

گزارش کار شماره ۴ آز نجوم

پرو فایل تابشی خورشید

شادی اکبری شهرستانی - ۹۹۱۰۵۵۲

سپیده حسینی - ۹۸۱۰۷۴۲

سینا مهدی زاده فرد - ۴۰۱۰۸۴۵۲

۳۱ تیر ۱۴۰۲

ابزار آزمایش

۱. دوربین *DSLR* کنون، مدل *Canon 1200D*

۲. تلسکوپ ۶ اینچی اسکای واچر با مقر *NEQ 3*

۳. فیلتر مایلار ۲ اینچی

مراحل آزمایش

مقر را در حالت قطبی قرار می دهیم. سپس باید خورشید را درون چشمی بیاوریم. برای این کار، زمانی که سایه لوله تلسکوپ بر روی زمین کمینه می شود، خورشید درون چشمی است. در تمام مدت این آزمایش، فیلتر مایلار بر روی دهانه تلسکوپ قرار داده شده است. پس از فوکوس کردن تلسکوپ، در نوردهی $1/30$ ثانیه، از خورشید عکس برداری می کنیم.

پس از عکس برداری از خورشید، در همان بازه زمانی، تصاویر دارک برای اندازه گیری جریان تاریک گرفته می شود.

شروع آزمایش: ۲۰ تیر ۱۴۰۲ - ۱۲ : ۴۵ ظهر

پایان آزمایش: ۲۰ تیر ۱۴۰۲ - ۱۳ : ۳۰ ظهر

۱ تحلیل فایل های خورشید

برای تحلیل فایل های خورشید، در ابتدا فایل های تاریک و تصویر خورشید را به فیتس تبدیل می کنیم. نام این فایل ها عبارتند از:

تصویر خورشید با نوردهی 1/30 ثانیه: *IMG 0956*

تصاویر دارک با نوردهی 1/30 ثانیه: *IMG 0993 – IMG 1012* سپس تصاویر دارک با یکدیگر به روش آزمایش شماره ۲ ترکیب شده تا تصویر دارک نهایی بدست آید. در ادامه، باید تصویر دارک از خورشید کم شود و داده های خورشید بررسی شود.

در تحلیل داده خورشید، در ابتدا مانند گذشته، فایل خاکستری می شود. ضریب این تغییر، ضریب استاندارد 0.3 برای قرمز، 0.59 برای سبز و 0.11 برای آبی است. سپس از این *array*، مقدار دارک کم می شود. حال این داده های آماده تحلیل هستند.

۲ مرکز خورشید

در ادامه، نیاز است مرکز خورشید و شعاع آن محاسبه شود. برای مرکز خورشید، از چندین روش می توان استفاده کرد. روش استفاده شده در این آزمایش، به علت کامل بودن قرص خورشید، بسیار ساده است. ۲ پاره خط بر لبه های خورشید مماس شده و عمود منصف آن ها رسم می شود. محل تقاطع آن ها، مرکز خورشید است. مرکز مختصات خورشید عبارت است از:

$$x_{(centre)} = 2984$$

$$y_{(centre)} = 2279$$

حال، یک باکس به دور خورشید، توسط اپلیکیشن *Siril* می کشیم. این باکس دارای ابعاد 1588 پیکسل بود، در نتیجه شعاع خورشید نیمی از آن است:

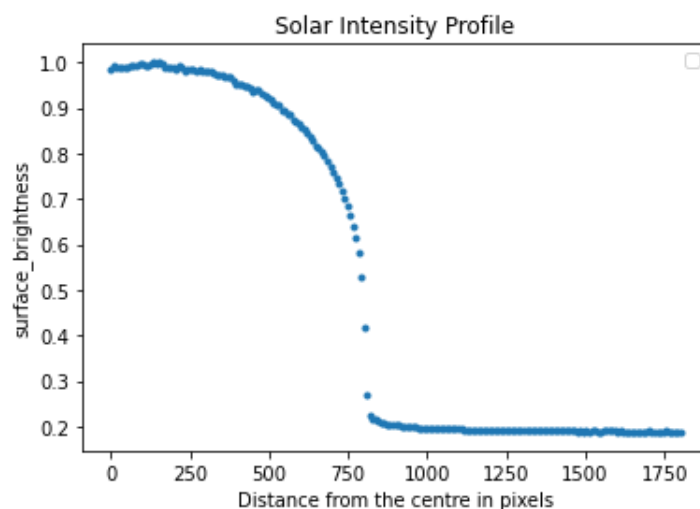
$$radius = 794$$

۳ پروفایل روشنایی

در مرحله بعد، باید پروفایل روشنایی را رسم کنیم. به علت نویز زیاد، رسم پیکسل پیکسل برای شدت، کاری اشتباه است. با توجه به ابعاد عکس و خورشید، مربع های 9×9 انتخاب شدند، تا مجموع و انحراف معیار در آن ها ذخیره شود. با این کار، دقت بسیار افزایش می یابد.

این جعبه‌ها دارای یک پیکسل مرکزی هستند که مشخصه مختصات این جعبه را مشخص می‌کند. مختصات جعبه، مختصات مرکز آن است. با بررسی تصویر خورشید در اپلیکیشن *Siril*، دیده شد که مسیر سمت راست مرکز، خالی از لکه خورشید است. در نتیجه این جعبه‌ها موازی یکدیگر و در امتداد راستای افقی تصویر می‌باشند.

نکته قابل توجه آن است که تصویر و آرایه دیتا در دسترس، محور عمودی، قرینه شده است. این نکته ظریفی است که در ابتدا به آن توجه نشده بود و بسیار مشکل‌زا بود. با اصلاح این موضوع، پروفایل روشنایی خورشید بر حسب پیکسل حاصل شد.



شکل ۱: پروفایل روشنایی بر حسب فاصله از مرکز

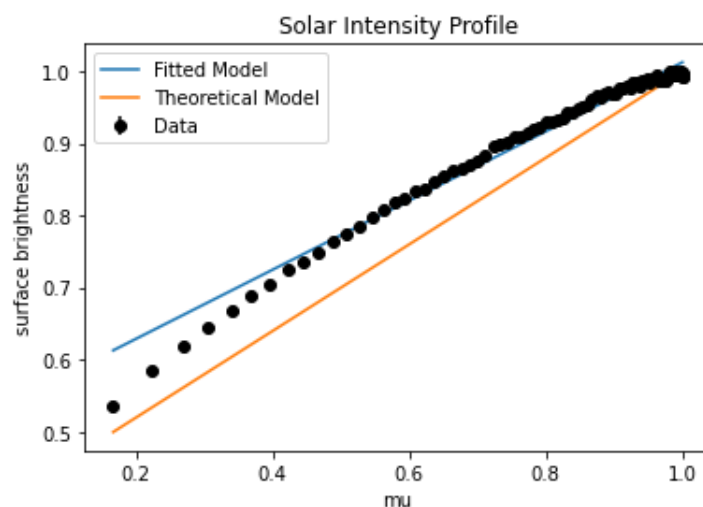
۴ کسینوس تتا و μ

طبق مدل ادینگتون، روشنایی سطحی، باید بر حسب $\cos(\theta)$ خطی شود. برای این کار، کافیت روشنایی سطحی نرمال شده به بیشینه را بر حسب μ که همان $\cos(\theta)$ است رسم کنیم، و توسط روش کمینه مربعات کتابخانه *astropy* آن را برازش کنیم.

برای محاسبه این زاویه، کافیت از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\mu = \sqrt{1 - \left(\frac{\text{distance from the centre}}{\text{radius}} \right)^2}$$

در نتیجه با رسم نمودار نهایی، یک خط باید داشته باشیم. البته با توجه به تقریب ادینگتون، در لبه‌ها این تقریب دچار خطا می‌شود. در نتیجه در لبه‌ها از خطی بودن خارج می‌شود.



شکل ۲: پروفایل روشنایی بر حسب μ

۵ سوالات

برای پاسخ به سوال نهایی، راجع به روشنایی زمینه تصویر خورشید که حتی با کم کردن دارک صفر نمی شود، باید گفت که این روشنایی جمع چندین روشنایی است:

۱.۵ روشنایی ثانویه خورشید

بخش کوچکی از روشنایی، روشنایی جو فوقانی خورشید و تاج آن است. تاج خورشید روشنایی یک میلیونوم فام سپهر آن را دارد، در نتیجه تاثیر چندانی ندارد.

۲.۵ قدر سطحی روز

دلیل دیده نشدن ستارگان در روز، قدر سطحی بسیار کم آسمان است. به علت پدیده پراش در جو، نور خورشید در جو پخش می شود و یک روشنایی کمینه در جو به وجود می آورد. این باعث می شود زمینه روشن شود.

۳.۵ پخش شدن نور درون تلسکوپ

خورشید به عنوان یک جسم گسترده، دارای مقدار قابل توجهی روشنایی است که زمانی که وارد لوله تلسکوپ می شوند، به علت پراش، شکست و برهمکنش نور درون تلسکوپ، یک روشنایی کلی وارد دوربین می کنند.