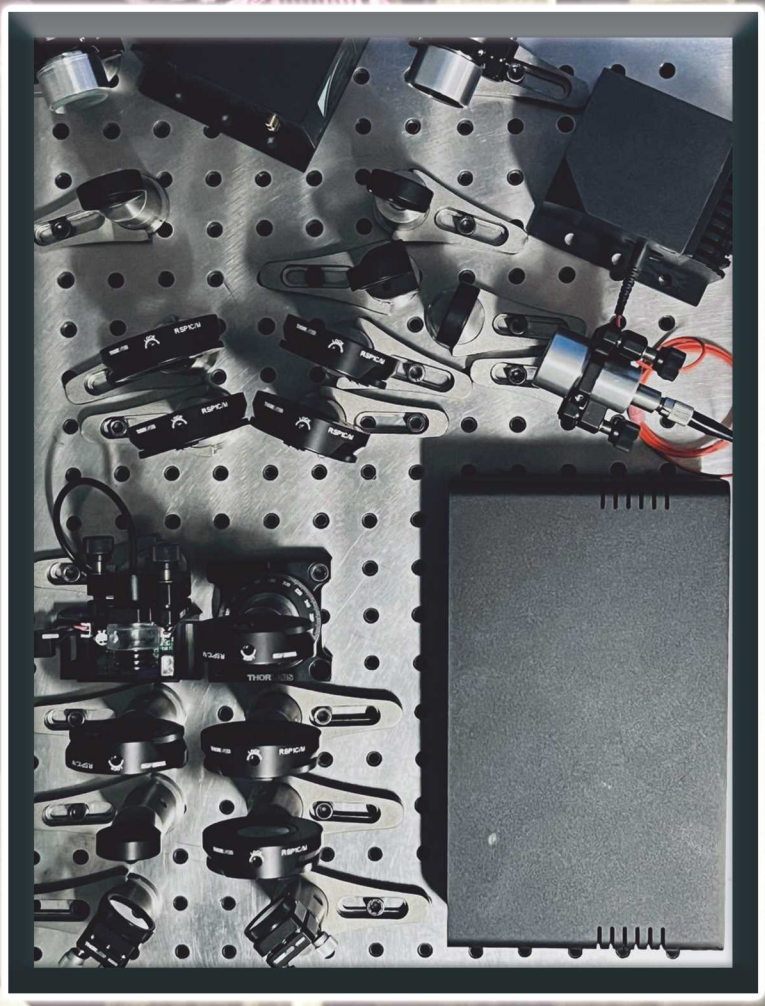
NOORA
LASER



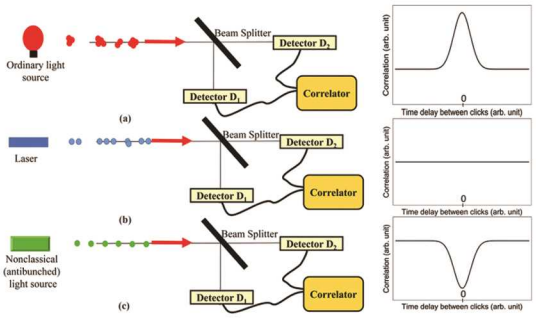
Hanbury Brown and Twiss

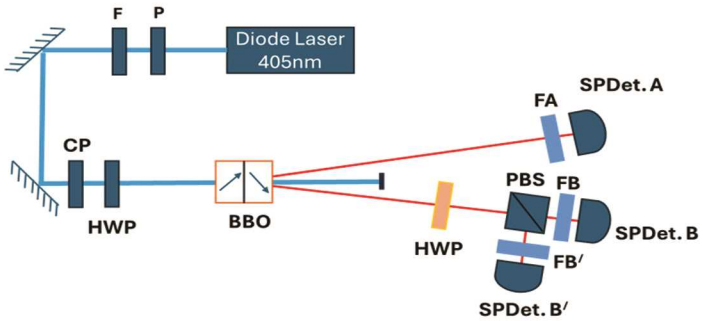
Educational Kit

کیت آموزشی Hanbury Brown and Twiss (HBT)

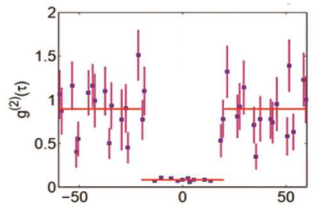
هدف : بررسی غیر کلاسیکی بودن زوج فوتون ایجاد شده توسط فرایند SPDC با استفاده از آزمایش HBT

شرح آزمایش: غیرکلاسیکی بودن نور می تواند توسط آزمایش Hanbury Brown and Twiss (HBT) مورد بررسی قرار گیرد. نوری که از یک منبع می آید می تواند بصورت دسته ای bunching (مثل نور لامپ) ضد دسته ای antibunching (نور کوانتومی) و همدوس (coherent) (مثل نور لیزر که ترجیحی برای دسته ای و ضد دسته ای بودن ندارد) باشد. در آزمایش HBT مطابق شکل زیر نور از منابع مختلف وارد یک شکافنده پرتو BS شده و نور بازتابی و عبوری توسط آشکارسازهای تک فوتون اندازه گیری می شود پالس های خروجی از آشکار سازهای تک فوتون وارد دستگاه time tagger می شود. مطابق شکل زیر برای نور معمولی قله تابع همبستگی حول $\tau = 0$ دیده می شود چرا که بدلیل دسته ای بودن نور در هردو خروجی تقسیم کننده فوتون ها همزمان به آشکارساز می رسند. برای نور ضد دسته ای (نور کوانتومی) آشکارسازها نمی توانند بطور همزمان ثبت کنند و یک دره برای تابع همبستگی در $\tau = 0$ دیده می شود. اما برای نور همدوس هیچ دره و قله ای برای آن مشاهده نمی شود چون در تمام بازه های زمانی ثبت آشکارسازها احتمال اینکه فوتون ها بصورت هر دو دسته ای و ضد دسته ای وارد شوند وجود دارد. نور خروجي از SPDC يك منبع تك فوتون heralded است يعني هر بازو به تنهايي آمار نور كلاسيكي را نشان مي دهد اما اگر يک فوتون از جفت فوتون درهم تنيده در يک آشکارساز اندازه گيری شود، فوتون دوم مطمئنا در همان زمان در آشکارساز دوم اندازه گيري مي شود. برای اعمال آزمایش HBT به زوج فوتون های گسیل شده از فرایند SPDC چیدمان زیر را می توان پیاده سازی کرد:





در اینجا نور آبی لیزر ۴۰۵ نانومتر وارد دو کریستال غیرخطی BBO با محورهای عمود بر هم می شود تا زوج فوتونهای سیگنال و ایدلر با قطبش متعامد در طول موج ۸۱۰ نانومتر را ایجاد کند زوج فوتون های درهم تنیده حاصل وارد آشکارساز A و پس از عبور از تیغه نیم موج و شکافنده پرتو قطبشی (PBS) وارد آشکارسازهای تک فوتون B و B` می شود و سپس با استفاده از دستگاه Time tagger مقادیر همزمانی در زمان های تاخیر مختلف ثبت می شود و به کمک آن تابع همبستگی درجه ۲ که با رابطه زیر داده می شود محاسبه و نمودار آن ثبت می گردد:



$$g^{(2)}(0) = \frac{P_{ABB'}}{P_{AB}P_{AB'}}$$

با توجه به خاصیت کوانتومی نور زوج فوتون های حاصل از فرایند SPDC فوتون ها بصورت ضد دسته ای وارد آشکار سازها می شوند و از آنجا که وقتی یک فوتون به PBS می رسد با احتمال ۵۰% ممکن است وارد آشکارساز B و با احتمال 50 درصد وارد آشکارساز B` می شود برای چنین نور کوانتومی احتمال اینکه همزمان توسط دو آشکارساز دیده شود وجود ندارد و باعث می شود تابع همبستگی فوق مینیمم شود و بدین ترتیب خاصیت کوانتومی زوج فوتون های حاصل از فرایند SPDC اثبات می گردد.

قطعات کیت: میز اپتیکی، لیزر ۴۰۵ نانومتر، جفت کریستال BBO با محورهای عمود بر هم، شکافنده پرتو قطبشی PBS، آینه (۲ عدد در ۴۰۵ نانومتر) ،
یک تیغه نیم موج در ۸۱۰ نانومتر (HWP) ، یک تیغه نیم موج در ۴۰۵ نانومتر، یک عدد پلاریزور، فیلتر ۸۱۰ نانومتر (۳ عدد) ،
فیلتر و پلاریزور ۴۰۵ نانومتر، جبران کننده دوشکستی،
۳ عدد آشکارساز تک فوتون (شرکت نور آبی لیزر) و یک دستگاه تایم تگر (شرکت نور آبی لیزر)
به همراه اپتومکانیک های مورد نیاز

021-29904039
09105908326-7
www.nooralaser.com
info@nooralaser.com

BELIEVE LIGHT