

光的本质和光与介质相互作用规律及决定光速的主因分析与研究

作者：彭晓韬

日期：2022.08.03

[文章摘要]：近代物理对光的本质争议最大，也是导致物理研究出现诸多奇谈怪论的根源所在。因此，搞清楚光的本质、光与介质相互作用规律及决定光速的主要原因十分必要，将改变人类对自然规律的认识途径与方法，也必将改写物理学的发展方向，其意义十分巨大。

一、结 论

为更方便大家审核与阅读，本文采取倒装的方式来叙述。先将结论摆出来，然后再对得出结论的理由与证据进行详细的论述：

1、光的本质

光是由电荷（群）产生的电场和磁场（真空中，变化的电磁场并不能感生次生电磁场，也就不能相互激励形成所谓的电磁波），且不能脱离电荷而单独存在。因为电场只是电荷之间才存在的库仑力的归一化、磁场只是运动电荷间才存在的磁力的归一化。无论是库仑力还是磁力是同时存在于两个或以上电荷之间的，没有电荷的空间位置上是不存在库仑力和磁力的，也就是说：没有电荷存在的空间位置上是不存在电场和磁场的。由于电荷在时空中的分布是不连续的，因此，电场和磁场强度在时空中的分布也是非连续可导函数。

2、光与介质相互作用规律

光遇到介质时，会使介质中的原子同时或先后极化（在同一外电磁场中电子与原子核/质子会反向运动或反向改变运动状态）为电偶极矩随入射光频率、振幅和相位变化的电偶极子并产生相应的电偶极子电磁辐射。所谓的反射、散射、折射、透射、衍射、干涉和绕射等光（可统称为“次生光”）只是不同时刻的不同原子被极化为电偶极子所产生的电磁辐射在不同方位和位置上的矢量叠加结果。而入射光在此过程中会被次生光所逐渐抵消而消失，这是因为入射光与次生光的相位相差半个周期（即所谓的半波损失），两者矢量相加后会逐渐削弱直至抵消入射光。

3、决定光速的主要因素

决定光速的主要因素有三：一是真空中静止光源产生的光速 C ；二是光源/介质（次生光源）的运动速度 U ；三是单位长度内光的再生次数（将真空中的再生次数视为 0 即可同时适用与真空和介质） N 。

真空中，光仅相对于产生它的光源速度不变；均匀介质中，光仅相对于传递/再生它的介质速度不变；不均匀介质内的光速肯定变化。

介质中，折射光是由介质产生的次生光，每再生一次需要消耗半个周期的时间。因此，单

位长度内光的再生次数直接决定了介质中折射光的速度。

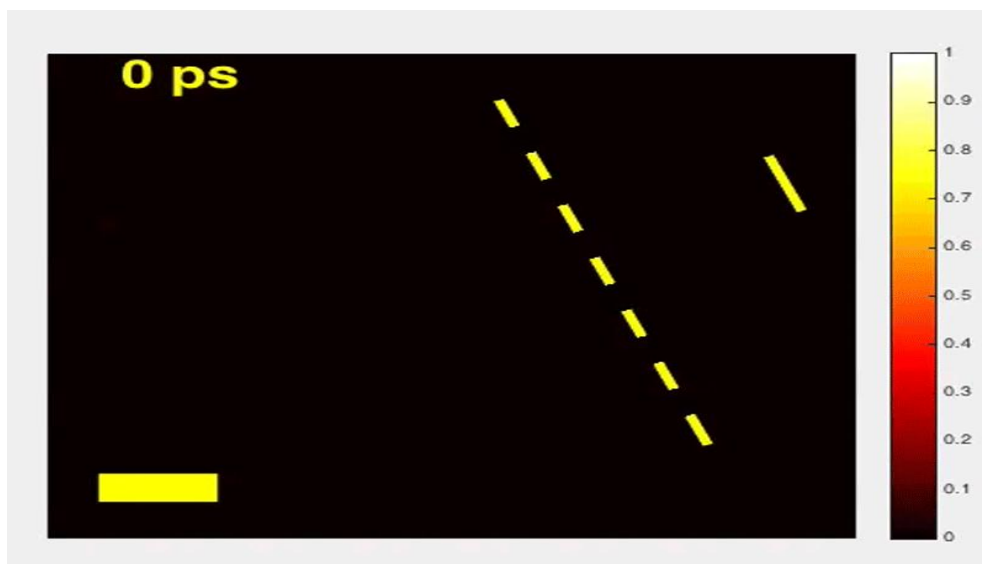
观测者/观测设备相对光源/介质运动时，观测者/观测设备会测量到与其相对光源/介质运动状态相关的、变化的光速。

二、得出上述结论的理由与依据

1、与光的本质结论有关的理由与依据

1.1、光的本质是电场（库仑力的归一化）和磁场（磁力的归一化）：目前人们普遍认为光是电场和磁场相互垂直并垂直于光的传递方向的电磁波。虽然作者并不承认电磁波的存在，但即使是如此，光的本质是电场和磁场应该是没有异议的。另一方面，根据电场和磁场的定义可知：电场实际上只是电荷之间才存在的库仑力的归一化；磁场只是运动电荷之间才存在的磁力的归一化。

1.2、光不能脱离电荷（群）而独立存在：下面的动图一可直接证明：真空中（虚线至实线间为真空）的光并不能产生次生光，也就证明变化的电磁场在真空中并不能相互激励而形成无源的电磁波或光。实际上，如果真的存在变化的电场感生磁场，变化的磁场感生电场的话，则宇宙中任何空间位置都应该是次生光源。因为宇宙中任意空间位置上的电场和磁场都是随时间变化的。同时，地球上也就不应该存在黑夜。因为夜晚上空存在太阳光，太阳光就应该产生次生散射光照亮地面和夜空。



（注：虚线左侧为透明介质；虚线至实线间为真空）

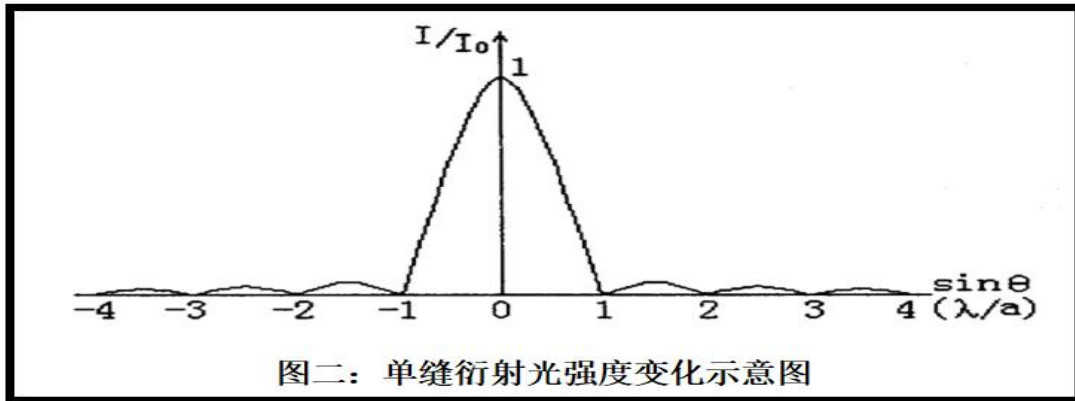
图一：球状光脉冲在透明介质和真空中传递示意图

2、与光与介质相互作用规律结论有关的理由与证据

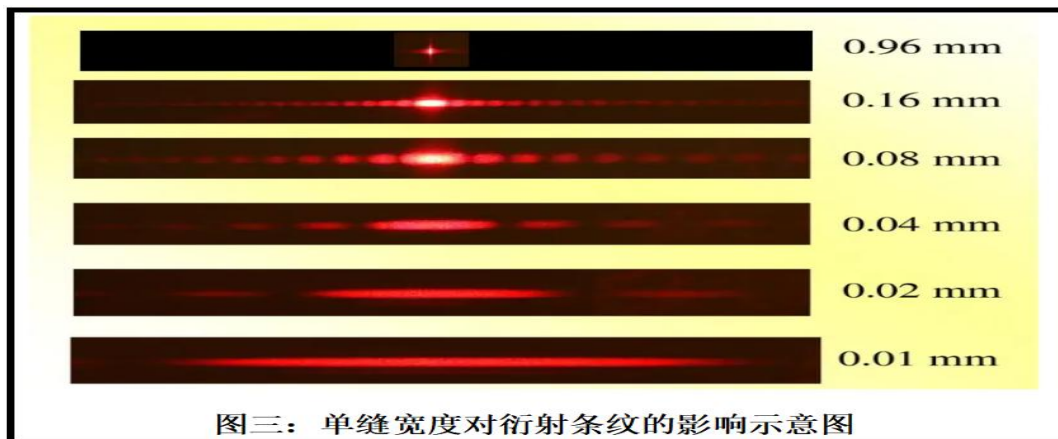
2.1、单缝衍射光的强度变化规律证明衍射光是单缝边缘产生的次生光的直接证据

单缝衍射光的强度存在二个重要特点：一是最大值比直射光小得多，最大值一般在直射光

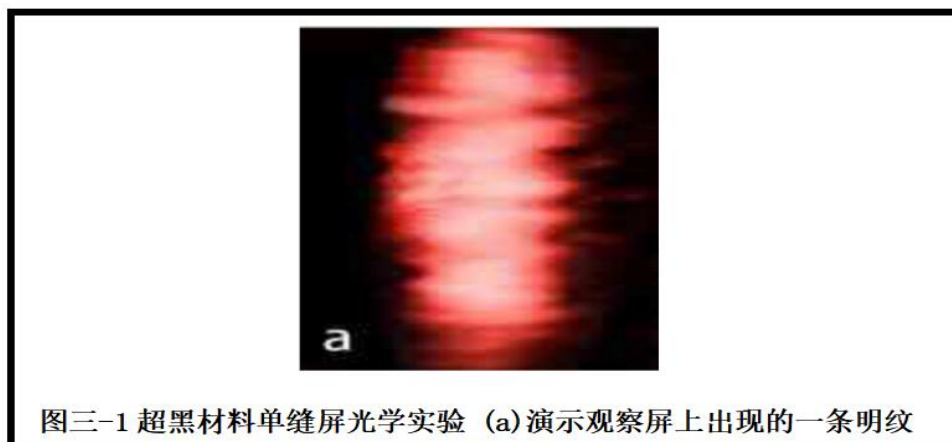
强度的 20%以内；二是强度有波浪式变化，即存在类似干涉式的明暗条纹变化。如下图二所示：



从上图二可知：衍射光应该是由两个次级光源产生的光的叠加结果。这样才能解释干涉类明暗条纹现象。而两个次级光源的唯一对象就是单缝的两条边缘。也就是说：衍射光是由单缝的两条边缘产生的次生光叠加而成的。下图三可进一步证明衍射光是由单缝边缘产生的次生光的叠加结果：从图中可知：当两个次生光源的间距不同时，叠加后的结果也完全不同。



实际上，由杨发成先生完成的超黑材料单缝（用超黑材料覆盖单缝边缘）衍射实验结果无衍射光现象更直接地证明了衍射光是由单缝边缘产生的次生光。如下图三-1 所示。



还有双缝干涉也能证明干涉光是由二组四条缝隙边缘产生的次生光的叠加结果。

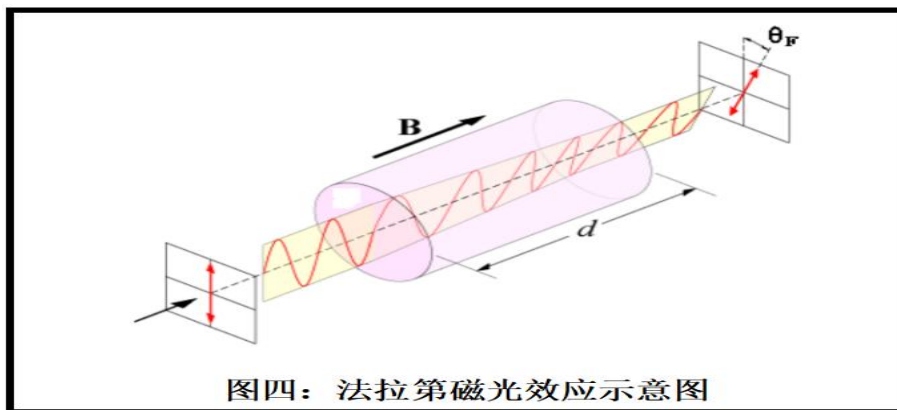
2. 2、偏振折射光法拉第磁光效应证明折射光是由介质产生的次生光的直接证明

当线偏振光在介质中传播时，若在平行于光的传播方向上加一强磁场，则光振动方向将发

生偏转，偏转角度 ψ 与磁感应强度 B 和光穿越介质的长度 d 的乘积成正比，即 $\psi = VBd$ ，比例系数 V 称为费尔德常数，与介质性质及光波频率有关。偏转方向取决于介质性质和磁场方向。

由偏振方向偏转角与外磁场强度和介质长度成正比可知：

首先，当介质长度为 0 时，偏转角为 0。即外磁场并不能直接使偏振光偏振方向偏转，证明磁场并不能直接与光发生相互作用；



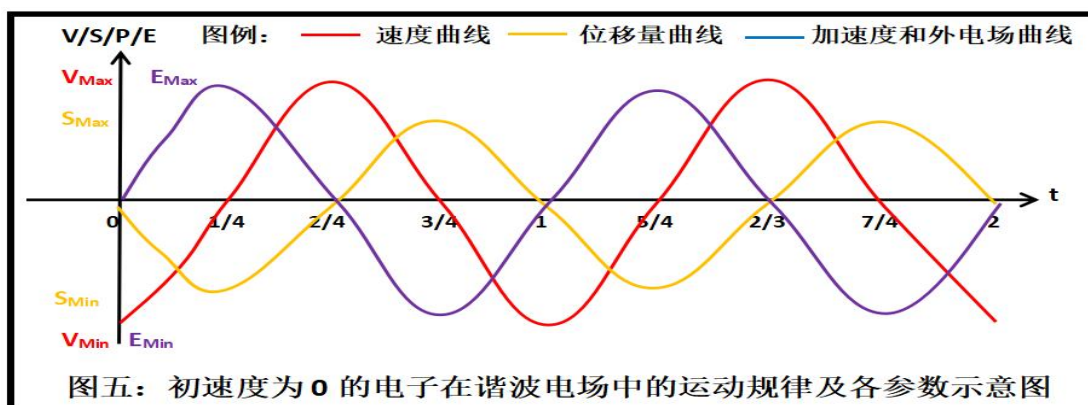
图四：法拉第磁光效应示意图

其次，当外磁场为 0 时，偏转角为 0。既没有外磁场时，介质也不能独自使光的偏振方向发生改变。

从以上两方面的情况可知：偏振方向的偏转是由外磁场与介质共同作用的结果。而将其称作磁光效应并不符合客观实际。只有折射光是由介质产生的次生光，而在介质产生次生光过程中，外加磁场改变了原子中电子的运动状态，以至于导致产生的次生偏振折射光的偏振方向发生了一定的改变。这就充分证明折射光是由介质产生的次生光。

2.3、反射光的半波损失证明反射光是由介质产生的次生光的直接证明

反射光与入射光的相位差半个周期的现象表明：反射光并不是入射光直接被介质界面反射后的产物。而从带电体在谐变电磁场中的运动规律：加速度与外电场相位一致、速度比外电场相位滞后 1/4 周期、位移量比外电场相位滞后半个周期的规律（如下图五所示）可合理推测：反射光是由介质产生的次生光。



图五：初速度为 0 的电子在谐波电场中的运动规律及各参数示意图

综上所述，光与介质的相互作用规律是入射光使介质成为次生光源并产生次生光是无可争辩的事实。

3、与决定光速主要因素结论有关的理由与依据

3.1、均匀介质内部的光速仅与介质性质有关，与入射光速无关的事实证明：决定光速的主要因素是介质性质

我们知道：大气层的光速约为每秒 30 万千米、水中的光速约为每秒 22.5 万千米、玻璃中的光速约为每秒 20 万千米。当大气层和玻璃中的光同时进入水中后，其速度分别从每秒 30 万千米降低到 24.5 万千米、从每秒 20 万千米跃升到 22.5 万千米。也就是说：介质内部的光速与入射光速无关。仅与介质的性质有关。

3.2、光程差常数证明光速遵循经典物理学的速度矢量叠加原理

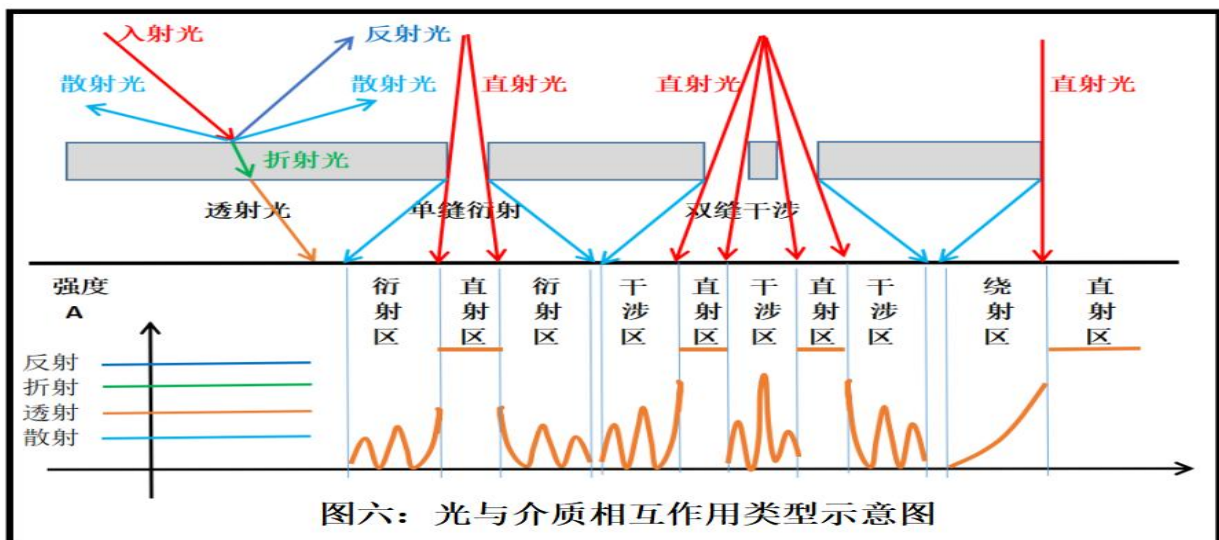
在太阳参照系中观测地球人认为是垂直进入大气层内的星光时，星光的速度为光在大气层内的垂向速度与大气层随地球公转水平速度的矢量叠加。这就证明介质运动速度也是决定光速的重要因素之一。

3.3、均匀介质内部的光速小于真空中的光速证明折射光是由介质产生的次生光，且速度主要由单位长度内光的再生次数决定和真空中相对光源的光速共同决定

从入射光到次生光需要消耗半个周期的时间可知：介质单位长度内再生光次数越多（密度越大或单位长度内的原子和分子数量越多），则光速就会越低。同时，入射光频率越高（波长越短），入射光同时极化的原子和分子数量就少，单位长度内再生次数就会越多，光速也会越低。当把真空视为 0 密度的介质时，则真空中的光是不会再生的，其速度就是相对产生它的光源速度恒定的光速。但相对光源运动的观测者依然会测量到与其相对光源运动状态有关的、不同的光速的。

总之，光速由光源/次生光源的运动状态及介质性质决定是完全符合客观实际的。

三、目前对光的本质共识存在的主要问题

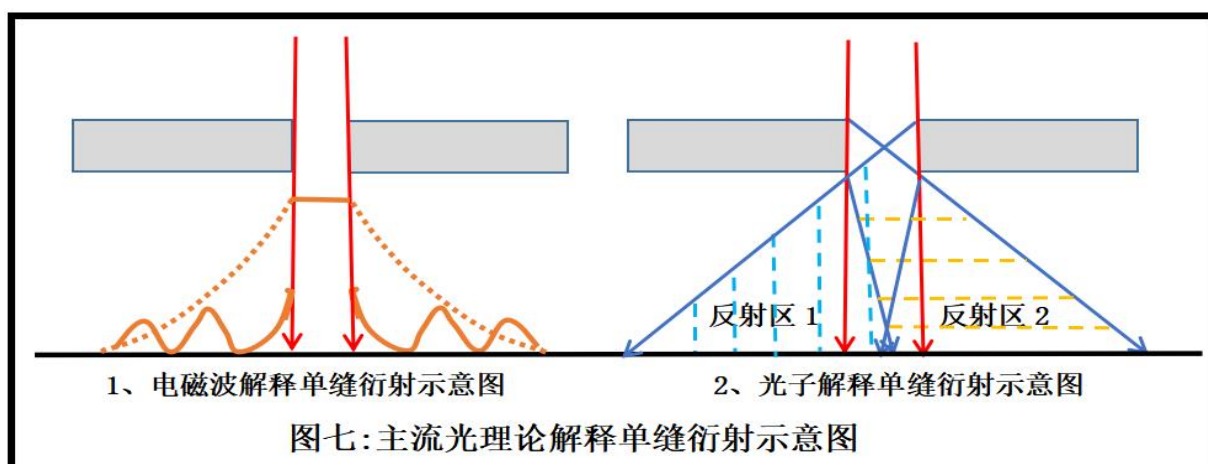


目前人们认为光既是电磁波，也是光子，还具有波粒二相性。但要用这些主流认可的观点来同时解释与光有关的物理现象与实验结果会遇到许多困难和问题。如：无法同时解释上图六中光与介质相互作用规律中存在的各类现象：衍射光为什么存在干涉条纹、衍射光和绕射光的强度为什么远小于直射光等。在此只挑选几个代表性问题作些论述：

1、用**电磁波**或**光子**说均无法解释衍射光强度变化规律

1.1、**电磁波**说无法解释衍射光强度变化规律

如果光真的是电磁波，则通过单缝后应该向缝隙两侧均匀扩散，其强度从直射光强度随衍射角增大不断逐渐变弱（如下图七-1中虚线所示）。不应该出现强度突变，更不应该出现强度波浪式变化（如图七-1中波浪线所示）。



图七：主流光理论解释单缝衍射示意图

1.2、**光子**说无法解释衍射光强度变化规律

如果光具有粒子特性，则遇到单缝边缘会发生反射和散射，但反射和散射方向仅限反射面正侧（如上图 7-2 中的反射区 1 和 2 所示），不可能出现大于 90 度角的反射和散射。因此，即使是两条平行的单缝边缘反射光子，也不会出现相互干涉现象而形成干涉条纹。

2、用**光子**说无法解释介质界面光速突变和均匀介质内部光速不变现象

如果光本身是具有与其频率成正比动能和动量的光子，则光子在介质界面处的运动速度最多只能突减而不能突升。但从光密介质进入光疏介质时，光速在界面处的速度均是突升的。这不符合粒子具有的特性。

如果光子在界面处会被介质大幅度地改变运动速度，那么进入介质内部后应该也会被介质不断地降低或提升速度，但在均匀介质内部的光速是不变的。这也是光子说无法解释的。

3、用**电磁波**说和**光子**说均无法解释平整度相同的平面反射光强度与频率的变化现象

不同材质的平面反射光的强度和频率的变化司空见惯，但是用**电磁波**说和**光子**说都无法解释。如果说光是**电磁波**或**光子**，平整度相同的平面反射回来的光的强度与频率应该基本相同。不应该出现反射光强度与频率的巨变现象。但客观事实是：不同材料相同平整度的平面的反射光强度和频率变化巨大。如：镜面几乎可以认为是全反射，强度与频率与入射光均没有明显的

变化。但黑色材质的平面反射光强度就十分微弱。而不同金属表面的反射光不仅强度差异很大，主频也会发生明显的变化。而用反射/散射光是由入射光极化介质表面原子产生的次生光就可轻松解释：不同板材表面上的原子因空间位置和排列方式不同、被极化的时刻不同，它们形成的次生光叠加后的结果当然不同。这就出现了反射和散射光的强度和频率与入射光、反射面平整度关系不大，而与反射平面的介质性质关系巨大的现象。

4、用光子说解释光电效应存在的缺陷证明光不具有粒子性和动能与动量

用携带与其频率成正比动能和动量的光子解释光电效应虽然被广泛认定为证明光具有粒子性的证据。但它存在严重的缺陷：高于一定频率的光也不能产生光电效应。如 X 射线和 γ 射线就不能产生光电效应。这明显违背光子论应具备的特性。而用电子围绕原子核运动的周期存在一定的范围，只有处于该范围内的光才能利用同步加速使部分相位与频率合适的电子被加速到逃逸速度而成为光电子并产生光电效应来解释会更加完美无缺。

5、用光子说解释康普顿效应存在的缺陷证明光不具有粒子性和动能与动量

用携带与其频率成正比动能和动量的康普顿解释光电效应也存在缺陷：为什么光子只与轻金属原子的最外层电子相互碰撞，而不与内层电子及体积更大的原子核相互碰撞而形成多种频率的反射、散射次生 X 射线？用本文中的观点则可很好地解释：入射的 X 射线使轻金属原子中的电子（包括内层和外层电子）同时改变运动状态，从而导致其产生的次生 X 射线频率随出射角度有规律的变化。原因是：入射 X 射线使电子改变运动状态就相当于次生 X 射线是由运动光源产生的，就会存在与运动速度和方向有关的频移现象。

总之，认清光的本质和光与介质相互作用规律及决定光速的主要因素，对基础物理学的发展极其重要。对光的本质认识不清，也是近代物理中存在诸多错误理论与观点的根源所在。必须尽快得到纠正。