

# به نام خدا



دانشکده فیزیک

دانشگاه صنعتی شریف

درس آزمایشگاه نجوم

گزارش کار آزمایش *PSF*

اعضای گروه:

محمد عرفان قهقهی باشی ۹۸۱۰۰۹۸۹

مصطفی فاخرزاد ۹۸۱۰۰۹۵۶

محمد حسین نادری ۹۹۱۰۰۹۵۸

شماره گروه: ۲

استاد درس:

دکتر رضا رضایی

تابستان ۱۴۰۲

# ۱ شرح آزمایش و جواب سوالات

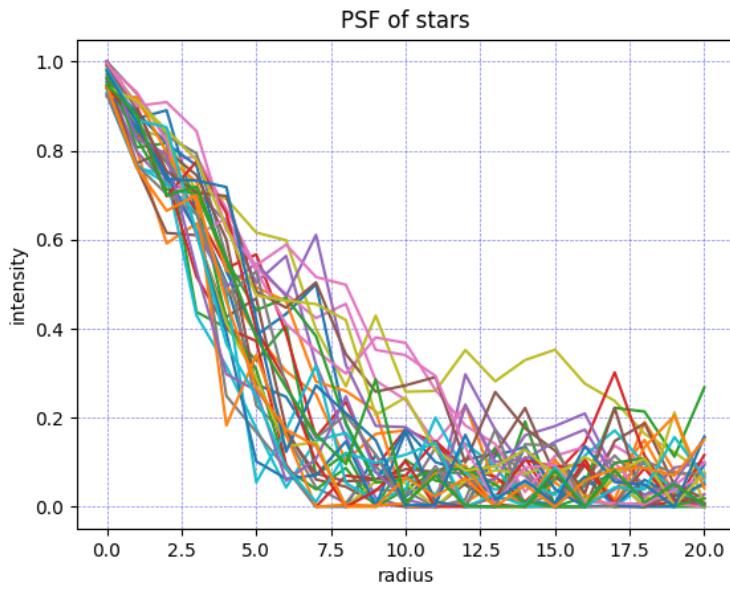
از رصد ازناوه عکسی گرفتیم که اطلاعات عکس متساقنه موجود نمی‌باشد. به دلیل آنکه فایل آپلود شده روی  $CW$ ، فقط یک فایل *fits* بود و فایل عکسی موجود نبود و فایل عکس آزمایش‌های بعدی هم در قسمت *Properties* آن، اطلاعات *Iso* زمان نوردهی موجود نبود.

در ابتدا می‌خواهیم مکان ستاره‌ها را شناسایی کنیم و برای این کار این شرط را اعمال کردیم: مقدار پیکسل  $< 60000$ . حال مشکلی که در این جا وجود می‌آید اینست که برای یک ستاره، چندین پیکسل از آن در این شرط صدق می‌کند. برای رفع این مشکل، این شرط را نیز اعمال می‌کنیم که اگر پیکسل جدید با ستاره قبلی، کمتر از  $40$  پیکسل فاصله داشت، این نقطه جدید را ثبت نکند. برای دقیق بودن *PSF* ای که می‌خواهیم، باید ستاره‌هایی که از لبه عکس فاصله دارند را انتخاب کنیم تا از ابیراهی‌هایی که خطای عکس را زیاد می‌کنند دوری شود و لذا این شرط را اعمال کردیم ستاره‌ها از لبه‌های عکس  $40$  پیکسل فاصله داشته باشند.

پیکسلی که از هر ستاره در نظر گرفته می‌شود، مرکز ستاره یا به عبارتی پرشدت ترین پیکسل ستاره نیست و اولین پیکسلی از ستاره است که به آن رسیدیم. برای اینکه پرشدت ترین پیکسل آن را بیابیم، یک قاب  $40 \times 40$  از آن اولین پیکسل از ستاره در *center – of – stars* نظر می‌گیریم و پر نور ترین پیکسل را پیدا می‌کنیم. بنابراین پرشدت ترین پیکسل ستاره با تابع *center – of – stars* پیدا می‌شود.

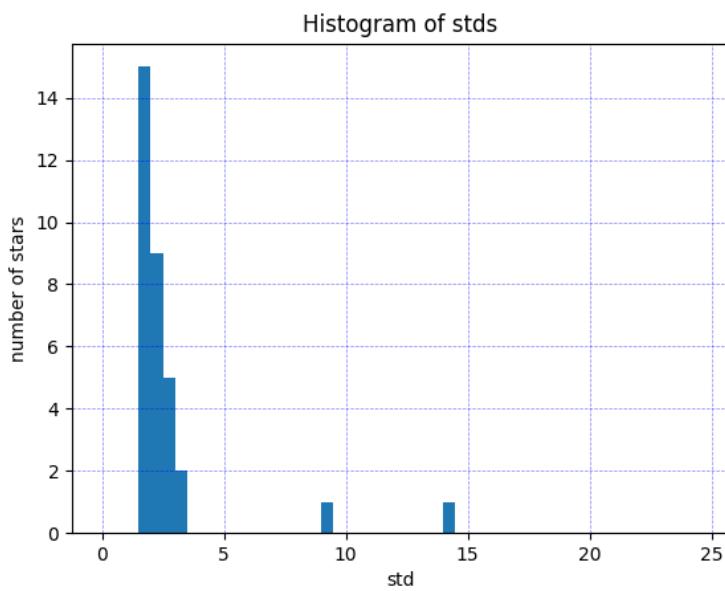
حال می‌خواهیم تابع گوسین هر ستاره را رسم کنیم. چون ستاره‌ها در اینجا خیلی کوچک هستند لذا مثل خورشید با در نظر گرفتن فقط یک خط گذرنده از آن، پروفایل را رسم نمی‌کنیم بلکه با در نظر گرفتن دو خط افقی و عمودی عبوری از ستاره که منجر به گذر  $4$  نیم خط از مرکز می‌شود و با میانگین‌گیری از پیکسل‌های متناظر روی این نیم خط‌ها، پروفایل را رسم می‌کنیم. آرایه دو بعدی *values – of – crops* در کد، آرایه‌ای است که بعد اول آن، شماره ستاره را مشخص می‌کند و بعد دوم، فاصله تا مرکز ستاره است. به عبارت دیگر مقدار پیکسل‌هایی که در فاصله  $5$  از ستاره شماره  $3$  قرار دارد، برابر است با *values – of – crops*[3][5].

با تابع *fit*، گوسین و انحراف معیار را بدست می‌آوریم. در واقع هر ستاره‌ای که این تابع را برایش فراخوانیم، مقادیر *PSF* ستاره را گرفته و یک گوسین به آن فیت می‌کند و در واقع، دهانه آن تابع گوسی را نیز به ما گزارش می‌کند. در قسمت بعدی، همه‌ی این پروفایل‌های گوسی را ریختیم در یک عکس که با نام *PSF of stars* ذخیره شده است.



شکل ۱: همه  $PSF$  ها ریختیم در درون یک عکس و نمایش دادیم.

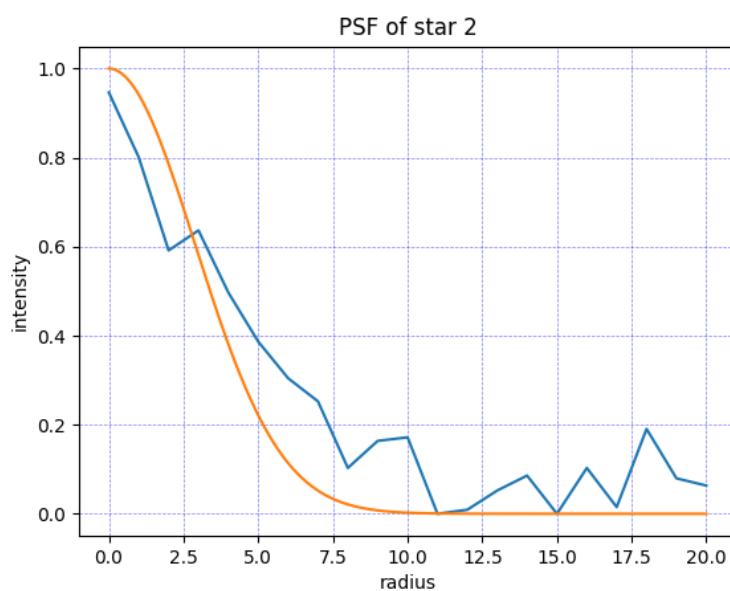
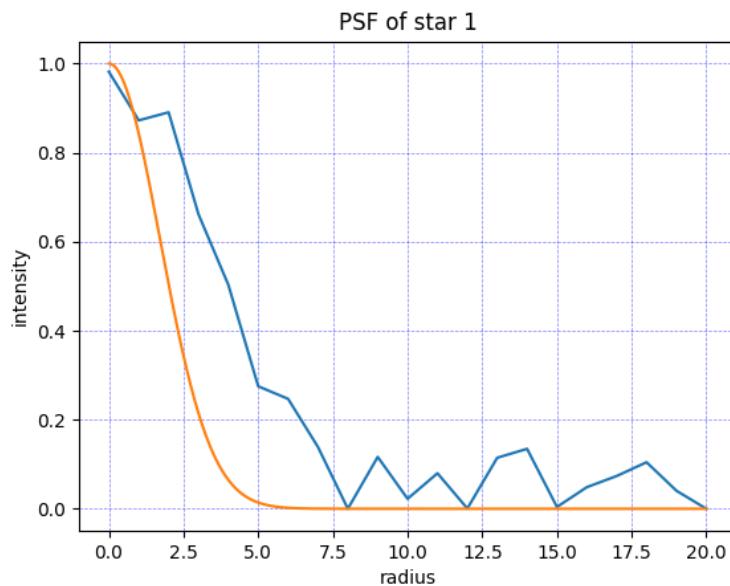
حال توزیع فراوانی انحراف معیار ستاره ها را رسم می کنیم :



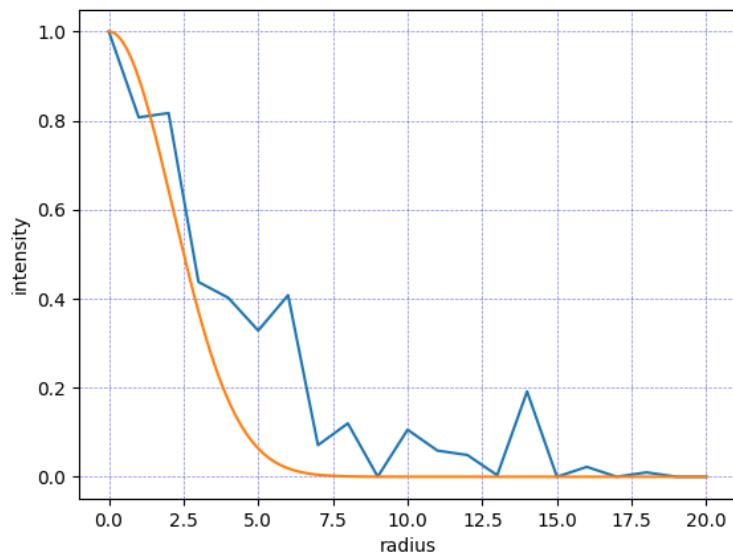
شکل ۲: توزیع فراوانی  $STD$  ها

این نمودار واقعا خوشحال کننده است. زیرا اصلا هدف این آزمایش این است که نشان دهد انحراف معیار ستاره های پر نور و کم نور برابر است. و این نمودار توزیع فراوانی به خوبی نشان می دهد که انحراف از معیار اکثر ستاره ها حدود ۲ پیکسل است. پس بزرگ تر دیدن ستاره های پر نور ناشی از سرریز شدن پیکسل های آنها و ریختن در پیکسل های اطراف است. حال می خواهیم  $PSF$  هر ستاره را رسم کنیم. در مجموع با شرطی که گذاشتیم، ۳۳ ستاره پیدا شد و این ستاره ها کمتر از

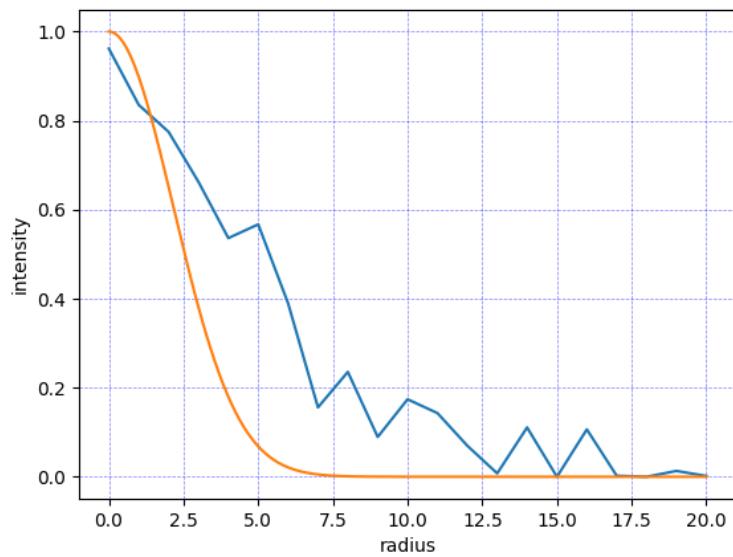
ستاره های داخل عکس هستند زیرا همانطور که گفته شد، محدوده ای دور از لبه ها در نظر گرفتیم و همچنین بر روی شدت، قید گذاشته بودیم. بنا به اینکه تعداد ستاره ها ۳۳ تاست، ۳۳ شکل خواهیم داشت که در هر شکلی، دو چیز وجود دارد. یکی مقدار واقعی پیکسل ها برای هر ستاره است و مورد دیگر،تابع گوسی است که به آن فیت شده است.



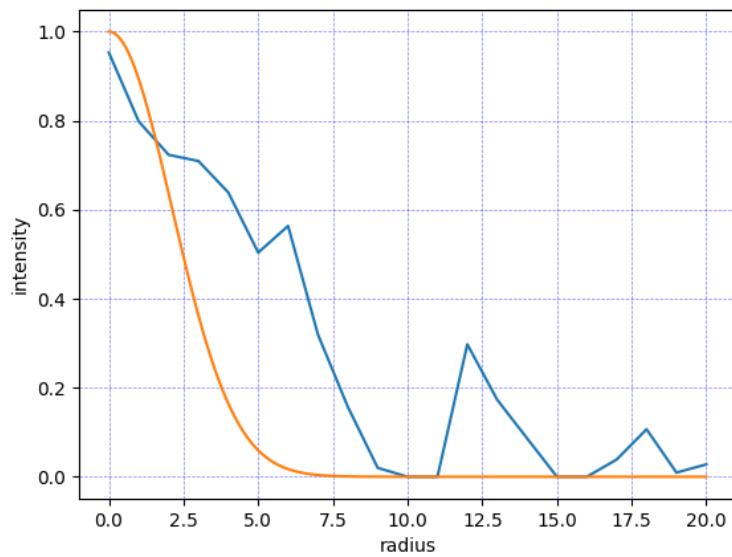
PSF of star 3



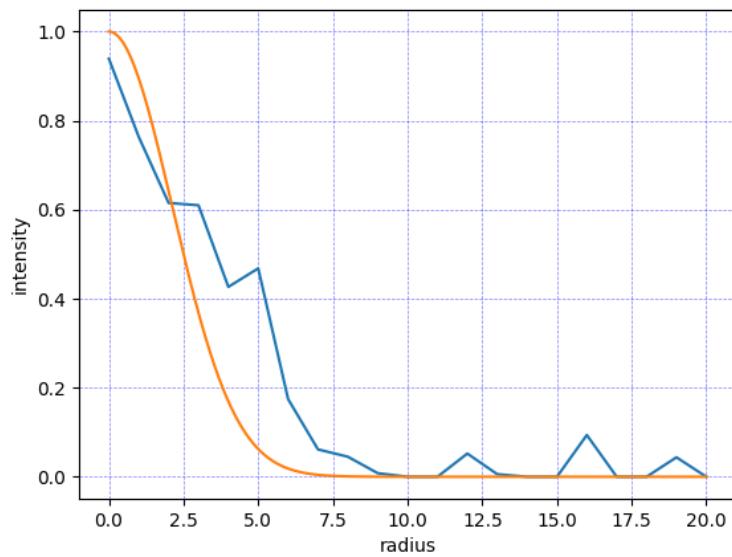
PSF of star 4



PSF of star 5

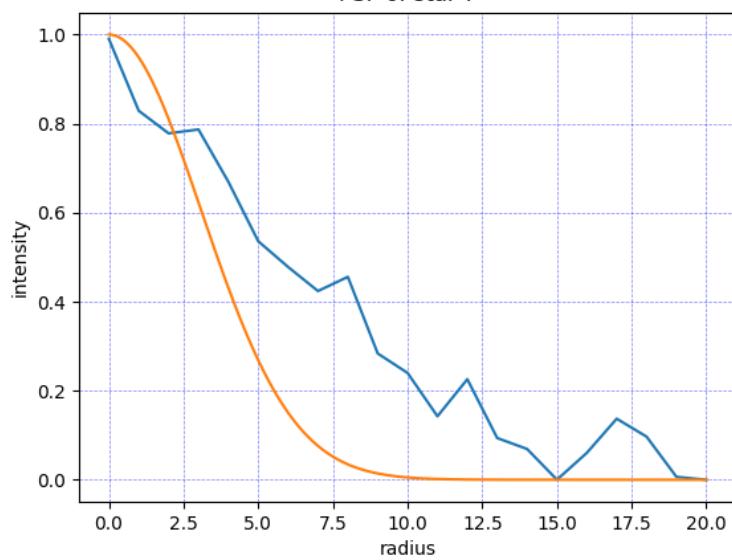


PSF of star 6

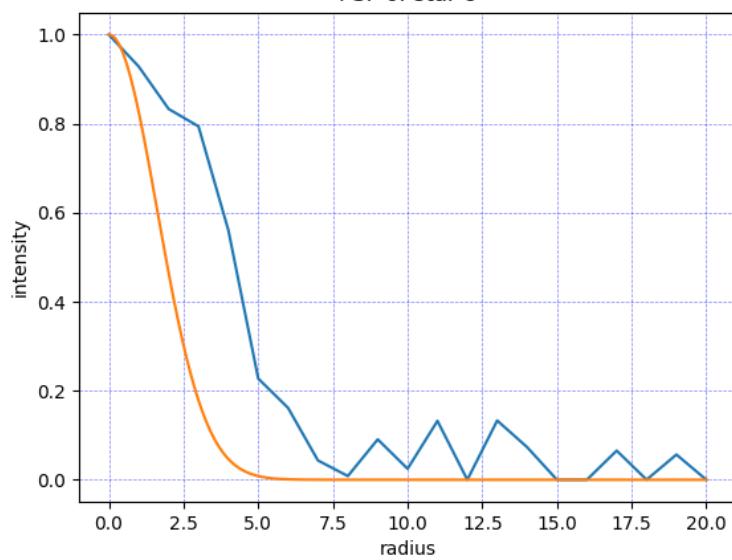


Δ

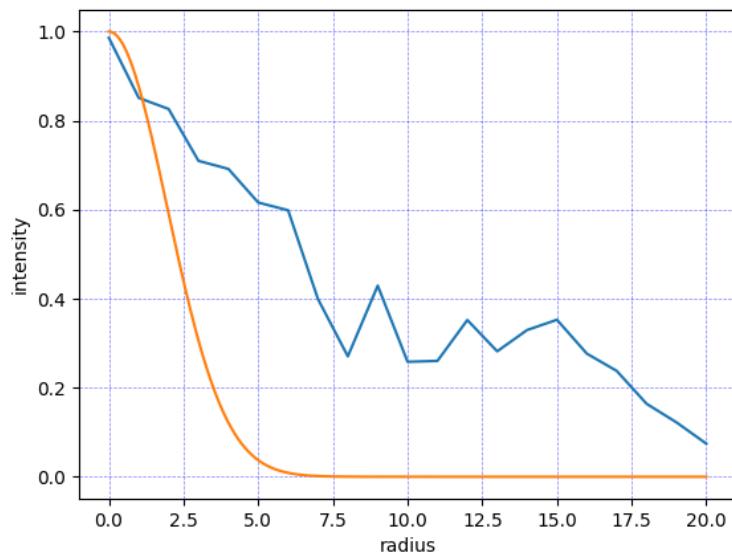
PSF of star 7



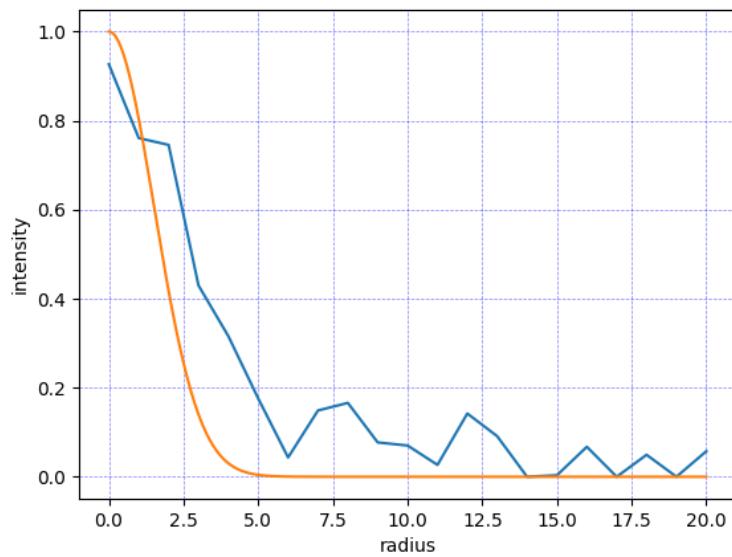
PSF of star 8



PSF of star 9

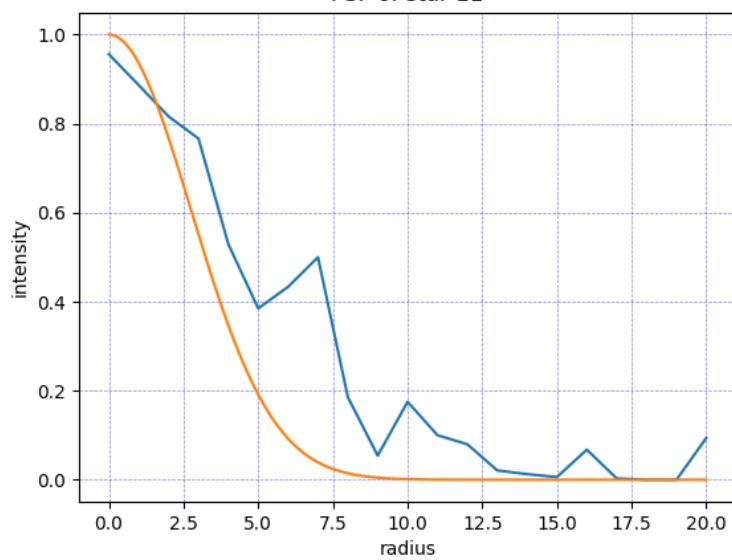


PSF of star 10

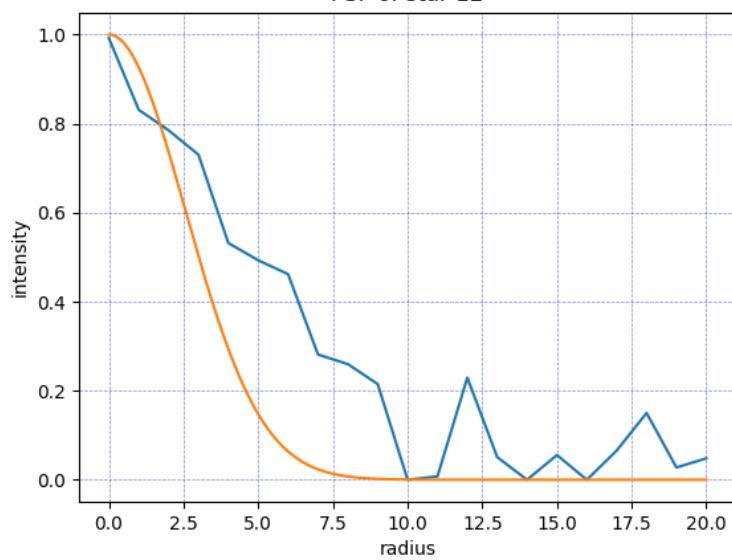


γ

PSF of star 11

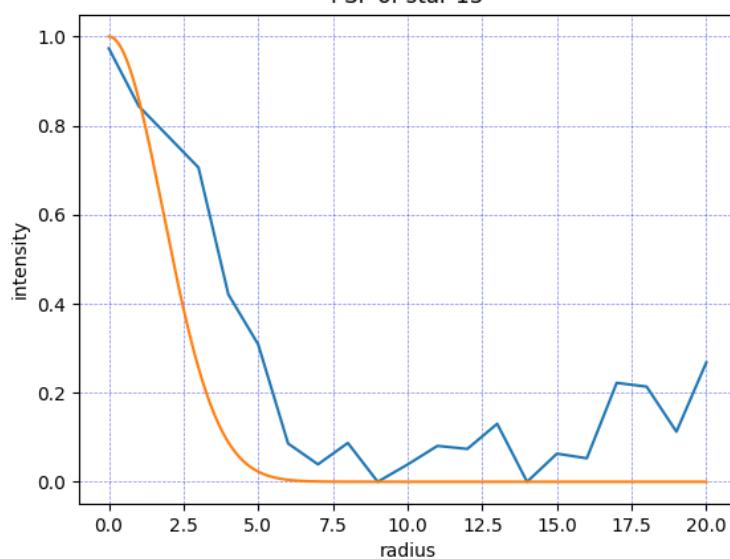


PSF of star 12

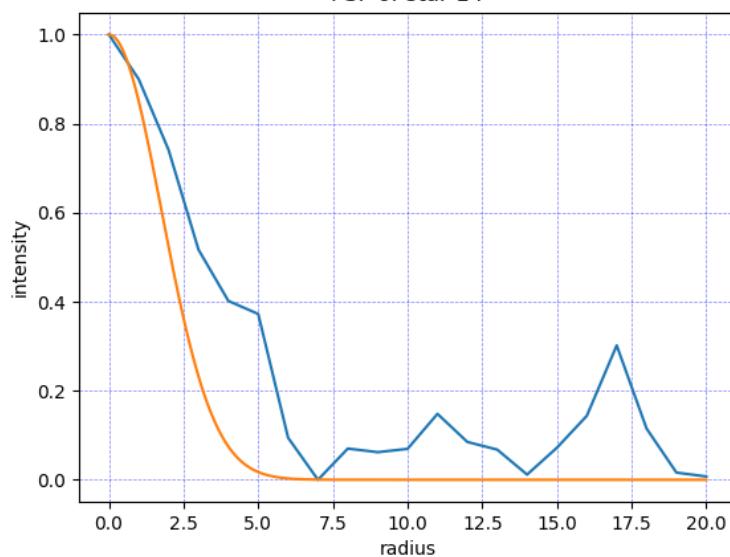


λ

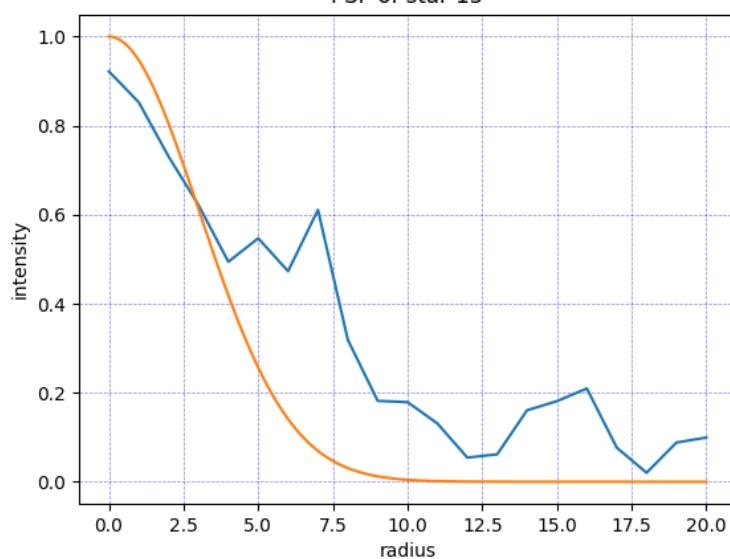
PSF of star 13



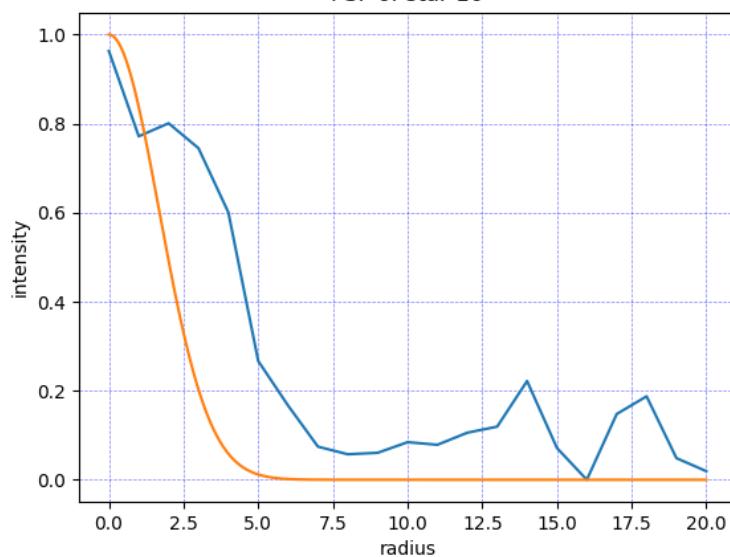
PSF of star 14



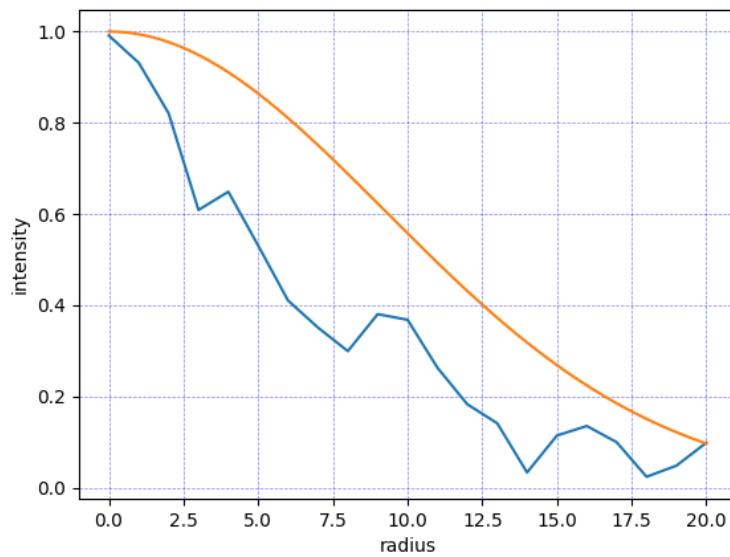
PSF of star 15



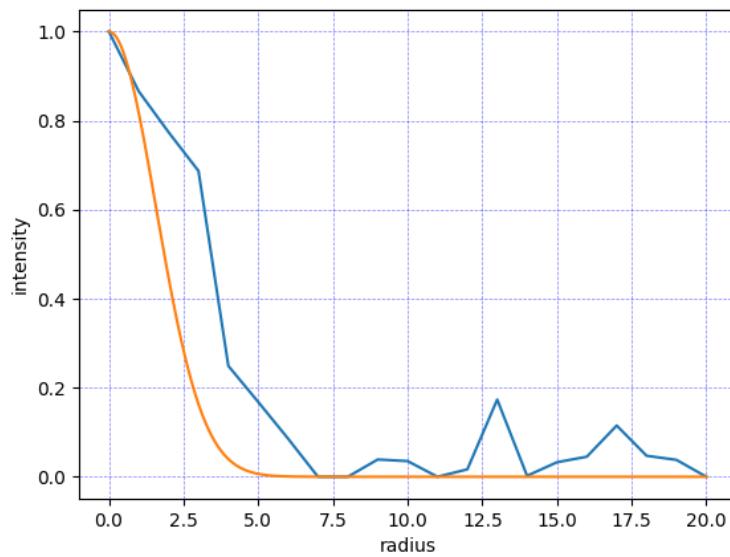
PSF of star 16



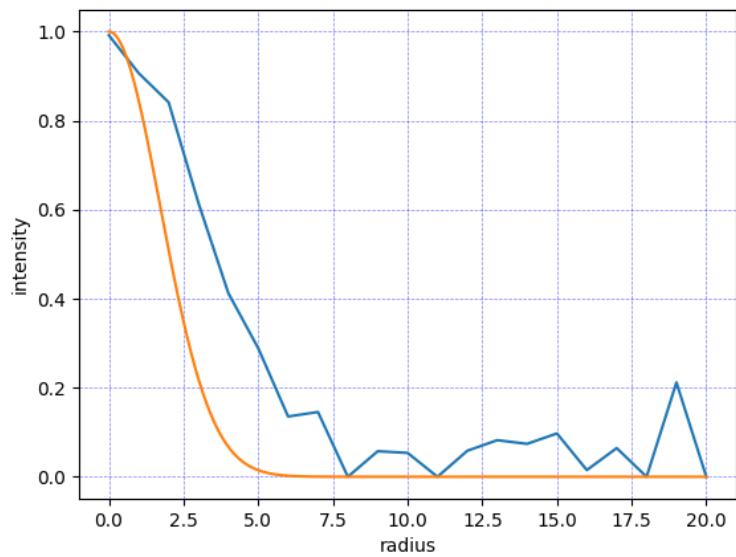
PSF of star 17



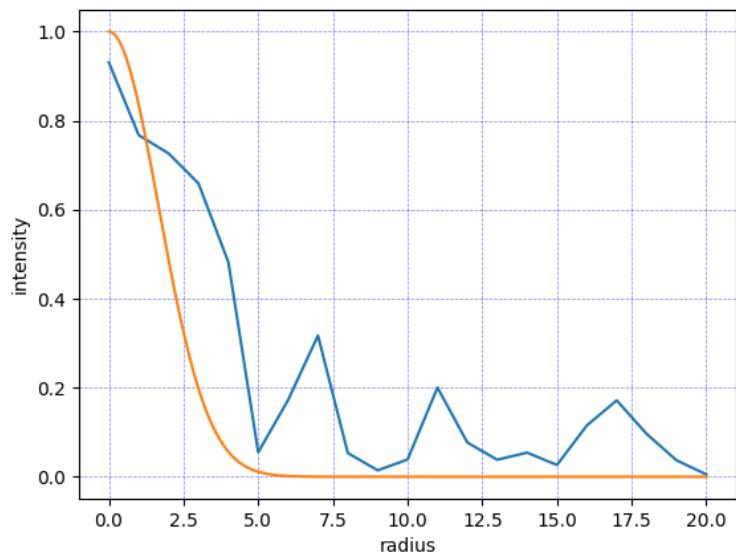
PSF of star 18



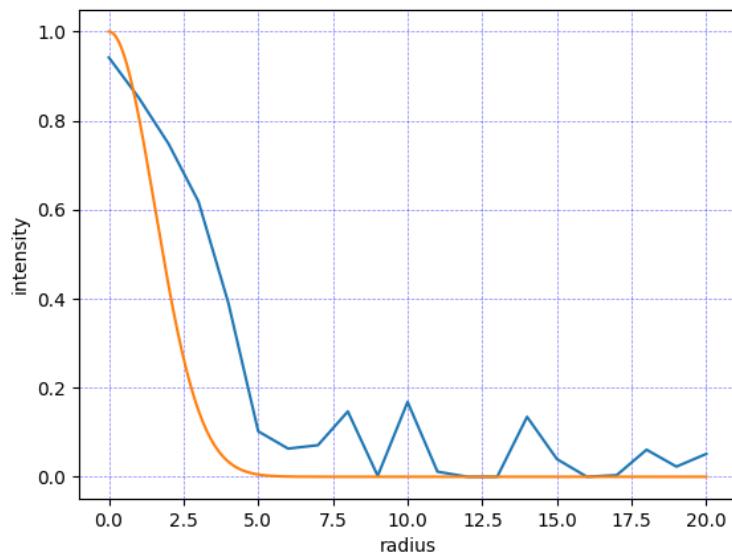
PSF of star 19



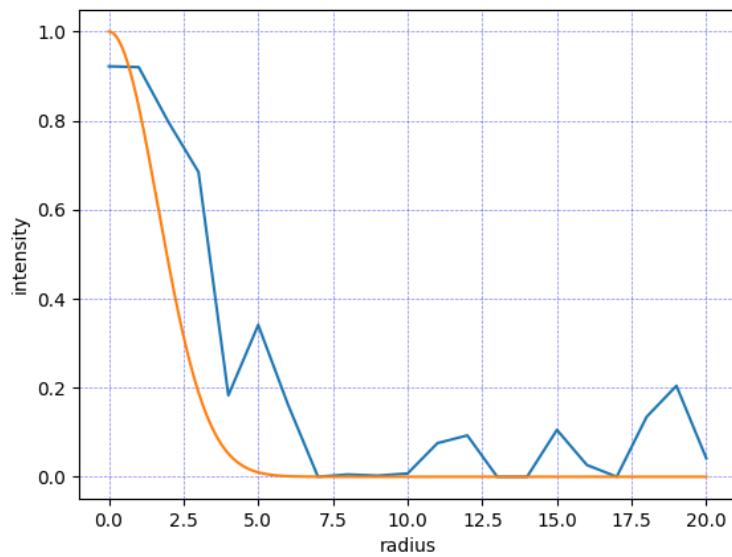
PSF of star 20



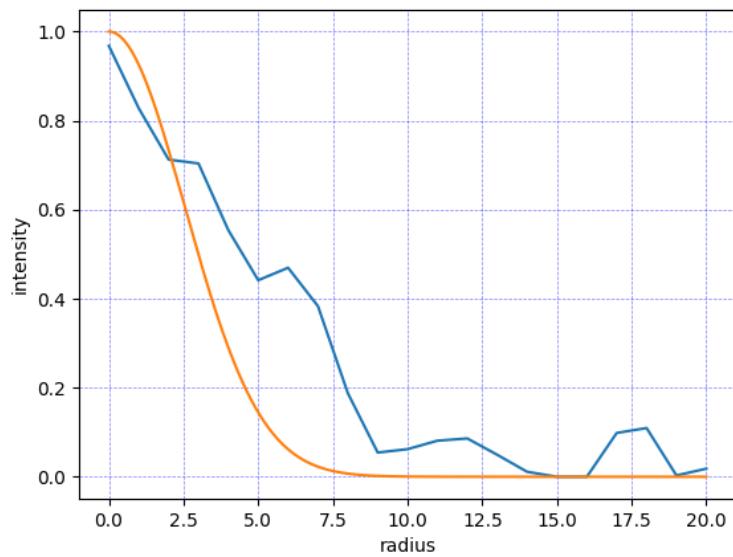
PSF of star 21



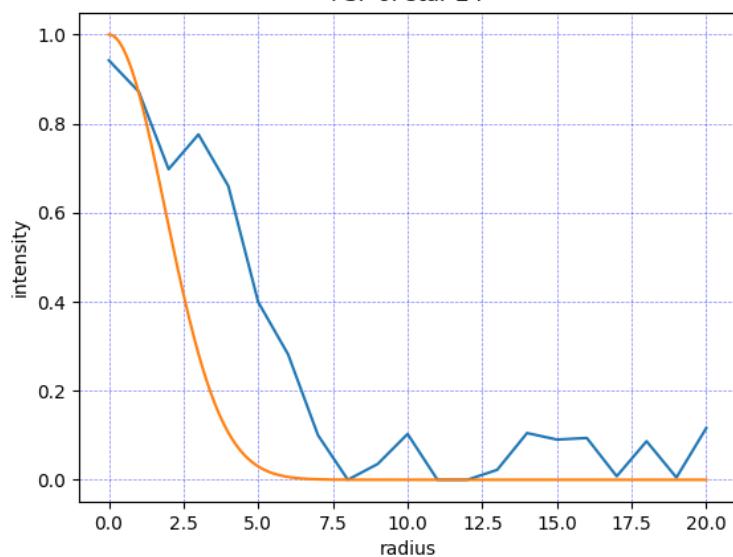
PSF of star 22



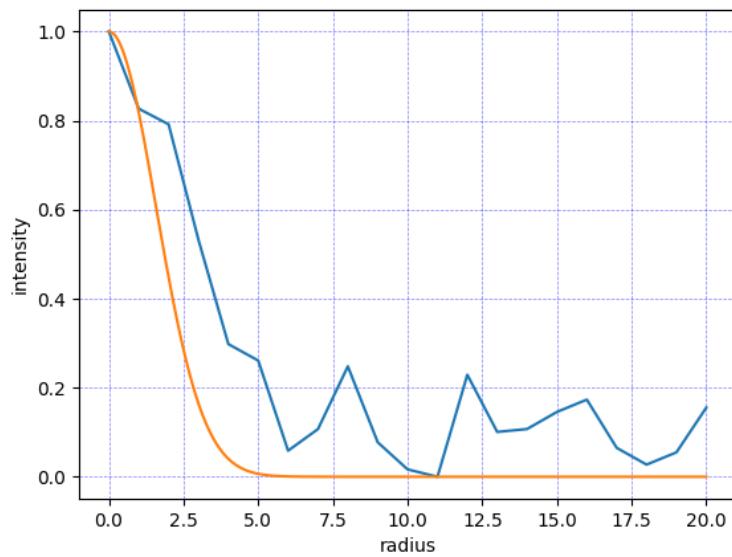
PSF of star 23



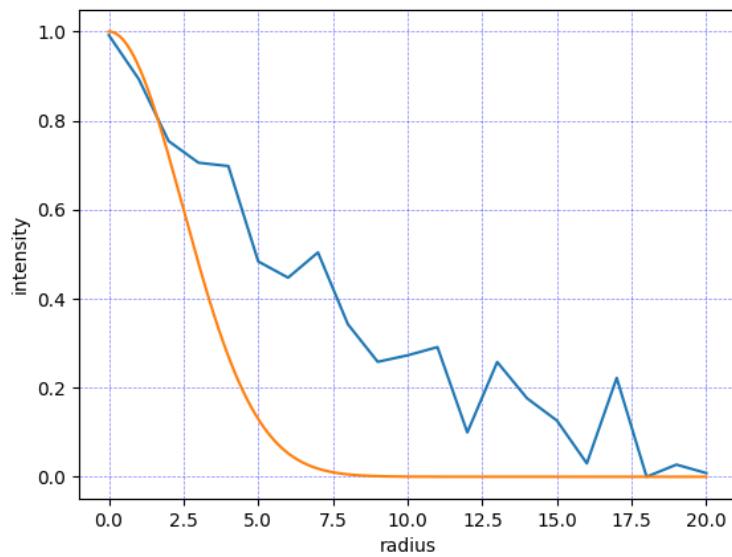
PSF of star 24



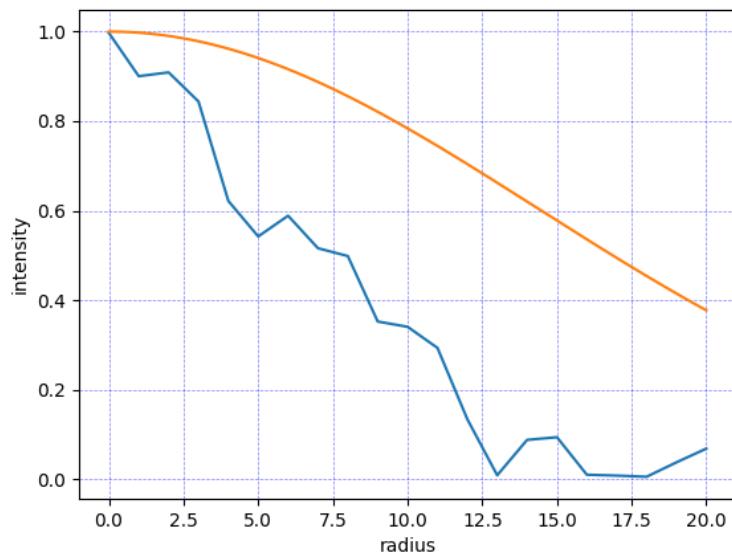
PSF of star 25



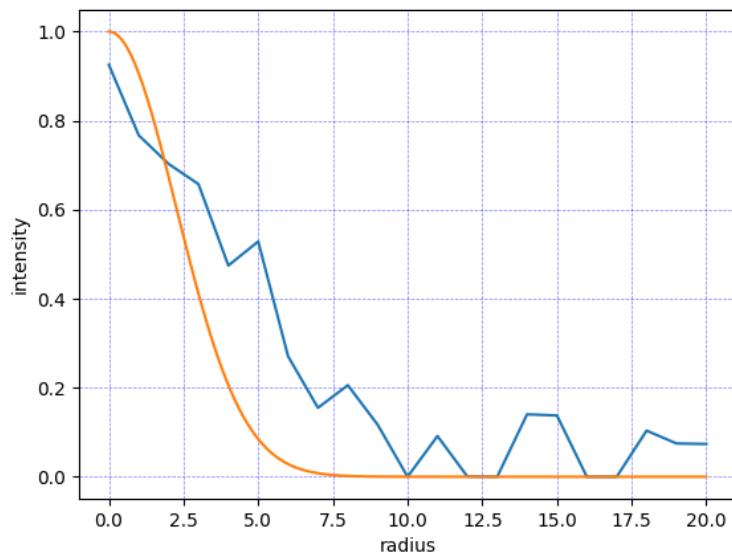
PSF of star 26



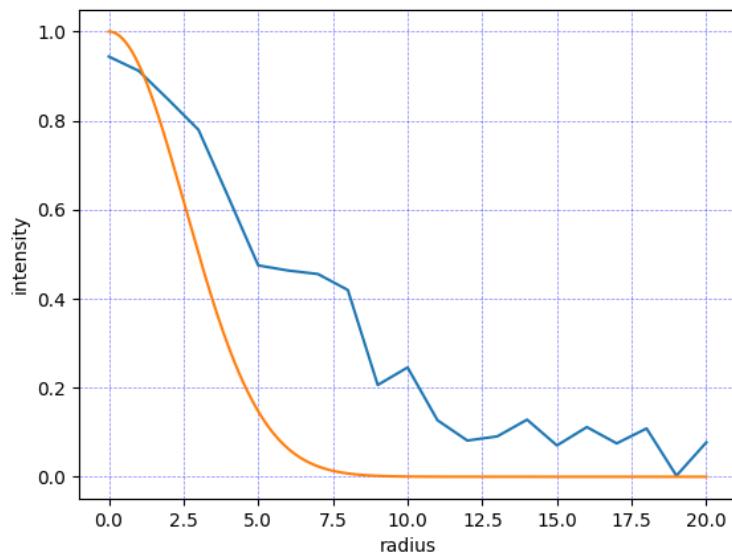
PSF of star 27



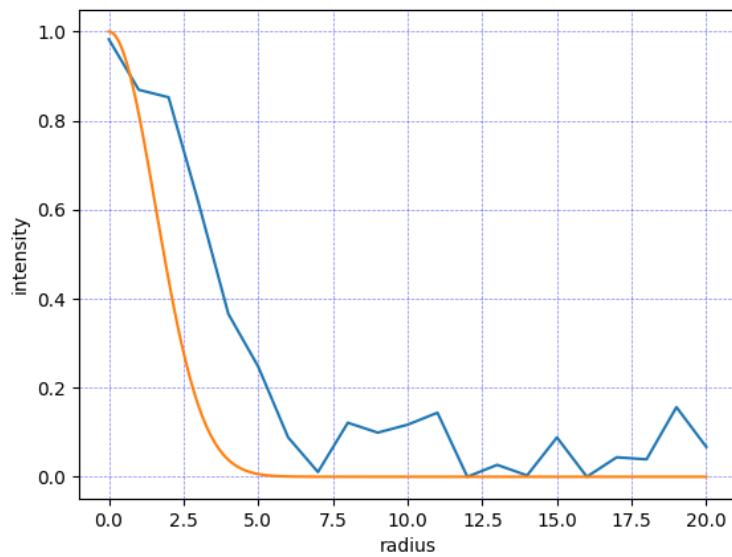
PSF of star 28



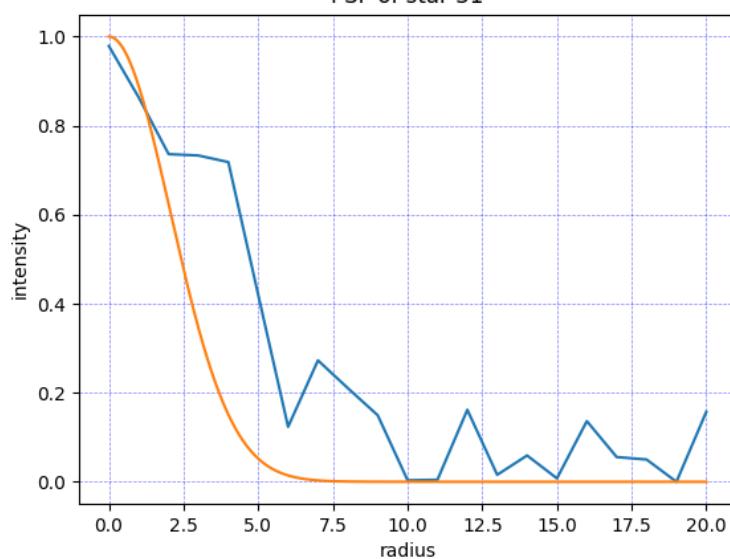
PSF of star 29



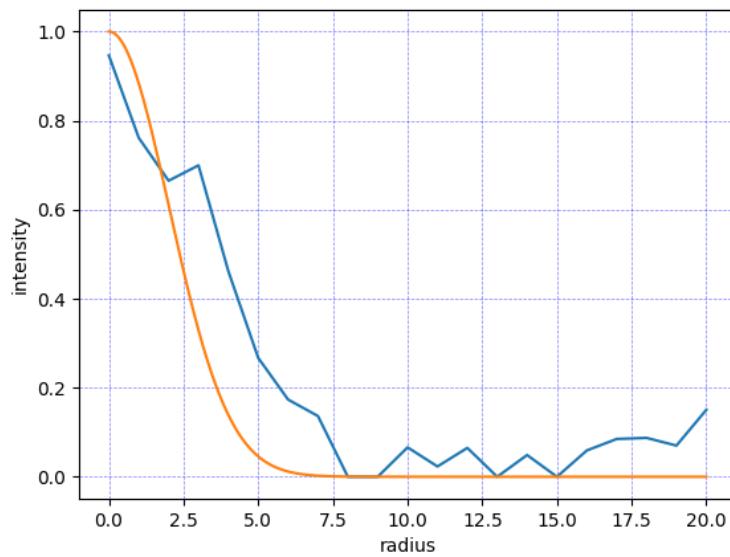
PSF of star 30

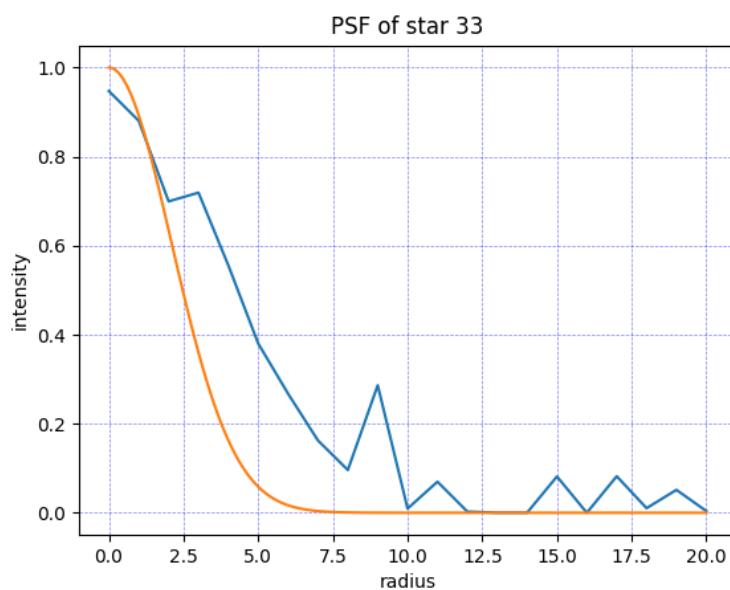


PSF of star 31



PSF of star 32



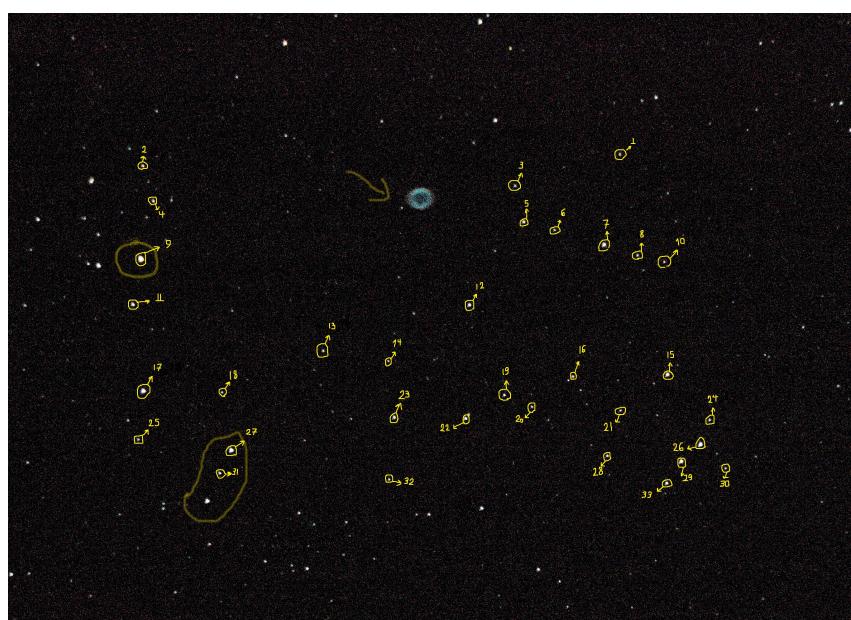


حال مقادیر بدست امده را گزارش می کنیم:

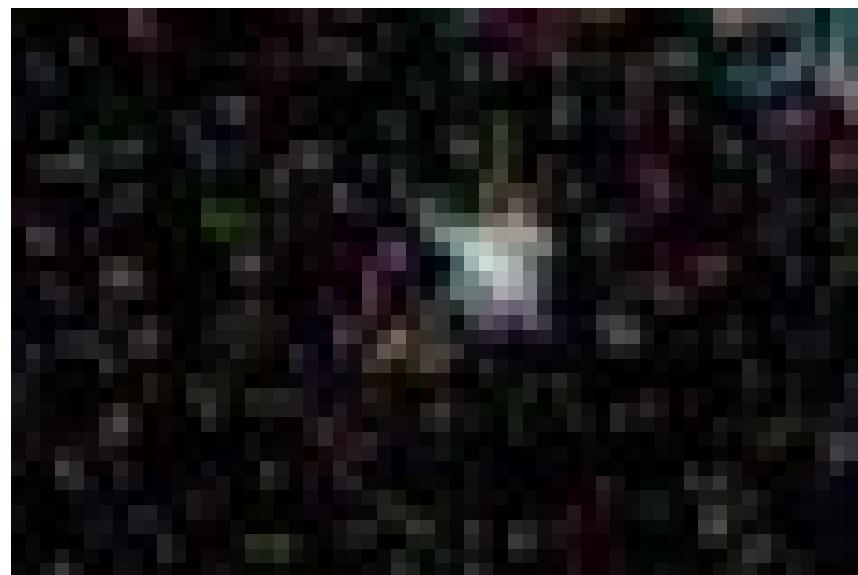
<i>i of star</i>	<i>j of star</i>	<i>max intensity of star</i>	<i>std of star</i>
455	1963	64923	1.709
491	434	64410	2.879
554	1625	62581	2.130
602	466	65170	2.158
670	1655	65425	2.104
697	1754	63913	2.122
740	1912	65534	3.083
777	2020	64964	1.615
782	424	65534	1.949
799	2107	65168	1.513
934	401	65534	2.749
935	1480	65534	2.555
1083	1010	64876	1.817
1116	1220	62108	1.755
1156	2116	65534	3.029
1166	1812	64978	1.678
1209	432	65534	9.249
1215	687	63653	1.575

1225	1593	65534	1.722
1264	1681	65031	1.667
1274	1966	65114	1.537
1299	1468	65534	1.646
1296	1239	65534	2.542
1306	2252	64956	1.887
1367	420	63019	1.578
1380	2221	65534	2.474
1398	715	65534	14.32
1419	1923	65374	2.249
1435	2159	65534	2.553
1459	2302	62846	1.565
1475	679	65333	2.056
1497	1224	65443	2.012
1506	2113	65534	2.098

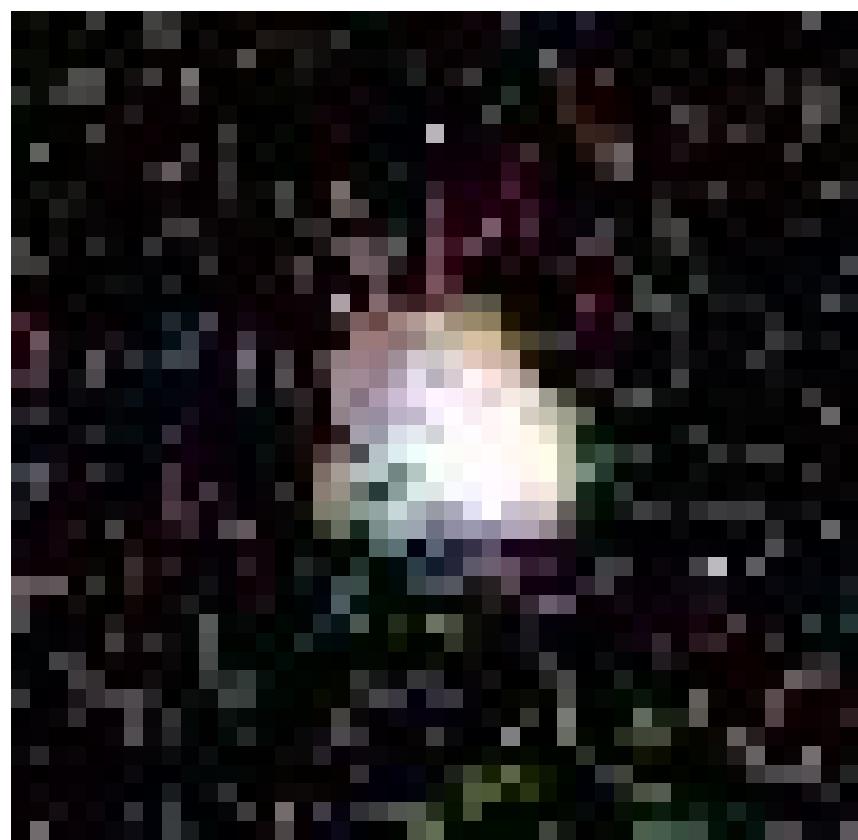
و مقدار  $STD$  نهایی برابرست با :  $2.065 \pm 0.457$  در پایان هم عکس ستاره هایی که انتخاب شدند بعلاوه عکس زوم شده چند ستاره پر نور و کم نور را می آوریم:



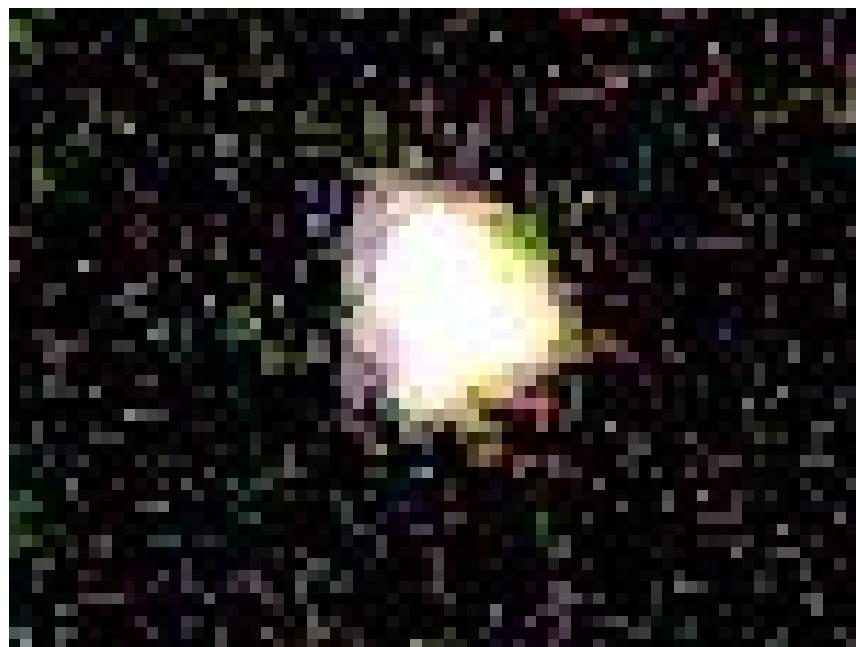
شکل ۳: شماره ستاره های انتخاب شده



شکل ۴: نمونه ای از یک ستاره کم نور



شکل ۵: نمونه ای از یک ستاره با نور متوسط



شکل ۶: نمونه ای از یک ستاره پر نور

برای دیدن عکس ها با کیفیت بهتر به فایل زیپ ارسال شده مراجعه بفرمایید.

تشکر

پایان