关于光的反射和折射

我们一直在讨论光，光速，和它的来源，也就是电磁学中的麦克斯韦方程组，都是在尝试解释狭义相对论中光速不变以及光速上限为何存在的问题。

这时候我们是把光当作电磁波来看的，我们是把光速当作绝对速度来看的，但我们几乎没有讨论过光就是光的这种情况，下面我们来看这种情况。

光沿着直线传播，或者你也可以认为光的传播定义了直线，包括在引力场中，引力场使得光发生偏折，而我们必须认为它走的是直线，也就是它的概念上的直线。那么它为什么不拐弯呢？或者走蛇形？或者走回头路？

它不是总不拐弯，它是有拐弯的时候的，两种情况会拐弯，一种叫做反射，一种叫做折射。而反射和折射都发生在光遇见两个介质的交界的时候。

先来看折射，折射定律指出，反射角等于入射角。

为什么会有反射角等于入射角？反射光线上的每一点，以反射平面做镜像，都在入射光纤的延长线上。根据两点之间直线最短，反射线上的每一点和入射点之间关于入射方向都是最短的。这就是费马原理：光的传播路径是光程取极值的路径。

但是为什么？为什么要走最短的路径？原因在于，走最短的路径的这个事件会最先发生。而最先发生的事件随后的事件也最先发生。最终对于观察者来说，所有先前的最先发生的事件就决定了后面最先发生的事件，也就是观察者所看到的事件。而那些后发生的事件，被归因于其它的原因。

再考虑折射定律，

折射率公式，

可见大的角度（入射角）对应的周期大，小的角度对应的周期小。一般来说反射和折射同时存在，但如果入射角度大于某个临界值，就会发生全反射。不看光速，只看周期和角度的对应关系，

当大于某个值的时候，大于某个临界的。这时候说明比较小。也就是说，高频率的光子进入低频率的介质中，若介质的频率特别的低，那么高频率的光子就会发生全反射。但是这事情和我们的常识正好相反，越高频率的光子在折射过程中的偏转越大。高频光子非但不会全反射，反而是偏折最大的。所以这里的频率说的不是光子的频率而是介质的频率。同一个光子从高频介质射向低频介质，才会有全反射的发生。

让我们换一个角度来理解折射和反射的问题，同样的光路，我们考虑和还有的余角和还有，余角的余弦等于原角的正弦，这样考虑，是因为反射和折射的光线都来自于入射光线，它们应当被认为是一类的，所以应当按照入射点垂直介质界面的垂直线来划分左右，而不是按照介质界面划分上下，

Direction

总和折射和反射，可以认为光子从左向右下射出，试图从真空穿入到介质，而其自左向右的运动受到阻力影响，进而偏向下方移动。配合方程可以认为这种阻力就是使得光子减速的阻力，也就是使得光子运行单位长度需要更长的时间的阻力。下边的非真空介质显然有延长光子单位时间的能力。而光子无所谓单位时间，所以可以认为下面的介质具有更小的观察者单位时间，或者更大的绝对速度，这一点和公式上的情况正好相反。