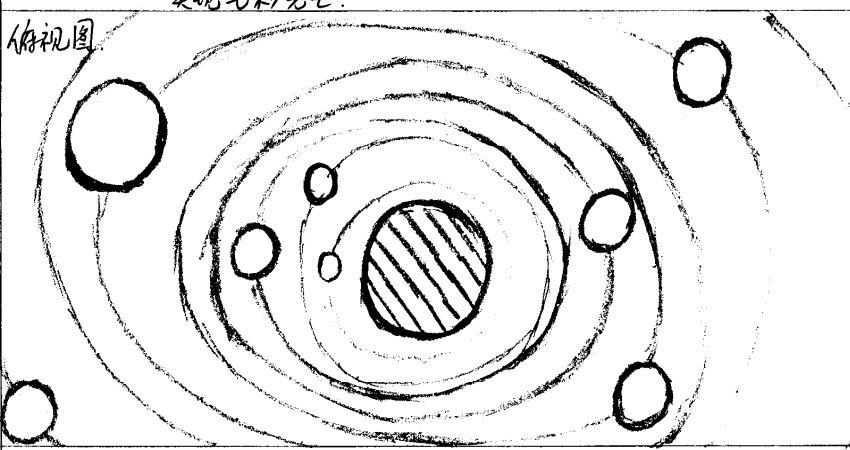
重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	日食灯		类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	陈桂	高一年级2班	学历	初中 ☐	高中 ☒
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址		联系电话	
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	因看到有关日食的介绍，便有此想法				
2、该作品科学性和实用性要点	科学性：仿造了日食形成的过程。 实用性：既可用于照明又可用于装饰，美观实用。				
3、该作品应用范围及重要意义	范围：家庭客厅、卧室、路灯皆可用。 意义：让科学平民化大众化，贴近生活。				
4、进一步完善（制作）计划和设想	将该灯推广于家庭用灯和各种场合， ^将 节能和照明效果和装饰作用三者有机结合，完美统一。				
5、作品图样					
6、功能说明	该灯用于照明和装饰。				
7、使用说明	该灯主体为一个圆盘，周围的星星可以闪烁发光，中间有一恒定的光源，有一块幕布（阴影所子）可以缓慢旋转一周，最后遮住整个光源，给人一种日食的效果。一旦打开该灯的电，便可以进入宇宙的世界里。				

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	地球时间		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	汪海洋	高2013 年级6 班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址		联系电话 1363536277
指导教师	姜德胜	通讯地址		联系电话 1363826277
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	冥思苦想,然后灵光一现.			
2、该作品科学性和实用性要点	有观赏性,制作成本低			
3、该作品应用范围及重要意义	有装饰作用,而且是挂钟一类高雅的物品.			
4、进一步完善(制作)计划和设想	隐形电路装置.			
5. 作品图样				
6. 功能说明	安装在天花板上的灯内有磁铁,和地球水晶上端磁铁吸引,同理,下端软垫中的磁铁与下端球的磁铁排斥或吸引,通过力学平衡让球浮于空中。球周围的环上有刻钟表刻度,通过(?)软垫内的装置让环旋转,可以制成钟表。			
7. 使用说明	装饰钟表			

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

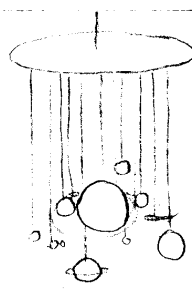
作品名称	透明七彩灯		类别	设计 ● 制作 ○	
作者姓名	袁宇航	高203 年级 2 班	学历	初中 ○ 高中 ●	
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址	重庆巴蜀中学高203级2班	联系电话	13886182049
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	了解高维空间时,偶然想到的创意.				
2、该作品科学性和实用性要点	科学性:行星绕着恒星旋转.恒星发光. 实用性:照明.观赏				
3、该作品应用范围及重要意义	范围:天体运动.光的反射 意义:全民普及科学(天体)知识.多一种灯的品种				
4、进一步完善(制作)计划和设想	8颗“行星”围绕着一颗发出红色光芒的“恒星”旋转. “恒星”发出的光照射到“行星”上,根据自身性质,反射出不同颜色的光芒. 实现七彩光芒.				
5. 作品图样	俯视图 				
6. 功能说明	1. 发出七彩光芒,使都市的夜生活更加绚丽多彩. 2. 高科技设计.透明光罩,强大的视觉效果.				
7. 使用说明	打开开关.“天体”旋转.灯光耀眼.				



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	太阳系星球储蓄罐组		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	罗茜	高一年级二班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	重庆市巴蜀中学	通讯地址		联系电话 13657691127
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	太阳系行星色彩艳丽,形状美观,十分有利于进行各种创意设计.例如:储蓄罐组.			
2、该作品科学性和实用性要点	简单利用各行星的外形位置,可用于储蓄钱币置的小物件等			
3、该作品应用范围及重要意义	应用范围广,可增强人们对宇宙世界的认识,普及简单的科普知识,另可作储蓄物品之用.			
4、进一步完善(制作)计划和设想	可以制作数量较少的太阳系星球储蓄罐,数量多少、形状大小均可适当调整.			
5、作品图样				
6、功能说明	作为一个储蓄罐组,如:1,2,3可存放硬币等,4,5的上半部分为盖,可打开,内可存放物品,6中部为柱形(空),可放笔一类细长物品,其余行星模型为装饰用.			
7、使用说明	可利用各个部分存放不同物品.使用可参见功能说明.			

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

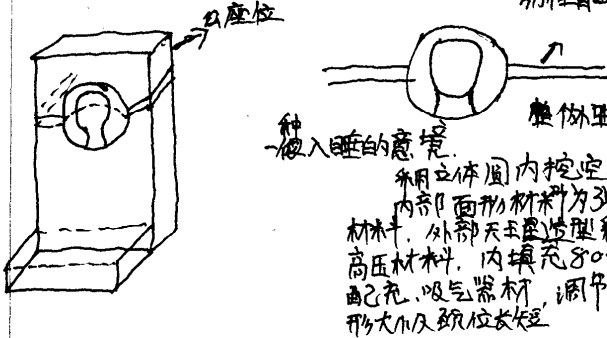
作品名称	模拟太阳系结构风铃		类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	罗茜	高一年级二班	学历	初中 ☐	高中 ☒
所在学校	重庆市巴蜀中学	通讯地址		联系电话	13657691727
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	太阳系行星数量不少且形状位置大小颜色各异。有利于进行各种创意设计，例如风铃。				
2、该作品科学性和实用性要点	简单模拟太阳系行星的轨道位相对位置，可用于娱乐、装饰				
3、该作品应用范围及重要意义	可用于家用装饰，可便于普及简单的科普知识及娱乐，				
4、进一步完善（制作）计划和设想	可在风铃顶部的盘面上安装小灯珠，可作为一个模拟太阳系结构的风铃吊灯，兼多功能，更加实用。				
5、作品图样					
6、功能说明	各个行星、卫星、彗星等以近似比例悬挂，整体用轻质易响材料（如陶瓷、钢化玻璃等）材料制成，碰撞易发声，作装饰品用。				
7、使用说明	悬挂在家中，等地用手拨动或风吹动均有悦耳声音，作装饰用。				



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	太阳LED灯光车		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	罗茜	高一年级二班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址		联系电话 1365769.127
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	两年的圆形轮圈与太阳系行星运行的近圆轨道不谋而合,且单调的两年轮面需要装饰,在夜晚行走也需要灯光照明			
2、该作品科学性和实用性要点	将太阳系行星的近似运行轨道及外形呈现在车面上,且此车具有照明作用适用于夜晚.			
3、该作品应用范围及重要意义	范围:雨天,尤其适用于夜晚 意义:有利于普及科普知识且便于在雨天行走为行走提供方便的照明服务			
4、进一步完善(制作)计划和设想	不仅可以在车面上设计太阳系结构,还可以扩展到银河系,河外星系...也可以缩小至地月系,甚至地球版图等.			
5. 作品图样	俯视 侧视			
6. 功能说明	分别在各“行星”位置安装LED小灯,通过车柄安装电池,利用导线把小灯串连起来,由车柄上的开关控制,打开开关即车面上小灯发出灯光,可用于照明.			
7. 使用说明	如需照明,则打开车柄上的开关即可,车面上的“行星”便会发光.关闭,则关闭开关即可.使用简单方便,仅需更换电池(灯泡)即可.			

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

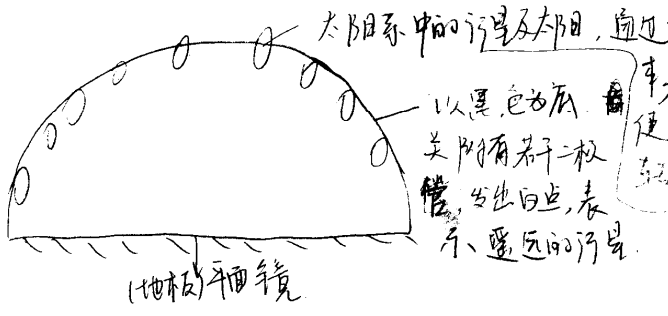
作品名称	硬座舒睡器		类别	设计 ● 制作 ○
作者姓名	袁霄	高一年级6班	学历	初中 ○ 高中 ●
所在学校	巴蜀中学	通讯地址		联系电话 1872577972
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作品简介				
1、该作品选题你是怎样发现的	当我每次乘坐公交车长途旅行时，不大会在座位上小憩一会儿，这时，随着车辆的颠簸以及转弯，昏迷的大脑不大会东倒西歪，有时头一歪就会被惊醒，就算有幸安睡，偏着头的姿势也会使你醒来脖子僵硬……			
2、该作品科学性和实用性要点	这件作品简单实用，适用范围，短途公交车，火车硬座，飞机硬座……，为广大乘坐硬座的同胞提供了柔软舒适的舒适。			
3、该作品应用范围及重要意义				
4、进一步完善（制作）计划和设想				
5、作品图样				
6、功能说明				
7、使用说明	将舒睡器正面贴在座位前面，通过弹性背扣带调节上尺位置及左右可移动距离，根据个人需要，调节充气调节面形材料大小，坐上座位，享受舒适。			



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	地月系挂钟		类别	设计 ①	制作 ②
作者姓名	黎霜	高2013年级2班	学历	初中 ①	高中 ②
所在学校	巴蜀中学	通讯地址		联系电话	1350833281
指导教师	袁德胜	通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	我们的地球自从有了“嫦娥奔月”的传说后，地月系的相对运动便有了一个浪漫的故事，于是关于地月系的创意制作在我心中形成了，那就是地月系挂钟。				
2、该作品科学性和实用性要点	月球的绕地球的公转及地球的自转都形象地表现在了时钟的运动上；钟面上画的是地球的从北半球俯视图（有些地方稍微调整），可以全方位了解地区时间；是美观的挂钟，装饰品，还有助于了解地月系运动知识。				
3、该作品应用范围及重要意义	这种挂钟可挂在卧室、书房、门上甚至办公室、国际交流办公处、接待中心，因为只需在钟面稍微写个“脚”，便可以知道其他一些国家的时间（需要知道经度），而且它的大小可根据材料做适当调整，看时间清楚并且很美观。				
4、进一步完善（制作）计划和设想	可以根据材料适当调整挂钟大小。				
5、作品图样					
6、功能说明	它是一个挂钟，也是一个缩小的地月系；它不仅可以表现所在国家的时间，还可以从中看出其他一些国家的时间。				
7、使用说明	它的内部结构就如同普通的挂钟，所以可以直接固定在墙上或门上，只需要加入电池，调整时间再固定位置便可使用了。				

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	宇宙行星模型		类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	黄伟	2013 年级 3 班	学历	初中 ☐	高中 ☒
所在学校	重庆市巴蜀中学	通讯地址	重庆市铜梁县	联系电话	13271105613
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	科技馆内仅仅向人们介绍宇宙内行星的形态，过于单一，人们也因此只能通过视频和图片了解宇宙内的行星，而我则让人们真正感受一下！				
2、该作品科学性和实用性要点	利用平面镜成像，简单易做实现。				
3、该作品应用范围及重要意义	用于科技馆中，使人们感受宇宙行星的形态和区别。				
4、进一步完善（制作）计划和设想					
5、作品图样					
6、功能说明	给人们以真切的体验，使人们感受宇宙行星的运转及行星们美丽的图案，给人以美的享受和科技带来的快乐。				
7、使用说明	发出的光不应过强，以免伤害人们的眼睛。				



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

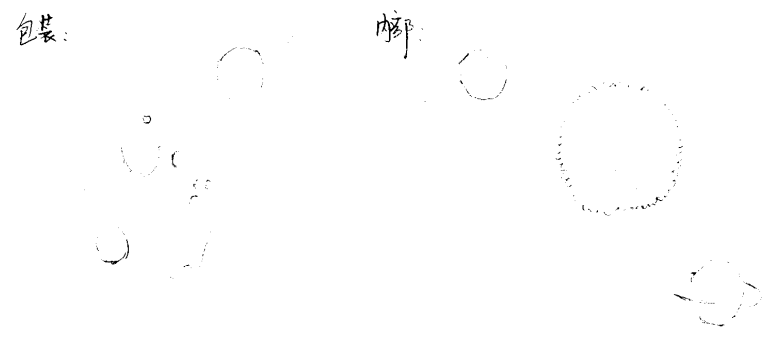
作品名称	宇宙行星灯具设计模型		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	黄伟	年级 班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	重庆市巴蜀中学	通讯地址	重庆市铜梁县	联系电话 13271805613
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	看见儿童们用的灯都十分单调，不能满足儿童们对而且伤眼睛。			
2、该作品科学性和实用性要点	用能量转换、隔光膜、换挡器实现。 用作儿童灯具，激发儿童的兴趣。			
3、该作品应用范围及重要意义	用作儿童灯具，可保护儿童眼睛，激发儿童兴趣。			
4、进一步完善（制作）计划和设想				
5、作品图样				
6、功能说明	用隔光膜：减小灯罩发出来的光的强度 透光口：使部分光线透出去，但不会直接照在灯下 太阳和行星发出各自颜色的光，具体由换挡器决定。			
7、使用说明	不宜将换挡器当玩具，以免洞坏。			



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	神奇提把		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	陈秋俊	年级 班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	巴蜀中学	通讯地址		联系电话
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	在初中时，在菜市场看见别人手中提着篮子买菜			
2、该作品科学性和实用性要点	1. 手提处，凹凸沉度正好合手人的指隙。 2. 可以用上面的计算器计算，分析仪分析等功能			
3、该作品应用范围及重要意义	1. 用于买菜 2. 用于验血蔬菜肉等产品的清鲜度。 3. 用于破案(验血型) 用于全世界			
4、进一步完善（制作）计划和设想	更易携带			
5、作品图样				
6、功能说明	1. 称重 2. 计算 3. 验血、毒素、清鲜度			
7、使用说明	1. 计算 2. 称重 3. 将所需分析物放进小槽中即可。			

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

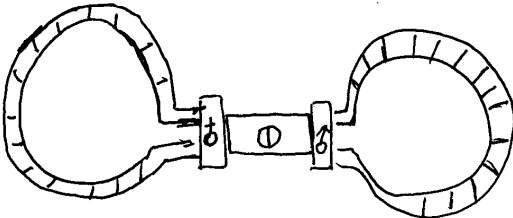
作品名称	宇宙模型雪糕		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	黄丛蔚	高一年级2班	学历	初中 ☒ 高中 ☐
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址		联系电话 137524114
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	宇宙的模型奇特美妙,却鲜有人将其应用于设计。所以,我们决定以宇宙模型为蓝图,进行创意设计。			
2、该作品科学性和实用性要点	科学性:雪糕的形态完全可以做成各种宇宙中星球的模样。 实用性:对技术要求不高,易完成,有价值。			
3、该作品应用范围及重要意义	应用范围:夏季的雪糕。 重要意义:普及科学知识,有商业价值			
4、进一步完善(制作)计划和设想	可以做成各种系列,如地月系、太阳系、银河系等。			
5. 作品图样	包装: 内部: 			
6. 功能说明	丰富雪糕的形态,既普及了科学常识,又增加卖点。			
7. 使用说明	做好各种模型的模具,即可批量生产。			



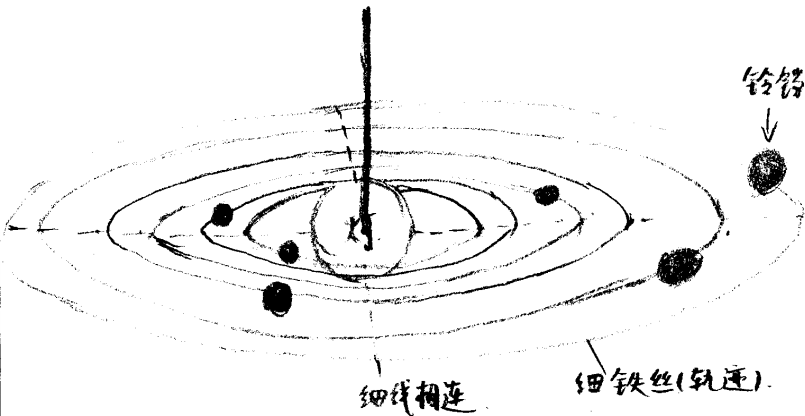
重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	鸟巢灯饰		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	陆秋俊	年级 班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	巴蜀中学	通讯地址		联系电话
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	在以前观看鸟巢上空时发现的。			
2、该作品科学性和实用性要点	科学性：设计了鸟巢的球形。 实用性：可用来观赏，照明，还可以用来互相赠送。			
3、该作品应用范围及重要意义	会议厅，居民住宅，教室等地。 重要意义：一种象征与标志。			
4、进一步完善（制作）计划和设想	将灯饰 用灯饰支架发光代替彩灯白灯，更有效果。			
5、作品图样				
6、功能说明	1. 用以用来照明 2. 不用时，可以当作鸟巢建筑的缩小版欣赏 3. 用来赠礼			
7、使用说明	若要挂在天花板上，用安装架安装在墙上时，也可平放， 不 亮灯，观赏。			

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

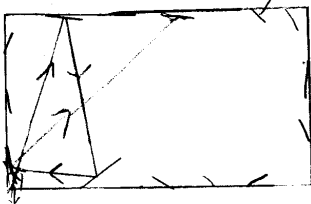
作品名称	情侣手铐表		类别	设计 ● 制作 ○
作者姓名	汪海洋	高中3年级6班	学历	初中 ○ 高中 ●
所在学校	巴蜀中学	通讯地址		联系电话 1363826277
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话 1355306277
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	电影中的犯罪情侣。			
2、该作品科学性和实用性要点	钟表，情侣手表			
3、该作品应用范围及重要意义	休闲时尚青春创意。			
4、进一步完善（制作）计划和设想				
5、作品图样				
6、功能说明	把手表做成蓝、红等色的一对手铐形。当情侣在一起时，手铐可以接在一起，分开时则一人一个圆铐在手上。			
7、使用说明				

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	太阳系风铃		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	文路	高2013年级2班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	重庆市巴蜀中学	通讯地址	联系电话	
指导教师	秦德胜	通讯地址	联系电话	
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	了解太阳系行星运转轨迹时发现的。			
2、该作品科学性和实用性要点	科学性：了解太阳系行星运转轨道。 实用性：装饰、观赏（照明）。			
3、该作品应用范围及重要意义	幼儿教育、装饰品。 普及太阳系、宇宙的知识。			
4、进一步完善（制作）计划和设想	分大型和小型，大型的挂在天花板上，太阳内放置节能灯照明，小型为纯粹的风铃，可做为自做模型（只提供材料）。			
5、作品图样				
6、功能说明	装饰（照明）。			
7、使用说明	大型：做成灯，打开开关“太阳”亮，遇风铃响。 小型：挂在窗前或放置在桌前装饰，遇风铃响。			



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

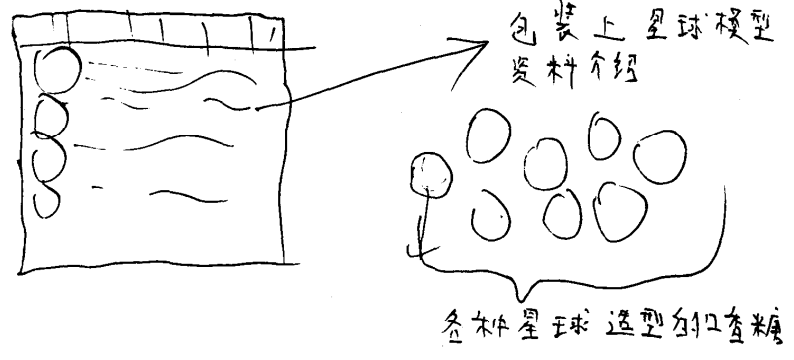
作品名称	宇宙光影效果模拟装置		类别	设计 ☉	制作 ○
作者姓名	付杰	2013 年 3 月 3 日	学历	初中 ○	高中 ☉
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址	重庆巴蜀中学高中部		联系电话 136805 73993
指导教师	秦德胜	通讯地址			联系电话
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	KTV 现 般 只 用 几 个 闪 光 灯 等 简 单 物 品 制 造 效 果，无 法 调 动 人 们 娱 乐 的 兴 趣。				
2、该作品科学性和实用性要点	利用光学反射原理 原材料简单。				
3、该作品应用范围及重要意义	用于 KTV 制造出类似于宇宙中的黑暗中带点点星光的效果。				
4、进一步完善（制作）计划和设想	添加以壁纸辅助，更能增加效果				
5、作品图样	根据需求，按照光的反射定律在房间各处安放平面镜。  光源（根据房间大小，摆设选择适当位置） 光源为彩色弱激光源。				
6、功能说明	用于 KTV 制造娱乐气氛。				
7、使用说明	光源须选取适当，强度不应太强或太弱。 平面镜合理安排即可。				



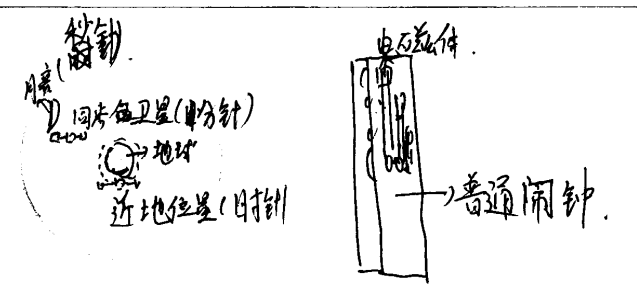
重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	宇宙三维模型玩具		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	汤尧一	高一年级6班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	巴蜀中学	通讯地址	重庆市渝中区巴都村88号	联系电话 15922725999
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作品简介				
1、该作品选题你是怎样发现的	上网			
2、该作品科学性和实用性要点	利用电磁多点触控技术，生动地展示了太阳系以及星球运动的场景，有助于开发儿童智力，形成三维感知以及对物体运动的感知			
3、该作品应用范围及重要意义	应用范围：儿童，学生。 重要意义：有利于直观地展示星球运动规律			
4、进一步完善（制作）计划和设想	通过对电磁触控的进一步了解，能否制作作品实物			
5、作品图样				
6、功能说明	①控制平均角速度 通过 ②控制星球所在平面（绕以太阳且与两电磁发生器平面垂直的直线与电磁线转动）或绕与这条垂线垂直的直线转动 ③控制以太阳为中心的整个太阳系整体运动 若要开始键启动，复位键恢复太阳系初始位置，碰撞模式物体可以手动操作行星，改变其轨道，进行碰撞			
7、使用说明	按开始键启动，复位键复位，碰撞模式启动碰撞。 ①控制平均角速度 ②控制太阳系平面 ③控制太阳系中心移动			

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	宇宙模型巧克力糖		类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	黄橙	高一 年级 2 班	学历	初中 ☐	高中 ☒
所在学校	巴蜀	通讯地址	重庆 渝中区	联系电话	18725766543
指导教师	秦得胜	通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	吃巧克力糖时发现的。				
2、该作品科学性和实用性要点	造型有趣，令人有食欲的同时又可以了解与天文知识。				
3、该作品应用范围及重要意义	应用范围：适合所有人群。 意义：有利于天文知识的普及。				
4、进一步完善（制作）计划和设想	还可以设想一些外星生物，飞船造型的。				
5、作品图样					
6、功能说明	可以吃，可以看还可以了解天文知识				
7、使用说明	打开包装，看了其星球造型后，在包装后了解其资料后就可以放进嘴里了				

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

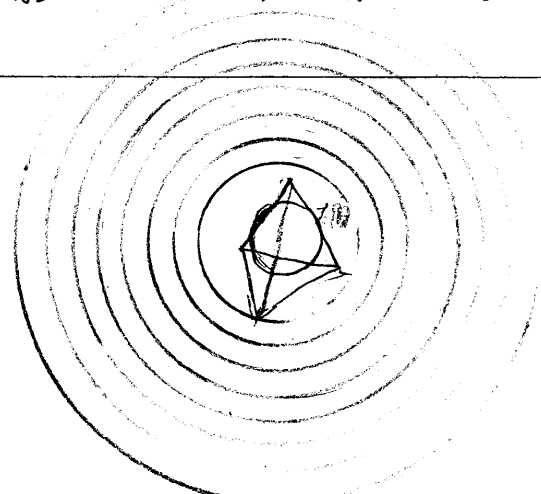
作品名称	星球闹钟		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	付杰	2013 年级 3 班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址	重庆巴蜀中学高 2013 级 3 班	联系电话 13640573993
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	闹钟样式单调, 过于呆板.			
2、该作品科学性和实用性要点	内部采用普通闹钟原理, 外部别用各种星球代表时针, 分针, 秒针. 利用电磁体使其绕转.			
3、该作品应用范围及重要意义	增加闹钟样式, 给人以美的感受			
4、进一步完善（制作）计划和设想				
5. 作品图样				
6. 功能说明	装饰, 计时			
7. 使用说明	不易靠近 强电磁场,			



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	太阳系投影灯		类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	付杰	2013 年 3 月	学历	初中 ☐	高中 ☒
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址	重庆巴蜀中学高中 2013 级 3016	联系电话	13640573993
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	市场上灯饰种类单一,缺乏新意,装饰效果一般.				
2、该作品科学性和实用性要点	利用光学投影原理,制作安装简单便捷.将太阳系作为投影背景,能够制造出幽深、宁静的效果,须要较强光线射,也可打开中央“太阳”灯.				
3、该作品应用范围及重要意义	家庭特别是儿童房装饰用,能够制造太阳系效果,激发儿童对科学的兴趣.				
4、进一步完善(制作)计划和设想	制作大太阳系背景灯罩,光源系用冷光,由太阳灯调节亮度.需要时也可在各“行星”上安装轨道和小微型电动机,模拟行星的运转.				
5、作品图样	太阳系背景透光片 (可在行星模型上加装电动机)				
6、功能说明	家用装饰 “太阳灯”可调光,为主要照明灯. 开启电动机,制造行星绕转效果.				
7、使用说明	略.				

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称			类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	董文杨	高2011年级2班	学历	初中 ☐	高中 ☐
所在学校	巴蜀中学	通讯地址			
指导教师	秦德胜	通讯地址			
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	浏览图片时,突然产生的想法.				
2、该作品科学性和实用性要点					
3、该作品应用范围及重要意义	使人们在娱乐时感受到自己生活的宇宙的震撼.				
4、进一步完善（制作）计划和设想	对每个行星的构造和位置颜色进行一定的调整和美化.				
5. 作品图样					
6. 功能说明	该图是设计的喷泉的设计图形设计,这几个圆是八大行星的轨道,中间是太阳,在每个轨道上都装上喷水的装置,且可以像行星一样旋转,太阳则用灯卷,上面用布做成,最后用布覆盖.				
7. 使用说明					



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

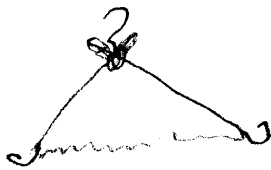
作品名称	八大行星毛绒益智球类玩具		类别	设计 ●	制作 ○
作者姓名	杨 斌	年级 班	学历	初中 ○	高中 ●
所在学校	巴蜀中学	通讯地址		联系电话	1822344457
指导教师		通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	许多小孩都爱玩球类玩具，喜欢踢、掷，而八大行星都是球形，因此想到设计八大行星样的毛绒球。				
2、该作品科学性和实用性要点	将八大行星知识融入玩具中，让孩子在玩耍的同时学会辨认八大行星，有助于智力增长。				
3、该作品应用范围及重要意义	该作品适用于青少年及儿童。				
4、进一步完善（制作）计划和设想					
5、作品图样					
6、功能说明	该作品可作为弹力球拍击，也可作为足球踢，还可投掷，锻炼了儿童的动手身体，通过外观、颜色辨别八大行星可助儿童智力发育，使孩子在玩耍中成长。				
7、使用说明	该作品材质及特性类似于网球，弹性大，不易损毁，可进行投、滚、踢、拍等多种运动，作品附带一轻质圆环，可将玩具球置于远处，用球环套球，也可将球投入环中，两者配合，一人一环，为人				



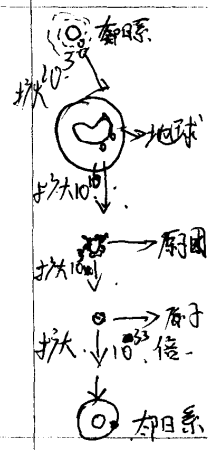
重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	中国龙灯		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	陆秋俊	年级 班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	巴蜀中学	通讯地址		联系电话 8225
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	无意间想到了龙形灯			
2、该作品科学性和实用性要点	科学性：空间结构 实用性：照明、装饰			
3、该作品应用范围及重要意义	照明、装饰等，家中、马路			
4、进一步完善（制作）计划和设想	各种 各行星灯可以自动旋转，可以进行发声等。			
5、作品图样	从下向上 侧视			
6、功能说明	照明、装饰			
7、使用说明	各种行星灯有两种灯光，1.可以发出白光，2.彩光 悬挂在墙上或天花板上即可。			

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	硬山易衣架		类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	陆秋俊	年级 班	学历	初中 ☐	高中 ☒
所在学校	巴蜀中学	通讯地址		联系电话	
指导教师	秦德明	通讯地址		联系电话	
作 品 简 介					
1、该作品选题你是怎样发现的	在晾衣服时,发现有时候将衣架放进领口时比较困难				
2、该作品科学性和实用性要点	用杠杆原理与弹弓簧形变 实用于晾衣				
3、该作品应用范围及重要意义	范围:全世界 重要意义:使晾衣更方便				
4、进一步完善(制作)计划和设想					
5、作品图样					
6、功能说明	将衣架 用于晾衣。				
7、使用说明	用弹簧				

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

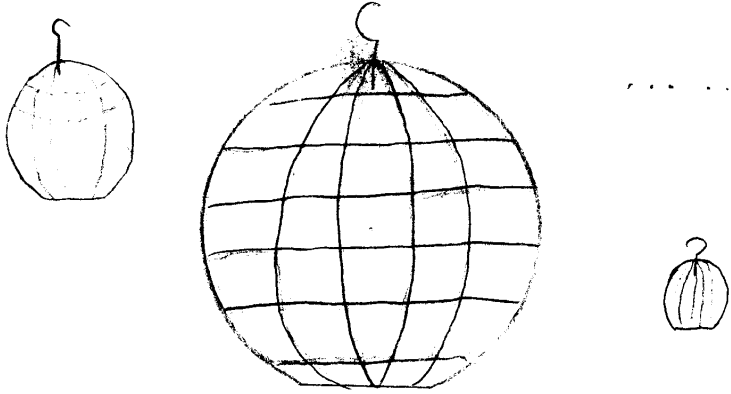
作品名称	迭代函数型宇宙模型		类别	设计 ☒ 制作 ☐
作者姓名	陈可	2013年级2班	学历	初中 ☐ 高中 ☒
所在学校	巴蜀中学	通讯地址	巴蜀中学男B幢2002、8	联系电话 13114078268
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作品简介				
1、该作品选题你是怎样发现的	通过对原子核模型与太阳系模型的对比思考，深入查阅后发现。			
2、该作品科学性和实用性要点	创新地提出另一种宇宙模型，有助于人们对其更深入的探讨。			
3、该作品应用范围及重要意义	与当今理论物理学所公认的、“有限无边型宇宙”切合，且符合严格的数学模型。对宇宙新的各种探索。			
4、进一步完善（制作）计划和设想	暂无			
5、作品图样	 本宇宙模型是一个宏观结构与微观结构相对称的宇宙。任意一个空时坐标点在放大10^{43}倍后存在实质与起点等价，是观察者的不同观察角度下的表现形式，所以空间并非拓扑延展，而像迭代函数一样重复出现。而10^{43}这个临界值是科学推理得出的十一维空间中卷缩的7维空间的大小。			
6、功能说明				
7、使用说明				



重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

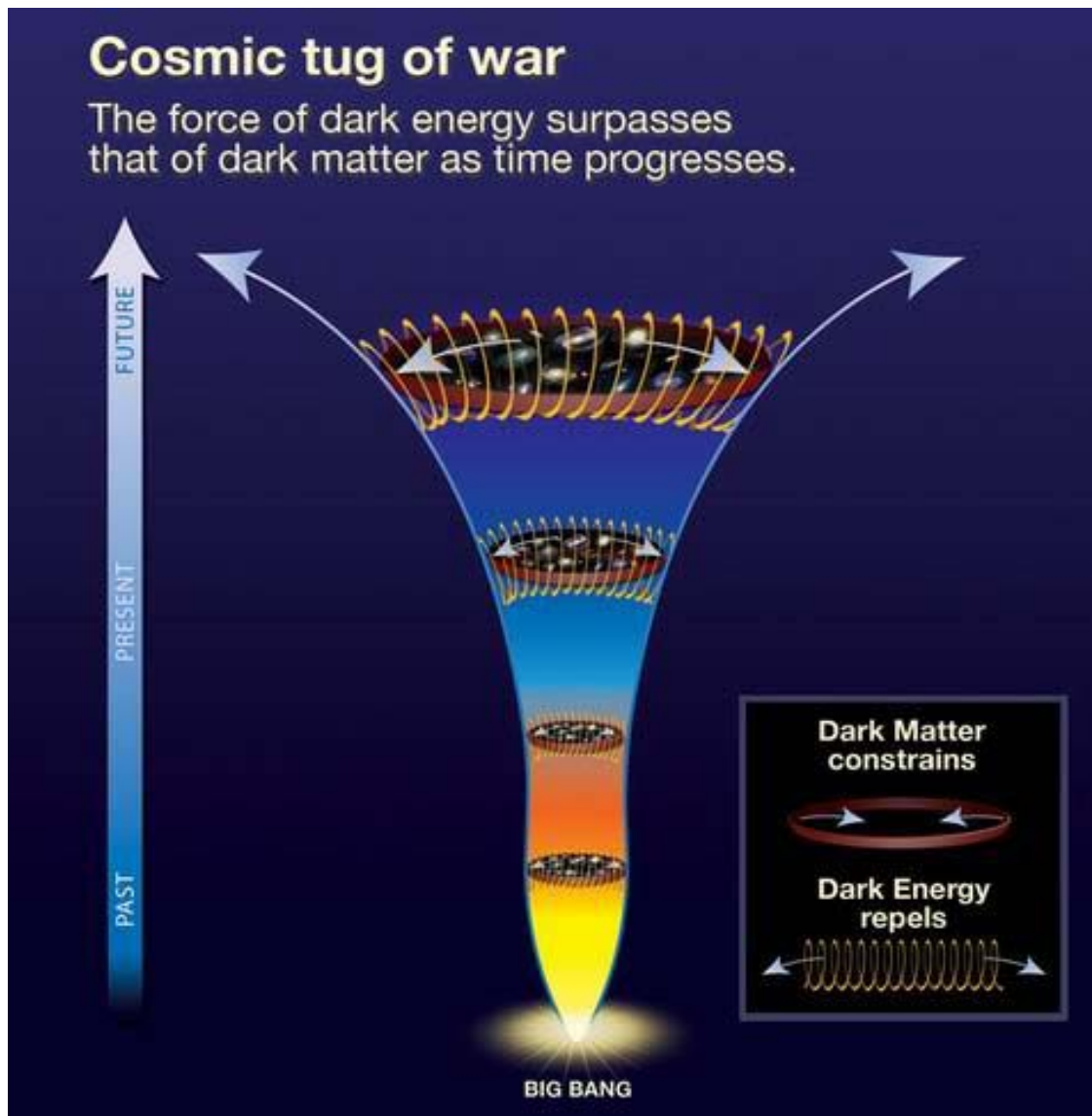
作品名称	土星冰箱贴	类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	戴丛蔚	高- 年级 2 班	学历	初中 ☒ 高中 ☐
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址		联系电话
指导教师	秦德胜	通讯地址		联系电话
作 品 简 介				
1、该作品选题你是怎样发现的	宇宙模型相当奇特,令人神往,尤其是土星的形态,其特有的光环更是非常美妙,完全可以应用于日常生活物件的设计。			
2、该作品科学性和实用性要点	科学性:土星的形态与冰箱贴有一定相似性。 实用性:易于投入生产。			
3、该作品应用范围及重要意义	应用范围:家居用品设计 重要意义:普及科学知识,让冰箱贴更美观			
4、进一步完善(制作)计划和设想	可将开瓶器也制作其上,并用土星的形状。			
5、作品图样				
6、功能说明	贴于冰箱上,美观好看,经济实用。			
7、使用说明	随意置于冰箱上即可。			

重庆巴蜀中学选修课《宇宙模型创意制作（设计）》表

作品名称	太阳系鸟笼		类别	设计 ☒	制作 ☐
作者姓名	戴丛蔚	高一年级2班	学历	高中 ☒	高中 ☐
所在学校	重庆巴蜀中学	通讯地址	联系电话		182241314
指导教师	秦德胜	通讯地址	联系电话		
作品简介					
1、该作品选题你是怎样发现的	宇宙模型神秘而美观,而太阳系为人们所熟知,可以与鸟笼的设计结合。				
2、该作品科学性和实用性要点	科学性:鸟笼的形态与各星球类似,易于结合。 实用性:简单,便宜。				
3、该作品应用范围及重要意义	应用范围:鸟笼设计 重要意义:丰富鸟笼形状,并普及科学知识				
4、进一步改善(制作)计划和设想	可加上一些灯,更逼真地模拟太阳系模型,也可照明。				
5、草图样					
6、功能说明	与普通鸟笼类似。				
7、使用说明	放入鸟即可。				



感受宇宙的魅力



艺术家感受宇宙的魅力，因为她充满美丽
诗人们感受宇宙的魅力，因为她充满深邃
普通人感受宇宙的魅力，因为她充满神秘
哲学家感受宇宙的魅力，因为她充满矛盾

.....

科学家与发明家感受宇宙的魅力，
因为她为施展才华提供了无限的灵感与创意！

祝同学们：

创造出更多更美的作品！