

## Cátedra de Sistemas Estelares

### Trabajo práctico N<sup>o</sup> 1: Binarias espectroscópicas

Fecha de entrega: 03/09/2024

#### 1. Método de Lehmann – Filhés:

- a) Descargue del Classroom la tabla de velocidad radial ( $V_r$ ) vs. Fecha Juliana Heliocéntrica (HJD) correspondiente al sistema binario V501 Mon (archivo V501Mon.dat)<sup>1</sup>. Represente gráficamente las observaciones de cada componente ( $V_r$  vs. HJD 2 450 000) incluyendo las correspondientes barras de error.
  - b) Usando el período orbital (sidéreo) y el instante de paso por el periastro de Torres et al. (2015), Tabla 4, col. “RV + Timings”, obtenga la fase  $\phi$  correspondiente a cada observación. Represente en un gráfico  $V_r$  vs.  $\phi$  para las dos componentes del sistema. Estime visualmente valores razonables de los siguientes parámetros orbitales: velocidad baricentral ( $V_0$ ), semiamplitud de la curva de velocidad radial ( $K$ ), excentricidad ( $e$ ) y argumento del periastro ( $\omega$ ).
  - c) Para poder aplicar el método de Lehmann – Filhés, calcule la anomalía excéntrica ( $E$ ) y verdadera ( $\nu$ ) de cada observación resolviendo la ec. de Kepler. Calcule un primer conjunto de valores teóricos de  $V_r$ , gráfiquelos junto con los observados y calcule el *r.m.s.* de las diferencias ( $O - C$ ).
  - d) Evalúe las derivadas parciales del primer orden de la serie de Taylor de  $\Delta V_r$  y estime los incrementos en los parámetros orbitales ( $\Delta V_0$ ,  $\Delta K$ ... etc.). Calcule las correcciones diferenciales a los parámetros orbitales y corrija con ellas las estimaciones iniciales de los parámetros ( $V_0$ ,  $K$ ... etc.).
  - e) Itere los pasos anteriores hasta que el *r.m.s.* de las diferencias ( $O - C$ ) sea similar al *r.m.s.* de los errores en las mediciones de  $V_{r,1}$  reportados por Torres et al. (2015). Muestre gráficamente la convergencia.
  - f) Utilice las expresiones deducidas en la teoría para obtener el semieje proyectado de la órbita de la componente primaria ( $a_1 \sin i$ ) y la función de masa del sistema [ $f(M)$ ].
2. Si le aplicáramos a los datos de velocidad radial de la componente secundaria el mismo procedimiento que le hemos aplicado a la primaria ¿podríamos obtener algún parámetro orbital que hasta ahora no calculamos? ¿Obtendríamos alguna información adicional acerca de las masas?
  3. Usando las propiedades de la descripción del sistema binario en el marco de referencia de su centro de masa<sup>2</sup>, obtenga el cociente de masas  $q = M_2/M_1$ . Luego, utilizando  $q$  y los resultados del ejercicio 1., obtenga  $K_2$ ,  $a_2 \sin i$  y las masas mínimas de las estrellas componentes del sistema.

<sup>1</sup>Extraída de *Photometry and spectroscopy of V501 Mon* (Torres et al. 2015)

<sup>2</sup>Ver desarrollo teórico en el Classroom o aquí. Sugerencia: realice un ajuste lineal simple a los puntos del gráfico  $V_{r,1}$  versus ( $-V_{r,2}$ ) y obtenga  $\mu$  de los parámetros ajustados.

4. Compare sus resultados con los del artículo de Torres et al. (2015). Calcule las diferencias en los parámetros en valores absolutos y relativos e indique si en su opinión ambos conjuntos de resultados son compatibles.