

انتظار می‌رود که کامپیوترهای کوانتومی محاسبات مشخصی را بسیار سریع‌تر از کامپیوترهای کلاسیک انجام دهند. اما سوال مهم این است که دلیل این برتری چیست، و بطور مشخص، چه خاصیتی از مکانیک کوانتومی را می‌توان به عنوان منبع مورد نیاز برای آن برشمرد. این مسأله هم از لحاظ بنیادی و هم از لحاظ کاربردی بسیار حائز اهمیت است. در این سمینار، با استفاده از توابع شبه-احتمالی در فضای فاز، شروطی کافی برای شبیه‌سازی کارآمد کلاسیک سیستم‌های کوانتومی بوزونی (اپتیکی) را معرفی می‌کنم. با استفاده از این شروط، می‌توان دید که درصورت عدم وجود مقادیر منفی در توابع شبه-احتمال آزمایشات کوانتومی با منابع کلاسیک موجود بطور کارآمد قابل شبیه‌سازی هستند و هیچ‌گونه برتری کوانتومی را نمی‌توان مشاهده نمود. لذا وجود مقادیر منفی در توابع شبه-احتمالی برای مشاهده برتری محاسبات کوانتومی ضروری است. همچنین در این سمینار، به نتایج جدیدی در ارتباط با شبیه‌سازی تقریبی و درستی سنجی آزمایشات کوانتومی با استفاده از توابع شبه-احتمالی در فضای فاز خواهیم پرداخت. ضمناً به کاربرد این نتایج در آزمایشات «نمونه برداری بوزونی»، که برای به اثبات رساندن برتری محاسبات کوانتومی پیشنهاد شده است، اشاره خواهیم کرد.