

## بسم الله الرحمن الرحيم

### نوشتاری کوتاه پیرامون استخراج زمان‌های فضیلت نماز ظهر و عصر و نوافل آنها

#### مقدمه

در کتاب روضه (شرح لمعه) زمانهایی برای آغاز و پایان فضیلت نمازهای ظهر و عصر و نوافل آنها بیان شده است که بر اساس طول شاخص می‌باشد، صرفاً جهت اینکه این امکان مهیا شود تا یک تصویر اجمالی از این زمان‌ها به دست آید، تحقیقی کوچک انجام شده که حاصل و روش کار خدمتتان تقدیم می‌گردد:

#### هدف تحقیق

در این تحقیق بر آن شدیم، ۴ زمان مطرح در کتاب شرح لمعه یعنی زمانهای: افزایش دو هفتم طول شاخص، چهار هفتم طول شاخص، یک برابری طول شاخص و دو برابری طول شاخص، برای ۳ روز معیار در طول سال و بر مبنای مختصات شهر مقدس قم محاسبه شود.

۳ روز معیار عبارتند از: انقلاب زمستانی، اعتدال بهاری و انقلاب تابستانی که به ترتیب معادل اول دی، اول فروردین و اول تیر ماه است. لازم به ذکر است زمان چهارم یعنی اعتدال پاییزی (اول مهر ماه) تقریباً معادل اعتدال بهاری خواهد شد.

با محاسبه هر یک از ۴ زمان مطرح در کتاب برای ۳ روز معین، با درون یابی تقریبی، این امکان وجود دارد که برای سایر ایام نیز این زمان‌ها استخراج شوند<sup>۱</sup>. به علاوه نباید فراموش کرد که هدف این تحقیق استخراج تقویم اوقات شرعی نیست، بلکه استخراج تقریبی این اعداد است. چه بسا اعداد ارائه شده در این تحقیق با اعداد واقعی اختلافاتی داشته باشند.

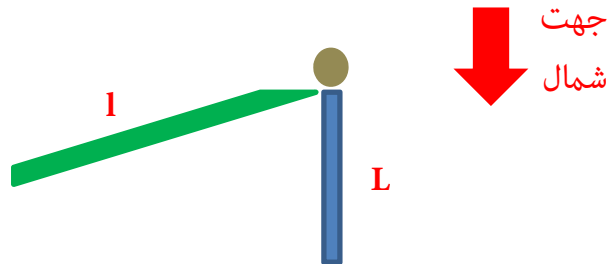
#### روش کار

مطابق شکل ۱، در زمان ظهر شرعی شاخص دارای یک سایه مشخص می‌باشد که آن را **L** نامیده‌ایم، این شاخص پس از ظهر شرعی نیز دارای سایه خواهد بود که آن را **I** می‌نامیم. زمان

---

۱- به عنوان مثال پایان فضیلت نماز ظهر برای اول دی، ۲ ساعت و ۴۰ دقیقه بعد از اذان ظهر است و برای اول فروردین ۳ ساعت و نیم بعد از اذان ظهر است. حال زمان تقریبی برای اول بهمن ۲ ساعت و ۵۵ دقیقه و برای اول اسفند ۳ ساعت و ربع بعد از اذان ظهر می‌باشد. (اختلاف دو زمان را ابتدا حساب میکنیم که میشود ۵۰ دقیقه، سپس آن را تقسیم بر ۳ میکنیم که حدوداً میشود ۱۵ دقیقه، این عدد را به عدد اولی اضافه میکنیم که ساعت اول بهمن به دست می‌آید و همین عدد را از اول فروردین کم میکنیم که ساعت اول اسفند به دست می‌آید.)

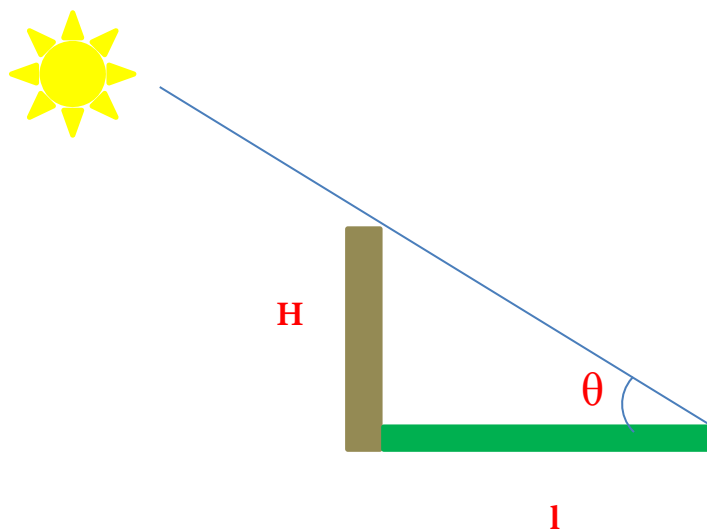
های مطرح شده در کتاب، بر اساس اختلاف این دو عدد بیان شده است. مثلا پایان فضیلت نافله  
 ظهر زمانی است که سایه شاخص به اندازه دو هفتم طول آن افزایش یابد، یعنی:  $l - L = \frac{2}{7}$  (شاخص)



شکل شماره ۱

همچنین بر اساس شکل ۲، نسبت طول سایه در هر زمان به طول شاخص، مساوی با کتانژانت  
 زاویه تابش عمودی خورشید ( $\theta$ ) است، که در علم نجوم ارتفاع خورشید نامیده میشود.

$$\left(\frac{l}{H}\right) = \cot \theta$$



شکل شماره ۲

زمانی که بخواهیم افزایش مثلا دو هفتمی طول سایه به نسبت طول شاخص را محاسبه کنیم لازم

است زاویه ارتفاع خورشید را در ساعتی از بعد از ظهر به دست آوریم که در آن زمان  $l-L$  مساوی  $(2/7)H$  باشد. لذا معادله زیر شکل میگیرد:

$$l - L = \frac{2}{7}H \rightarrow \left(\frac{l}{H}\right) - \left(\frac{L}{H}\right) = \frac{2}{7} \rightarrow \cot \delta - \cot \theta - \frac{2}{7} = 0$$

در معادله فوق، زاویه  $\theta$ ، ارتفاع خورشید در زمان ظهر شرعی است و زاویه  $\delta$ ، ارتفاع خورشید در زمان پایان فضیلت نافله ظهر است.

### روش حل معادله

برای حل معادله بالا ابتدا باید زاویه  $\theta$  مشخص باشد، لذا این زاویه را برای ۳ روز معیار اندازه گیری کردیم.

در مرحله دوم با استفاده از روش داده گذاری، برای ساعت‌های  $t+1$ ،  $t+2$ ،  $t+3$ ،  $t+4$  و ... (منظور از  $t$  زمان ظهر شرعی یا اذان ظهر است) ارتفاع خورشید به دست آمد و مقدار تابع  $\cot\delta - \cot\theta - 2/7$  تولید شد. با استفاده از همین روش، بین دو زمانی که مقدار تابع از منفی به مثبت تغییر علامت داده، زمانهای کوچکتری نیز امتحان شده است. در نهایت با دقت حداکثر ۵ دقیقه نقطه مطلوب تولید شده است.

### نتیجه تحقیق

در نهایت برای هر یک از ۴ عدد بیان شده در کتاب، ۳ زمان (مطابق ۳ روز معیار) بدست آمده است که در جدول زیر گزارش آن دیده میشود:

انقلاب زمستانی	اعتدال بهاری	انقلاب تابستانی	
t+1:30	t+2:00	t+1:45	افزایش دو هفتمی طول شاخص
t+2:05	t+2:45	t+2:45	افزایش چهار هفتمی طول شاخص
t+2:40	t+3:30	t+3:45	افزایش یک برابر طول شاخص
t+3:15	t+4:20	t+5:00	افزایش دو برابر طول شاخص

حال به عنوان مثال در اول دی ماه اذان ظهر شهر مقدس قم ساعت ۱۲:۰۵ ظهر است، لذا پایان فضیلت نافله ظهر<sup>۲</sup> حدوداً ساعت ۱:۳۵، پایان فضیلت نافله عصر<sup>۳</sup> حدوداً ساعت ۲:۱۰، پایان

۲- افزایش دو هفتم طول شاخص

۳- افزایش چهار هفتمی طول شاخص

فضیلت نماز ظهر<sup>۴</sup> حدوداً ساعت ۲:۴۵ و پایان فضیلت نماز عصر<sup>۵</sup> ساعت ۳:۲۰ می باشد. لازم به ذکر است در این روز خورشید در ساعت ۵:۰۰ غروب میکند.

### جدول محاسبات

جدول شماره ۱: ارتفاع خورشید در زمان های مختلف بر حسب درجه: (t: زمان اذان ظهر)<sup>۶</sup>

Summer	spring	winter	
78.77	55.70	31.92	t
72.77	52.97	30.20	t+1
67.43		28.12	t+1:30
64.57			t+1:45
61.62	45.75	25.33	t+2
		24.80	t+2:05
	43.47	23.68	t+2:15
	41.03	21.90	t+2:30
		21.28	t+2:35
		20.63	t+2:40
52.53	38.50	19.98	t+2:45
49.47	35.85	17.95	t+3
46.38	33.13	15.80	t+3:15
43.30	30.33	13.55	t+3:30
40.22	27.48		t+3:45
37.15	24.57	8.80	t+4
	21.62		t+4:15
	20.63		t+4:20
	18.63		t+4:30
24.97	12.60		t+5
13.15			t+6

جدول شماره ۲: مقدار تابع  $\cot\theta - \cot\delta - 2/7$  در زمان های مختلف:

summer	spring	winter	
-0.29	-0.29	-0.29	t
-0.17	-0.21	-0.17	t+1
-0.07		-0.02	t+1:30
-0.01			t+1:45
0.06	0.01	0.22	t+2

۴- افزایش یک برابر طول شاخص

۵- افزایش دو برابر طول شاخص

۶- ارتفاع خورشید در زمان t معادل زاویه  $\theta$  و در سایر زمان ها معادل زاویه  $\delta$  است.

جدول شماره ۳: مقدار تابع  $\cot\theta - \cot\delta - 4/7$  در زمان های مختلف:

summer	spring	winter	
-0.23	-0.28	-0.06	t+2
		-0.01	t+2:05
	-0.20	0.10	t+2:15
	-0.10		t+2:30
			t+2:35
			t+2:40
0.00	0.00		t+2:45
0.09	0.13		t+3

جدول شماره ۴: مقدار تابع  $\cot\theta - \cot\delta - 1$  در زمان های مختلف:

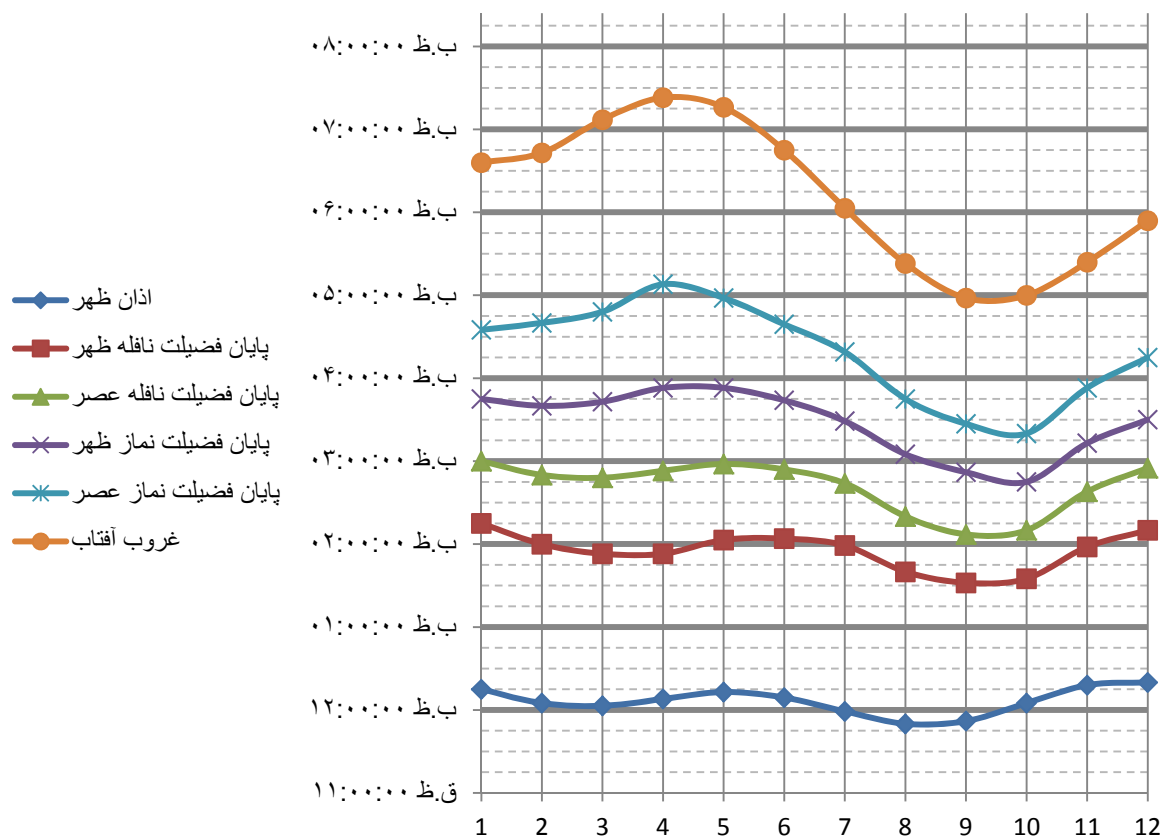
summer	spring	winter	
		-0.12	t+2:30
		-0.04	t+2:35
		0.05	t+2:40
		0.14	t+2:45
-0.34	-0.30	0.48	t+3
-0.25	-0.15		t+3:15
-0.14	0.03		t+3:30
-0.02	0.24		t+3:45
0.12	0.51	3.85	t+4

جدول شماره ۵: مقدار تابع  $\cot\theta - \cot\delta - 2$  در زمان های مختلف:

summer	spring	winter	
-1.34	-1.30	-0.52	t+3
-1.25	-1.15	-0.07	t+3:15
-1.14	-0.97	0.54	t+3:30
-1.02	-0.76		t+3:45
-0.88	-0.49	2.85	t+4
	-0.16		t+4:15
	-0.03		t+4:20
	0.28		t+4:30
-0.05	1.79		t+5
2.08			t+6

## نمودار نهایی

در این نمودار ساعات به دست آمده با درون یابی برای تمام طول سال محاسبه شده است:  
(محور افقی، ماه های سال و محور عمودی ساعات روز است. دقت شود یک ساعت جلو بردن ساعت رسمی در این محاسبات نیامده لذا برای ۶ ماه اول سال باید یک ساعت اضافه شود.<sup>۷</sup>)



منبع

- نرم افزار CyberSky نسخه ۵

۷- مثلا غروب آفتاب در فروردین ماه حوالی ساعت ۶,۵ عصر است که باید ۷,۵ لحاظ شود