

## Questões de análise de dados

### 1. Análise de mínimos

A Figura 1 mostra a curva de luz da binária eclipsante V1107 Cas, classificada como do tipo W Ursae Majoris.

A Tabela 1 lista alguns mínimos observados da variação de luz. As colunas contêm respectivamente: o número do mínimo, a data em que foi observado, o tempo heliocêntrico de observação do mínimo em dias Julianos e um erro (em frações de dia).

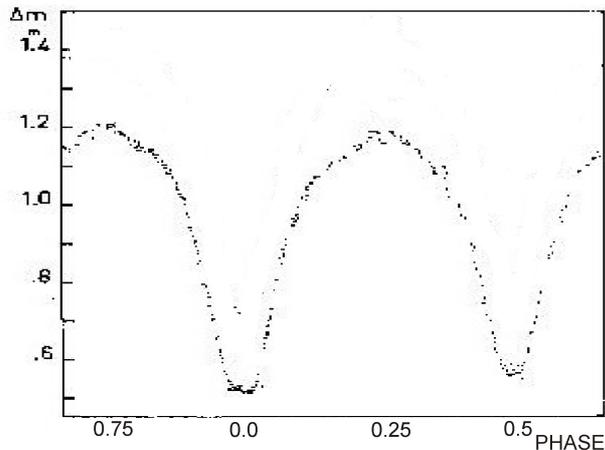


Fig. 1: Curva de luz de V1107 Cas.

Usando estes dados:

- Determine uma estimativa inicial do período de V1107 Cas, considerando que o período da estrela é constante durante o intervalo das observações. Considere que as observações durante uma noite são contínuas. A duração do trânsito é desprezível.
- Faça o que é conhecido como um diagrama O-C (“observado – calculado”) da seguinte forma: no eixo  $x$ , coloque o número de períodos passados (a “época”) desde um instante inicial  $M_0$ ; no eixo  $y$ , a diferença entre o tempo de observação do mínimo  $M_{obs}$  e o tempo calculado pela fórmula (“efeméride”):

$$M_{calc} = M_0 + P \times E$$

onde  $E$ , a época, é exatamente um inteiro ou meio-inteiro, e  $P$  é o período em dias.

- Usando este diagrama (O-C), melhore as estimativas iniciais do instante inicial  $M_0$  e do período  $P$ , e estime as incertezas dos valores.
- Calcule os instantes previstos dos mínimos de V1107 Cas dados em dias julianos heliocêntricos ocorrendo entre 19h, 1 de setembro de 2011 UT, e 02h, 2 de setembro de 2011 UT.

No.	Data do mínimo (UT)	Tempo heliocêntrico do mínimo (Dias Julianos)	Erro
1	22 de dezembro de 2006	2 454 092.4111	0.0004
2	23 de dezembro de 2006	2 454 092.5478	0.0002
3	23 de setembro de 2007	2 454 367.3284	0.0005
4	23 de setembro de 2007	2 454 367.4656	0.0005
5	15 de outubro de 2007	2 454 388.5175	0.0009
6	15 de outubro de 2007	2 454 388.6539	0.0011
7	26 de agosto de 2008	2 454 704.8561	0.0002
8	5 de novembro de 2008	2 454 776.4901	0.0007
9	3 de janeiro de 2009	2 454 835.2734	0.0007
10	15 de janeiro de 2009	2 454 847.3039	0.0004
11	15 de janeiro de 2009	2 454 847.4412	0.0001
12	16 de janeiro de 2009	2 454 847.5771	0.0004

Tabela 1: Tempos de observação dos mínimos de V1107 Cassiopeae.

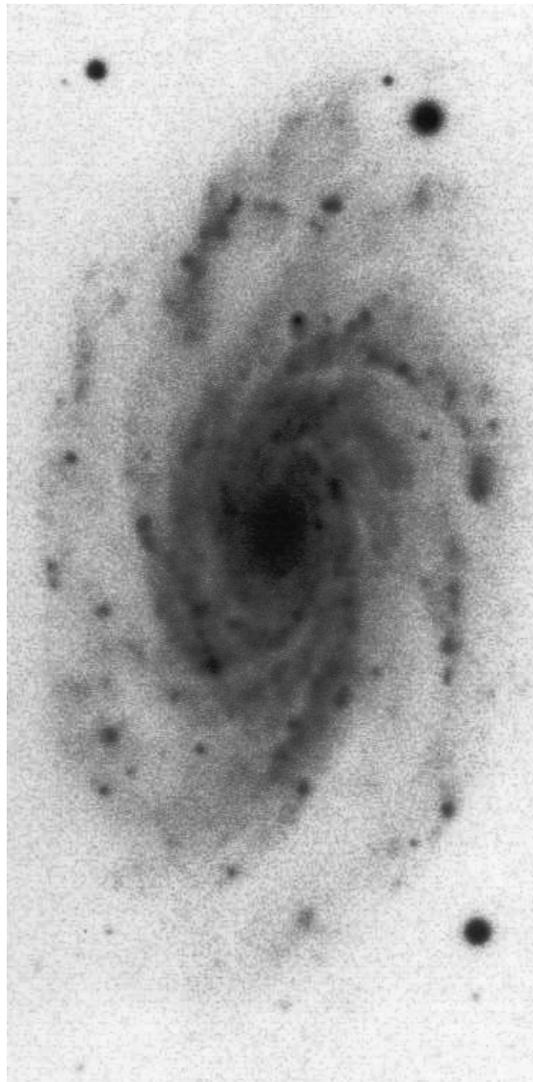
## 2. Pesando uma galáxia

As imagens anexas mostram uma fotografia da galáxia espiral NGC 7083, que está a uma distância de 40 Mpc, e um fragmento de seu espectro. A fenda do espectrógrafo foi alinhada com o eixo-maior da imagem da galáxia. O eixo  $x$  do espectro representa comprimento de onda, e o eixo  $y$  a distância angular da região de emissão ao núcleo da galáxia, onde 1 pixel = 0.82 arcsec. Duas linhas brilhantes de emissão são visíveis, com comprimentos de onda de repouso  $\lambda_1 = 6564 \text{ \AA}$  e  $\lambda_2 = 6584 \text{ \AA}$ .

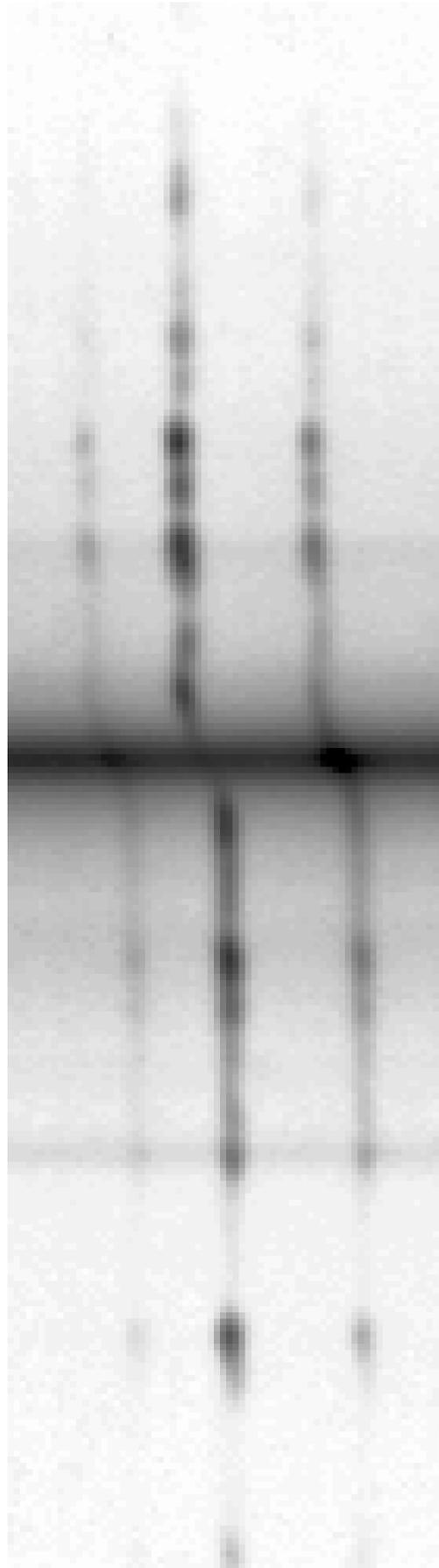
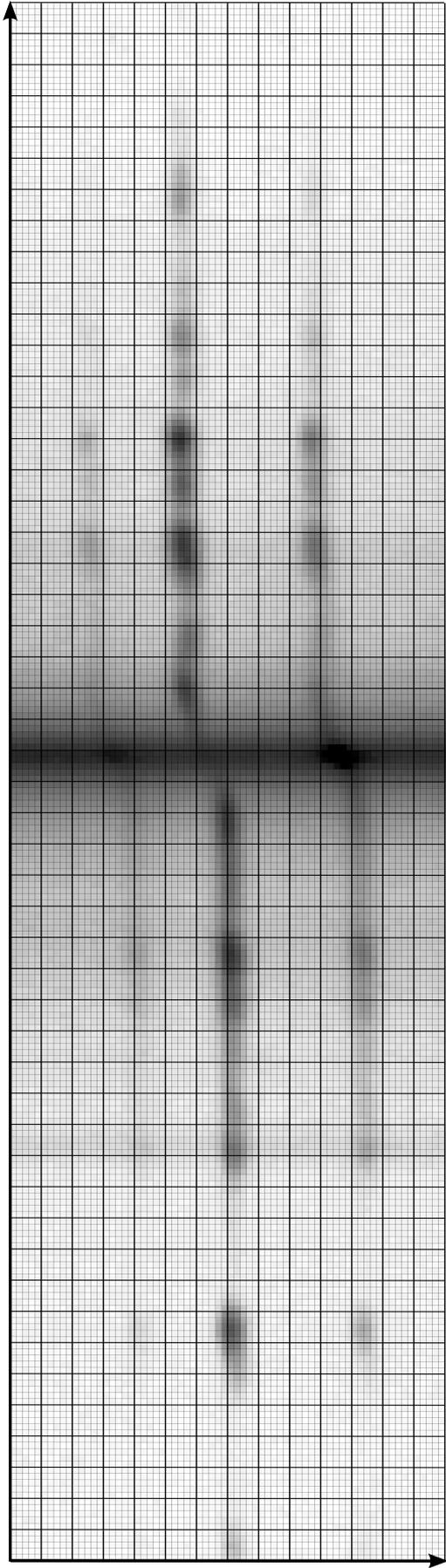
Use o espectro para plotar a curva de rotação da galáxia e estimar a massa do bojo central.

Suposição: o bojo central é esférico.

A fotografia da galáxia tem as proporções corretas.



NGC 7083



*Espectro de NGC 7083. A grade corresponde aos pixels.*