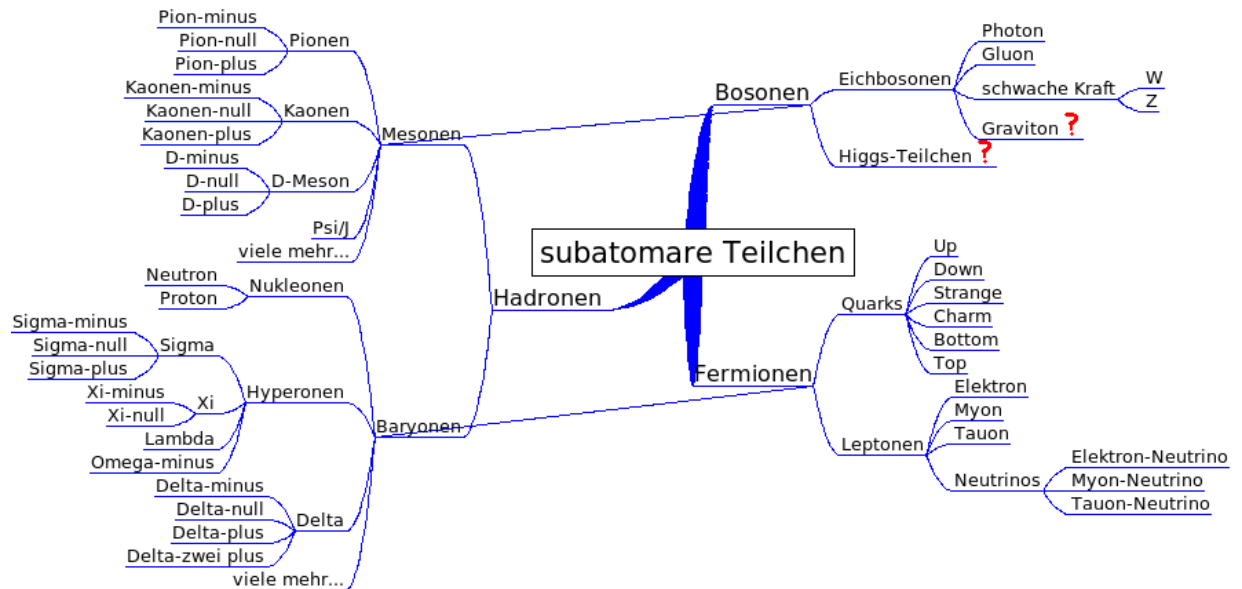


“中微子科普与漫谈时间旅行”讨论会内容摘要

1.物理世界的基本粒子有哪些？



传统上（20世纪前、中期）的基本粒子指质子、中子、电子、光子和各种介子，这是当时人类所能探测的最小粒子。而现代物理学发现质子、中子、介子都是由更加基本的夸克和胶子构成。同时人类也发现了性质和电子类似的一系列轻子，还有性质和光子、胶子类似的一系列规范玻色子。这些是现代的物理学所理解的基本粒子。

夸克

目前的实验显示共存在6种夸克 (quark)，和他们各自的反粒子。这6种夸克又可分为3“代”。他们是

第一代：u (上夸克) d (下夸克)

第二代：s (奇异夸克) c (魅夸克)

第三代：b (底夸克) t (顶夸克)

轻子

共存在6种轻子 (lepton)和他们各自的反粒子。其中3种是电子和与它性质相似的 μ 子和 τ 子。而这三种各有一个相伴的中微子。他们也可以分为三代：

第一代：e (电子) ν_e (电子中微子)

第二代： μ (μ 子) ν_μ (μ 子中微子)

第三代： τ (τ 子) ν_τ (τ 子中微子)

2.本次实验的目的

上世纪末日本科学家已经证明中微子震荡现象，发现 ν_e （电子中微子）与 ν_μ （ μ 子中微子）之间会不断发生相互转化。本次 OPERA 实验原本目的是为了检测 ν_μ （ μ 子中微子）与 ν_τ （ τ 子中微子）是否也有类似现象，却无心发现了中微子可能超越光速的现象。

3.对本次实验的评论

- 1.相对论不会被颠覆，可能会进行一些修正。发生的变化类似于：当年经典力学被修正为适用于低速宏观场合，而在高速微观场合发展出相对论。
- 2.从 OPERA 实验看测量误差已经不是主要问题，而是可能存在系统误差。即可能该实验在地球的其他地方无法被重复。
- 3.带有能量传输的超光速目前相对论中没有支持的论据，而相位超光速是可能的。
- 4.因为目前还无法找到真空，所以我们实际探测的光速并没有达到理论的峰值 c
- 5.因为时空存在扭曲，所以本次实验也存在中微子抄近道的可能。
- 6.假设中微子超越了光速有何应用？
 - 1) 能把人类分解成中微子传到未来再拼合吗？
 - 2) 能利用中微子震荡以及超光速等性质来传递信息吗（携带 0/1 信号）？

4. 迈克耳逊 – 莫雷干涉实验与麦克斯韦方程

- 1.麦克斯韦和洛仑兹都相信“以太”的存在
- 2.麦克斯韦方程目前来看解释了相当大部分电磁学的理论，但若“以太”存在且麦克斯韦方程适用于“以太”则将与其普遍适应性矛盾。
- 3.麦克斯韦在相信“以太”和自己的工作成果中徘徊，邀请迈克尔逊做实验验证“以太”是否存在，可惜在迈克尔逊完成实验前麦克斯韦却英年早逝。
- 4.迈克尔逊和莫雷合作设计了相当精巧的实验：若地球相对“以太”运动，则假设装置在以太中向右以速度 v 运动，且从部分镀银的玻璃片到两面镜子的距离为 L ，那么向右的那一束光在向右的过程中相对装置速度为 $c - v$ ，花费的时间 $t_1 = L / (c - v)$ ，返回时速度为 $c + v$ ，时间 $t_2 = L / (c + v)$ 。所以总的

$$t_1 + t_2 = \frac{2Lc}{c^2 - v^2} = \frac{2L}{c \cdot (1 - v^2/c^2)}$$

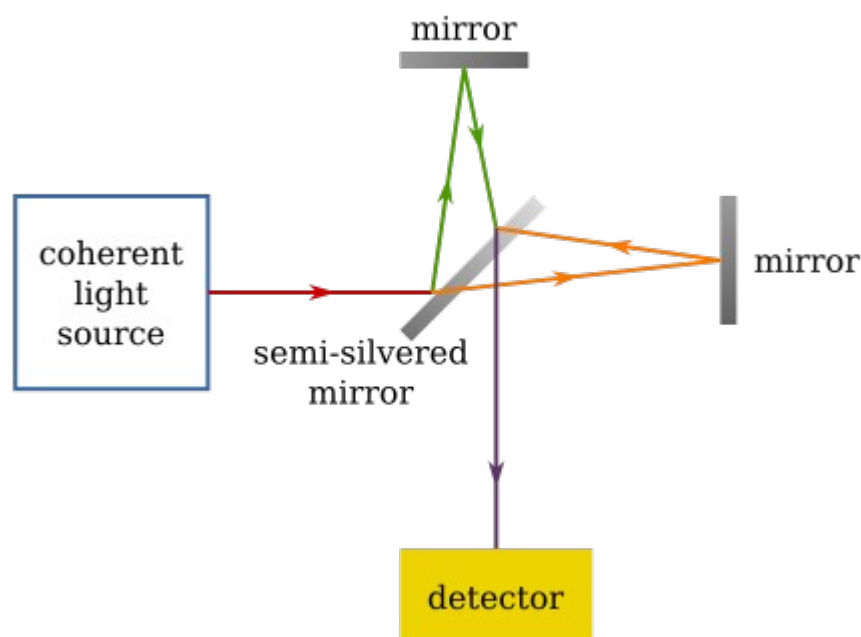
而对于向上的那一束光，设它到达镜子所需的时间为 t_3 ，在这段时间里镜子向右移动了 vt_3 ，所以光走过的路程是一个直角三角形的斜边，于是有

$$L^2 = (ct_3)^2 - (vt_3)^2 = (c^2 - v^2)t_3^2$$

$$\text{由此可得 } t_3 = \frac{L}{\sqrt{c^2 - v^2}}$$

$$\text{而返回时间与此相同，所以总时间 } 2t_3 = \frac{2L}{\sqrt{c^2 - v^2}} = \frac{2L}{c \cdot \sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

所以两束光的到达时间是不同的，根据这个实验应该能测量出地球通过以太的速度



5. 实验证明地球不存在相对“以太”的运动

5. 时间旅行能否实现？

1. 黄老师不认可平行宇宙论，且由于因果律和祖父悖论等解释，穿越到过去不可能。
2. 双生子佯谬中所谓哥哥到达弟弟的未来是哥哥参照弟弟的时间坐标得到的错觉。

6. 黄老师语录

1. (看完新闻视频中诺奖获得者的发言) 他这么说大错特错，相对论不会被颠覆，发生的事情最多也只是像 20 世纪初对经典力学的修正而已。
2. (对李淼老师微博中提到中微子可能在某能量区间变化为虚质量) 虚质量能感觉到吗？我不相信有虚质量，宁可相信有第五种作用。

3.中微子为什么会震荡？它放出（吸收）的能量来自何处？（真真：会不会是中微子又发射出了一种更小的新粒子？）这个想法也有可能，这就是一种物理假设。

4.迄今为止在科学的发展上人类一旦遇到解释不了的问题就“修正”，说难听点就是“耍赖”。但是没有这样的“耍赖”，科学体系怎么建立起来呢？

5.做科学研究就是要敢于“乱想”，但是不要“想乱了”而搞错了历史事实和基本论点。

6.数学是一门很高深的学问，理论物理、生物信息学等已经跟数学结合的很紧密了，搞化学的那班人也开始重视起数学了。