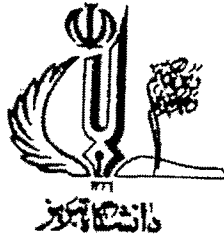


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده فیزیک

گروه فیزیک نظری و اختر فیزیک

پایان نامه

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته فیزیک

عنوان

مدل بندی تاج خورشیدی بر اساس رصد گرفتگی کامل
خورشید ۲۹ مارس ۲۰۰۶

استاد راهنما

دکتر علی عجب شیری زاده

استاد مشاور

دکتر صمد سبحانیان

پژوهشگر

یاسر بازوند

اسفند ۱۳۸۶

۹۹۷۸۱

۱۳۸۶/۱۱/۱۵
۱۳۸۶/۱۱/۱۵

کتابخانه مرکزی
دانشگاه اصفهان

۱۳۸۷ / ۱۵ / ۱

پیم
تفک

بہ

و
پیر

مادر

عزیزم

تقدیر و تشکر

جای شکر و سپاس از خداوند عزوجل است که عنایت فرمود تا این پایان نامه با موفقیت به اتمام برسد. در این خصوص وظیفه نخست بر این جانب ، قدردانی و سپاس از زحمات و راهنمایی های جناب آقای پروفسور علی عجب شیری زاده و جناب آقای دکتر صمد سبحانیان ، که اساتید راهنمای پروژه می باشند و در تمام مراحل انجام این پروژه صبورانه مراحل پیچیده کار را زیر نظر داشتند و از آقای دکتر محمود مصلحی فرد که زحمات داوری پایان نامه را به عهده گرفتند نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

از زحمات بی نظیر پدر و مادر عزیزم و خانواده ام که همواره مشوق من در انجام این پروژه بودند نهایت تشکر و قدردانی را دارم. در پایان هم از کمک های صادقانه دوستان و همکلاسی های عزیزم و تمامی عزیزانی که در این مدت همراه بنده بودند کمال تشکر را دارم.

نام خانوادگی: بازوند	نام: یاسر
عنوان پایان نامه: مدل بندی تاج خورشیدی با استفاده رصد گرفتگی کامل خورشید ۲۹ مارس ۲۰۰۶	
استاد راهنما: دکتر علی عجب شیری زاده استاد مشاور: دکتر صمد سبحانیان	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: فیزیک
دانشگاه: تبریز	گرایش: نظری- نجوم و اختر فیزیک
تاریخ فارغ التحصیلی:	دانشکده: فیزیک
اسفند ۱۳۸۶	تعداد صفحات: ۱۰۳
کلید واژه ها: مدل بندی تاج (coronal modeling)، خورشید گرفتگی (eclipse)، جت (streamer)، پرک های قطبی (polar plumes).	
<p>چکیده: خورشید گرفتگی کامل، برای اخترشناسان فرصت مناسبی برای مطالعه نواحی تاج است. مطالعات خورشید گرفتگی از مدت‌ها پیش شروع شده و هدف آن بهره جستن از داده های رصدی خورشیدی در هنگام خورشید گرفتگی برای پی بردن به ساختارهای تاج خورشید و ارائه مدلی برای تاج خورشیدی می باشد.</p> <p>در این پروژه از یک مدل متقارن محوری برای استریمر های تاجی، مطابق با اینکه ذرات باردار در یک سطح مغناطیسی در طول سطح مغناطیسی ناشی از جریان های واقع در زیر و نزدیکی سطح فوتوسفر شارش می یابند، استفاده می کنیم. ساده ترین ساختار جریان ها در این مورد دو حلقه هم محور، هم صفحه و جریان های مخالف می باشد که موازی با سطح فوتوسفر هستند و سطوح استریمر ها در این حالت با استفاده از سطح $\psi = \text{const}$ تعریف می شود که در اینجا ψ تابع شار مغناطیسی می باشد. سطح مغناطیسی برای این توزیع جریان ها یک ساختار شبیه کلاهخود و یک نقطه تکین را در نوک استریمر و بالای کلاهخود نشان می دهد و همچنین از مدلی بر اساس سطوح مرئی سطوح مرئی سطح $Br=0$ استریمرها و پرک های قطبی استفاده می کنیم. رصد خورشید گرفتگی توسط دکتر علی عجب شیری زاده در ۲۹ مارس ۲۰۰۶ در مصر انجام شده است. در پایان نتایج و شبیه سازی های مربوط به مدل ها را بدست آورده و آنها را با ساختار های رصد شده مقایسه کرده ایم.</p>	

عنوان	شماره صفحه
چکیده	-
مقدمه	۱

فصل اول : بررسی منابع و پیشینه تحقیق

مقدمه	۳
۱-۱ خصوصیات اساسی خورشید	۳
۲-۱ مؤلفه های پرتو تاج	۷
۱-۲-۱ نواحی تاج	۷
۳-۱ معادلات اساسی MHD	۹
۴-۱ شراره های خورشیدی	۱۱
۵-۱ CME یا پرتاب جرم خورشیدی	۱۲
۱-۵-۱ CME چگونه آغاز می شوند؟	۱۳
۲-۵-۱ خلاصه ویژگی هایی که مدل های CME باید داشته باشند	۱۹
۳-۵-۱ مدل قطع	۲۰
۴-۵-۱ شکل گیری طناب شار و انفجار زبانه های خورشیدی	۲۲
۵-۵-۱ حذف شاردر میدان های مغناطیسی برشی	۲۴
۶-۵-۱ مکانیزم فاجعه برای CME	۲۹
۶-۱ گرمایش تاج	۳۴
۷-۱ کسوف و خورشید گرفتگی	۳۶

۳۷	..... ۱-۷-۱ نتایج علمی خورشید گرفتگی : گذشته و حال
۳۷	..... ۲-۷-۱ خورشید گرفتگی بدون تاج ؟
۳۸	..... ۳-۷-۱ تاج و مغناطیس کیهانی
۴۰	..... ۴-۷-۱ خمش نور انیشتن
۴۱	..... ۵-۷-۱ رنگین سپهر و non-LTE
۴۲	..... ۶-۷-۱ تاج و خورشید گرفتگی
۴۳	..... ۷-۷-۱ تشخیص طیف مادون قرمز
۴۴	..... ۸-۷-۱ ساختار های ظریف در تاج
۴۵	..... ۹-۷-۱ بررسی تاریخ خورشید گرفتگی برای بررسی چرخش زمین
۴۶	..... ۸-۱ عکس برداری با دقت بالا - چرا و چگونه
۴۷	..... ۹-۱ انگیزه های علمی اصلی در خورشید گرفتگی
۴۸	..... ۱۰-۱ اموج های تاجی در ساختار های مغناطیسی

فصل دوم : مبانی و روشها

۵۱	..... ۱-۲ مقدمه
۵۱	..... ۱-۲ رصد تاج
۵۱	..... ۱-۱-۲ محل و موقعیت رصد
۵۳	..... ۲-۲ برخی وسایل مورد استفاده در رصد
۵۳	..... ۱-۲-۲ تاجنگار
۵۵	..... ۲-۲-۲ تعدادی از نرم افزارهای پردازش تصویر

۵۵	..... ۳-۲ مدل مغناطیسی برای استریمر های تاج
۵۵	..... ۱-۳-۲ میدان های مغناطیسی متقارن محوری
۵۶	..... ۲-۳-۲ فرمول اساسی در مورد جریان حلقوی
۵۹	..... ۳-۳-۲ توپولوژی مدل وانرژی
۶۴	..... ۴-۲ مدل استریمر و پرک های قطبی بر اساس سطح $B_r = 0$
۶۸	..... ۵-۲ یک مدل برای پرک های قطبی
فصل سوم : نتایج و بحث	
۷۰	..... مقدمه
۷۰	..... ۱-۳ داده های اولیه، روش و مراحل انجام کار
۷۷	..... ۲-۳ پیش بینی ساختار تاج خورشید در طول خورشید گرفتگی کامل ۲۹ مارس ۲۰۰۶
۷۹	..... ۲-۳ نتایج شبیه سازی
۹۰	..... ۳-۳ بررسی نتایج بدست آمده توسط مدل
۹۳	..... ۱-۳-۳ بررسی نتایج بدست آمده توسط مدل متقارن محوری
۹۵	..... ۲-۳-۳ نتایج بدست آمده برای پرک های قطبی
۱۰۱	..... ۴-۳ پیشنهادات
-	فهرست منابع
-	پیوست

فهرست جدول ها

۵۲	۱-۲ مشخصات محل رصد
----	-------	--------------------

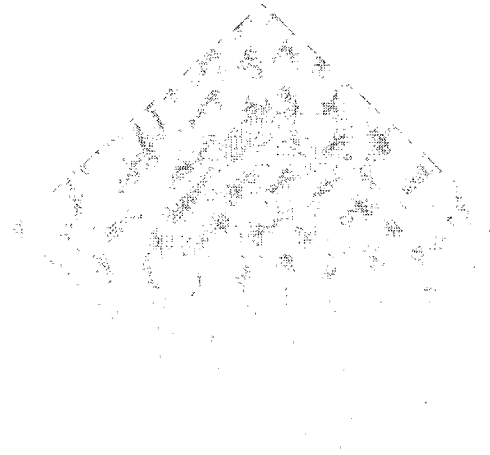
فهرست شکل ها

۴	.....	۱-۱ نواحی مختلف خورشید
۱۲	.....	۲-۱ نمایش یک فلر خورشیدی
۱۴	.....	۳-۱ یک <i>CME</i> مشاهده شده توسط <i>SOHO LASCO C2</i>
۱۴	.....	۴-۱ زبانه مشاهده شده در خورشید
۱۹	.....	۵-۱ تشکیل حلقه های پس شراره ای توسط اتصال مجدد
۱۹	.....	۶-۱ یک مثال از شکل گیری مجدد حلقه پس شراره ای برای <i>CME</i> ۲۰۰۰.۱۲
۲۲	.....	۷-۱ طرح تحول خطوط میدان نصف النهاری با استفاده از فرایند قطع
۲۵	.....	۹-۱ حذف شار در یک میدان مغناطیسی برشی
۲۸	.....	۱۰-۱ شبیه سازی یک کلاهخود استریمر
۲۹	.....	۱۱-۱ تحول انرژی مغناطیسی و جنبشی برای مدل حذف شار
۳۰	.....	۱۲-۱ نمودارهای مکانیزم نوع و نتند و کیپرس
۳۳	.....	۱۳-۱ نحوه قرار گرفتن فیلامان در بالای سطح شید سپهر
۳۴	.....	۱۴-۱ کانتورهای پتانسیل برداری برای یک فیلامان نرمالیزه شده
۳۹	.....	۱۵-۱ تصویر تاج در ۱۱ اگوست ۱۹۹۹
۳۹	.....	۱۶-۱ ساختا زبانه مشاهده شده در ۱۱ اگوست ۱۹۹۹
۴۴	.....	۱۷-۱ جزئیات تاج داخلی حاصل از رصد ۱۱ جولای ۱۹۹۱
۴۶	.....	۱۸-۱ چگونگی خورشید گرفتگی ۱۵ آوریل ۱۳۶ قبل از میلاد

- ۴۸ ۱۹-۱ تغییرات شعاعی شدت ها برای مؤلفه های گوناگون تاج خورشید
- ۴۹ ۲۰-۱ طرح نمایشی از سطح خورشید
- ۵۲ ۱-۲ مسیر خورشید گرفتگی در مصر و لیبی
- ۵۴ ۲-۲ طرحواره تاج‌نگار
- ۶۴ ۳-۲ چین و تا خوردگی های سطح $Br=0$ برای تاج
- ۷۱ ۱-۳ تصویر تاج داخلی گرفته شده از گرفت کلی ۲۹ مارس ۲۰۰۶ در مصر
- ۷۲ ۲-۳ قسمت بیرونی تصویر گرفته شده با تاج‌نگار *Lasco-C2* توسط *SOHO*
- ۷۳ ۳-۳ تصویر گرفته شده تاج *C3*
- ۷۶ ۴-۳ عکس پردازش شده توسط الگوریتم *Mad-max*
- ۷۸ ۵-۳ پیش بینی ساختار تاج خورشیدی
- ۷۸ ۶-۳ میدان مغناطیسی اندزه گیری شده برای پیش بینی ساختار تاج
- ۸۰ ۷-۳ ساختار مغناطیسی متقارن محوری محاسبه شده برای ساختار شماره ۱
- ۸۱ ۸-۳ خطوط هم فشار مغناطیسی محاسبه شده برای ساختار شماره ۱
- ۸۲ ۹-۳ ساختار مغناطیسی متقارن طولی محاسبه شده برای ساختار شماره ۱
- ۸۳ ۱۰-۳ ساختار مغناطیسی متقارن محوری محاسبه شده برای ساختار شماره ۲
- ۸۴ ۱۱-۳ ساختار مغناطیسی متقارن طولی محاسبه شده برای ساختار شماره ۳
- ۸۵ ۱۲-۳ تغییرات میدان مغناطیسی مدل متقارن محوری برای ساختار شماره ۱
- ۸۶ ۱۳-۳ تغییرات میدان مغناطیسی به ازای عرض های مختلف و در راستای طولی
- ۸۷ ۱۴-۳ تغییرات شار مغناطیسی در عرض مدل متقارن محوری برای ساختار شماره ۱
- ۸۸ ۱۵-۳ تغییرات شار مغناطیسی در طول مدل متقارن محوری برای ساختار شماره ۱
- ۸۹ ۱۶-۳ تغییرات شار مغناطیسی در عرض مدل متقارن طولی برای ساختار شماره ۱

-
- ۱۷-۳ تغییرات شار مغناطیسی در طول مدل متقارن طولی برای ساختار شماره ۹۰
- ۱۸-۳ سطح $Br = 0$ محاسبه شده برای ساختار شماره ۱ ۹۱
- ۲۰-۳ تغییرات شدت در عرض و طول ساختار شماره ۱ ۹۲
- ۲۱-۳ ساختار محاسبه شده برای مدل متقارن محوری به ازای $\lambda = 1$ ۹۶
- ۲۲-۳ پرک مشاهده در قطب جنوب خورشید در عکس رصد شده و تغییرات شدت در عرض پرک ۹۷
- ۲۳-۳ وابستگی چگالی تعداد الکترون در فاصله R از مرکز پرک در $1,2R_s$ ۹۹
- ۲۴-۳ سطح $Br = 0$ محاسبه شده برای پرک های قطبی ۱۰۰

مقدمه



گرفتگی کامل، برای اخترشناسان فرصت گرانبهایی است تا بخشهای کم نورتر تاج و نیز لایه فام سپهر را مطالعه کنند به همین دلیل مدتها پیش از آنکه گرفتگی رخ دهد. برنامه ریزی دقیقی صورت می‌گیرد، تا چندین هیئت در مسیر گرفت مستقر شوند و هدف آن بهره جستن از داده های رصدی خورشیدی در هنگام خورشید گرفتگی برای پی بردن به ساختارهای تاج خورشید و ارائه مدلی برای تاج خورشیدی می باشد.

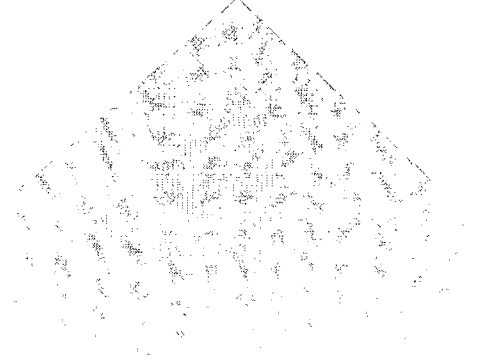
در روز چهار شنبه، ۹ فروردین ۱۳۸۵ (۲۹ مارس ۲۰۰۶)، قرص ماه خورشید را پوشاند و گرفت کلی خورشید از نوار باریکی نیمی از کره زمین را طی کرد. سایه کامل ماه سفر خود را از برزیل آغاز کرد و پس از عبور از اقیانوس اطلس، پا به قاره آفریقا گذاشته و سپس به دریای مدیترانه رسید و با عبور از سراسر کشور ترکیه و قسمتی از روسیه، در نهایت گرفت در مغولستان و در هنگام پایان روز، خاتمه یافت. نیم سایه ماه نیز در بیشتر مناطق آفریقا، اروپا و خاورمیانه گسترده شد و ساکنان این مناطق توانستند به تماشای گرفت جزئی خورشید بنشینند در ایران کسوف به صورت جزئی بود و نیم سایه ماه در ساعت ۱۵:۱۰ دقیقه وارد و در ساعت ۱۷:۰۸ دقیقه از ایران خارج شد.

این گرفت بیست و نهمین گرفت از ۷۱ کسوف مربوط به ساروس شماره ۱۳۹ می باشد. اولین سری از گرفت ساروس ۱۳۹ در تاریخ ۱۷ مه ۱۵۰۱ میلادی (جمعه ۲۶ اردیبهشت ۸۸۰ خورشیدی) رخ داده و آخرین آن ۲ ژوئن ۲۷۶۳ میلادی (یکشنبه ۱۲ خرداد ۲۱۴۲ خورشیدی) روی خواهد داد. طولانی ترین گرفت کامل این ساروس در ۱۶ جولای ۲۱۸۶ میلادی (شنبه ۲۴ تیرماه ۱۵۶۵ خورشیدی) با مدت زمان گرفت کامل ۷ دقیقه و ۲۹ ثانیه است.

تصاویر بدست آمده از تاج خورشیدی در هنگام خورشید گرفتگی های کامل، امکان مطالعه ی ساختارهای تاج را فراهم می آورد که به بهمین علت در این زمان توسط دکتر علی عجب شیری زاده عکس های W-L تاج در شهر sallum مصر (که بهترین موقعیت و زمان را برای رصد داشت) با دقت بالایی بدست آمد این عکس های بدست آمده ساختار های تاج را به خوبی نشان می دهند.

در این پایان نامه در فصل اول ابتدا، خصوصیات اساسی خورشید، تاج و مدل های آن، همچنین برخی نتایج خورشید گرفتگی ها را بیان می کنیم و سپس در فصل دوم مکان و موقعیت رصد انجام گرفته، برخی وسایل برای بررسی تاج و همچنین مدل های مغناطیسی برای بررسی ساختار های تاج ارائه شده است که این مدل های مغناطیسی بر اساس جریانات موجود در فوتوسفر شامل حلقه های جریان و سطح $B_T=0$ بدست آمده اند .

در فصل سوم ابتدا نتایج عددی و شبیه سازی و همچنین تغییرات میدان مغناطیسی به دست آمده از مدل ها را به دست آورده و آنها را با ساختار های مشاهده شده در رصد انجام گرفته مقایسه می کنیم، سپس نتایج بدست آمده را تفسیر و بررسی می کنیم.



فصل اول

بررسی منابع و پیشینه تحقیق

مقدمه

خورشید نزدیک ترین ستاره‌ای است که خواص جالب و رخداد‌های سطحی آن را می‌توان به آسانی مشاهده و به تفصیل مورد مطالعه قرار داد. متأسفانه نمونه‌هایی که برای فهم پدیده‌های خورشیدی ارائه شده اند نتوانسته اند همگام با این داده‌های جزئی و دقیق پیش بروند. از آنجایی که خورشید یک ستاره نمونه است و چون تنها ستاره‌ای است که از زمین به صورت یک نقطه نورانی دیده نمی‌شود، این بحث می‌تواند به عنوان پایه و اساسی برای بررسی دیگر ستارگان مور استفاده قرار گیرد. در این بخش خصوصیات اساسی خورشید و تاج آن بررسی می‌شود.

۱-۱- خصوصیات اساسی خورشید

خورشید کره‌ای به شعاع 700000 km و جرم 1.99×10^{33} گرم است که هسته آن شامل فرآیند همجوشی در دمای حدود 1.5×10^7 و چگالی در حدود $10^{32} / \text{m}^3$ می‌باشد که در آن هیدروژن به هلیوم تبدیل می‌گردد. ناحیه همرفتی تا 200000 km درون خورشید را شامل می‌شود. پایه جو خارجی خورشید سپهر^۱ است (یک لایه نازک گاز می‌باشد که تابش قابل رؤیت از آن منتشر می‌شود) و لکه‌های خورشیدی بر روی شید سپهر ظاهر می‌شوند. لایه بعدی خارجی رنگین^۲ سپهر است، از بالای رنگین سپهر زبانه‌های بسیار زیبا و زائده‌های سیخی تیز پدیدار می‌شوند. در آن سوی این ناحیه، تاج رقیق وسیعی با نوری لطیف قرار گرفته است که در بادهای خورشیدی جاری به سمت خارج و در محیط بین سیاره‌ای پخش می‌شود. از تمام خورشید فقط جو آن قابل مشاهده است، ناحیه‌ای است که از نظر فعالیت بسیار غنی می‌باشد، در سطح خورشید شاهد ساختارهایی مانند

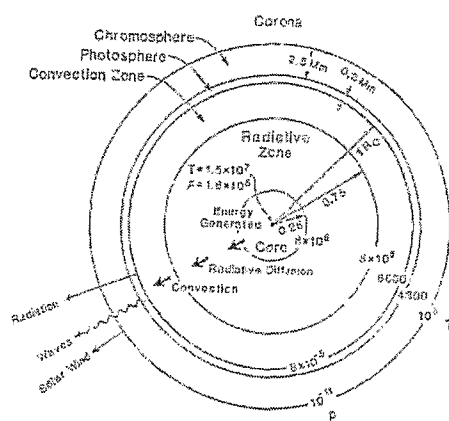
۱-photosphere

۲-choromosoher

دانه‌ها^۱ و ابردانه‌ها هستند که قطر دانه‌ها در حدود 1000 km ابر دانه‌ها در حدود 30000 km و مزوگرنول‌ها در حدود 300000 km می باشد.

شیدسپهر لایه نازکی به قطر 500 km و قابل رؤیت می باشد، نوری که از خورشید تابش می شود از این قسمت منتشر می گردد و دامنه نوسان امواج در این ناحیه تنها در حدود چند سانتیمتر بر ثانیه است. اخیراً مشاهدات از درون خورشید به صورت مجازی می باشد ولی با استفاده از این نوسانات به عنوان نمونه‌هایی در مطالعه درون خورشید از طریق زلزله شناسی می توان ساختار درونی خورشید را مورد مطالعه و بررسی قرار داد تا به حال هزاران مدل عمومی نوسان کشف شده است و تغییرات شعاعی سرعت صوت و همچنین سرعت زاویه ای در درون خورشید محاسبه شده اند.

در شیدسپهر دانه‌های گذرا به قطر متوسط 700 km و با عمر متوسط ۵ تا دهها دقیقه را می توان مشاهده کرد، این سلول های جابه جایی، گرما را از ناحیه همرفتی به بالا منتقل می کنند و در این ناحیه دما در حدود 5800 کلوین می باشد. همچنین تاریکی لبه و خطوط جذبی را در شیدسپهر مشاهده می کنیم و بیشترین عنصر مشاهده شده در آن هیدروژن و هلیم است و بقیه عناصر سنگین تر در حدود ۲ درصد کل جرم خورشید را شامل می شوند.



شکل ۱-۱- نواحی مختلف خورشید (پرایست، ۱۹۹۱)

رنگین سپهر خورشید تا شعاع 10000 km بالای شید سپهر ادامه دارد و چگالی گاز در آن خیلی کمتر از شید سپهر می باشد. این لایه که به رنگ قرمز است، در هنگام کسوف کامل خورشیدی قابل مشاهده است. پلازما و فیلامان های فعال در این ناحیه دیده می شوند. در ناحیه بالای رنگین سپهر ناحیه گذار را داریم که دما به شدت از حدود 10000 K در خلال چند صد کیلومتر از منطقه گذار تا 100000 درجه کلون در تاج می رسد در رنگین سپهر، چگالی به سرعت از $10^{32} / \text{m}^3$ به $10^{17} / \text{m}^3$ کاهش پیدا می کند و در تاج چگالی از $10^{14} / \text{m}^3$ به $10^{15} / \text{m}^3$ افت پیدا می کند. همچنین دما از 6000 درجه کلون به طور ناگهانی افزایش پیدا می کند تا 10^4 درجه کلون در رنگین سپهر و 10^6 درجه کلون در تاج خورشیدی می رسد و همچنین سرعت صوت در این سه ناحیه از 10 km/s در شید سپهر به 20 km/s در رنگین سپهر و به 200 km/s در تاج افزایش پیدا می کند. شدت میدان مغناطیسی که در شید سپهر بین یک تا چند هزار گوس است به صورت نوعی به چند صد گوس در رنگین سپهر و تاج کاهش می یابد. سرعت آلفون^۱ در شید سپهر $10-100 \text{ km/s}$ در رنگین سپهر 10^2-10^6 km/s و در تاج 10^2-10^6 km/s (نسبت فشار گاز به فشار مغناطیسی) در شید سپهر $1-10^6$ در رنگین سپهر $1-10^4$ و در تاج $1-10^3$ و همچنین شعاع لارمور یونی R_m در شید سپهر $1 \text{ m}-10^{-3}$ در رنگین سپهر $10^{-1}-10^{-3}$ و در تاج $10 \text{ m}-10^{-1}$ و همچنین مسیر متوسط آزاد ذره در شید سپهر 10^{-7} m در رنگین سپهر 10^{-1} m و در تاج $10^5 \times 3 \text{ m}$ باشد. در تاج به خاطر چگالی کم تا شعاع چندین برابر شعاع خورشید برخورد ذرات با همدیگر بسیار ناچیز می باشد. برای دیدن رنگین سپهر از فیلتر H_{α} استفاده می شود تصویر H_{α} نواحی فعال که گروه لک ها را احاطه کرده اند را نشان می دهد که در این نواحی شراره ها اتفاق می افتند. شراره ها در حوالی لک ها دیده می شوند و همچنین نواحی تاریکی به نام فیلامان دیده می شوند فیلامان های آرام که

۱-alfven

ضحیم و طویل هستند درون نواحی آرام دیده می شوند و نوع بعدی فیلامان های پلاژ هستند که درون نواحی فعال دیده می شوند.

در گرفتگی های خورشیدی، تاج در اطراف خورشید تا فاصله دوری از لبه خورشید به صورت هاله سفید صدفی ادامه دارد و یک سری خطوط باز و بسته که نشان دهنده خطوط میدان مغناطیسی می باشند در این ناحیه وجود دارند. در قطب ها خطوط میدان باز هستند که این نواحی باز را پرک های قطبی می نامند و جاهایی که خطوط میدان بسته هستند را استریم می نامند که استریمها در خارج خورشید باد خورشیدی را تشکیل می دهند و چگونگی عملکرد آنها در باد خورشیدی شناخته نشده است ولی حدس زده می شود که این باد خورشیدی به طور پیوسته از نواحی تاریک به نام حفره های تاجی سرچشمه می گیرند.

دیدگاه قدیمی در مورد خورشید این بود که خورشید دارای تقارن کروی و اتمسفر همگن می باشد و اینکه باد خورشیدی سبب گرم شدن تاج می شود اما اکنون مشخص شده است که سطح خورشید کروی و همگن نیست و در سطح ساختارهای پیچیده وجود دارد. در شیدسپهر میدان مغناطیسی معمولاً در مرکز دانه های عظیم ساخته می شود و باور بر این است که ساختارهای تاج به صورت مغناطیسی گرم می شوند.

تاج از پلاسماهای متفاوت تشکیل شده است و دارای انواع شکل های پلاسما است از قبیل نقاط روشن در اشعه X که معمولاً به اندازه ۱۵۰۰ عدد در هر روز در تاج ظاهر می شوند و یک پریود ۸ ساعته دارند و بزرگی آنها در حدود ۲۰۰۰ km است. این نقاط با نواحی شارهایی که از تاج خارج می شوند به طور ضعیف در حال ترازمندی هستند، همچنین یک سری حلقه های تاجی وجود دارند که در همه جا یکسان نیستند در واقع نواحی فعالی هستند که طولشان از ۷۰-۲۰ هزار کیلومتر تغییر می کند و دمای آنها در حدود دو میلیون درجه کلوین و چگالی آنها $10^{15}/m^3 \times 0,7$ می باشد و همچنین سیخکهایی که تا ناحیه گذار می رود البته مدلهایی برای تاج در نظر گرفته اند که این مدلها

بیشتر مدل مغناطیسی بوده است و فرض می‌شود باد خورشیدی خطوط میدان مغناطیسی را در راستای شعاعی حمل می‌کند و این خطوط میدان مغناطیسی به صورت ساختارهایی در تاج قابل مشاهده هستند برای ساختن مدل‌های مگنتوهیدرودینامیک در تاج، جریان به سمت خارج باد خورشیدی با یک میدان دوقطبی که از سطح خورشید ناشی می‌شود تعریف می‌شود بطوری که میدان مغناطیسی در استریمرها در قطبها به صورت باز هستند (استریمرها به صورت کلاه خود هستند) و چندین مدل برای ساختارهای گرمایی حلقه‌های تاج با حل کردن معادلات مغناطیسی در نظر گرفته می‌شود.

۲-۱- مؤلفه‌های پرتو تاج

نوری که از تاج به ما می‌رسد از سه مؤلفه تشکیل شده است:

- ۱- تاج K^1 : این نور پخش پیوسته‌ای از تابش شیدسپهر است که به وسیله الکترون‌های آزاد در تاج با پراکندگی تامسونی ایجاد شده است.
- ۲- تاج F (تاج کاذب^۲ - یا نور دایره‌البروجی داخلی^۳) این مؤلفه نوری از پراکندگی تابش شیدسپهر به وسیله ذرات گردو غبار بین سیاره‌ای ناشی می‌شود و ارتباط فیزیکی با تاج ندارد. اما بایستی به دقت تعیین شود تا از تاج K مورد نظر جدا شود.
- ۳- تاج E یا L^4 : این تابش شامل تمام نور خطوط گسیلی تاجی (در ناحیه مرئی) می‌باشد.

۱-۲-۱- نواحی تاج

تاج اغلب به سه ناحیه تقسیم می‌شود که به ترتیب زیر است:

۱-Continuous Spectrum

۲-False

۳-Fraunhofer spectrum, zodiacal light

۴-Coronal Emission Lines