致遠

一．前沿扫描

【数学】：

1.法伊特－汤普森定理（Feit–Thompson theorem）的形式证明完成

在 9 月 20 日的下午 5:46 分，Georges Gonthier，微软剑桥研究所的所长，发送了一份电子邮件给他在巴黎微软-Inria 联合研究中心的同事，说道：“它的确结束了（This is really the End.）”

这五个平淡的词宣告了一个项目的巅峰成就，花费六年得到的法伊特－汤普森定理的形式证明，这个定理是第一个在有限群分类的主要成就。

法伊特-汤普森(Feit-Thompson)定理，亦称奇阶定理（英语：odd order theorem），说明每一个奇阶的有限群都是可解的。此一定理被瓦尔特·法伊特和约翰·格里格斯·汤普森在 1963 年所证明出。

这也许是一个对于非数学人才具有迷惑性的概念，但是 Gonthier 和他的合作者在微软-Inria 联合研究中心的数学部门却十分清楚。他们的共线在于完成了一个电脑辅助的的证明，这个证明是通过 Coq 证明助手完成的。很快这个新闻就传开了。

Michel Cosnard， Inria 的董事会主席同样也是 CEO，很快就评论了这项成就。

"我深深地为此项美妙与令人惊讶的工作表示祝贺"他写道"当然，Georges Gonthier 与他的团队有这样的价值。但我同样要提到微软-Inria 的团队质量，这给予 Gonthier 小组勇攀高峰的必要条件。"

Andrew Blake，微软剑桥研究中心的实验室主管，提供了更多信息：

·"Georges 和他在 Inria 的团队已经花费六年在法伊特－汤普森定理上了，这是从他完成四色定理的证明开始的，这也许对一个定理来说时间太长了，但是事实上："

·"这是一个大定理——证明可以写成两卷。这是一个需要肉眼验证的庞大材料——谁有这样的信心不犯错？现在这样的验证只需要利用 Coq 软件自动验证。"

·"在这个过程中，一大批有限群的结构问题——教科书式的结果——已经成为代码同样被验证。"

·"所有这些同样让我们改善了 Coq 证明环境，Coq 也用于许多安全代码的验证。"

"人们认为，这项成果会极大影响数学以及计算机科学。"

更多请见：http://www.msr-inria.inria.fr/events-news/feit-thompson-proved-in-coq

2.三角学解决圣诞装扮困局

英国谢菲尔德大学的数学家，给了一个对于最完美圣诞树的一个解答。

该大学的数学系被给予了装饰圣诞树的问题，让绿色与闪光的东西得到和谐的分布，解决让树不太贫瘠也不太花哨的问题。

以下是他们的式子：

装饰物个数：取 17 的开方，除以 20 后乘以树的高度（以厘米计算）。

金丝带长度：13 乘以 π（3.1415）除以 8，再乘以树的高度。

小灯的长度：π 乘以树高

树顶星星或天使的高度：树高度除以 10

“举个例子，一个 180cm（6 英尺）的圣诞树需要 37 个装饰品，919cm 的金以及 565cm 的灯，和 18cm 的星星火天使使得圣诞树有最好的外观。

更多请见：www.shef.ac.uk/news/nr/debenhams-christmas-tree-formula-1.227810

3.数学检测水网中的污染问题

没有人想经历水污染，比如 1953 年日本的水俣病，或者 1980 年代上海毛蚶甲肝流行事件。水污染会引起一系列疾病，除了本身带病毒之外，还可能会导致心脏病，高癌症率甚至死亡。在水污染发生时，一个找到污染源的方法是十分必要的。

一个发表在 SIAM 杂志上的文章讨论了对于水分布网络中对于污染物的确认以及最优的控制问题。

"水系统是我们日常生活很重要的一部分。又是这些水会被污染，通常是人为原因，会导致饮用的水收到污染。在这种情况下，一个找到污染源的方法是必须的。"这篇论文的作者，Martin Gugat，正解释着他工作的重要性。

这篇文章讨论了水网，其中有一些节点可能出现污染源。

"污染源动态地分布在网络中，所以，为了对这个系统建立模型，一个关于时间衍化的模型的必须的。"Gugat 解释道："我们的方法是，利用偏微分方程模拟污染物在网络中的扩散。"

利用对于污染物扩散的偏微分方程模型，找到源的问题变为了一个最优控制问题。这个解释通过等距离的时间节来解出，这个使得我们在这个时间轴上可以找到所有潜在的污染源。关于污染与网络有用的数据同样也在这个模型中。

在假设了再管内流通时间后，作者利用最小二乘法解决这个问题。最小二乘法给了一个优化问题的近似解，但它十分高效，通常是数值线性代数的重要工具。

"这给了一个确定可能的污染源的高效方法"，Gugat 说道："对于一个非常精确的模型来说，一个三维的偏微分方程是必须的，但是三维的偏微分方程只能模拟很小的网络，"他说道"这表示了解决实际问题中，一个模型的精度与其效能要有权衡。"

当这个模型在纸上数值解出时，一些额外的工作，为了检测这个模型的有用性，同样也在进行。

另外一个未来的方向是减少污染。"第二步是在发现污染源后利用一个方法将污染水排出这个系统，在可接受的价格之上。这个最优方案的设计同样也是未来研究的一个有趣课题。"Gugat 说道。

来自：epubs.siam.org/doi/abs/10.1137/110859269

【生命科学】：

1.山中伸弥发表诺奖纪念演讲 称大自然是其老师

12 月 7 日，诺贝尔医学生理学奖得主、京都大学教授山中伸弥在斯德哥尔摩发表诺奖纪念演讲。

据日本共同社报道，获得诺贝尔医学生理学奖的日本京都大学教授山中伸弥 12 月 7 日在瑞典首都斯德哥尔摩发表了诺奖纪念演讲。他回顾称："获得预料之外的结果、得遇杰出的老师，我非常幸运。"他还表示，今后将进行面向医疗应用的研究。

诺奖颁奖仪式将于 10 日举行，纪念演讲是颁奖仪式前向众人介绍研究成果的惯例活动。山中幽默地介绍了自己研发出这一让世界震惊的人工多能干细胞（iPS 细胞）的过程，多次赢得了会场的热烈反应。

山中强调，研究中出乎预料的结果有助于 iPS 细胞的研发。他称自己拥有“两类老师”，一种是像大阪市立大学教授三浦克之教授那样引导他的恩师。这位恩师对于出现推翻假设的实验结果反而感到高兴。

山中表示：“正为了成为像他们那样的人而苦苦奋斗。另一种老师则是大自然本身。自然教给了我未预料之事。”

2.鉴定出影响红细胞形成的 75 个基因区域

在一项新的研究中，研究人员揭示出红细胞是如何形成的和身体如何调节包裹在红细胞中的血红蛋白数量。他们还利用基因组分析技术让可能参与红细胞形成的基因区域数量增加了一倍，随后对果蝇的研究有助于人们深入认识这些基因区域所发挥的作用。相关研究结果于 12 月 5 日在线发表在《自然》期刊上。

研究人员利用全基因组关联研究鉴定出似乎影响红细胞形成和它们的血红蛋白含量的基因区域。论文共同作者、英国伦敦帝国理工学院研究员 John Chambers 说，“我们研究了红细胞的 6 个不同物理参数背后的基因影响，论文共同作者其中这些参数反映着红细胞的数量和体积以及血红蛋白水平。我们对 135367 人开展初始的遗传学关联研究，并且鉴定出 75 个直接影响这些红细胞不同特征的基因区域。它们当中的一半以上(43 个)是在人们体内新发现的。”

研究人员随后利用计算生物学方法来密切地研究这 75 个基因区域和 3000 个负责蛋白产生的位于这些区域附件的基因。他们优先选择 121 个候选基因或可能调节红细胞中的一个特征的基因，并且利用关于模型系统的信息(来自公共数据库和新产生的果蝇数据)研究它们的功能。

论文共同作者 Willem Ouwehand 教授说，“我们的研究证实诸如果蝇和小鼠之类的模型系统如何能够被用来深入认识人类遗传学。我们搜索了小鼠基因组数据库，结果发现我们 121 个候选基因中的 29 个与小鼠中的红细胞形成相关联。”

之前的研究已证实当这些基因被关闭时，小鼠经常产生低水平的红细胞，因而患上贫血症。这些在小鼠体内的发现使得研究人员相信剩下的候选基因可能在调节人红细胞形成中发挥着重要的作用。

为了进一步开展研究，研究人员接着在果蝇体内降低或沉默这些候选基因的活性。尽管果蝇没有红细胞，但是它们分享着导致血液组分产生的一些基因功能。这些研究证实参与控制人红细胞特征的一组基因也在果蝇的血细胞形成中发挥着重要的作用。

这些研究发现可能有助于人们在实验室培养红细胞用于临床治疗，而且可能也有助于改善对患有遗传性贫血症的病人的治疗方法。

doi: 10.1038/nature11677

2.将尿液中细胞重编程为神经祖细胞的技术

来自中国中科院广州生物医学与健康研究所、大连医科大学、中国科学技术大学、香港理工大学、香港大学和澳门大学的研究人员开发出一种技术将在尿液中发现的细胞重编程为神经祖细胞(neural progenitor cell)，其中神经祖细胞能够分化为神经元。在这项研究中，研究人员描述了他们如何能够将在尿液中发现的肾上皮细胞重编程为神经祖细胞，而且这些神经祖细胞适合用于神经疾病研究。相关研究结果 12 月 9 日在线刊登在 Nature Methods 期刊上。

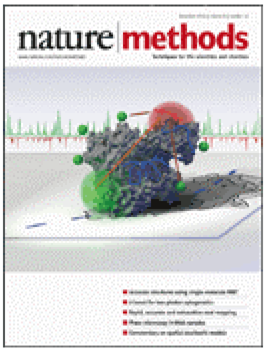
这篇论文的通讯作者是来自中国中科院广州生物医学与健康研究所的裴端卿研究员和潘光锦研究员。其中裴端卿研究员带领的课题组于 12 月 2 日在 Nature Genetics 上发表了另外一篇关于干细胞研究的论文：破解 iPS 细胞诱导重大"路障"。（doi:10.1038/ng.2491）

在过去几年，人们经常利用来自体内现有的干细胞产生新的细胞类型。将一种经过设计能够激活某些基因的病毒注射到细胞中从而让一种有机体产生所需的特征。研究人员将这种病毒注射到细胞中就能够将它们重编程为多能性干细胞，这就意味着额它们能够再分化为其他的细胞类型。

在这项新的研究中，研究人员发现他们能够将从肾内壁上自然脱落下来而进入尿液中的细胞重编程为多能性干细胞。在这种情况下，他们收集来自三个分别为 37 岁、25 岁和 10 岁的人的尿液样品，并将在尿液中发现的肾上皮细胞重编程为神经祖细胞。一旦成功实现，这些神经祖细胞然后在培养皿中培养从而产生成熟的神经元和神经胶质细胞。通过对产生的神经元进行测试，研究人员发现它们能够产生电脉冲，这就意味着它们能够像正常的神经元那样发挥作用。接下来，研究人员将这些神经元移植到试验用小鼠的大脑中，并且发现它们能够存活高达至少一个月的时间。他们报道，迄今为止，他们还不清楚这些神经元是否可能持续更长的时间，或者这些神经元是否最终被整合进神经网络之中以便作为这种系统中正常的一部分。

除了发现尿液中的细胞能够被用来产生神经祖细胞，研究人员也创新性地开发出一种重编程这些细胞的新方法。他们不将病毒注射到这些细胞之中，相反使用细菌 DNA 片段。他们报道，他们的过程只需更少的时间，而且这些重编程细胞更不可能产生肿瘤。这个新过程的另一个明显的益处是利用尿液样品而不是采集血液或进行活组织检查就能够产生多能性

细胞，即这种过程是一种更少侵入性的方法。研究人员说，他们的过程能够被用来再生祖细胞以便进行与特异性疾病相关联的研究。



doi:10.1038/nmeth.2283

二. 推荐导读

【网站推荐】:

Code Project

http://www.codeproject.com/

一个免费公开来源码的程式设计网站，主要的使用者是 Windows 平台上的电脑程式设计人员。每一篇文章几乎都附有来源码（src）和例子（demo）下载

三. 交大通

【校内通知】

2012-2013 学年第 2 学期课程已安排就绪，选课系统将于 2012 年 12 月 10 日上午 8：30 至 12 月 12 日上午 8：30 开放，供同学们试选。（请注意：可同时试选二专课程,试选记录将于海选前清除）。

本次选课共有 3 轮，开放时间分别为：

海选（第一轮）：14 周周三至 15 周周一（12 月 12 日中午 1：00---12 月 17 日上午 8：30）；

抢选（第二轮）：16 周周一至 17 周周三（12 月 24 日中午 1：00---2013 年 1 月 2 日上午 8：30）；

第三轮：2012-2013 学年第 2 学期第 1 周周一至第 2 周周五（2013 年 2 月 25 日中午 1：00---3 月 8 日下午 4：30）

【校园文娱】

1.食@交大 美食评选

时间：2012-12-5 --- 2012-12-16

关注人人公共主页"交大吃吃"或微博@交大吃吃，对新一的美食点击"喜欢"或"分享"，选出你心中的交大美食，还有机会获得吃货大礼。

2.想"死"就来吧——"世界末日"主题活动之死亡体验

时间：2012-12-12 12:00

地点：东区大转盘

主办单位：上海交通大学守望临终关怀志愿者协会。

资助单位：上海市慈善基金会。

让我们一起体验死亡，感悟生命。

3.上海交通大学 2012"新生杯"辩论赛决赛

时间：2012-12-12 19:30

地点：图书信息楼 8 楼

辩题："年轻人应该/不应该求稳"

微电子学院对战材料学与工程学院

4.上海交通大学体验式教育"星空计划"第一期

时间：2012-12-15 9:00--- 17:00

地点：陈瑞球楼

你是否对体验式教育有所了解？

你是否想亲身感受体验式教育的魅力所在？

你是否想在游戏的"头脑风暴"中激活你的创新思维？

那么，你的机会来了！

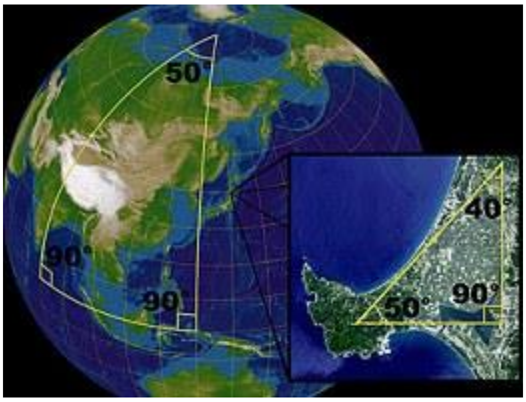
本次星空计划培训主题为"突破思维定势、开拓创新思路"，欢迎广大学生，特别是各学生组织干部报名参加，通过各类小项目、小游戏，激发思维的碰撞，体验新颖的"没有体验不成经验"的学习方式。

四．趣味数学

扭曲的几何：球面上的世界观

（转自：果壳网）

你肯定听说过"天圆地方"。站在一望无垠的地上看，大地是平的。到地球之外的天上再看，大地是曲形的球面。而在数学家看来，平面和球面，是两种截然不同的几何，两种不同的世界观。让我们从最简单的面积测量开始说起。



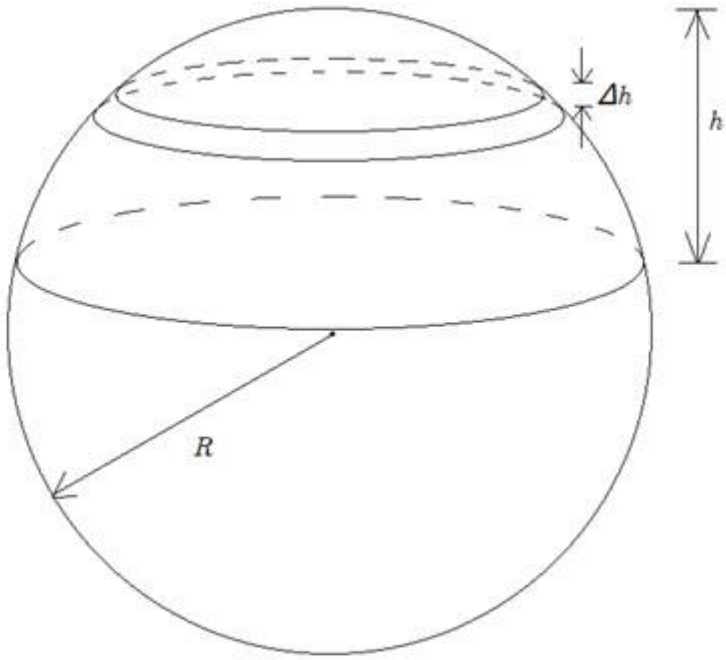
你肯定听说过"天圆地方"。站在一望无垠的地上看，大地是平的。到地球之外的天上再看，大地是曲形的球面。而在数学家看来，平面和球面，是两种截然不同的几何，两种不同的世界观。让我们从最简单的面积测量开始说起。

古代由于土地测量的需要催生了几何学。利用平面几何知识，我们可以很容易算出自家房屋占地面积有多大。但如果你的领土面积再大一些呢？假如你在地球上建立了一个巨大的帝国，你的国土大得已经不能再看作一个平面图形，该如何算出它的领土面积呢？

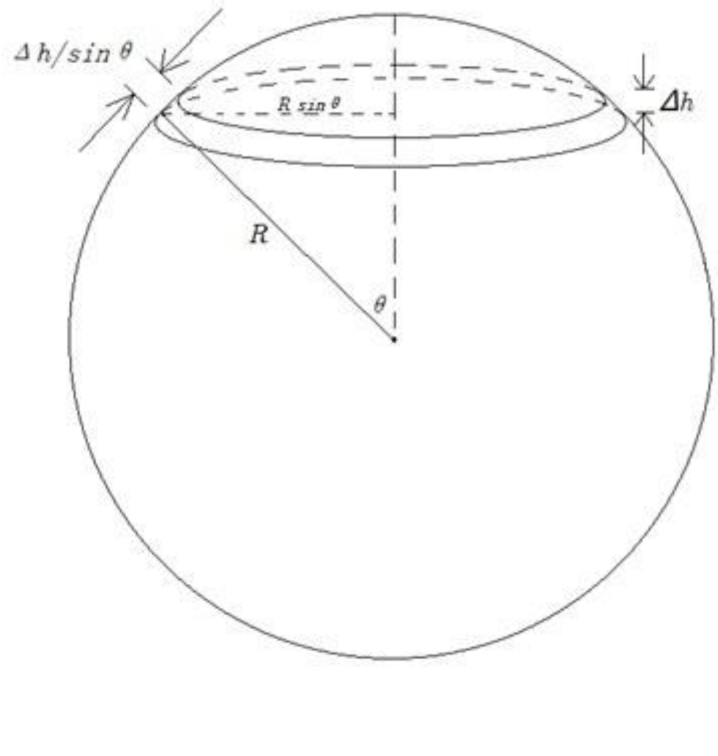
球面上的圆形帝国

首先让我们先考虑简单一点的情形。假设地球是一个标准球体，你的帝国是地球上一个巨大的圆形。如图所示，这个圆将地球表面分为两部分，上面那部分就是你的帝国。假设地球的半径是 R，帝国中心到帝国边界所在平面的距离是 h，现在我们来计算帝国的面积。

我们先用若干个与边界圆平行的平面将帝国分割为一个个细窄的环带。每个平面间的距离是 Δh。

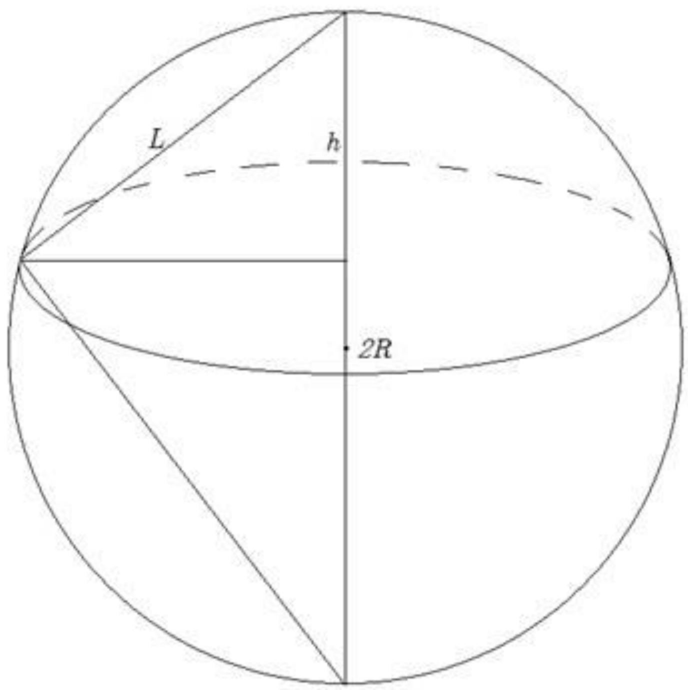


考虑其中一个环带，当 Δh 足够小时，环带的上边缘和下边缘的长度相差就很小。假设环带上一点到球心连线与帝国中心到球心连线的夹角为 θ，那么这个环带的边缘的长度近似等于 2πRsinθ。根据半径与球面的垂直关系，可以得出这个环带上下边缘之间的一条最短的线段与用于切割的平面的夹角也是 θ，所以这个环带的宽度是 Δh/sinθ。然后就可以得出这个环带的面积是 2πR sinθ×Δh/sinθ = 2πRΔh。从这里可以看出，所有的环带的面积都相等，都是 2πRΔh。



如果我们将这些环带的面积加起来，就能得到帝国的面积是 $2\pi Rh$。

如果把帝国中心到帝国边界的直线距离记为 L，如图，由相似三角形的关系，可以推出 $2Rh = L^2$。所以帝国的面积可以写为 πL^2，它与平面上一个半径为 L 的圆的面积相等。



如果你征服了全球，就会有 $L = 2R$，根据上面的公式，你的帝国的面积是 $4\pi R^2$。这正是整个地球的表面积。

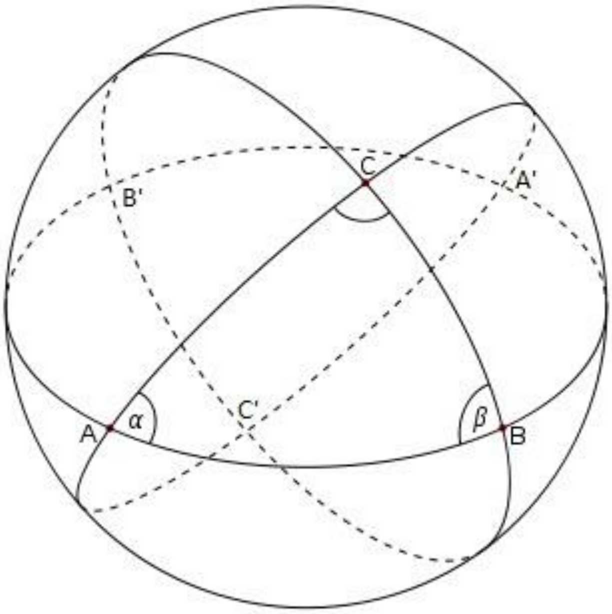
实际上，上面所写的球表面积公式以及球面上的圆面积公式最早是由古希腊的阿基米德得出的。他在《论球和圆柱》中用穷竭法证明了这个定理。穷竭法由古希腊的安提芬(Antiphon)最早提出，他在研究"化圆为方"问题时，提出了使用圆内接正多边形面积"穷竭"圆面积的思想。后来，古希腊数学家欧多克斯(Eudoxus of Cnidus)做了改进，将其定义为：在一个量中减去比其一半还大的量，不断重复这个过程，可以使剩下的量变得任意小。阿基米德进一步改进后，将其应用到对曲线、曲面以及不规则体的体积的研究和讨论上，为现代积分学打开了一道隐隐的门。

球面上的三角形帝国

算出了圆形帝国的面积，我们再来考虑复杂一些的情况，假如你的帝国是地球上的一个多边形。

先定义什么是球面上的多边形。在球面上，两点间最短的距离是大圆的弧线段的长度。所谓球面上的大圆，指的是圆心与球面的球心重合的圆（例如地球的经线都是大圆，而纬线只有赤道是大圆）。这种连接曲面上两点的最短弧线称为测地线，顾名思义，它是由古代的数学家们测量两地距离时发现的。而一个球面 n 边形，就是由 n 条测地线段首尾相连所组成的闭合图形。与平面的情形类似，每条测地线段称为多边形的边，两条测地线段的交点称为顶点。顶点处两条测地线的切线的夹角就是多边形的内角。

不妨先算一个三角形帝国的面积。设地球的半径为 R，$\triangle ABC$ 是其上一个球面三角形。我们分别以 α，β，γ 表示三个顶点的内角，仍然用 $\triangle ABC$ 表示它的面积。延长三角形的三条边，将其延长为完整的大圆。球面上的两个大圆会有两个交点，这两个交点是球面的一条直径的端点，这样的两个点称为对径点。记 A，B，C 的对径点分别是 A'，B'，C'。



我们考虑半圆弧 ABA' 和半圆弧 ACA' 所围成的区域。由于球面关于直径 AA' 是旋转对称的，所以我们可以推出这块区域与整个球面的面积之比为 $\alpha/2\pi$。前面我们已经得出球面的面积公式是 $4\pi R^2$。所以这块区域的面积是 $2\alpha R^2$，即

$\triangle ABC + \triangle A'BC = 2\alpha R^2$

按照同样的方法，我们还可以得出：

$\triangle ABC + \triangle AB'C = 2\beta R^2$

$\triangle ABC + \triangle ABC' = 2\gamma R^2$

因为 $\triangle ABC'$ 和 $\triangle A'B'C$ 关于球心对称，所以它们的面积相等：

$\triangle ABC' = \triangle A'B'C$

又由于上述三角形的其中四个可以拼成半个球面：

$\triangle ABC + \triangle A'BC + \triangle AB'C + \triangle A'B'C = 2\pi R^2$

所以根据以上 5 个方程，可以解出：

$\triangle ABC = (\alpha+\beta+\gamma-\pi)R^2$

这就是球面三角形面积公式。它最早是由英国数学家托马斯•哈里奥特发现的，但被称为笛沙格定理，因为法国数学家吉拉德•笛沙格最早地将这个定理发表了。

高斯眼中的球面三角形

一个很有意思的地方是，球面三角形的内角和大于 π。也就是说球面几何其实是一种 非欧几何 。

当年，高斯在主导汉诺威公国的大地测量工作时，他通过测量三座山峰 Brocken、Inselsberg、Hohehagen 所构成的三角形的内角和，以此验证非欧几何。最终测出这个三角形的内角和为 180°0′14.85″。不过高斯认为这什么也证明不了，因为测量误差可能就远大于 14.85″。三座山峰构成的三角形太小了，只有在更大的三角形中才能看出其内角和与 π 的显著差距。此时高斯已经认识到了非欧几何的深远意义：非欧几何在逻辑上是相容的，它可以来描述物质空间，和欧氏几何一样地正确，欧氏几何并不是物质空间所必然有的几何。

仿照平面几何中的思路，我们可以把球面上的多边形分割成若干个三角形。如此就能算出球面上多边形的面积。

一个球面 n 边形可以分割为 n－2 个球面三角形，对每个三角形应用上面的公式，然后把这些等式加起来，我们就得到球面上 n 边形的面积公式：

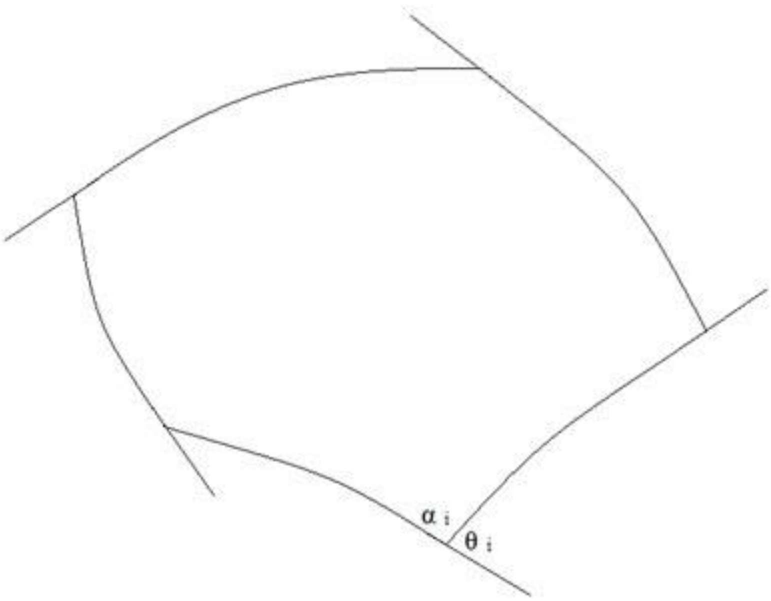
$$S = [\,\sum \alpha_i - (n-2)\,\pi\,]\,R^2$$

其中 α_i 是 n 边形的 n 个内角。

如果我们用外角（外角是内角的补角）来表示这个公式，它可以写得更简洁：

$$S / R^2 + \sum \theta_i = 2\pi$$

其中 θ_i 是 n 边形的 n 个外角， $\theta_i = \pi - \alpha_i$ 。



按照这个公式，你只要沿着帝国的边界走一圈，回到原来的位置、原来的方向，那么你转过的角度与 2π 的差值就代表了帝国领土的大小。

最后再来介绍一下更一般的情形。假如有一个光滑的曲面，在这个曲面上有一个由测地线组成的三角形，那么对这个曲面三角形，有

$$\iint_A K \, \mathrm{d}A = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 - \pi$$

其中 K 是曲面的高斯曲率，dA 表示对面积的积分， α_1、 α_2、 α_3 是三角形的三个内角。

一个半径为 R 的球面的高斯曲率等于 $1/R^2$，于是我们可以看到，球面三角形面积公式是上面这个公式的特例。这个公式是高斯在《关于曲面的一般研究》中证明的。

高斯的这篇文章提出了一个全新的概念，即一张曲面本身就可以看成是一个空间。随后这个概念得以推广，从而为非欧几何学开辟了一片新的天地。