Ch8 作业 陈泽遥 2017311337

Q1. 椭圆偏振光 $\begin{cases} E_x = X\sin(\omega t - \varepsilon_x) = X\sin\phi_x \\ E_y = Y\sin(\omega t - \varepsilon_x + \delta) = Y\sin(\phi_x + \delta) \end{cases}$

先计算 (E_x, E_y) 的轨迹方程：

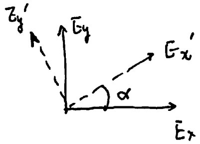
$$\frac{E_x^2}{X^2} + \frac{E_y^2}{Y^2} - \frac{2E_xE_y}{XY}\cos\delta = \sin^2\phi_x + \sin^2(\phi_x+\delta) - 2\cos\delta\sin\phi_x\sin(\phi_x+\delta)$$

$$= \sin^2\phi_x + \sin(\phi_x+\delta)\left(\cos\phi_x\sin\delta - \sin\phi_x\cos\delta\right)$$

$$= \sin^2\phi_x + \cos^2\phi_x\sin^2\delta - \cos^2\delta\sin^2\phi_x = \sin^2\delta \qquad (*0)$$

现在，旋转 (E_x, E_y) 到 (E_x', E_y') 坐标系，设旋转角为 α，则

$$\begin{pmatrix} E_x' \\ E_y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\alpha & \sin\alpha \\ -\sin\alpha & \cos\alpha \end{pmatrix}\begin{pmatrix} E_x \\ E_y \end{pmatrix} \qquad (*1)$$



欲 $\frac{E_x'^2}{a^2} + \frac{E_y'^2}{b^2} = 1$，即在 (E_x', E_y') 坐标系下轨迹是一个标准椭圆，则将 (*1) (*0) 代入满足标准椭圆方程得到 E_x^2, E_y^2, E_xE_y 前系数应满足的方程

$$\frac{\sin^2\alpha}{b^2} + \frac{\cos^2\alpha}{a^2} = \frac{1}{X^2\sin^2\delta} \qquad (*2)$$

$$\frac{\cos^2\alpha}{b^2} + \frac{\sin^2\alpha}{a^2} = \frac{1}{Y^2\sin^2\delta} \qquad (*3)$$

$$\sin\alpha\cos\alpha\left(\frac{1}{b^2} - \frac{1}{a^2}\right) = \frac{\cos\delta}{XY\sin^2\delta} \qquad (*4)$$

$\left[\frac{(*2)-(*3)}{(*4)}\right]$ 得到

$$\frac{\sin\alpha\cos\alpha}{\cos^2\alpha - \sin^2\alpha} = \frac{1}{2}\tan 2\alpha = \frac{XY\cos\delta}{X^2 - Y^2}$$

$$\Leftrightarrow \quad \tan 2\alpha = \frac{2XY\cos\delta}{X^2 - Y^2}$$

Q2. 求Stokes参数

1. 电矢量振动方向与坐标轴 x 成 30° 角的线偏振光，其矢端方程

$$\begin{cases} E_x = \frac{\sqrt{3}}{2}A\sin\phi_x \\ E_y = \frac{1}{2}A\sin\phi_x \end{cases} \quad (\delta = 0)$$

所以 Stokes 参数 $\vec{S}_1 = \left(X^2+Y^2, X^2-Y^2, 2XY\cos\delta, 2XY\sin\delta\right)$

$$= \left(1, \tfrac{1}{2}, \tfrac{\sqrt{3}}{2}, 0\right) I$$

其中 $I = A^2$.

2. 电矢量顺时针转动的圆偏振光，矢端方程

$$\begin{cases} E_x = A\sin(\phi_x) \\ E_y = A\sin(\phi_x + \frac{\pi}{2}) \end{cases} \quad (\delta = \tfrac{\pi}{2})$$

Stokes参数 $\vec{S}_2 = \left(X^2+Y^2, X^2-Y^2, 2XY\cos\delta, 2XY\sin\delta\right) = (1, 0, 0, 1) I$

其中 $I = 2A^2$.

3. 椭率角 $\beta = \frac{\pi}{6}$，长轴方位角 $\alpha = \frac{\pi}{6}$ 的椭圆偏振光

$$\begin{cases} I_x = I\left(\cos^2\beta\cos^2\alpha + \sin^2\beta\sin^2\alpha\right) = \frac{5}{8}I \\ I_y = I\left(\cos^2\beta\sin^2\alpha + \sin^2\beta\cos^2\alpha\right) = \frac{3}{8}I \end{cases}$$

$$\begin{cases} I = I_x + I_y \\ Q = I_x - I_y = \frac{1}{4}I \\ U = I\cos 2\beta\sin 2\alpha = \frac{\sqrt{3}}{4}I \\ V = I\sin 2\beta = \frac{\sqrt{3}}{2}I \end{cases}$$

Stokes参数 $\vec{S}_3 = \left(1, \tfrac{1}{4}, \tfrac{\sqrt{3}}{4}, \tfrac{\sqrt{3}}{2}\right) I$

4. Stokes参数具有可加性。

$$\vec{S}_4 = \vec{S}_1 + \vec{S}_2 = \left(2, \tfrac{1}{2}, \tfrac{\sqrt{3}}{2}, 1\right) I$$

扣 Bias ⇒ Dome sky flat ⇒ 灯 星 光谱

42–46 47–51

c0108040 Feige56 标准星

display … 在ds9里显示图   implot 画出文件   splot 看光谱

imheader … [l+] 显示文件信息

cl , log 进出cl系统

? 查命令 lang 显示cl命令

ccdlist *.fits 显示信息

1. 修改文件（灯不需要因为没有air mass）

noao → imred → ccdred

ccdred , instrm 修改

2. 扣 Bias → 合并bias (b) zerocombine

2~6 ⇒ bias.fits

去除bias ccdproc

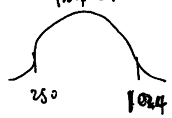
所有bias文件 $\xRightarrow{b1}$ 去掉bias的文件

3. 平场，改trim (flat)

合并flat flatcombine

47–51 $\xRightarrow{f}$ flat.fits

implot



改trim ccdproc

源，星灯，flat.fits $\xRightarrow{t}$ trim过的

平场 40–45 twod → long

illumin

flat.fits → flat1.fits

imarith flat/flat1 → flat2

response flat2 → flat0

→ twod

去平场 bye → bye , ccdproc

源，星灯 $\xrightarrow{f1}$ 去掉平场的

4. 去宇宙线

利用 imcombine

37 和 39 对比去除 $\xrightarrow{c}$ c0108039-3

利用 hedit modify c0108039-3

利用 imcombine

37 , 39 , 39-3 $\xrightarrow{c2}$ c0108039c $\xrightarrow{逐个除}$ c0108039cc

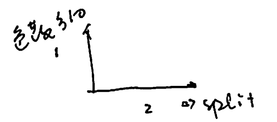
5. 37 与 39

灯 36 38 – 星40 , 灯41

（灯没有宇宙线）

星 → 40cc

40



抽谱 39cc(源) → .0001.fits

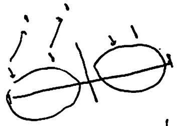
38(灯) 孔径相同 → .0001.fits

40cc(星) → .0001

41(灯) → .0001

apex 找色方向

apall 抽谱



$6\left(1+2+4+\cdots\right)$ $\log_2 n$

$h\nu_{max} = kT$ ①

$1+2+3=6$

$F \cdot 4\pi R^2$

$1\,eV \sim 10^4 K$

$T(n) \le T\left(\frac{n}{2}\right)+6$

$2x$

$6 \to 6+6$

$\varepsilon^{ff} = \dfrac{F\,4\pi R^2}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \dfrac{dW}{dt \cdot dV}$

$\dfrac{GMm_H}{R} \sim \frac{3}{2}kT \times 2 \sim 3kT$

$\lambda \gg L$

$\lambda \gg$ $\frac{l}{u} \sim \tau \sim \frac{\lambda}{c} \gg \frac{L}{c}$

$\varepsilon^{ff} = 1.4\times10^{-27}\,T^{1/2}\,n_e n_i\, Z^2 g_B$

$\frac{dI_\nu}{ds}$

$n_e n_i = \frac{\rho}{m_H}$ $= 1$ 1.2 ③

$\frac{\lambda}{c}$ $l \ll$

$u \ll c$

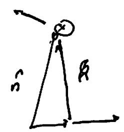
$\frac{3}{2}kT \times 2 = \dfrac{GMm_H}{R}$ ④

$1 - \dfrac{\log_2 n}{L}$

$1-2$

$F_L \cdot \dfrac{4\pi L^2}{4\pi R^2} = F_L^0$

$F_0 \cdot 4\pi L^2 = \dfrac{dW}{dt\,d\nu}$



$\dfrac{dW}{dt\,dA}$ $= n-1$

$\dfrac{dW}{d\omega\,dA}$

$\varepsilon_x = \varepsilon_1 e^{i\delta_1} e^{-i\omega t}$ $\varepsilon_y = \varepsilon_2 e^{i\delta_2} e^{-i\omega t}$

opti

$F_L = \dfrac{dW}{dA\,dt\cdot d\nu}$

$I_\nu = S_\nu$

$S_\nu = I_\nu = B_\nu$ $I = I_\nu$

$(2 \quad)\, T^{-1/2} Z^2 n_e n_i e^{-h\nu/kT} g_{ff}$

$\left(\frac{\rho}{m_H}\right)^2$ $n_i m_H = \rho$

$\dfrac{4\pi L^2 F}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 1.4\times10^{-27}\,T^{1/2}\,n_i^2\,n_e\,Z^2\,g_B$ 1.2 $\dfrac{dW}{dt\,dV}$

$F \to$

L

F. L. M

$R \sim aR$

R. ρ.

F. L.

Constraint on M => optical thin

$\dfrac{h\nu_{max}}{kT} = 1$ $1.5\,keV$

$\dfrac{1.5\times10^4}{k}K$

$2 \sim \times10^7 K$

$100\,keV$

$100\,keV$

$100 \cdot 10^4 K$

$= 10^9 K$

10^{-10}

6. 波长定标

identify

拟合 38.0001 → 输入波长
41.0001

refspec dispcor

对 源 c0108039cc.0001 → c0108039-dispcor.fit
星 c0108040cc.0001 → c0108040-dispcor.fit

7. 流量定标

Feige56

feige56.dat

baoextinct.dat

standard

c0108040-dispcor → stdf56

确定仪器响应曲线和消光曲线

sensfunc

stdf56 sensf56.0001.fits
输出名

消光改正和流量改正 calibrate

c0108039-dispcor.fit → c0108039-out

8. 计算谱线红移 ⇒ 红移

splot Hα rest 656.3 nm → 658.398 ⇒ redshift = 0.0040

测波长

k.. 求线宽等

改正视向与流量
dopcor → c0108039-pcor

重复

源 c0108025 灯 c0108026
c0108027
星 Feige56 (不需重做)

① 合成

025 c1
027 → c0108027-3

025
027
027-3 $\xrightarrow{c3}$ c0108027c $\xrightarrow{cosmicray}$ c0108027cc

② 提谱

027cc → 027cc.0001

灯 026 → 026.0001 $\xrightarrow{\text{导入}}$ (another)

③ 定波长

027-dispcor

④ 流量

stdf56-2

sensf56-2 z = 0.088

027-out