抢鲜 | 2017年诺贝尔物 理学奖解读



(Barry C. Barish) 。

9小时前



今年的诺贝尔物理学奖颁给了三位美国物

09:37 4.51MB



理学家,家雷纳·韦斯(Rainer Weiss)、基

抢鲜 | 2017年诺贝尔物理学...

|卓克亲述|

普·索恩(Kip S. Thorne)和巴里·巴里什

奖励他们建造了 LIGO 探测器, 并且探测 到了引力波。

左一右: 雷纳·韦斯、基普·索恩、巴里·巴里什 今年的这个奖项可以说是众望所归的。因 为在物理学界有一个共识, 如果发现引力 波不获奖,那就没有天理了。所以我相信 每个人对引力波都是耳熟能详的。

去年春节期间,我们的朋友圈都在刷屏引 力波被首次发现。但是去年 LIGO 公布发 现的时间是2月11日,可是诺贝尔奖提名 的截止日期是1月31日, 所以刚好错过了 提名时间11天, 所以2016年的诺贝尔物理 学奖因为流程问题无法授予引力波的发 现。

可是也正是在之后的一年时间里, 人类又

利用引力波探测器发现了另外3个黑洞相

撞的事件,而且最近一次,连黑洞所在的

方向都确认了,所以更多的事实,更多频

段上的观测, 让引力波的发现变得确凿无

疑, 所以今年马上就把奖给出去了。

我们先来听一下引力波的声音。(请听音 频) 你刚听到的声音就是引力波的原始频率, 它正好落在我们的听觉范围内, 是几十赫 兹到几千赫兹的频率。而且这并不是信号 加工处理后的效果。我们如果距离两个相 互旋转的黑洞足够近,它们对空间产生的

扰动也会让我们的耳膜产生同样频率的振

动,所以离得足够近,听上去和这个效果

是一模一样的,只不过我们在地球上离事

件发生地太远了,信号已经微弱到几乎不

可探测了,而引力波探测器 LIGO 就相当

于我们的助听器,我们利用它,把引力波

放大到我们可以听到的范围。

─→ 关键人物:巴里 ◆─ LIGO 的创始人一共3位,其中只有2人获 奖,还有一位科学家罗纳德·德雷弗本应该 获奖,但在今年3月7日,他86岁高龄病逝

了。按照诺贝尔的遗嘱,只能颁给在世的

人, 所以作为替补上来的人, 就是巴里·巴

里什。 去年大家在讨论引力波到底该颁给谁的时 候, 巴里就属于比较尴尬的地位, 因为他 的贡献确实不小,但创始人确实是3个人, 诺贝尔奖又不能颁给超过3个人。现在腾出 了一个席位,所以矛盾解决了。 巴里的贡献在于对整个工程项目的统筹和 实施, 和科学知识贡献这方面没有太大关 系。可是LIGO 这个探测器项目,和一般的 科学项目不同,它是迄今为止人类建造的 最耗时,最耗钱的科研设备。而最早的3个 创始人, 都是典型的物理学家, 有些脾气 还有点儿怪,让他们搞科研没问题,比如

去世的罗纳德,据说是天才型人物,在他

眼中,其他人都像傻子一样,而且他还心

直口快,直接跟人家说自己的看法,所以

你怎么让他统筹这么大的工程呢? 是不可

另外两个人也是这样的, 你让他们花多少

时间搞科研,那都是毫无怨言,但你要是

让他们花时间写工程项目的进展报告,那

能的。

是绝对不能妥协的。

最早,雷纳从美国军方以一些名义要到了 一小笔钱,这个项目才开始启动的,但马 上军方就发现,工程进展方向和申报的不 一样,于是就把资金停了。后来才请来了 巴里, 巴里的背景是粒子物理学家。 大家可能不知道,最近30年的粒子物理学 家,差不多都需要一种特殊的才能,就是 要能申请大笔的经费,而且还能统领大型 项目的建造,还得知道怎么搞协调工作, 怎么和政府部门沟通。因为研究粒子物 理,必须要用到特别庞大的加速器,巴里 之前在这方面就已经有非常丰富的经验 了。他的出现让 LIGO 项目一下解决了钱 和施工的问题。如果没有他,这种耗资巨

大又长期没有成果的建设, 根本不可能延

续下来, 也许我们还要再等几十年才能探

整个项目从开始建造到第一次探查到引力

波,经历了35年的时间,出钱最多的就是

美国科学基金会,从上世纪80年代初开

始,一共投入了4亿多美元,这项目也是顶

着巨大的压力。因为人类历史上就从来没

有过一个项目连续投入这么多经费,这么

在这30多年里,无数天文学家都指责过基

金会,说这么多经费都白扔了,你为什么

不花其中十分之一的资金,建一个好的望

远镜呢?这是马上就能得到成果的设备。

多时间, 还一直看不到任何成果的情况。

测到第一个引力波。

LIGO探测器全景

LIGO设备的分光镜 二零零几年的时候, LIGO 正在抓紧建设, 德雷弗还跟自己的妻子感叹过,说我每天 临睡的时候,想起 LIGO 花了这么多钱,可 是到现在一点成果都测不到, 我都感觉自 己在犯罪,他们为什么到现在还没把我逮 捕起来。 就是顶着这样巨大的压力, LIGO 在2015 年9月份做了一次巨大的升级,灵敏度猛增 了好几倍,也就是这次升级,让他们终于 可以听到来自空间振动的声音了。 这个项目如此困难的原因,就是实际上 LIGO 的整套设备,就是一个精密测量长度

变化的尺子,这把尺子要测量到多精密的

程度呢? 就是要测到原子核直径干分之一

长度的变化。而在 LIGO 建设之前, 人类能

测量长度的最好水平,也就是可以测到原

也就是说,就在你刚刚听到的这个声音出

现之前,有大约3个太阳的质量瞬间变成了

能量,而这份巨大的能量挤压了空间,产

生了稍许扭曲,以至于让距离这个事件发

生地10亿光年远的地球,产生了一个空间

上大约是原子核直径干分之一的压缩效

这就是引力波探测器要探测到的最终目

◆ 爱因斯坦的预言 **◆**─

这次发现引力波获奖,还有个特别的意

要分给爱因斯坦。因为是他在100年前就

⁻义相对论最重要的一个预言,但没想到

计算出了引力波的存在。这也是

义,那就是广义相对论的成果获奖了

果爱因斯坦还活着,那这次诺贝尔奖。

子核直径。

果。

标。

ON GRAVITATIONAL WAVES. A. EINSTEIN and N. ROSEN. ABSTRACT. The rigorous solution for cylindrical gravitational waves is given. For the convenience of the reader the theory of gravitational waves and their production. already known in principle, is given in the first part of this paper. After encountering relationships which cast doubt on the existence of rigorous solutions for undulatory gravitational fields, we investigate rigorously the case of cylindrical gravitational waves. It turns out that rigorous solutions exist and that the

problem reduces to the usual cylindrical waves in euclidean space.

I. APPROXIMATE SOLUTION OF THE PROBLEM OF PLANE WAYES AND THE PRODUCTION OF GRAVITATIONAL WAVES.

 $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R = -T_{\mu\nu}$

Bur = Our + Yum

(1)

(2)

theory leads to the existence of gravitational waves. method used is as follows: We start with the equations

We consider that the $g_{\mu\nu}$ are replaced by the expressions

mile on

用?

It is well known that the approximate method of integration of the gravitational equations of the general relativity

时隔100多年才得到了验证。

爱因斯坦预测引力波的论文 纵观诺贝尔物理学奖,颁发了一百多次,

之前竟然没有一个是颁给广义相对论方面

的研究。而和广义相对论在同时期成熟起

来的量子物理, 那几乎80%-90%以上的诺 贝尔奖都和它有关。相对论和量子物理, 起码是并重的体系,凭什么相对论一次都 不能获奖呢? 所以这次获奖也让研究相对 论的科学家们扬眉吐气了。 **─→** 引力波的意义 **←**──

可能有人要问了,探测到引力波有什么

كرا