

حل منحنی نوری سیستم دوتایی گزفتی LS Del

محمود اکبری^۱ و بهرام خالصه^۲

۱. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
 ۲. مرکز تحقیقات نجوم و اخترفیزیک مراغه
 ۳. دانشگاه آزاد اسلامی واحد گناباد
 پست الکترونیکی: mahm.akbari@gmail.com

(دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۲/۲۰؛ پذیرش: ۱۳۸۸/۵/۱۸)

چکیده

داده‌های نوری سیستم LS Del که از نوع W Uma می‌باشد، در صافیهای UBV مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. برای حل این سیستم از برنامه ویلسون ۲۰۰۳ استفاده شده است. در برنامه ون هم با در نظر گرفتن الگوی لگاریتمی کلینگ لسمیت و سوبیسکی برای پیدا کردن ضرایب تاریکی لبه استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که سیستم تماسی بوده و هر دو مؤلفه حد روچ خود را پر کرده‌اند. رده طیفی مؤلفه اصلی و همدم این سیستم به ترتیب FAV و F5V در نظر گرفته شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: ستارگان دوتایی گزفتی، منحنی نوری، سیستم LS Del

۱. مقدمه

سیستم LS Del ($BD+19^{\circ}45'74''$, $HD199497$, $AGK+19^{\circ}21'19''$) به صورت یک سیستم W Uma توسط باندا^۱ [۱] در سال ۱۹۷۶ کشف شده است. او دامنه تغییرات نوری را mag ۰/۱۵ و دوره تناوب آن را ۰/۳۶۳۸ روز از ۲۴ مشاهده فتوالکتریکی خودش در صافی y از سیستم چهار رنگ اشترومگن^۲، به دست آورد. در ادامه، سیستم LS Del توسط سزار^۳ و همکارانش [۲] در دو صافی B و V در سال ۱۹۸۴ به صورت فتوالکتریکی، رویو^۴ و همکارانش [۳]، در مان^۵ و

همکارانش [۳] و ویک^۶ و وندر^۷ [۴] فقط در صافی V تحلیل شده است.

۲. تجزیه و تحلیل منحنی نوری سیستم LS Del

برای حل منحنی نوری سیستم دوتایی گزفتی LS Del، ما از داده‌های نورسنجی در مان [۵] در سه صافی U و B و V استفاده کردیم و در اینجا برای حل منحنی نوری از از مد ۶ برنامه رایانه‌ای ویلسون ۲۰۰۳ [۶، ۷ و ۸] استفاده شده است. پارامترهای به دست آمده در جدول ۱ آورده شده است. در برنامه ون هم نیز با در نظر گرفتن الگوی لگاریتمی کلینگ لسمیت و سوبیسکی برای پیدا کردن ضرایب تاریکی لبه [۹ و ۱۰] استفاده شده است.

۱. Bond

۲. Strömgren

۳. Sezer

۴. Ruyou

۵. Derman

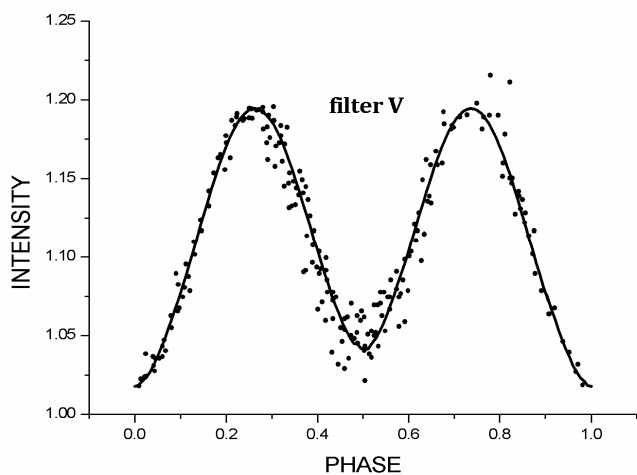
۶. Wieck

۷. Wunder

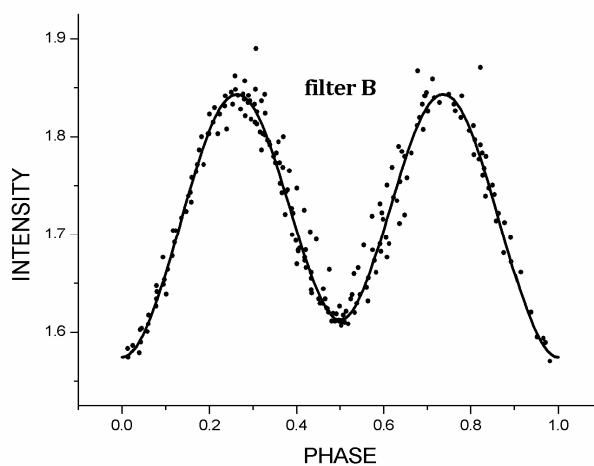
جدول ۱. پارامترهای به دست آمده از حل منحنی نوری سیستم LS Del توسط برنامه ویلسون ۲۰۰۳.

| پارامتر | صافی B | صافی U | صافی V | پارامتر | صافی B | صافی U | صافی V |
|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| i | $۴۷/۲۵ \pm ۰/۲۷$ | $۴۶/۱۵ \pm ۰/۴۲$ | $۴۸/۴۵ \pm ۰/۲۱$ | g_1 | ۱ | ۱ | ۱ |
| q | $۱/۷۷۶ \pm ۰/۰۰۴$ | $۱/۷۶۸ \pm ۰/۰۰۵$ | $۱/۷۸۳ \pm ۰/۰۰۳$ | g_2 | ۱ | ۱ | ۱ |
| $T_1 (K)$ | ۵۷۸۰ | ۵۷۸۰ | ۵۷۸۰ | F_1 | ۱ | ۱ | ۱ |
| $T_2 (K)$ | ۵۷۵۴ ± ۶۱ | ۵۶۸۴ ± ۱۰۶ | ۵۷۰۴ ± ۵۳ | F_2 | ۱ | ۱ | ۱ |
| Ω_1 | ۴/۹۴۶ | ۴/۹۰۲ | ۵/۰۰۳ | $\nu (pole)$ | $۰/۳۰۹ \pm ۰/۰۰۱$ | $۰/۳۱۰ \pm ۰/۰۰۲$ | $۰/۳۰۷ \pm ۰/۰۰۱$ |
| Ω_2 | ۴/۹۴۶ | ۴/۹۰۲ | ۵/۰۰۳ | $\nu (point)$ | $۰/۴۴۱ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۴۴۲ \pm ۰/۰۰۵$ | $۰/۴۳۸ \pm ۰/۰۰۳$ |
| L_V/L^* | ۰/۳۷۶ | ۰/۴۰۱ | ۰/۳۷۹ | $\nu (side)$ | $۰/۳۲۲ \pm ۰/۰۰۲$ | $۰/۳۲۴ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۳۲۱ \pm ۰/۰۰۲$ |
| L_V/L | ۰/۶۲۴ | ۰/۵۹۹ | ۰/۶۲۱ | $\nu (back)$ | $۰/۳۵۵ \pm ۰/۰۰۲$ | $۰/۳۵۶ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۳۵۳ \pm ۰/۰۰۲$ |
| l_V/L | ۰ | ۰ | ۰ | $r_V (pole)$ | $۰/۴۰۵ \pm ۰/۰۰۱$ | $۰/۴۰۳ \pm ۰/۰۰۲$ | $۰/۴۰۷ \pm ۰/۰۰۱$ |
| $Log g_1$ | ۲/۵۹ | ۲/۵۹ | ۲/۵۸ | $r_V (point)$ | $۰/۵۵۹ \pm ۰/۰۰۵$ | $۰/۵۵۸ \pm ۰/۰۰۷$ | $۰/۵۶۱ \pm ۰/۰۰۵$ |
| $Log g_2$ | ۲/۶۰ | ۲/۶۱ | ۲/۶۰ | $r_V (side)$ | $۰/۴۲۹ \pm ۰/۰۰۲$ | $۰/۴۲۷ \pm ۰/۰۰۳$ | $۰/۴۳۱ \pm ۰/۰۰۳$ |
| A_1 | ۰/۵ | ۰/۵ | ۰/۵ | $r_V (back)$ | $۰/۴۵۷ \pm ۰/۰۰۲$ | $۰/۴۵۶ \pm ۰/۰۰۲$ | $۰/۴۵۹ \pm ۰/۰۰۲$ |
| A_2 | ۱ | ۱ | ۱ | Ω_{in} | ۴/۹۵۱ | ۴/۹۰۸ | ۵/۰۰۲ |
| X_1 | ۰/۷۴۶ | ۰/۸۵۶ | ۰/۸۲۲ | Ω_{out} | ۴/۳۶۲ | ۴/۳۱۹ | ۴/۴۱۱ |
| X_2 | ۰/۷۴۷ | ۰/۸۶۷ | ۰/۸۳۱ | $\sum w(o-c)^2$ | ۰/۰۱۶ | ۰/۰۳۵ | ۰/۰۱۴ |

*: $L = L_V + L_V + L_V$



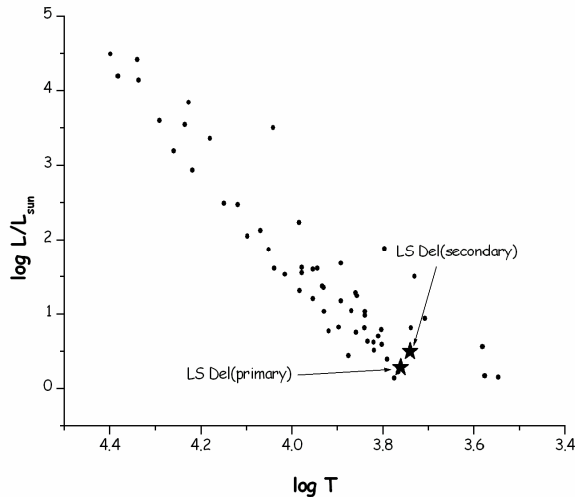
شکل ۲. منحنیهای نوری و رصدی سیستم LS Del در صافی V. نقاط دایره‌ای، داده‌های رصدی را نشان می‌دهند.



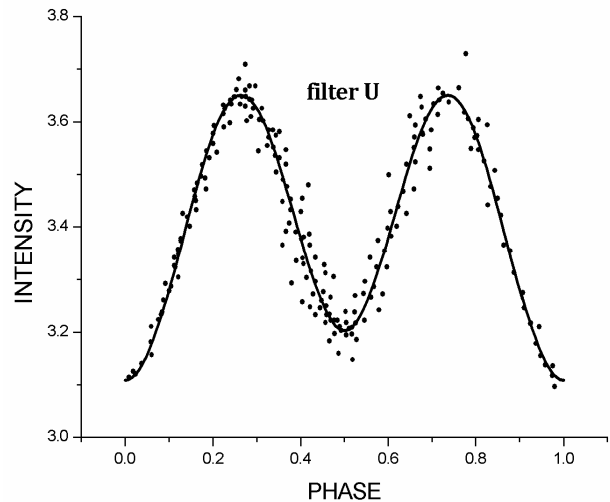
شکل ۱. منحنیهای نوری و رصدی سیستم LS Del در صافی B. نقاط دایره‌ای، داده‌های رصدی را نشان می‌دهند.

فوق الذکر حاصل این کار و برای اولین بار در این مقاله معرفی می‌شوند.

در شکل‌های ۱ و ۲ و ۳ منحنیهای نوری نظری و رصدی سیستم LS Del در صافیهای مختلف رسم شده است. نتایج



شکل ۴. موقعیت مؤلفه‌های سیستم دوتایی گرفتگی LS Del در نمودار دما - تابندگی.



شکل ۳. منحنیهای نوری و رصدی سیستم LS Del در صافی U. نقاط دایره‌ای، داده‌های رصدی را نشان می‌دهند.

جدول ۲. پارامترهای مطلق سیستم LS Del

| پارامتر | صافی B | صافی U | صافی V |
|---------------------|--------|--------|--------|
| M_1/M_\odot | ۰/۰۲۷ | ۰/۰۲۷ | ۰/۰۲۷ |
| M_2/M_\odot | ۰/۰۴۸ | ۰/۰۴۸ | ۰/۰۴۸ |
| $\log L_1/L_\odot$ | ۰/۲۸۶ | ۰/۲۸۵ | ۰/۲۷۹ |
| $\log L_2/L_\odot$ | ۰/۵۰۸ | ۰/۴۸۶ | ۰/۴۹۷ |
| $\log g_1$ | ۲/۵۹ | ۲/۵۹ | ۲/۵۸ |
| $\log g_2$ | ۲/۶۰ | ۲/۶۱ | ۲/۶۰ |
| R_1/R_\odot | ۱/۳۹ | ۱/۳۹ | ۱/۳۸ |
| R_2/R_\odot | ۱/۸۱ | ۱/۸۱ | ۱/۸۲ |
| ρ_1/ρ_\odot | ۱/۲۴۵ | ۱/۲۳۰ | ۱/۲۴۷ |
| ρ_2/ρ_\odot | ۰/۹۸۳ | ۰/۹۹۲ | ۰/۹۷۵ |
| $M_1(bol)$ | ۴/۰۸ | ۴/۰۷ | ۴/۰۹ |
| $M_2(bol)$ | ۳/۵۱ | ۳/۵۷ | ۳/۵۴ |
| $f_1(M_1, M_2, i)$ | ۰/۰۱۵ | ۰/۰۱۴ | ۰/۰۱۷ |

۳. رده طیفی مؤلفه اصلی و همدم سیستم LS Del با توجه به جدول VI (براساس M_{bol}) در مقاله استریزیس^۱ [۱۱] به ترتیب FAV و F۵V به دست آمده است.

۴. با توجه به رده طیفی و دوره تناوب این سیستم و مقایسه با ویژگیهای سیستمهای W UMA نوع W این سیستم می‌تواند جزء این دسته از ستارگان قرار بگیرد.

۵. سیستم LS Del از نوع دوتاییهای گرفتگی W UMA است. با توجه به رابطه

$$fillout_{1,2} = \frac{\Omega_{in}}{\Omega_{1,2}} \times 100, \quad (1)$$

مؤلفه اصلی و همدم، هر دو، حد روچ خود را پر کرده‌اند و از این رو جزء سیستمهای تماسی قرار می‌گیرند.

۶. موقعیت مؤلفه‌های سیستم LS Del بر روی نمودار دما - تابندگی در شکل ۴ نمایش داده شده است.

با توجه به شرایط سیستم و تعداد محدود رصدهای نورسنجی و طیف سنجی پیشنهاد می‌شود در مورد سیستم رصدهای بیشتری صورت بگیرد.

قدردانی

این مقاله با حمایت مالی مرکز تحقیقات نجوم و اخترفیزیک مراغه انجام شده است.

LS Del یک سیستم دوتایی گرفتگی تماسی است، که از نوع

W UMA به حساب می‌آید و نتایج نشان می‌دهند که:

۱. پارامترهای مطلق سیستم LS Del در جدول ۳ آورده شده است.

۲. با توجه به مقادیر مطلق به دست آمده از سیستم، مؤلفه دوم

بزرگتر از مؤلفه اول می‌باشد.

مراجع

- system DM Per", *JDUBS*, **1** (2008) 4.
7. B Khaledseh, "spectroscopic orbit of the eclipsing binary ai draconis" (1999).
 8. W Van Hamme, *New Limb-Darkeing Coefficients for Modeling Binary Star Light Curve*, *AJ.* **106** (1993) 2096.
 9. R E Wilson, E J Devinney, *ApJ.* **166** (1971) 605.
 10. R E Wilson, Van W Hamme, *Computing Binary Star Observables* (2003).
 11. V Strazys, G Kuriliene, *Ap&SS.* **80** (1981) 353S.
 1. H E Bond, *Inf. Bull. Var. Stars*, No. 1214(1976).
 2. C Sezer, Ö Gülmen, N Güdür, *Ap&SS.* **115** (1985) 309S.
 3. W Ruyou, L Wenxian, and F Qingyuan, *Inf. Bull. Var. Stars*, No. 2982(1987).
 4. M Wieck, and E Wunder, *Inf. Bull. Var. Stars*, No. 3406 (1989).
 5. E Derman, O Demircan, S Selam, *Astro. Astrophys. Suppl. Ser.* **90**(1991).
 6. M Akbari, B Khaledseh, M Khajavi, F Salehi, "Reanalysis of light curve of the eclipsing binary