

那些年我们学过的方程式

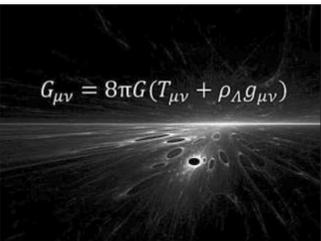
——十大影响世界文明进程的“魅力方程”

本报记者 张梦然 综合外电

数学方程式不仅能够帮助人们解决知识上的问题,同时,从某种角度来看,它们本身也是非常美丽的。许多科学家都曾坦承,自己非常喜欢某些方程式,并不仅仅因其功能,更在于它们所表现出的那种简约而不简单、形式如诗般优雅的美感。

以下,便是由LiveScience网站刊登出的世界各国科学家们鼎力推荐的美丽方程:

一、广义相对论



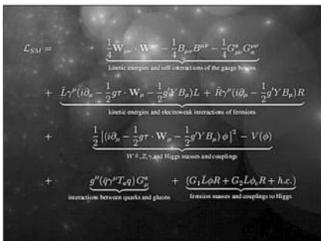
该方程式由20世纪最伟大的物理学家爱因斯坦于1915年提出,是开创性理论——广义相对论的重要组成部分。它颠覆了科学家们此前对于引力的定义,将其描述为时空扭曲的结果。

“直到现在,我依然为单独一个数字方程式就可以完整覆盖时空的定义而感到震惊。”美国空间望远镜研究所天体物理学家马里奥·利维奥表达了自己对该方程的推崇,“这个方程式堪为爱因斯坦天才智慧的结晶。”

利维奥解释道:“该方程式的右边部分,代表着我们所在宇宙,包括推动宇宙膨胀的暗物质在内的总能量。左边则表述了时空的几何形式。左右两边合起来描述了爱因斯坦广义相对论的实质,即质量和能量决定了时空的几何形式以及曲率,表现为我们俗称的引力。”

“这是个优雅的方程。”纽约大学的物理学者凯尔·克兰默尔对利维奥的意见表示赞同。同时,他还指出该方程式展示了时空、质量与能量之间的关系。“这个方程式告诉人们三者之间的相互关联,比如太阳的存在是如何扭曲了时空,导致地球围绕它进行轨道运动。它还解释了宇宙自大爆炸之后的进化情况,以及预言了黑洞的存在。”

二、标准模型

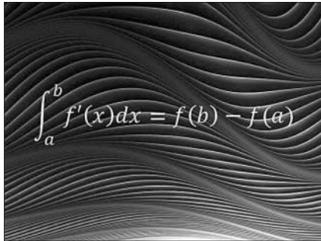


这是另外一条被物理学界奉为经典方程的方程式。标准方程描述了那些被认为组成了当前宇宙的基本粒子。它能够被压缩为以18世纪法国著名数学和天文学家约瑟夫·路易斯·拉格朗日命名的简化形式。

美国加州斯坦福直线加速器中心理论物理学家兰斯·迪克森推荐了该方程式。在他看来,它成功地描述了除重力之外,人们迄今为止在试验室中所发现的基本粒子与力,其中就包括新近被发现的被称为“上帝粒子”的希格斯玻色子,即该方程式中的希腊字母“φ”。

不过,尽管标准方程与量子力学、狭义相对论可以彼此兼容,但是却难以与广义相对论建立统一关系,因此它在描述重力上无能为力。

三、微积分基本定理



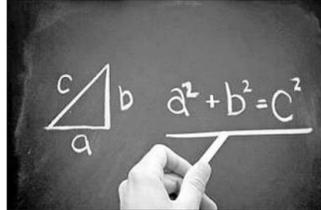
如果说,广义相对论与标准方程描述的是宇宙的某些特殊方面,那么其他方式则适用于所有情况,比如微积分基本定理方程。

该方程式堪为微积分学的核心理论,并且把积分与导数这两个微积分学中最为核心的概念联系在一起。“简单地说,它表述了某平滑连续变量的净变值,比如在特定时间内走过的

距离,等于这个量变化率的积分,即速度的积分。”美国福特汉姆大学数学系主任马尔卡纳·布拉卡洛娃-特里维西克说。“微积分基本定理让我们能够在整个间隔变化率的基础上,测算某一间隔的净变值。”

说到微积分,实际上早在古代该学科的萌芽就已经开始萌芽,直到17世纪时最终由伊萨克·牛顿整理成科,并开始将其应用于描述行星围绕太阳的运动规律。

四、勾股定理(也称:毕达哥拉斯定理)



该定理可谓老而弥香的骨灰级理论,几乎是每个学生开始学习生涯后,学到的第一批几何知识之一。

这条定理的具体内容是,任何直角三角形的两个直角边长度的平方相加,其和等于剩下那条斜边长度的平方。

“毕达哥拉斯定理,是第一个让我感到震惊的数学定理。”推荐这条方程式的美国康奈尔大学数学家戴安娜·塔米娜说。而她给出的理由是:“这条几何学中的定理,也同样能够用数字进行表述。这对于当时还是个孩子的我来说,是多么的奇妙有趣。”

五、欧拉方程

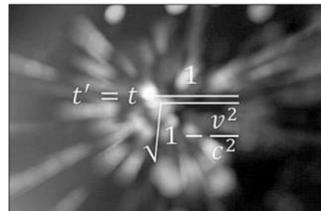


这个看起来非常简单的方程式,实质上描

述了球体的本质。用马萨诸塞州威廉姆斯学院的数学家科林·亚当斯的话说:“如果你能够将一个球体分割成面(F)、边(E)和点(V),那么这些面、边和顶点之间的关系,必定符合V-E+F=2。”

在亚当斯看来,该方程式最大的魅力在于,它以一个包含面、棱和顶点数目的方程,体现了不同形状物体的本质属性。不管代入的是什么样的物体,该方程式的结论都是成立的。比如,除了球体,如果人们考察5面金字塔形,即4个三角形与1个正方形的组合,就会发现等号的右边,一样会是数字2。

六、狭义相对论



爱因斯坦再次因为自己的相对论入选本次评选,只不过这次是狭义而不是广义相对论。

狭义相对论并没有把时间和空间看做绝对、静止的概念,它们呈现的状态与观察者的速度有关。这个方程式描述了随着观察者向某一方向移动的速度加快,时间是如何膨胀,或者说开始变慢。

“该方程式最伟大的一点,恰恰在于它是那么的平易近人。”欧核中心粒子物理学家比尔·莫瑞说。“整个方程中并没有代数等复杂的运算,一个普通中学生都能够完成计算。当然,它不可能仅仅只是这么简单。实际上,这个方程式提供了一种全新的看待宇宙的角度和方式,一种看待人们与现实世界之间关系的态度。而最精妙的是,要反映这么深厚的内涵,该方程式却只借助了最为简单的数学方式,任何想要解读它的人都可以得偿所愿。”莫瑞表示。

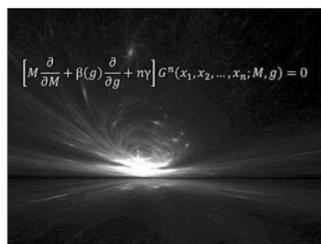
在莫瑞看来,与爱因斯坦的广义相对论相比,这位大科学家的狭义相对论更令自己钟爱。因为理解前者所需要的那些深奥数学知识,连他这样的专业学者都会感到一头雾水。

七、1=0.999999999...



从形式上看,这是一个很简单的等式。1等于0.999999999...这个无穷数。之所以推荐这个等式,美国康奈尔大学数学家斯蒂文·斯特罗盖茨的理由是“每个人都能够理解它,但同时人们又会觉得有些不甘心,不太愿意相信这种‘简单’意味着‘正确’。在他看来,这个等式展现了一种优雅的平衡感——1代表着数学的起始点,而右边的无穷数则寓意无限的神秘。”

八、卡伦·西曼吉克方程



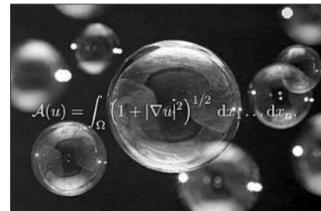
“卡伦·西曼吉克方程可以说是上世纪70年代以来,最为重要的方程之一。它告诉我们在量子世界里,需要全新的思维和眼光。”美国罗格斯大学理论物理学家马特·斯特拉瑟给出了自己的推荐理由。多年来,该方程在诸多方面都得到了有效应用,包括令物理学家们测量质子和中子的质量。

按照基础物理学,两个物体之间的引力和电磁力,与两物体之间距离的平方成反比。将质子、中子聚合在一起组成原子核的那种力量,也具有此属性。它同样也是将夸克聚合在一起形成质子和中子本身的原因。不过,哪怕微小的量子震荡,都会或多或少地改变这种力量与距离之间的关系状况。

“这种特性,阻止了该力量做长距离延伸时

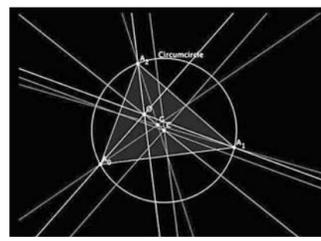
产生衰减,并且使其令其能够捕获夸克并将其压聚成质子和中子,进而构成组成人类世界的原子。因此,卡伦·西曼吉克方程的意义就在于,用相对简单易行的计算效果,将这种剧烈且难于计算的重要关系表达了出来。”斯特拉瑟说。

九、极小曲面方程



“这个方程某种程度上解释了人们吹出的那些肥皂泡的秘密。”威廉姆斯学院数学家弗兰克·摩根在推荐时表示,该方程式是非线性的,蕴含了指数、微积分等知识,描述了美丽肥皂泡性质背后的数学。这与人们相对熟悉的热方程、波动方程以及量子力学领域的薛定谔方程等线性偏微分方程,有着很大的不同。

十、欧拉线

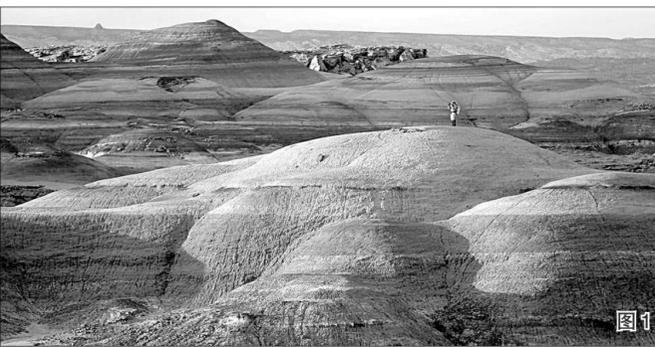


“首先,从任意一个三角形开始,画出圆经过该三角形三个顶点的圆并找到圆心。接着,找出三角形的重心,并对着它的三条边分别作垂线,画出相交点。这样,得到的三个点都位于一条直线上(即三角形的外心、重心和垂心处于同一直线),而这条直线就是这个三角形的欧拉线。”纽约数学博物馆创办人格兰·惠特尼如此解释欧拉线。在他看来,这条定理展现了数学的魅力与力量,因为那些表面显得简单而熟悉的图形,实际上却展示了足以令人惊讶的内容。

假如我们生活在火星上

——科学家在沙漠中模拟火星生活状态

本报记者 华凌 综合外电



霍金曾说:“除非我们移民太空,否则,我不认为人类在未来一千年还能幸存下来,因为会有太多意外事故降临到栖身于这颗行星的生命身上。不过我是个乐天派,相信人类会走出去,找到适合居住的其他世界。”而火星则是他认为适合人类生存的地方之一。

人类进入21世纪以来,人类将目标锁定火星。美国国家航空航天局(NASA)向那里不断发射探测器,逐渐在剥离火星的神秘面纱;甚至美国前火箭工程师、亿万富翁丹尼斯·蒂托个人还制定资助2008年飞掠火星的旅游计划;更有人在设想,假如人类像登陆月球一样,在火星会怎样生活呢?

据英国广播电台《独立报》网站近日报道,3月初,一家专门鼓励火星探索和研究的非营利性机构火星研究协会,在美国西部犹他州的汉克斯维尔沙漠中开展了为期两周至一个月的模拟火星生活试验。(图1)

试验期间,6位“宇航员”置身于类似火星地貌的、美国西部犹他州汉克斯维尔沙漠的巨大的岩石地形之中。这组参与者是由20多岁的地质学家、生物学家以及工程师志愿组成。其共同的目标——前往火星,在其上生活。(图2)

众所周知,人类离开了地球的大气层,呼吸氧气便是个大问题,而火星上氧气的含量比地球低200倍,显然他们需要携带与头盔相连的呼吸机;并且,火星上的平均气温为零下53摄氏度,裸露在外的皮肤会被冻伤,所以他们不得不戴上手套、足蹬笨重的靴子;而且,由于火星表面的压力只有地球的百分之一,如果

直接暴露在火星表面,人的内脏也会破裂,所以他们必须穿太空服外出,否则肺会立即爆炸。因此,在模拟生活中,所有人都须穿着携带生存必需品的沉重太空服行走(图3),这样在地球上稀松平常的动作变得困难,如提取土壤样本,成了“体力活儿”。

在火星生存试验中,这些年轻的科学家除了要行走在空旷无际、一片赤红的荒漠里,不时地停下来采集岩石(图4)和土壤样品(图5),或者做一些地形测绘(图6)之外,一切生活须遵循太空原则:他们要模拟舱外的“太空漫步”;时刻穿着太空服,戴头盔住在一个直径8米的白色模拟“太空舱”内;与“地球中心”通信会模拟火星与地球的通信有延时的状况;期间规划好每一顿饭的份量,因为食物和水很有限,提前吃完将没有补给,电力资源也一样(图7);为更适合火星崎岖不平的地表,出行的代步工具是火星车等等。

火星研究协会还有另一个基地位于加拿大的北极群岛上。此外,还在筹备两个基地,分别位于澳大利亚内陆和冰岛境内,其地理特征都貌似火星环境(图8)。

尽管困难重重,但科学家认为这项生存试验意义非凡,希望通过模拟环境里所汲取的经验和教训,对人类有朝一日真正踏上火星后的生存有所帮助。NASA火星探测器项目经理约翰·考拉斯指出:“火星是太阳系中唯一一个与地球最像的行星。比较而言,火星是最有可能曾存在生命的地方,也有可能成为人类未来的栖身之所。”

