

数学的魅力

漫话
数学

数学文化
文创数学

文创数学

第15讲 不可能的世界
——数学艺术作品赏析
主讲：卜宪敏



文创
数学

课前准备：

- 课本，笔，练习本养成良好的学习习惯
- 点名，组织课堂纪律
- 知识准备：初等数学、经济学相关知识

知识目标

- 了解数学悖论、无限、数学密铺与镶嵌等；
- 理解不可能三角形的数学原理；
- 掌握密铺和视觉错觉的原理。



目标

素质目标

- 具有数学能力和知识迁移能力，会进行计算和初步体会数学思想；
- 养成良好的学习习惯；养成自主、探究、反思的学习习惯；培养对数学的学习兴趣；
- 通过讨论、探究课堂组织和方法培养学生交流沟通，团队合作、竞争自信的职业素质和诚实认真的道德品质；通过输数学电影的赏析，进行数学美德教育。

能力目标

- 会结合数学原理分析数学艺术作品；
- 能运用数学眼观发现生活中的数学现象；
- 能在数学的审美和体验中阶乘、数字，进行知识的迁移和运用，体会数学中蕴含的奇妙和美丽。



【线上学习】——智慧树平台《文创数学》

第七章不可能的世界

7.1文艺复兴式的百科数学大师——彭罗斯

7.1.1两度和诺贝尔奖相关的数学家

7.1.2彭罗斯阶梯

7.1.3科学与艺术的碰撞

7.1.4错觉艺术

7.1.5达利的超现实主义

7.1.6彭罗斯镶嵌

7.2埃舍尔的数学创造与艺术创作

7.2.1艺术世界里的数学家，数学家中的艺术天才

7.2.2理性探索中的感性——数学几何体

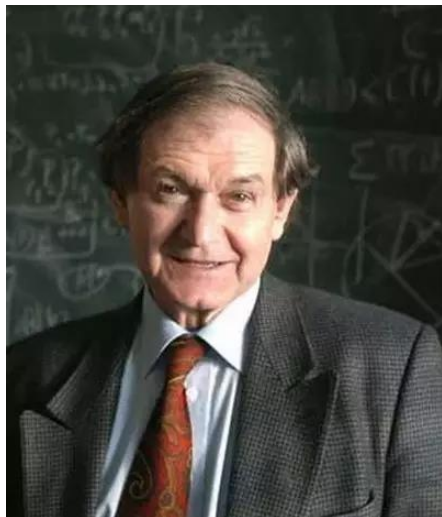
7.2.3理性探索中的感性——变换与数学映射

7.2.4理性探索中的感性——悖论与空间重构

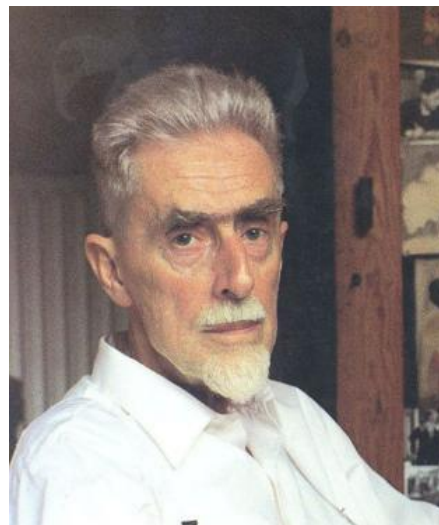
2020年英国科学家（）因黑洞研究方面的贡献，获得诺贝尔物理学奖，他曾两度和诺贝尔奖有关。

- A 罗杰.彭罗斯
- B 埃舍尔
- C 霍金
- D 真锅淑郎

提交



The Nobel Prize in Physics 2020



H. Niklas Elmehed. © Nobel
Media:
Roger Penrose
Prize share: 1/2



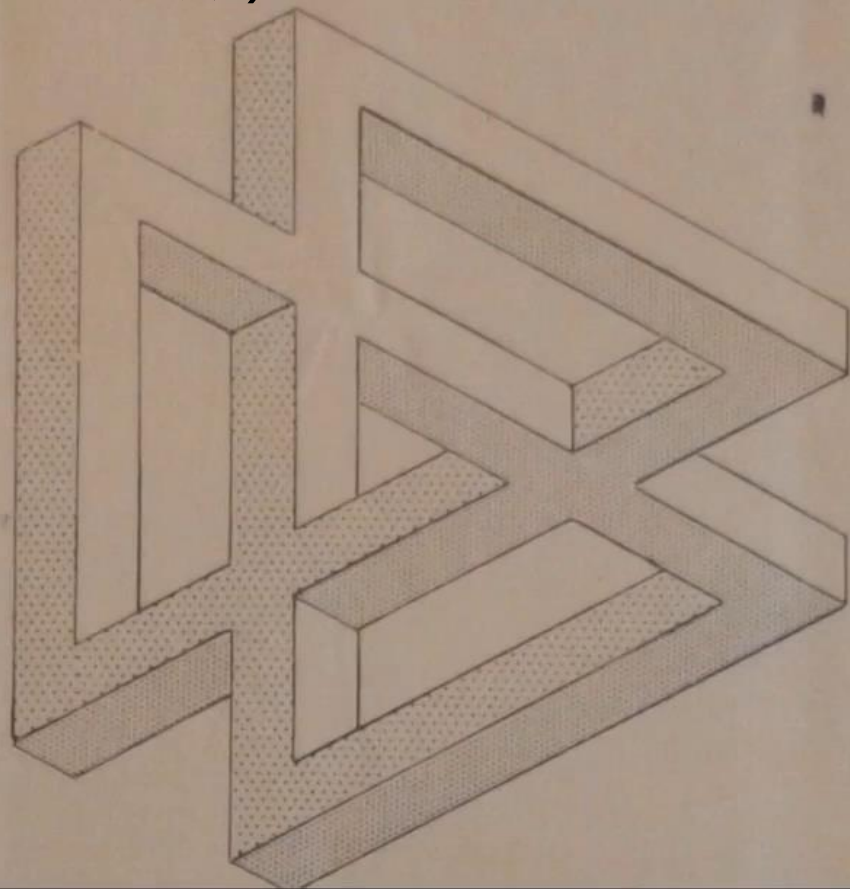
H. Niklas Elmehed. © Nobel
Media:
Reinhard Genzel
Prize share: 1/4



H. Niklas Elmehed. © Nobel
Media:
Andrea Ghez
Prize share: 1/4

埃舍尔 (1898年6月17日-1972年3月27日)

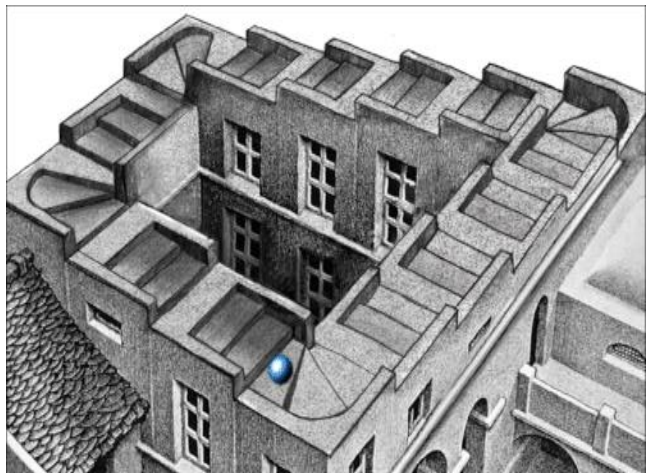
一、彭罗斯阶梯 (不可能三角形)



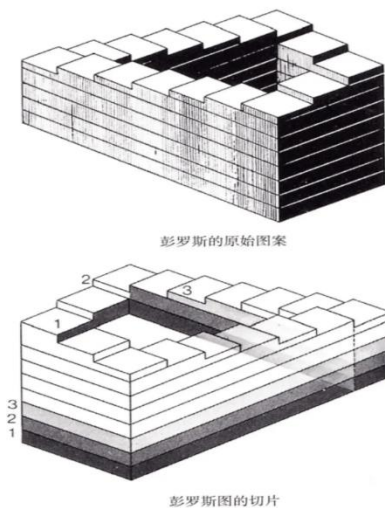
naar
Dr. Eric

一、彭罗斯阶梯

彭罗斯阶梯是著名的数学悖论之一，指的是一个始终向上或向下却无限循环的阶梯，可以视为彭罗斯三角形的一个变体，在此阶梯上永远无法找到最高点或者最低点。

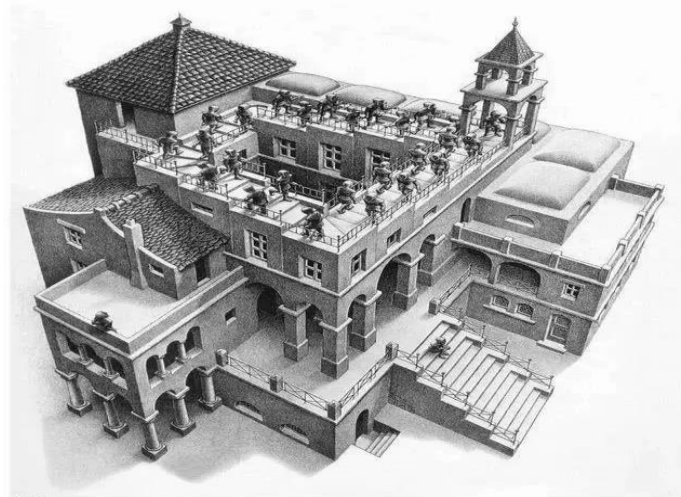


彭罗斯梯形

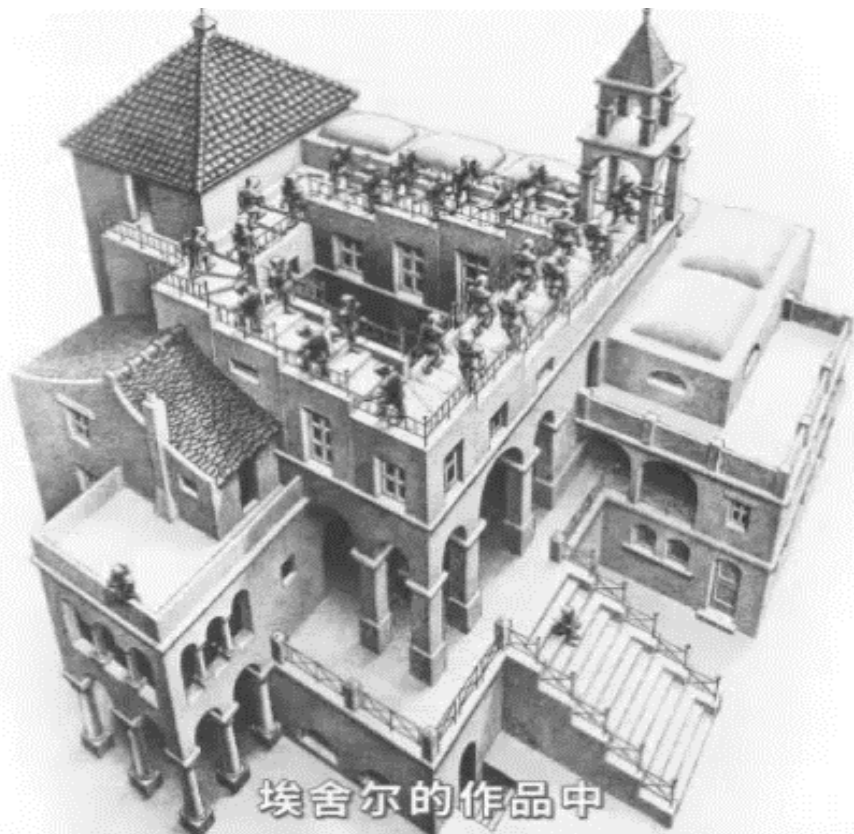


彭罗斯的原始图案

彭罗斯图的切片



埃舍尔《上升与下降》




埃舍尔的作品中

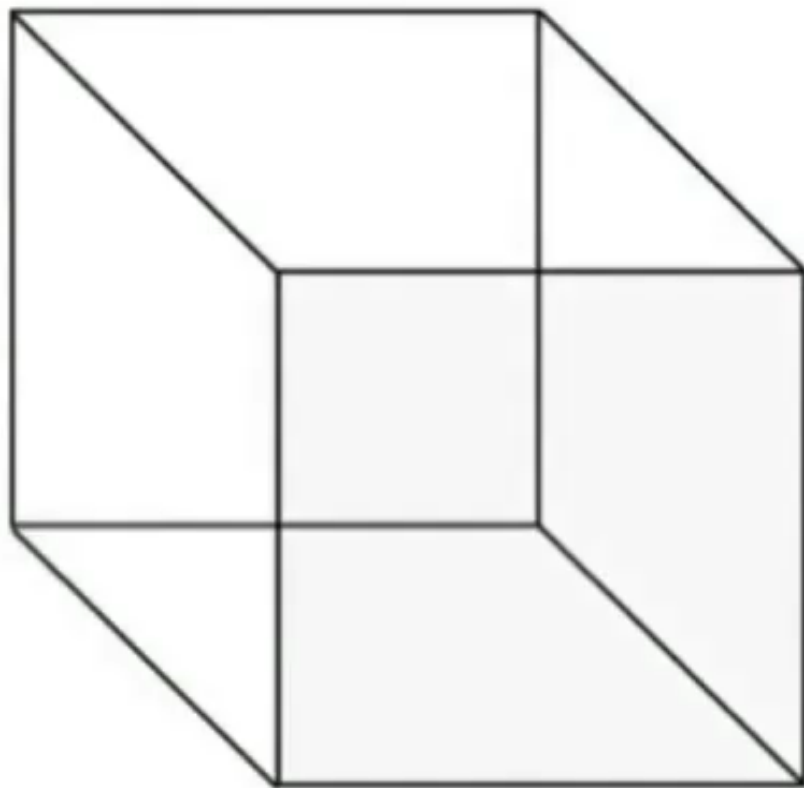
一、彭罗斯阶梯——解密

罗杰·彭罗斯

Roger Penrose (1931-)

A close-up portrait of Roger Penrose, an elderly man with short, light-colored hair, wearing a dark suit jacket, a light blue shirt, and a patterned tie. He is looking slightly to the right of the camera with a gentle smile. The background is dark and out of focus.

但与其说是数学



就会一会儿觉得这是正面

一、彭罗斯阶梯——实验



魔幻視覺詐欺師 - 艾雪 M.C. ESCHER

不可能建築



一、彭罗斯阶梯——影视创作



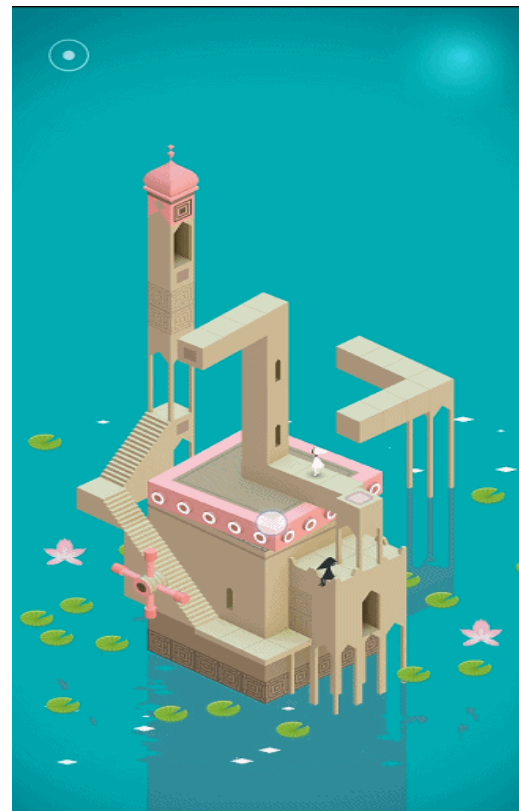
《盗梦空间》里那个永远走不完的楼梯



《无限的阶梯》的现实拍摄



一、彭罗斯阶梯（不可能三角形）——当代游戏作品





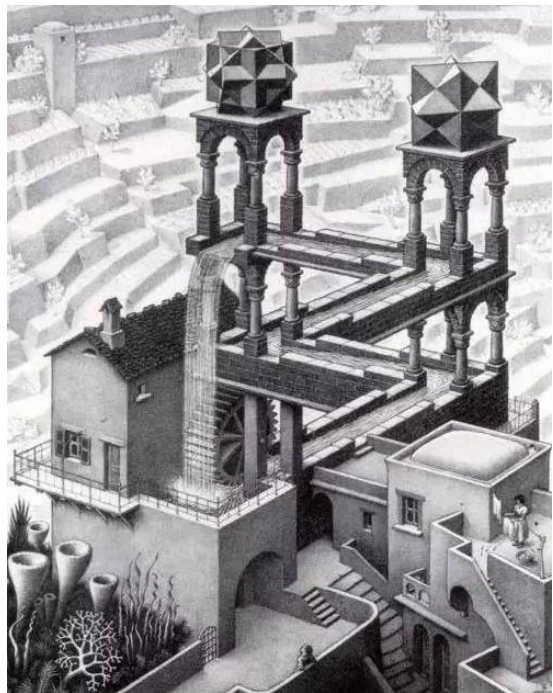
一、彭罗斯阶梯（不可能三角形）——当代游戏作品



埃舍尔《观景台》的与《纪念碑谷1》



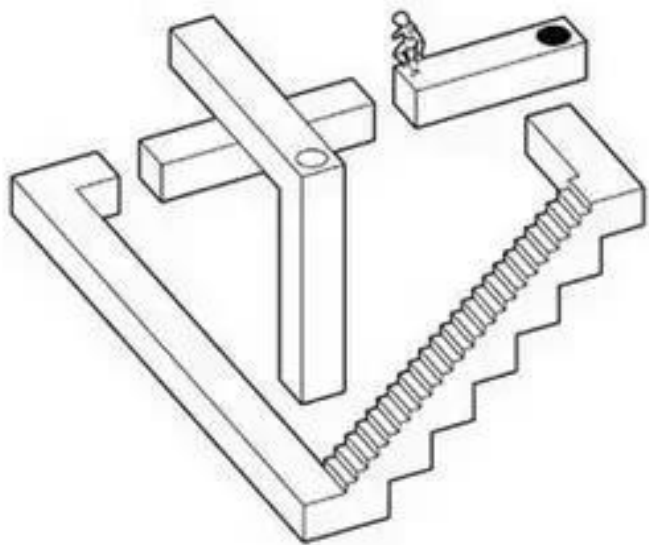
一、彭罗斯阶梯（不可能三角形——当代游戏作品）



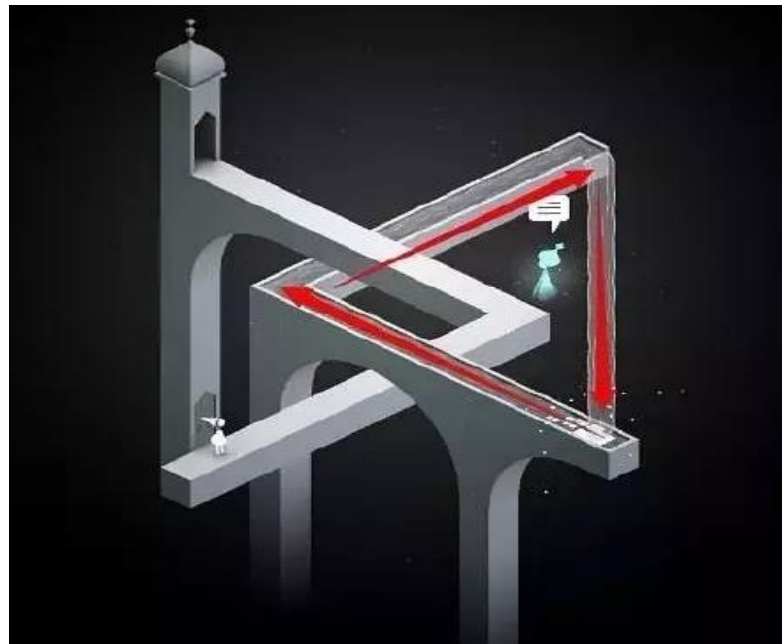
埃舍尔的《瀑布》与《纪念碑谷1》



一、彭罗斯阶梯（不可能三角形）——当代游戏作品



游戏《无限回廊》截图

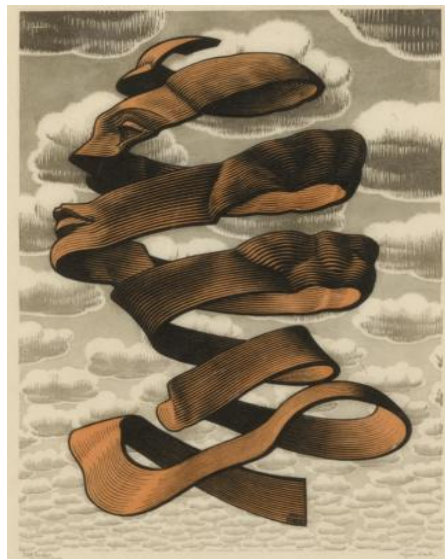


游戏《纪念碑谷》截图

二、德罗斯特效应



彭罗斯三角形的德罗斯特效应图



埃舍尔《果皮》





德罗斯特效应，它是递归的一种视觉形式，是指一张图片的某个部分与整张图片相同，如此产生无限循环。

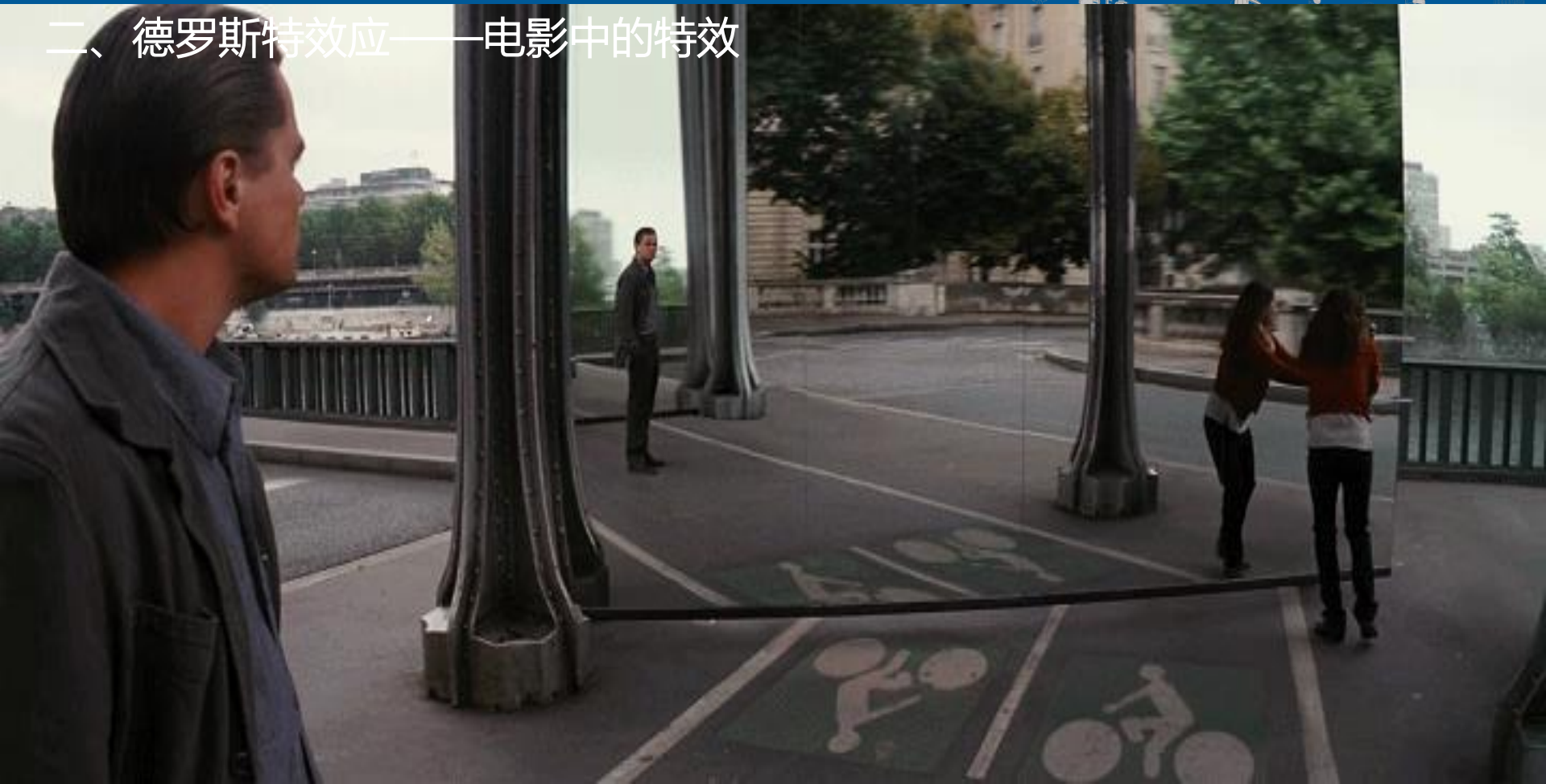




二、德罗斯特效应



二、德罗斯特效应——电影中的特效



二、德罗斯特效应——电影中的特效





三、悖论——埃舍尔作品

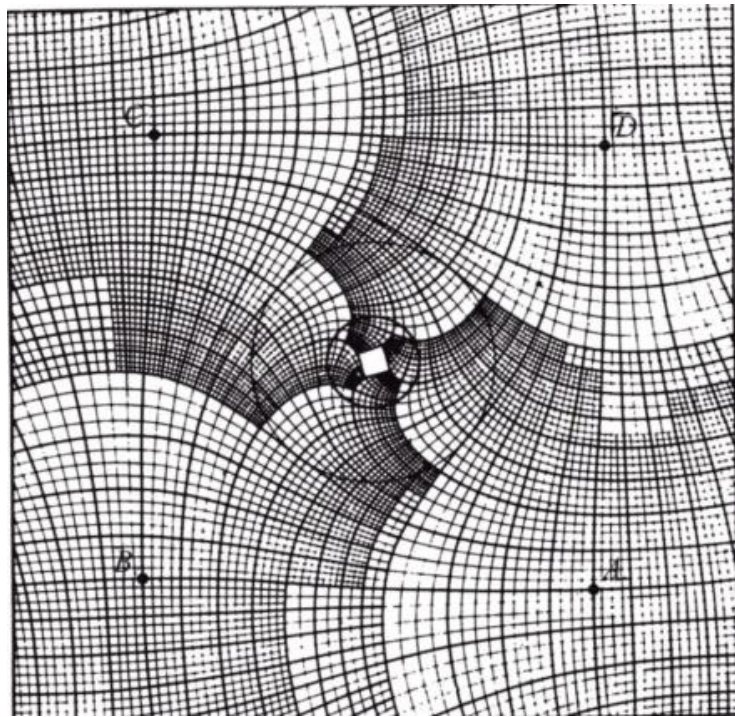
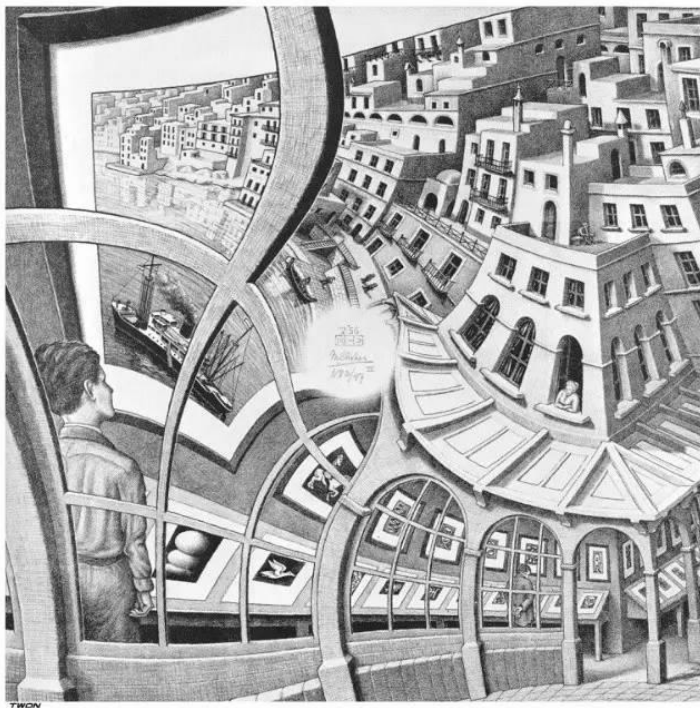
|《命运》



他在这种集合论的自指中



三、悖论——埃舍尔作品





三、悖论——埃舍尔作品



埃舍尔显然不知道画面的正中



三、悖论——埃舍尔作品 |《画手》



三、悖论——埃舍尔作品



我们可以用埃舍尔这幅《爬行动物》

四、密铺与镶嵌

用正多边形来镶满平面，有下列（ ）些可能？

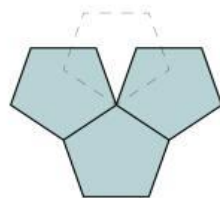
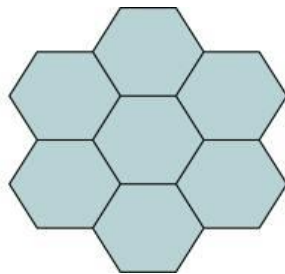
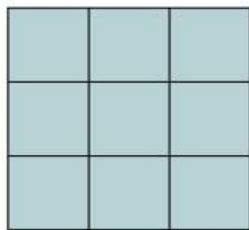
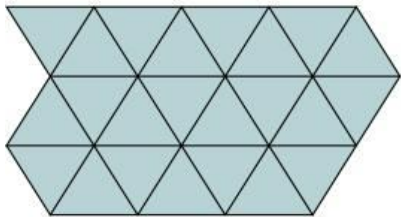
- A 正三角形
- B 正方形
- C 正五边形
- D 正六边形

提交



四、密铺与镶嵌

重复排列某一单元形，使其能够不留任何缝隙且完全无重叠地填满自身所在的整个空间，叫作图形的密铺。



正多边形的密铺

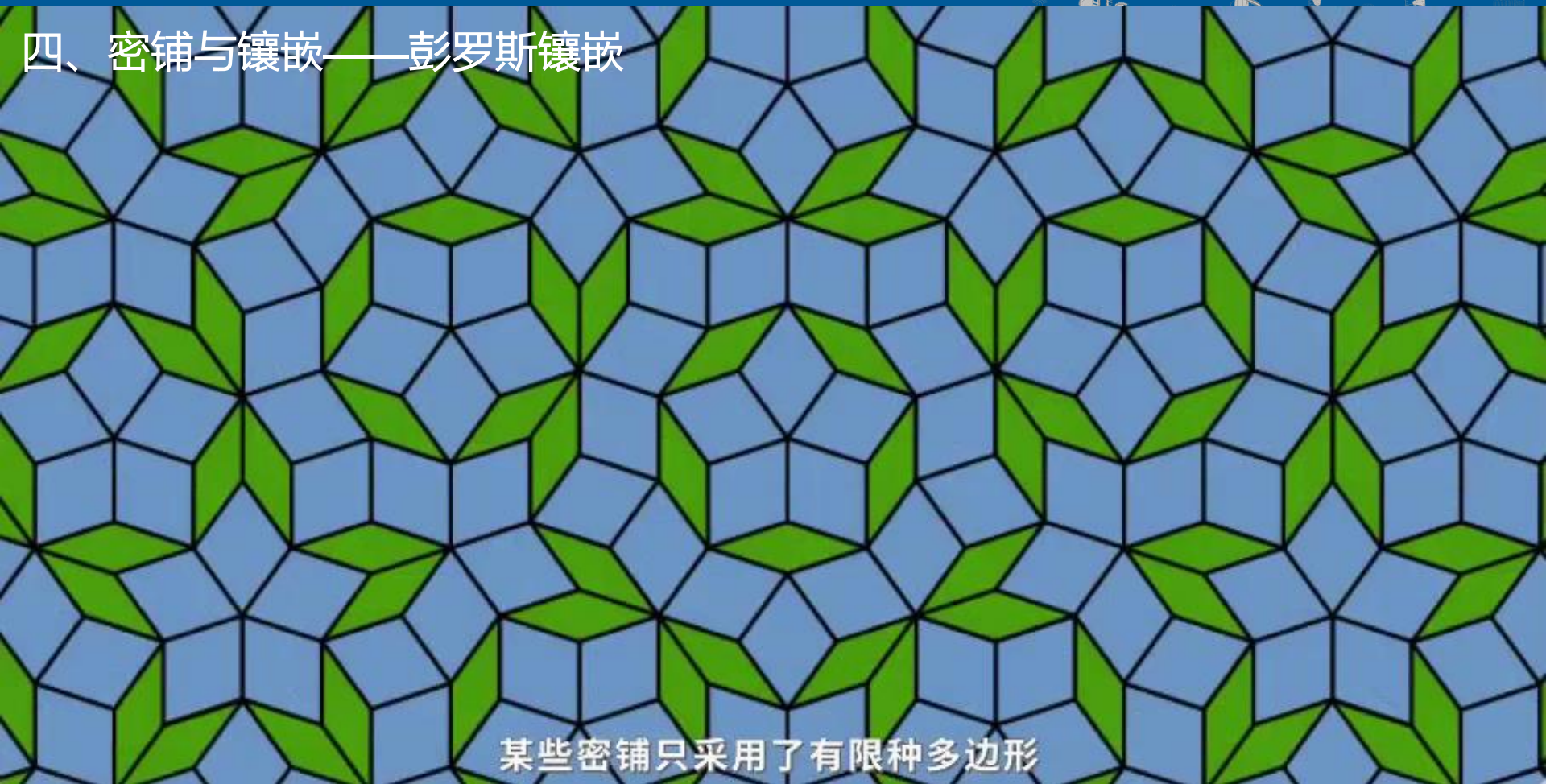
四、密铺与镶嵌——埃舍尔作品



所以在埃舍尔较早期作品中



四、密铺与镶嵌——彭罗斯镶嵌



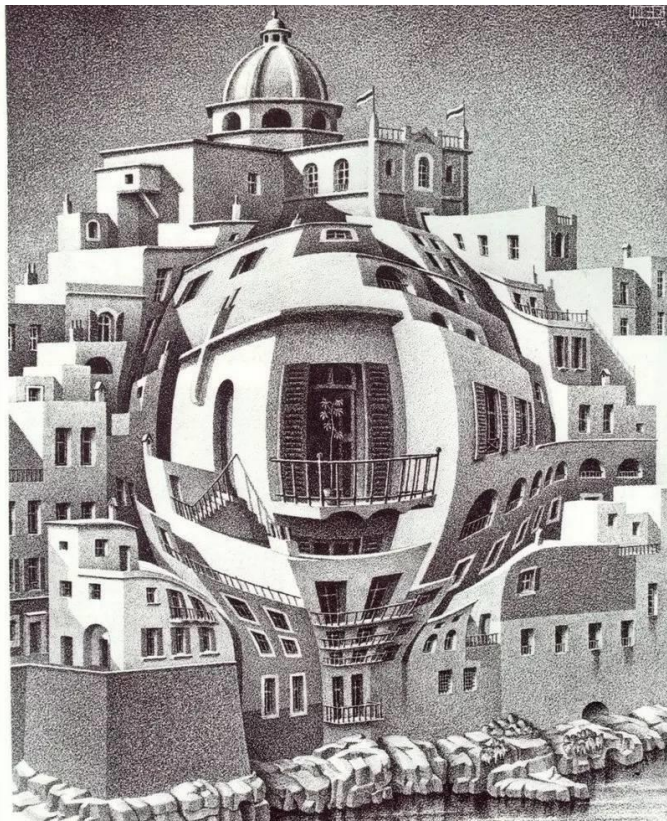
某些密铺只采用了有限种多边形

7.1.6 彭罗斯镶嵌 (9分)

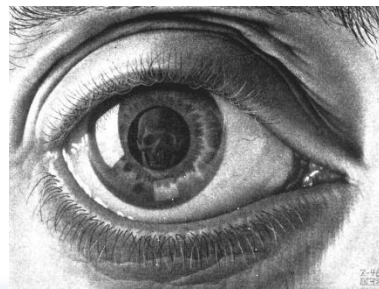


格尔尼卡

与任何艺术家一样



“I’m always wandering
around in enigmas.”
(我永远都在神秘中徘徊)





7.1.4 错觉艺术 (4分21)

