

باسمه تعالی

محاسبه زاویه قبله برای مسجد امام اصفهان علیرضا بوژمهرانی

چندین سال است که هر موقع به تهران مسافرت میکنم ، در منزل پدرم با اعضای خانواده در مورد جهت قبله به بحث میپردازم. آنها اعتقاد دارند من به سمت جایی بین مکه و بیت المقدس می ایستم. در اکثر خانه های تهران و اصفهان وقتی جهت قبله را سوال میکنیم ، یکی از دیوارها را نشان میدهند و میگویند نسبت به این دیوار یک مقدار به سمت راست بچرخید ؛ حال آنکه مقدار این چرخش چندان معلوم نیست. از اصل نیت باطنی در هنگام نماز که بگذریم ، این موضوع از نظر محاسباتی همیشه برایم جالب بود. چندی پیش در سایت انجمن نجوم آماتوری ایران (<http://www.iranastronomers.org>) تبلیغ کتاب " هفت مقاله در باره قبله اثر جناب استاد ماشاءالله علی احيایي " را دیدم. با مراجعه به مقالات جناب استاد در کتاب " جهت یابی و قبله یابی با روشهای آسان (جلد دوم) " سمت قبله یک نقطه را بصورت آزمایشی محاسبه کرده و نتیجه را با نرم افزارهای موجود مطابقت دادم. هر چند نرم افزارهای مختلف نجومی کار را برای بدست آوردن انواع و اقسام مختصات ساده و راحت کرده اند اما قلم بدست گرفتن و محاسبه کردن هنوز هم شیرینی خاصی دارد ؛ ضمن اینکه اینکار روشی مطمئن برای کسب اطمینان از صحت محاسبات نرم افزارها است. برای انجام این محاسبه میبایست مختصات جغرافیایی نقطه مورد نظر خود و کعبه را داشته باشیم. هر قدر این مختصات با دقت بیشتری تعیین شود ، نتیجه دقیق تر خواهد بود. بنده این مختصات را با استفاده از نرم افزار Google Earth بدست آورده ام.

الف) مختصات جغرافیایی مسجد امام (مرکز صحن بزرگ داخل مسجد)

عرض جغرافیایی : $32^{\circ} 39' 17.74''$ برابر با 32.6549°

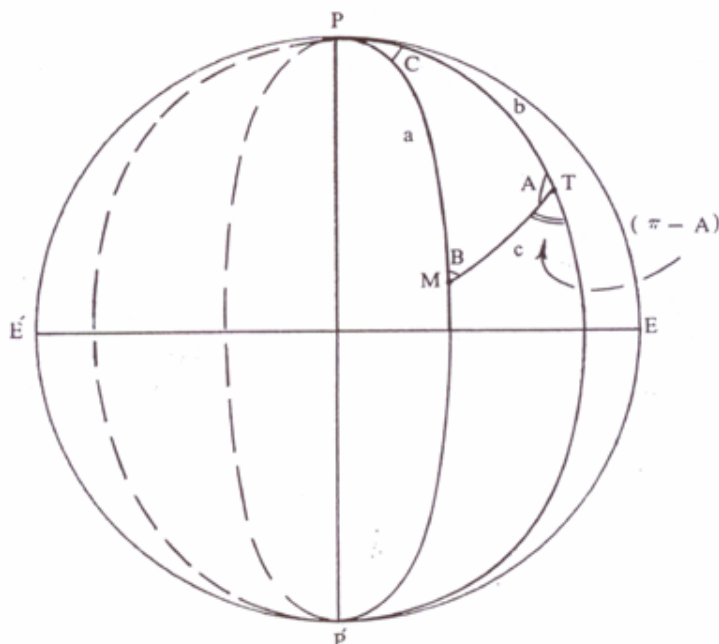
طول جغرافیایی : $51^{\circ} 40' 40.17''$ برابر با 51.6778°

ب) مختصات جغرافیایی کعبه در مکه مکرمه (پشت بام کعبه)

عرض جغرافیایی : $21^{\circ} 25' 21.05''$ برابر با 21.4225°

طول جغرافیایی : $39^{\circ} 49' 34.06''$ برابر با 39.8261°

ج) مفروضات



مثلث کروی مورد استفاده : مثلث کروی TMP که در آن نقطه T مسجد امام اصفهان ، نقطه M مکه مکرمه و نقطه P قطب شمال جغرافیایی خواهد بود.

زوایای مورد استفاده : زاویه A (زاویه بین کمانهای PT و TM) ، زاویه B (زاویه بین کمانهای TM و MP) و زاویه C (زاویه بین کمانهای MP و PT)

کمانهای مورد استفاده : کمان a (کمان مقابل زاویه A) ، کمان b (کمان مقابل زاویه B) و کمان c (کمان مقابل زاویه C)

د) فرمولهای مورد استفاده

$$\tan \frac{A+B}{2} = \frac{\cos \frac{a-b}{2} \cot \frac{C}{2}}{\cos \frac{a+b}{2}}$$

$$\tan \frac{A-B}{2} = \frac{\sin \frac{a-b}{2} \cot \frac{C}{2}}{\sin \frac{a+b}{2}}$$

ه) محاسبات

- با توجه به عرضهای جغرافیائی مسجد امام و کعبه ، اندازه کمان های a و b را بدست می آوریم:

$$a = 90^\circ - 21.4225^\circ = 68.5775^\circ$$

$$b = 90^\circ - 32.6549^\circ = 57.3451^\circ$$

$$\frac{a+b}{2} = \frac{68.5775^\circ + 57.3451^\circ}{2} = 62.9613^\circ$$

$$\frac{a-b}{2} = \frac{68.5775^\circ - 57.3451^\circ}{2} = 5.6162^\circ$$

- اندازه زاویه C برابر است با اختلاف طول جغرافیائی مسجد امام با طول جغرافیائی کعبه. در نتیجه :

$$C = 51.6778^\circ - 39.8261^\circ = 11.8517^\circ$$

$$\frac{C}{2} = 5.92585^\circ$$

- حال با عدد گذاری در فرمولهای فوق الذکر خواهیم داشت :

$$\tan \frac{A+B}{2} = \frac{(\cos 5.6162^\circ)(\cot 5.92585^\circ)}{\cos 62.9613^\circ} = \frac{0.9952 \times 9.63429}{0.45459} = 21.0916329$$

$$\tan \frac{A-B}{2} = \frac{(\sin 5.6162^\circ)(\cot 5.92585^\circ)}{\sin 62.9613^\circ} = \frac{0.097864 \times 9.63429}{0.8907} = 1.05855$$

- با استفاده از یک ماشین حساب مهندسی و با داشتن مقدار tan میتوانیم اندازه زاویه را حساب کنیم. در نتیجه :

$$\tan \frac{A+B}{2} = 21.0916329 \Rightarrow \frac{A+B}{2} = 87.2855^\circ \Rightarrow A+B = 174.5710^\circ$$

$$\tan \frac{A-B}{2} = 1.05855 \Rightarrow \frac{A-B}{2} = 46.6292^\circ \Rightarrow A-B = 93.2584^\circ$$

- با جایگزینی یکی از دو مجهول بجای دیگری ، مقدار زاویه A را بدست می آوریم :

$$B = A - 93.2584^\circ \Rightarrow A + (A - 93.2584^\circ) = 174.5710^\circ \Rightarrow 2A = 267.8294^\circ \Rightarrow A = 133.9147^\circ$$

زاویه A ، زاویه قبله مسجد امام اصفهان نسبت به امتداد شمال جغرافیایی را نشان میدهد. زاویه قبله این مسجد نسبت به امتداد جنوب جغرافیایی عبارت است از :

$$\pi - A = 180^\circ - 133.9147^\circ = 46.0853^\circ \cong 46.1^\circ$$

نرم افزار Accurate Times (by Mohammad Odeh) زاویه قبله مسجد امام اصفهان را نسبت به امتداد جنوب جغرافیایی 46.1° محاسبه و اعلام می نماید.

منابع :

- جهت یابی و قبله یابی با روشهای آسان (جلد دوم) ، ماشاءالله علی احیایی
- نجوم کروی ، و.م.اسمارت ، ترجمه داود محمدزاده جسور
- نرم افزار Google Earth

با تشکر از :

- استاد گرانمایه جناب آقای ماشاءالله علی احیایی
- همکار ارجمند جناب آقای سید رضا منجمی
- مرکز آموزش نجوم ادیب اصفهان