

Title	Three-Dimensional Solar Position Modeling for Riyadh
Supervisor	Dr Mahmoud Hezam
Students	Talha Mohamed Abouetta
Abstract	This research aims to calculate the solar elevation angle and solar azimuth angle for the location of Imam Muhammad bin Saud Islamic University (College of Science building) throughout the year 2026. These two angles represent the spherical coordinates of the Sun's apparent position relative to an observer on Earth's surface. The study takes into account several astronomical factors, including the elliptical shape of Earth's orbit around the Sun (Kepler's second law), the tilt of Earth's axis at 23.44°, the Equation of Time (EoT), and the geographical coordinates of the location (longitude: 46.7065649°). The solar time is first calculated from civil time by correcting for longitude difference and the Equation of Time. The hour angle is then derived, followed by the solar declination angle using Cooper's model. Subsequently, the solar elevation and azimuth angles are computed. The project presents three key applications: (1) plotting the annual solar analemma (the Sun's position at 12:00 civil time throughout the year), (2) three-dimensional visualization of the Sun's daily path on May 18, 2026 (the project defense day), and (3) calculating the Dhuhr prayer time to verify calculation accuracy. The results show good agreement with prayer time applications, with a difference of only 1–2 minutes. Practical applications include solar panel design, solar tracking systems, sustainable architecture, and solar navigation.
المخلص باللغة العربية	يهدف هذا البحث إلى حساب زاويتي ارتفاع الشمس وسمت الأفق لموقع جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية (مبنى كلية العلوم) لكامل العام الميلادي 2026. تمثل هاتان الزاويتان الإحداثيات الكروية لموقع الشمس الظاهري بالنسبة لراصد على سطح الأرض. يأخذ الدراسة في الاعتبار عدة عوامل فلكية، منها الشكل البيضاوي لمدار الأرض حول الشمس (قانون كبلر الثاني)، وميل محور الأرض بزاوية 23.44°، ومعادلة الزمن (EoT)، والإحداثيات الجغرافية للموقع (خط طول: 46.7065649°). تم حساب الزمن الشمسي أولاً من الزمن المدني بتصحيح فرق خط الطول ومعادلة الزمن، ثم حساب زاوية الساعة، يليها زاوية ميل الشمس باستخدام نموذج كوبر، ومن ثم حساب زاويتي ارتفاع الشمس وسمت الأفق. يقدم المشروع ثلاثة تطبيقات رئيسية: (1) رسم منحنى ميل الشمس السنوي (Analemma) وهو موقع الشمس عند الساعة 12:00 ظهراً بالتوقيت المدني على مدار العام، (2) رسم مسار الشمس اليومي ثلاثي الأبعاد في يوم 18 مايو 2026 (يوم مناقشة المشروع)، (3) حساب وقت صلاة الظهر للتحقق من دقة الحسابات. أظهرت النتائج توافقاً جيداً مع تطبيقات أوقات الصلاة، حيث بلغ الفرق دقيقة إلى دقيقتين فقط. تشمل التطبيقات العملية تصميم الألواح الشمسية، وأنظمة تتبع الشمس، والعمارة المستدامة، والملاحة الشمسية.