زندگی ستارگان

**AlexandreCosta, Beatriz García,
Ricardo Moreno, Rosa M Ros**

International Astronomical Union
Escola Secundária de Loulé, Portugal
ITeDA and Universidad Tecnológica Nacional, Argentina
Colegio Retamar de Madrid, Spain
Technical University of Catalonia, Spain

اهداف

- فراگیری تفاوت میان قدر ظاهری و قدر مطلق
- نمودار هرتسیبرونگ راسل
- نمایانگر رنگ / قدر
- فراگیری مفاهیمی همچون : ابرنواختر، ستاره نوترونی، سیاهچاله و تب اختر(پالسار)

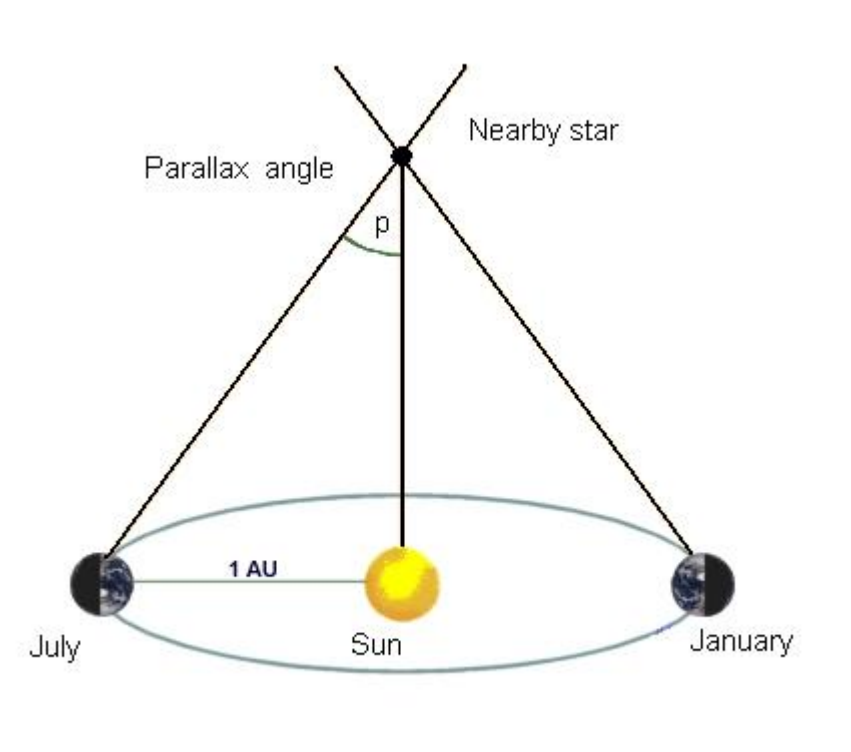
فعالیت ۱: شبیه سازی اختلاف منظر

- بازوی خود را به صورت کشیده قرار دهید و سپس انگشت شست خود را به سمت بالا نگه دارید.

ابتدا با چشم چپ خود، سپس تنها با چشم راست خود، تماشا کنید. چی می بینید؟

حالا انگشت خود را تا نیمه به سمت بینی خود حرکت دهید(بازو را تا کنید تا انگشت نزدیک تر شود) و مشاهدات را تکرار کنید. چی میبینید؟

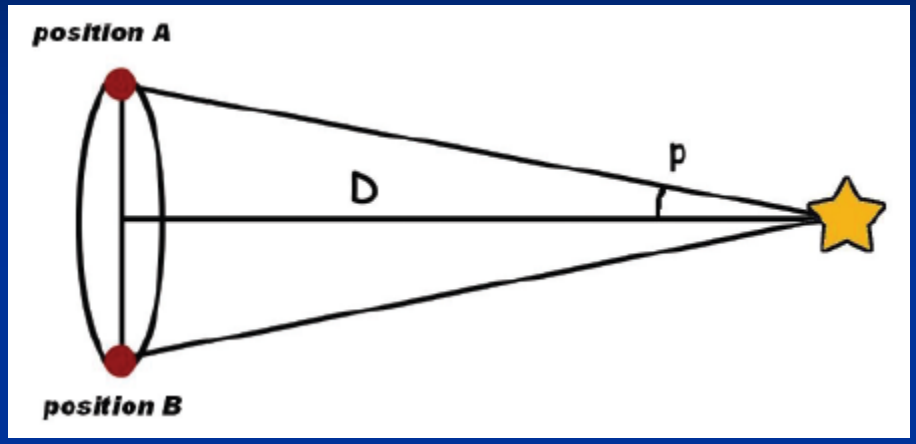
اختلاف منظر



منبع : دانشگاه کلمبیا

- اختلاف منظر تفاوت ظاهری در موقعیت یک شی در هنگام مشاهده از مکان های مختلف است.
- اگر هم اکنون و شش ماه دیگر از زمین به ستارگان نزدیک نگاه کنیم، موقعیت آن ها در آسمان تغییر می شود.
- بنابراین می توان فاصله ستارگان نزدیک را اندازه گرفت.

اختلاف منظر



$$D = \frac{AB/2}{\tan p} = \frac{AB/2}{p}$$

$$D \cong \frac{150\ 000\ 000}{2\pi/(360^{\circ}\text{x}60\text{x}60)} = 30\ 939\ 720\ 937\ 064 \text{ km} = 3{,}26 \text{ a. l.y.}$$

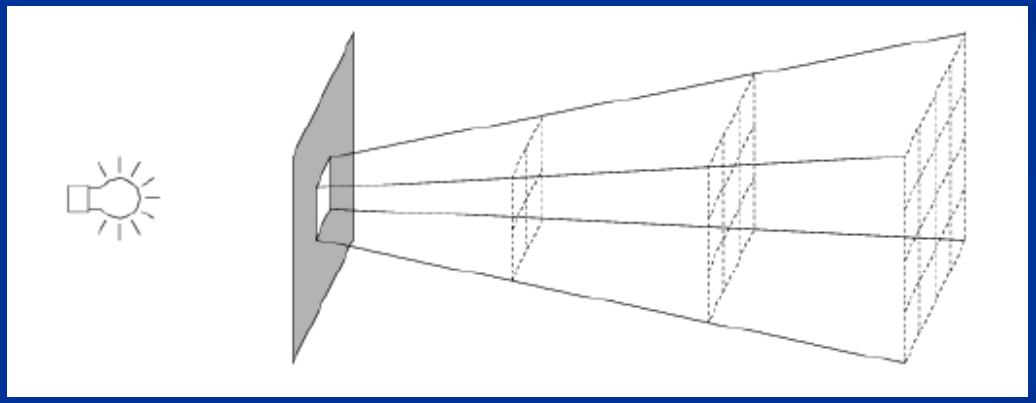
1 pc = 3.26 l.y.

d = 1/p

فعالیت 2: قانون مربع وارون

یک ستاره در تمام جهان پرتوهایش را منتشر می کند

شدت نور ستاره(I) که در فاصله D قرار دارد برابر است با :درخشندگی(L) تقسیم بر مساحت کره ای که ستاره در مرکز آن قرار دارد.



$$I = \frac{L}{4\pi D^2}$$

فعالیت 2:قانون مربع وارون

زمانی که فاصله دو برابر شود، سطح چهار برابر بزرگ تر می شود، در نتیجه شدت نور(نور دریافتی بر واحد سطح) چهار برابر کمتر خواهد شد.

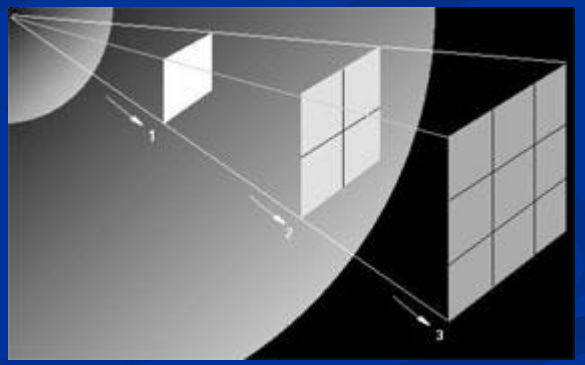
شدت نور با مربع فاصله جسم نسبت معکوس دارد.

سیستم قدر

ستاره ها درخشندگی متفاوتی را نشان می دهند.

یک ستاره درخشان ممکن است که کوچک اما نزدیک باشد و یا بزرگ اما دور.

درخشندگی را می توان به صورت زیر تعریف کرد:



$$B = F = \frac{L}{4\pi D^2}$$

سیستم قدر

هیپارخوس(ابرخس) در سال ۱۹۰ پیش از میلاد در نیکایا به دنیا آمد(ایزنیک ترکیه امروزی) . همچنین در ۱۲۰ پیش از میلاد در جزیره رودس، یونان، در گذشت.

او حدود ۱۲۵ سال پیش از مسیح، سیستم قدرها را تعریف کرد .

سیستم قدر

هیپارخوس ستاره های با قدر اول را درخشان ترین ستاره ها خواند. دسته دوم را آنهایی که کمتر درخشان اند. او این کار را تا کم نورترین ستاره ها ادامه داد و آن ها را ستاره های قدر ششم نامید.

آن سیستم به آرامی تغییر کرد که البته امروزه هم استفاده می شود:

هر چه قدر بیشتر باشد، ستاره کم نورتر است.

منجمان وقتی به قدر یک ستاره اشاره می کنند از درخشندگی آن صحبت می کنند.

سیستم قدر

در سال ۱۸۵۰، رابرت پگسون پیشنهاد داد که تفاوت ۵ قدر باید دقیقا برابر نسبت درخشش ۱۰۰/۱ باشد.

این یک تعریف رسمی برای مقیاس قدر است که امروزه توسط منجمان استفاده می شود.

قانون پگسون

از دیدگاه محاسباتی، استفاده از مقیاس لگاریتمی برای نوشتن این رابطه مفید است:

$$2.5 \log (B_1/B_2) = m_2 - m_1$$

شباهنگ، درخشانترین ستاره آسمان، قدر منفی ۱/۵- را دارد .

قدر ناهید منفی ۴- است

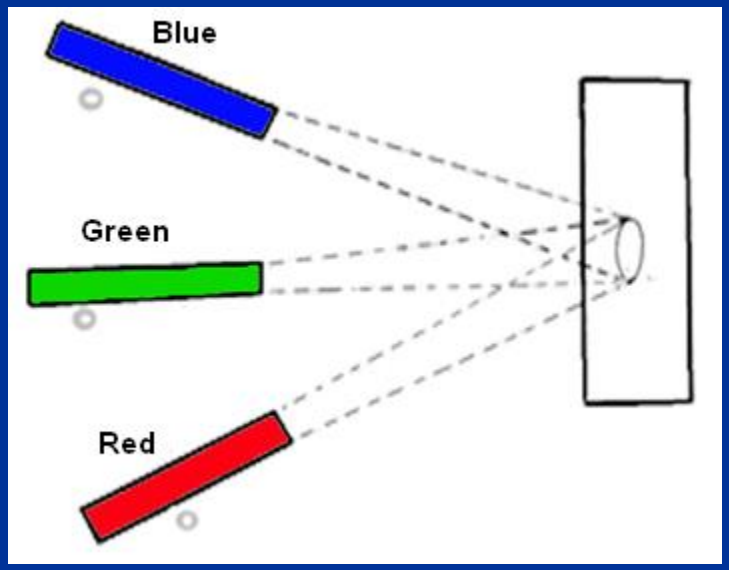
قدر ماه منفی ۱۳ ــ است

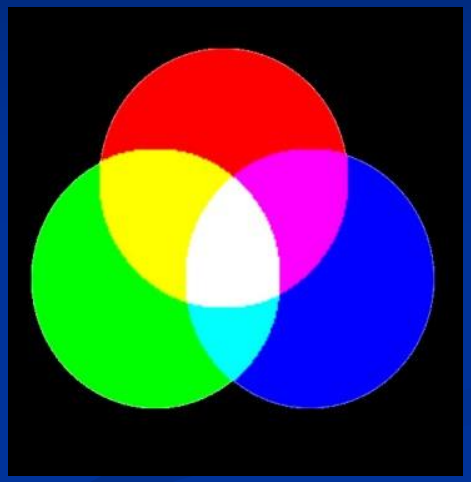
و خورشید قدر منفی ۲۶/۸- دارد.

قدر ظاهری و قدر مطلق

- گرچه، یک ستاره درخشان اما دور می تواند قدر ظاهریm مشابه با ستاره ای کم نور اما نزدیک تر داشته باشد.
- منجمان، مفهموم قدر مطلق Mرا ساخته اند. در این مفهوم ستاره ها در فاصله ۱۰ پارسکی(۳۲ ly) از ما قرار می گیرد.
- با قدر مطلق، اکنون می توان "روشنایی واقعی" دو ستاره یا معادل آن، قدرت و درخشندگی آن را، مقایسه کنیم.
- رابطه ی ریاضیاتی m و M
- $M = m + 5 - 5 \log d$
- dفاصله واقعی ستاره تا زمین است.

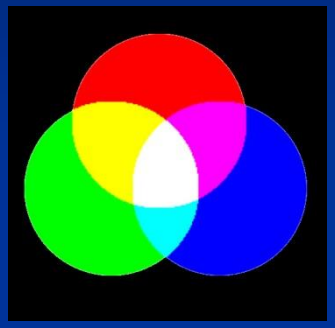
فعالیت۳ : رنگ های ستاره ای

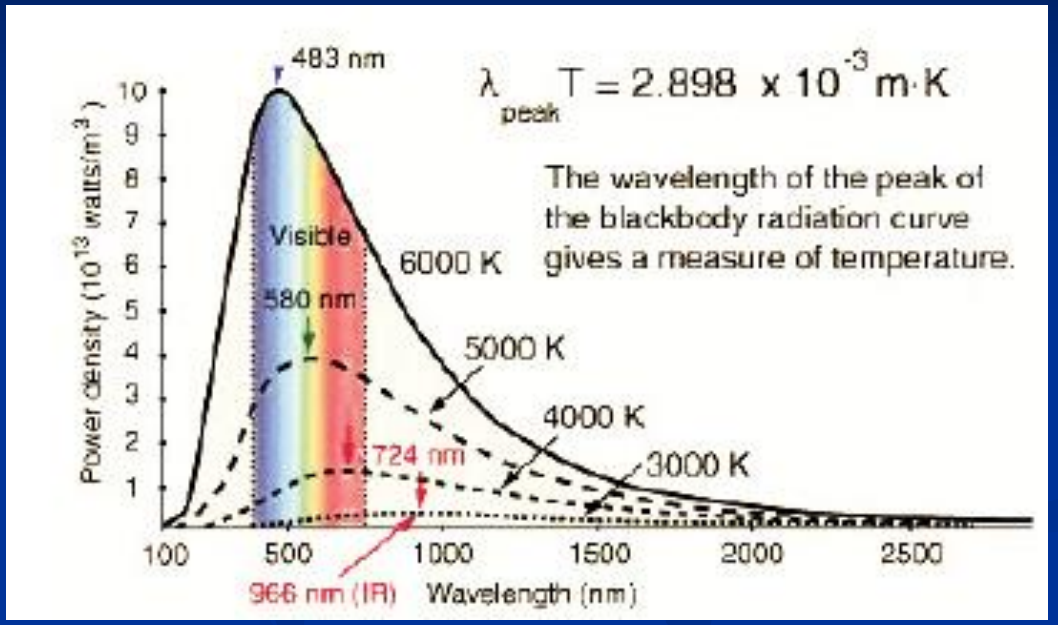




فعالیت3: رنگ ستارگان

رنگ ستارگان بستگی به دمای آنها دارد

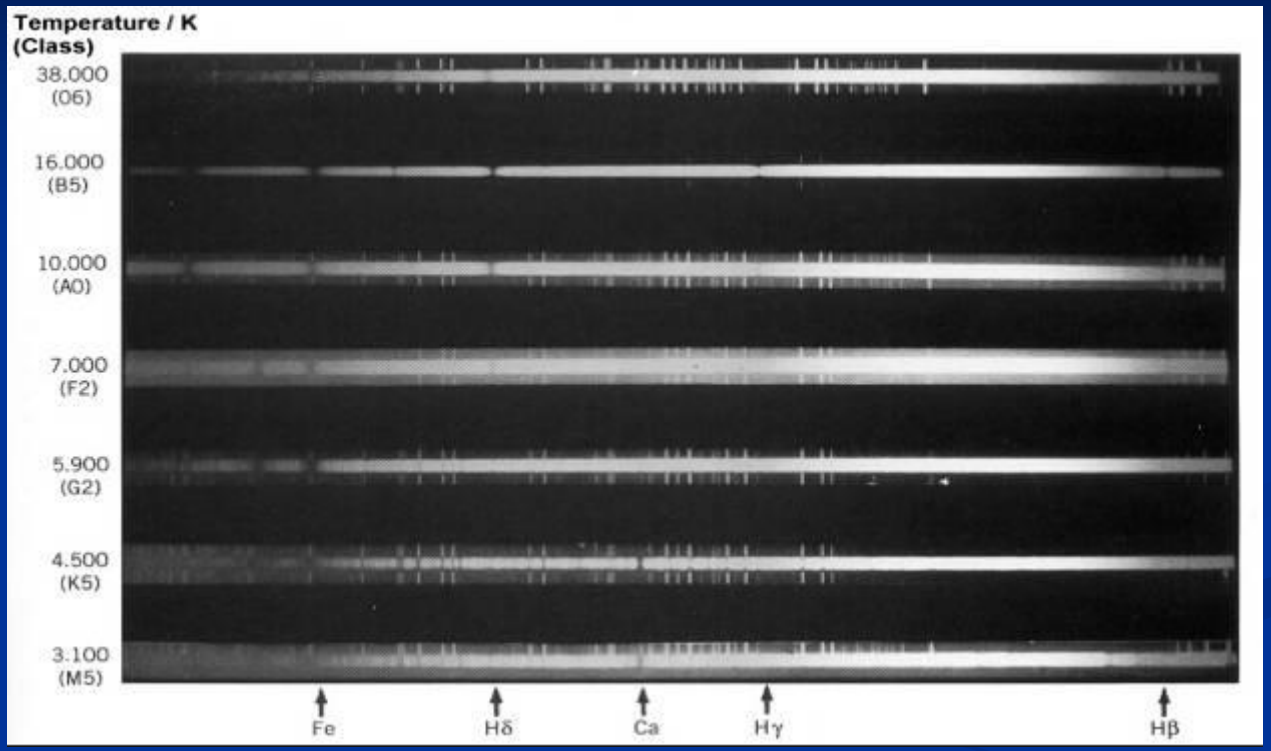




ستارگان با دمای متوسط یا میانه بیشترین تابش را در طول موج رنگ سبز دارند ولی در عین حال تابش بسیاری نیز در طول موجهای قرمز و سفید دارند. نتیجه آن میانگینی از مجموع طول موجهای بخش مرئی طیف الکترومغناطیس خواهد بود که سفید دیده می شود.

حال متوجه شدیم چرا ستارگان سبز رنگ وجود ندارند!!

انواع دسته بندی طیفی



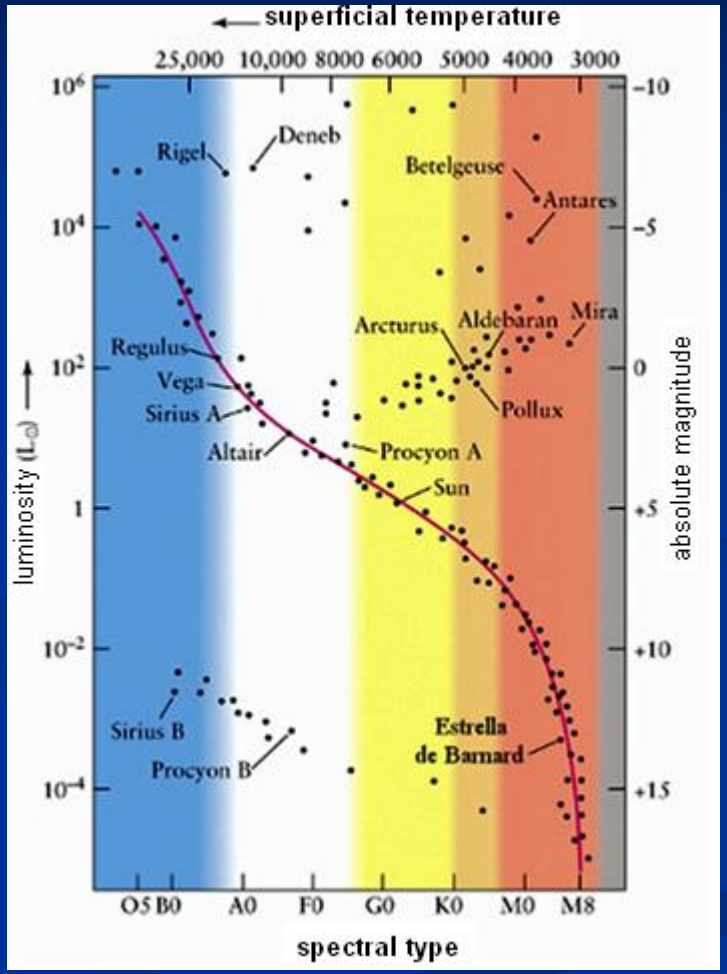
رابطه میان تقسیم بندی طیفی ، دما و رنگ ستاره ها

نمودار هرتسیبرونگ- راسل

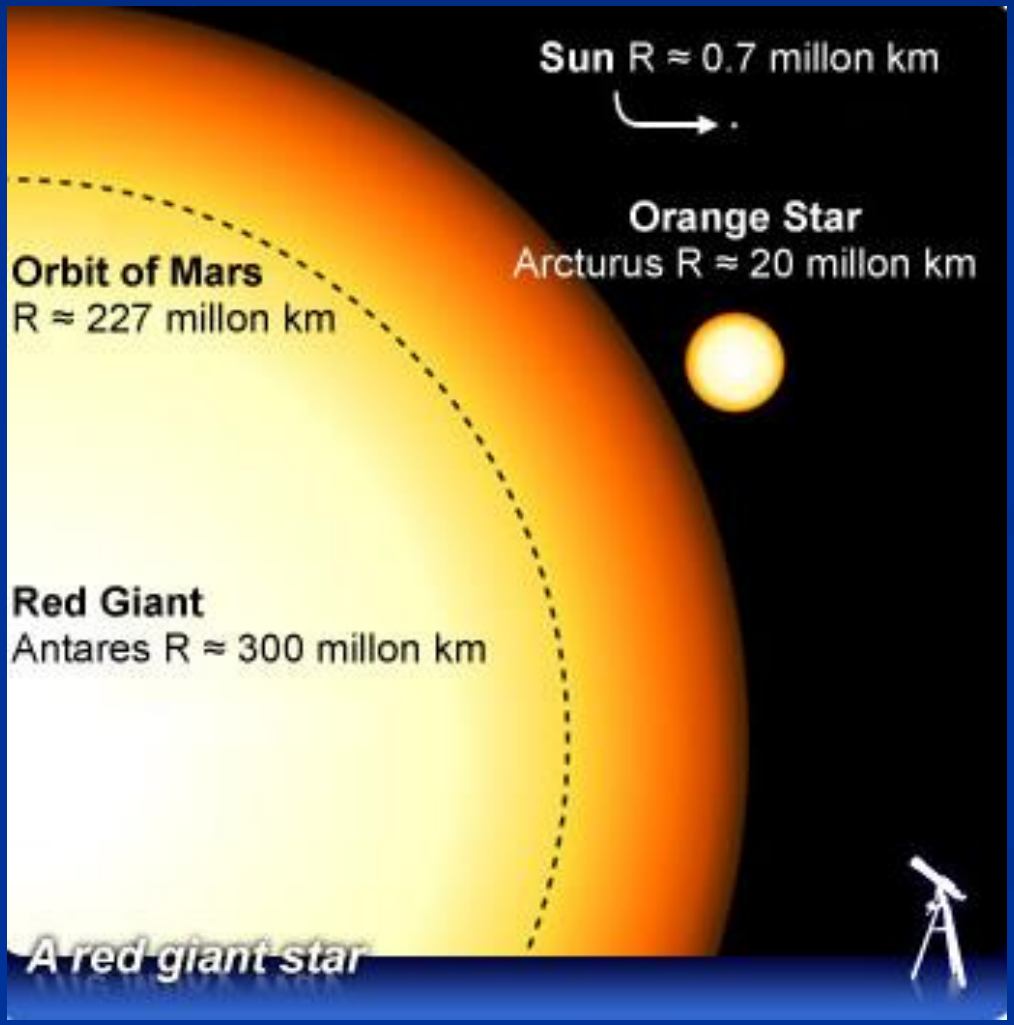
ستاره ها را می توان در یک نمودار تجربی، با استفاده از دمای سطح (یا نوع طیفی) و روشنایی آن (یا قدر مطلق) نشان داد،

به طور کلی، ستارگان مناطق خاصی از نمودار را اشغال می کنند.

ممکن است نوع ستاره و مرحله تکامل آن را بدانیم.



تحول ستاره ای _ تشکیل یک غول قرمز.

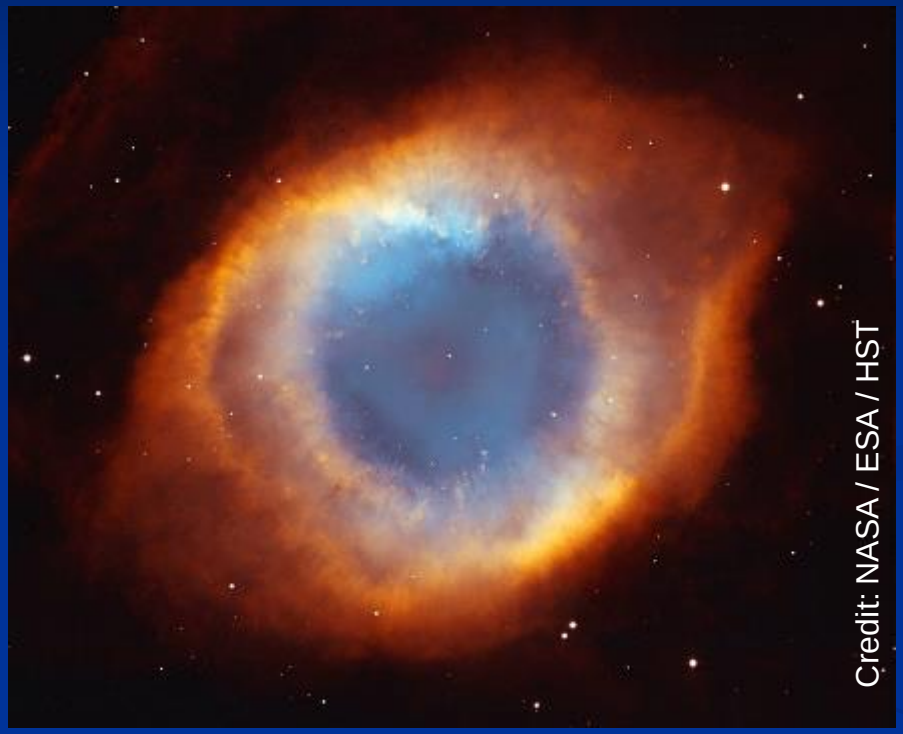


ستاره ها با توجه به جرمشان به شیوه های گوناگون تکامل می یابند.

تحول ستاره ای
تشکیل کوتوله سفید

یک ستاره با جرم کم یا متوسط خورشید، به یک کوتوله سفید تبدیل می شود، یک نوع مرگ ستاره ای غیر فاجعه آمیز است.

سحابی هلیکس:



جرم مرکزی کوچک و سفید، یک کوتوله ی سفید، در واقع یک ستاره ی مرده است که دیگر با همجوش هسته ای انرژی تولید نمی کند و به خاطر حرارت بسیار بالایش قابل رویت است.

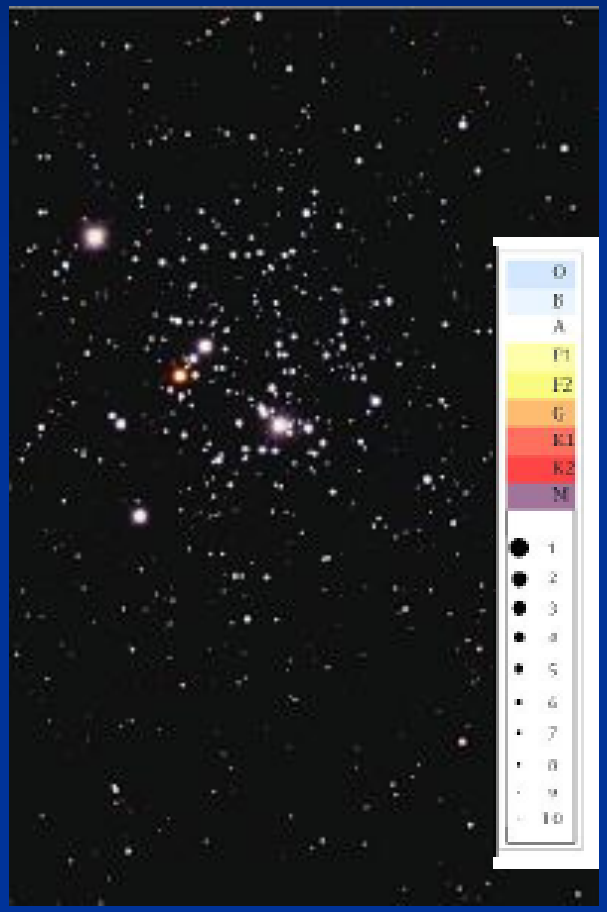
سحابی چشم گربه

سحابی چشم گربه یکی از زیباترین سحابی های سیاره ای است. در این جا می توانید تصویر ناحیه مرئی آن را مشاهده کنید (در سمت چپ تلسکوپ فضایی هابل) و اشعه های x- ray(راست، تلسکوپ چاندرا)

فعالیت ۴ : عمر خوشه های باز

شما می توانید عمر یک خوشه ی ستاره ای را به وسیله ی مقایسه نمودار HRبا نمودارهای دیگر خوشه هایی که سنشان مشخص است تعیین کنید.

فعالیت ۴ : عمر خوشه های باز



Kappa Crucis

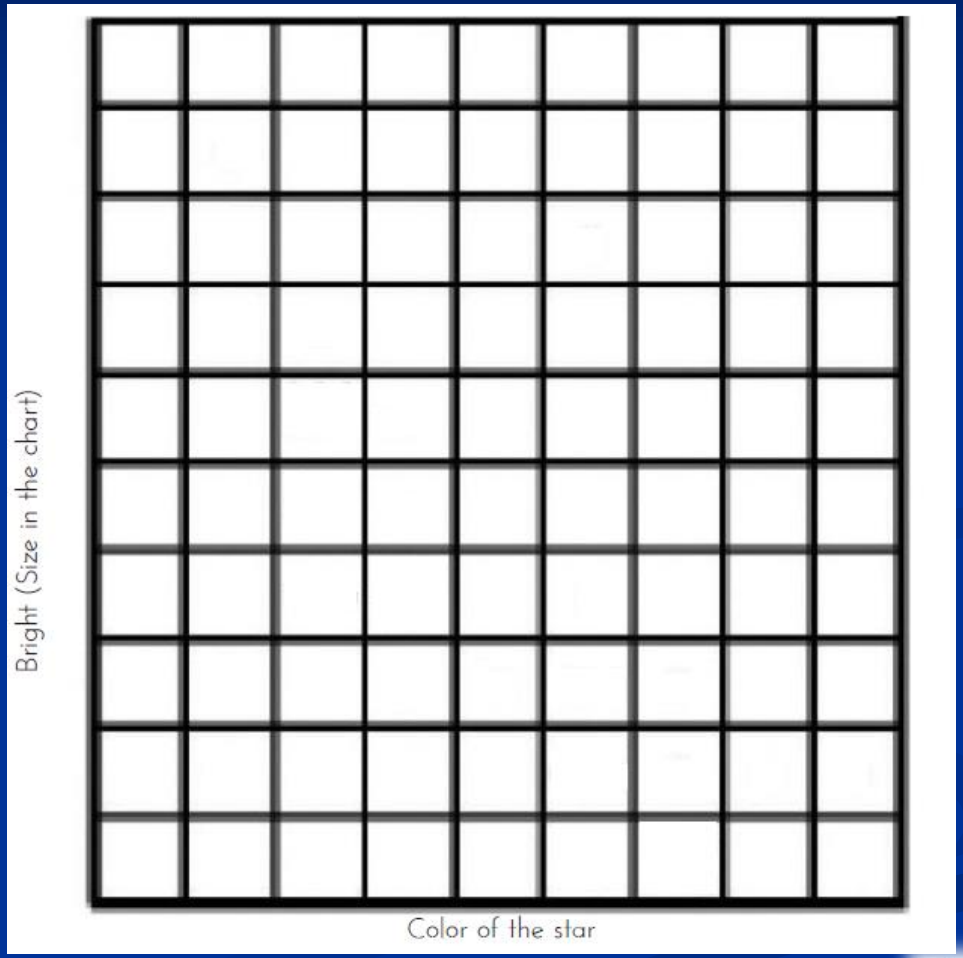
یک مربع به ضلع چهار سانتی متر در مرکز خوشه رسم کنید.

قدر پرنورتین ستاره را با استفاده از راهنما تعیین کنید.

رنگ ستاره را با استفاده از راهنما تعیین کنید.

فعالیت ۴ : عمر خوشه های باز

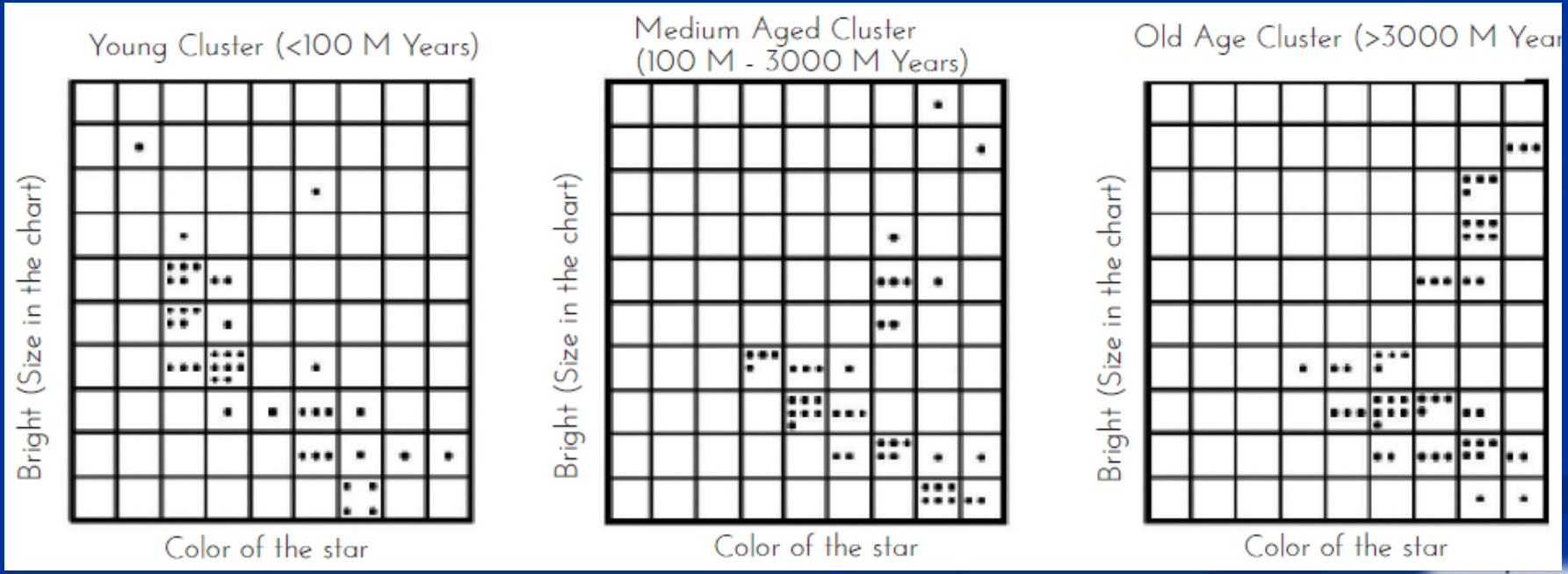
- ستاره را در خانه شطرنجی راست قرار دهید،
- این کار را با دیگر ستاره ها هم تکرار کنید.



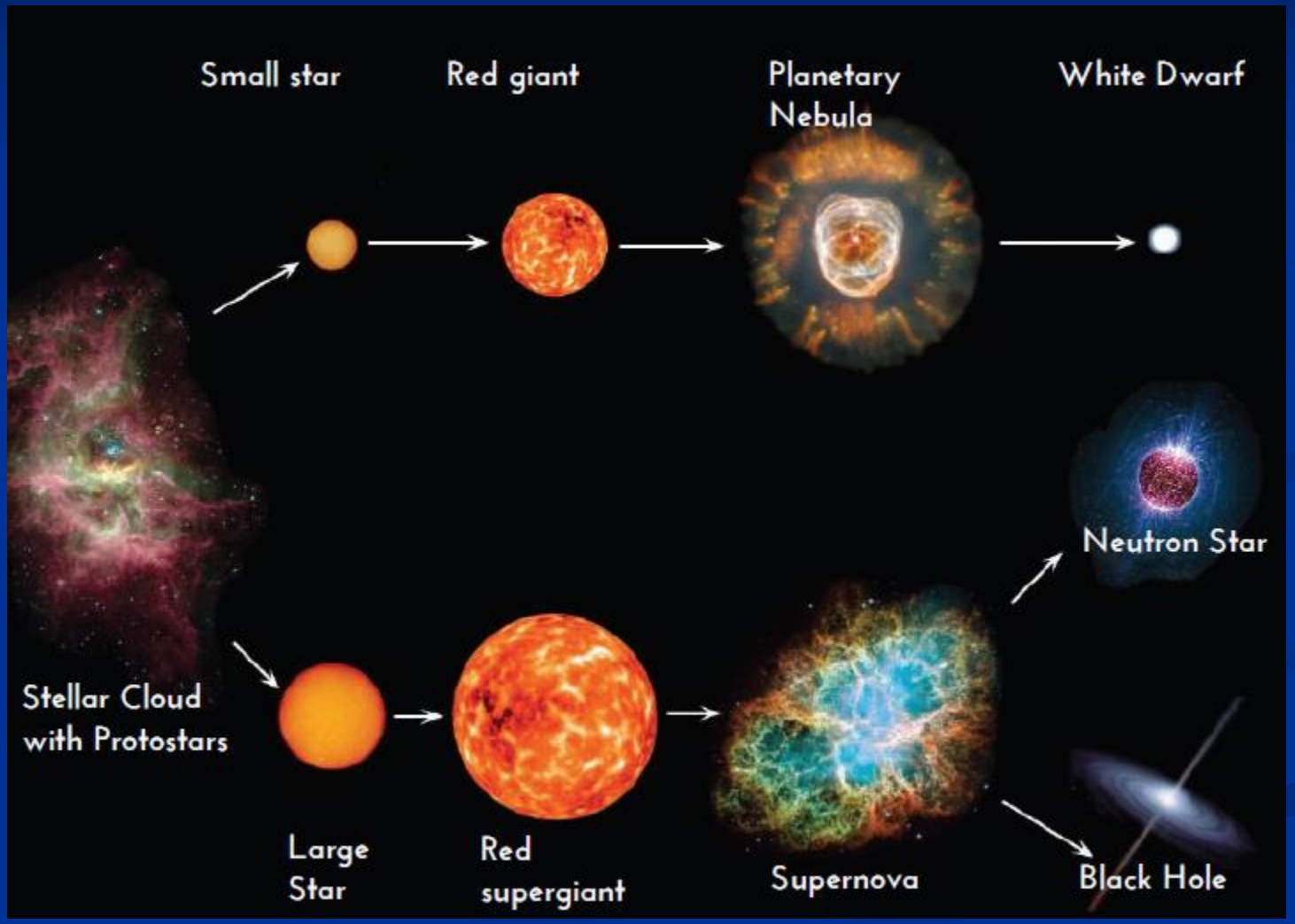
فعالیت ۴ : عمر خوشه های باز

نمودار به دست آمده را با نمودار های زیر مقایسه کنید.

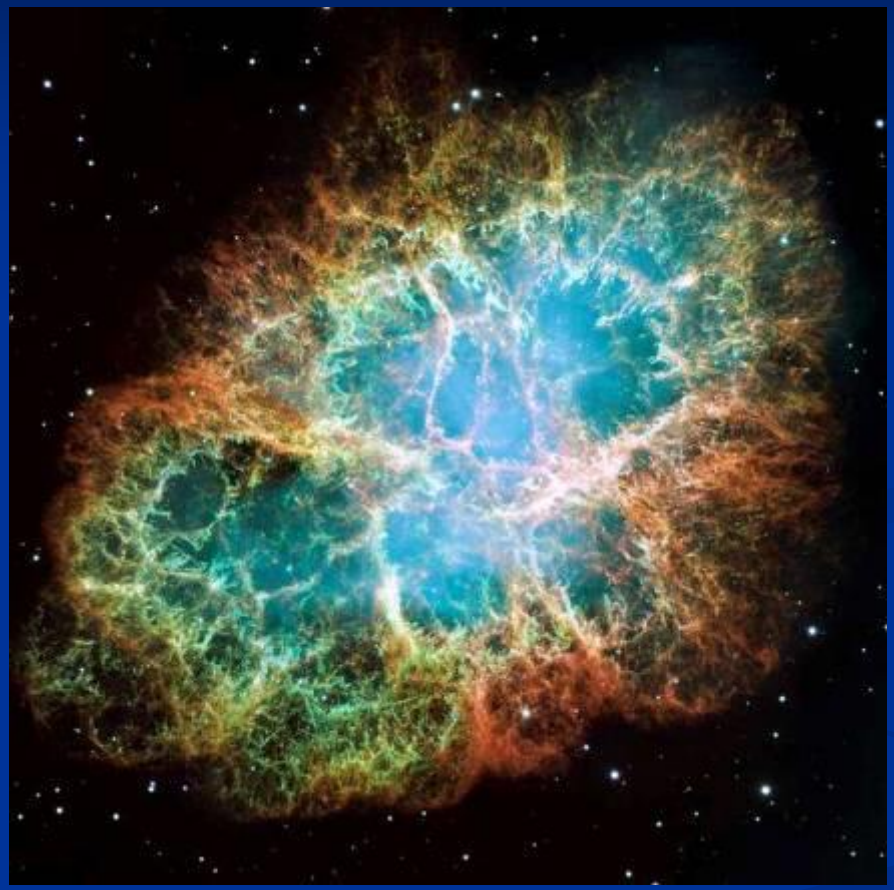
چند ساله است؟



رابطه ی میان جرم و مرگ ستارگان

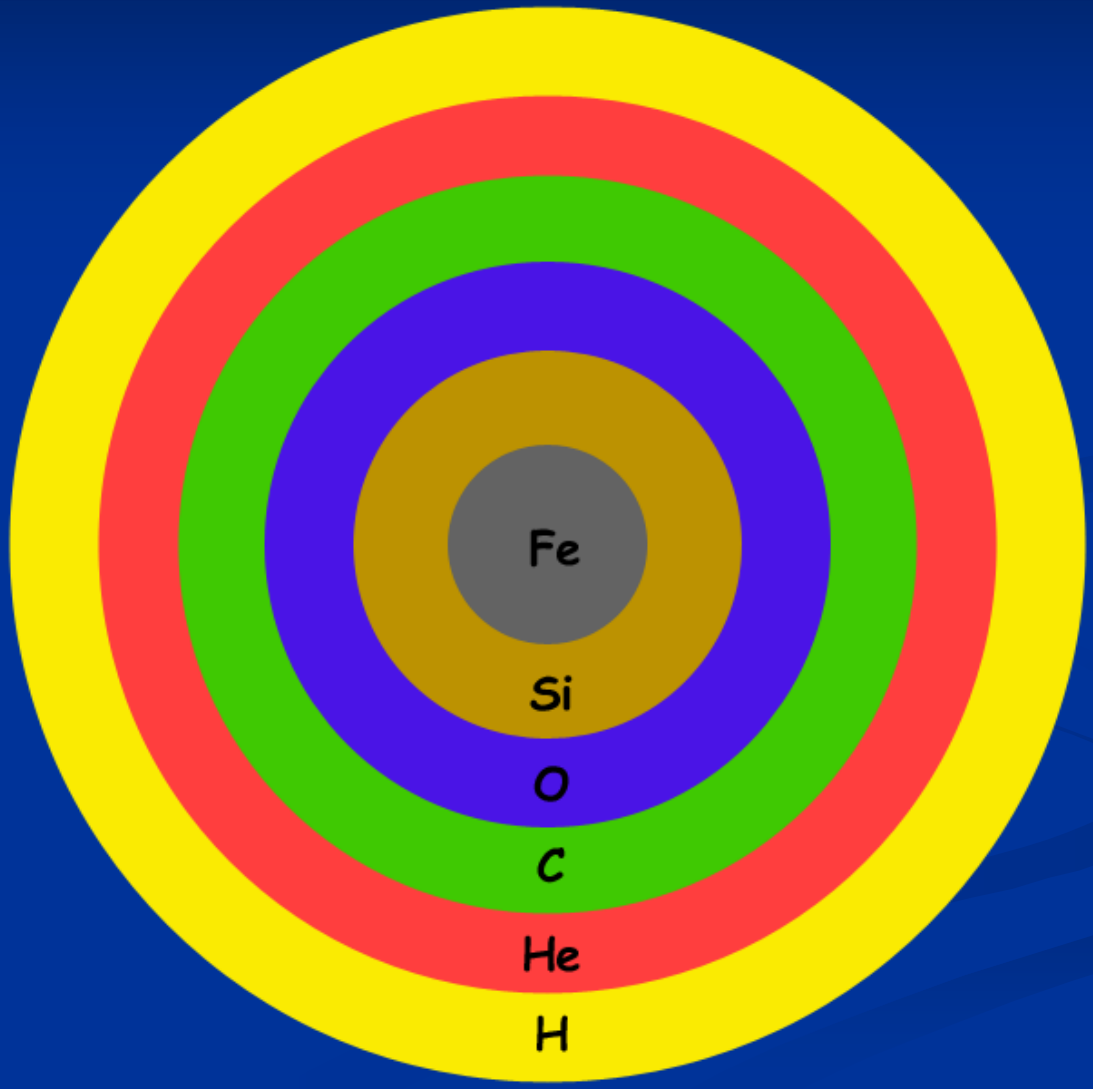


مرگ ستارگان پر جرم

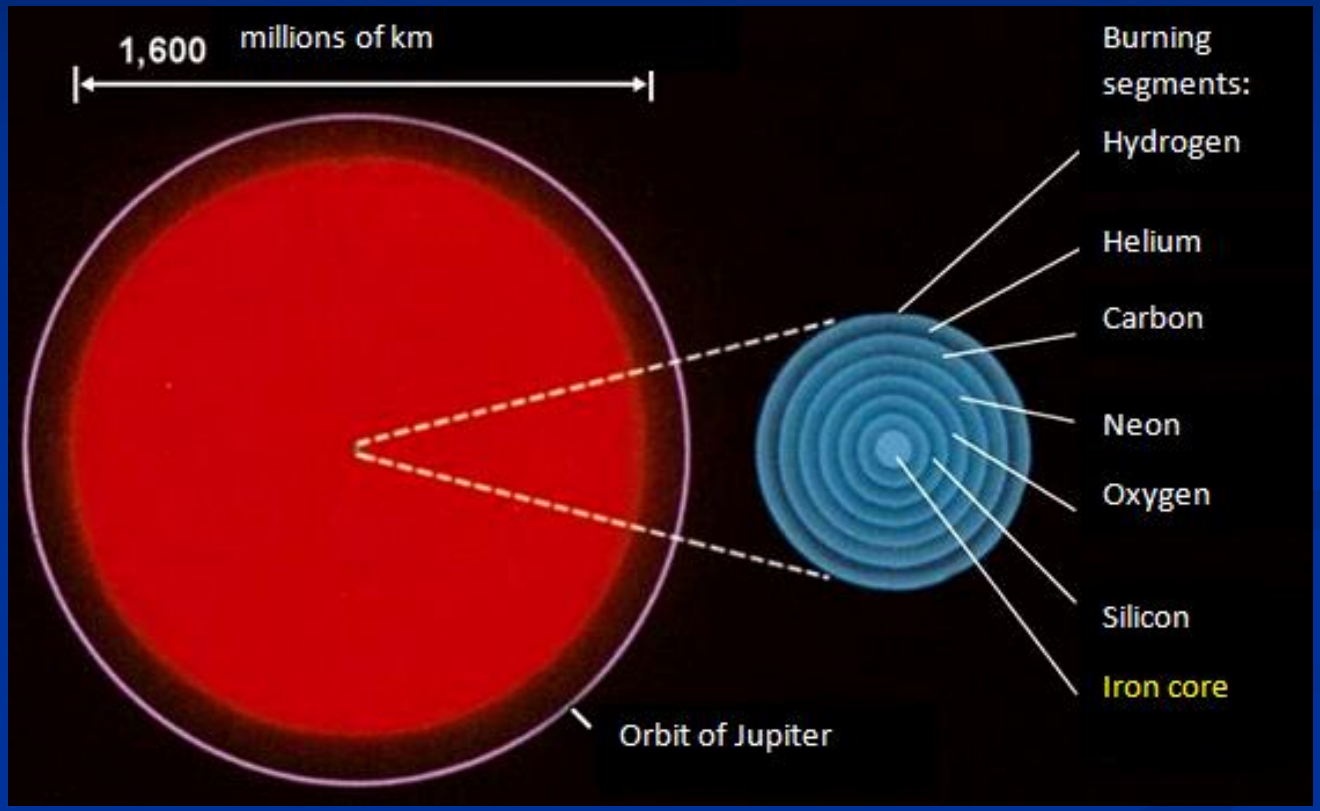


M1: سحابی خرچنگ در صورت فلکی گاو باقیمانده ابرنواختر مشاهده شده در 1054 است.

ستاره اماده انفجار به عنوان یک ابر نواختر



ویژگی های یک ستاره اماده انفجار مانند یک ابرنواختر



مراحل سوختن

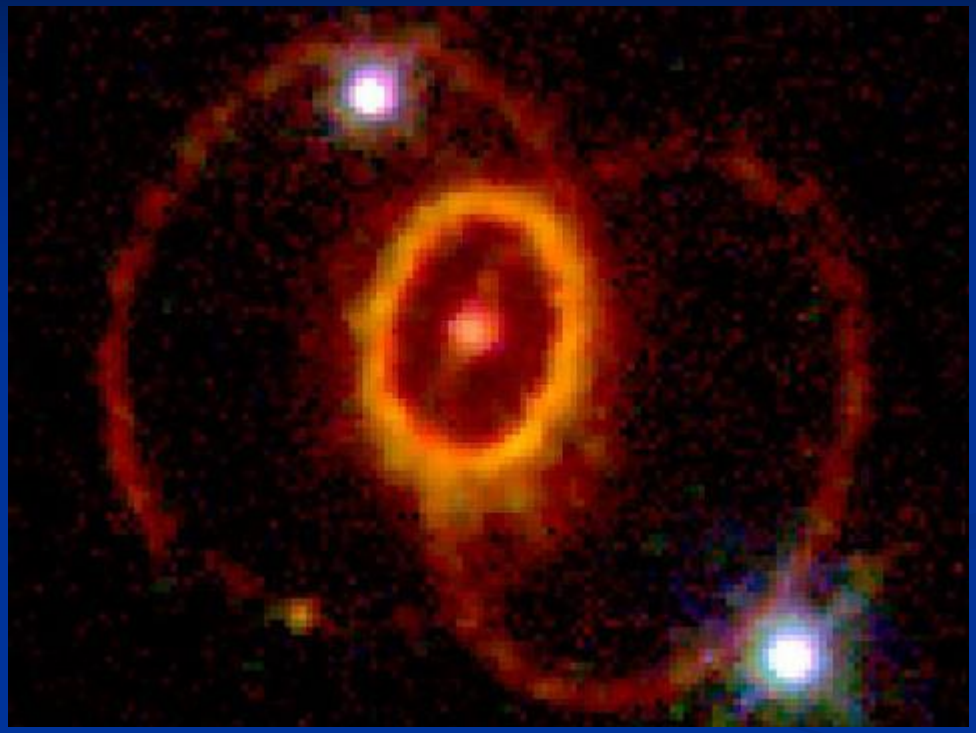
یک ستاره با جرمی بیش از 20 برابر خورشید:

- ۱۰ میلیون سال در حال سوختن هیدروژن در هسته (مرحله اصلی)
- 1 میلیون سال هلیوم سوزی
- ۳۰۰سال کربن سوزی
- ۲۰۰ روز اکسیژن سوزی
- ۲ روز در حال مصرف سیلیکون: انفجار ابرنواختری حتمی است

ابرنواختر 1987A

ابرنواختر 1987A در ابر ماژلانی بزرگ در سال 1987 رویت شد .این ابر در فاصله۱۶۸۰۰۰سال نوری از زمین قرار دارد. :نور به این میزان زمان نیاز داشت تا به زمین

ابرنواختر A 1987ده سال بعد



مواد خارج شده پس از انفجار با سرعت بالایی از ستاره دور میشوند .

این تصویر از SN 1987A توسط تلسکوپ فضایی هابل در ۱۹۹۷گرفته شد.

نمونه هایی از ابرنواختر در یک کهکشان دور,

به طور میانگین در هر کهکشان،یک ابرنواختر در هر صد سال شکل می گیرد.

در کهکشان راه شیری از ۴۰۰ سال پیش هیچ ابرنواختری کشف نشده است

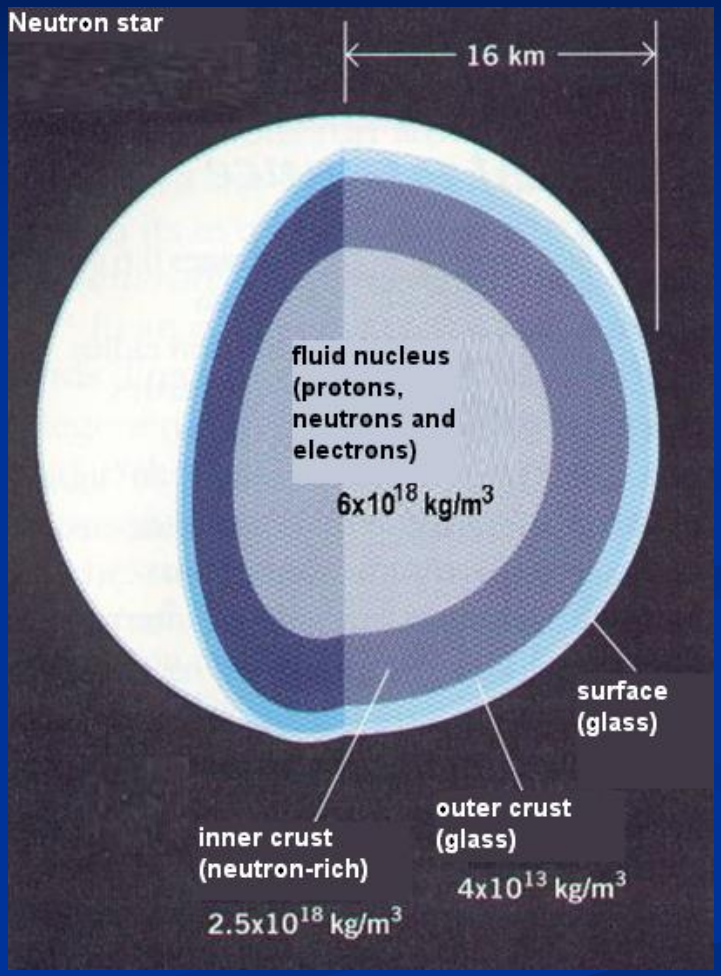
فعالیت ۵ شبیه سازی انفجار ابرنواختر

وقتی یک ستاره به‌عنوان یک ابرنواختر منفجر می‌شود ,اتم های سبک لایه‌های بیرونی، روی اتم های سنگین تر لایه های درونی قرار می گیرند و از هسته جامد به بیرون می‌پرند.

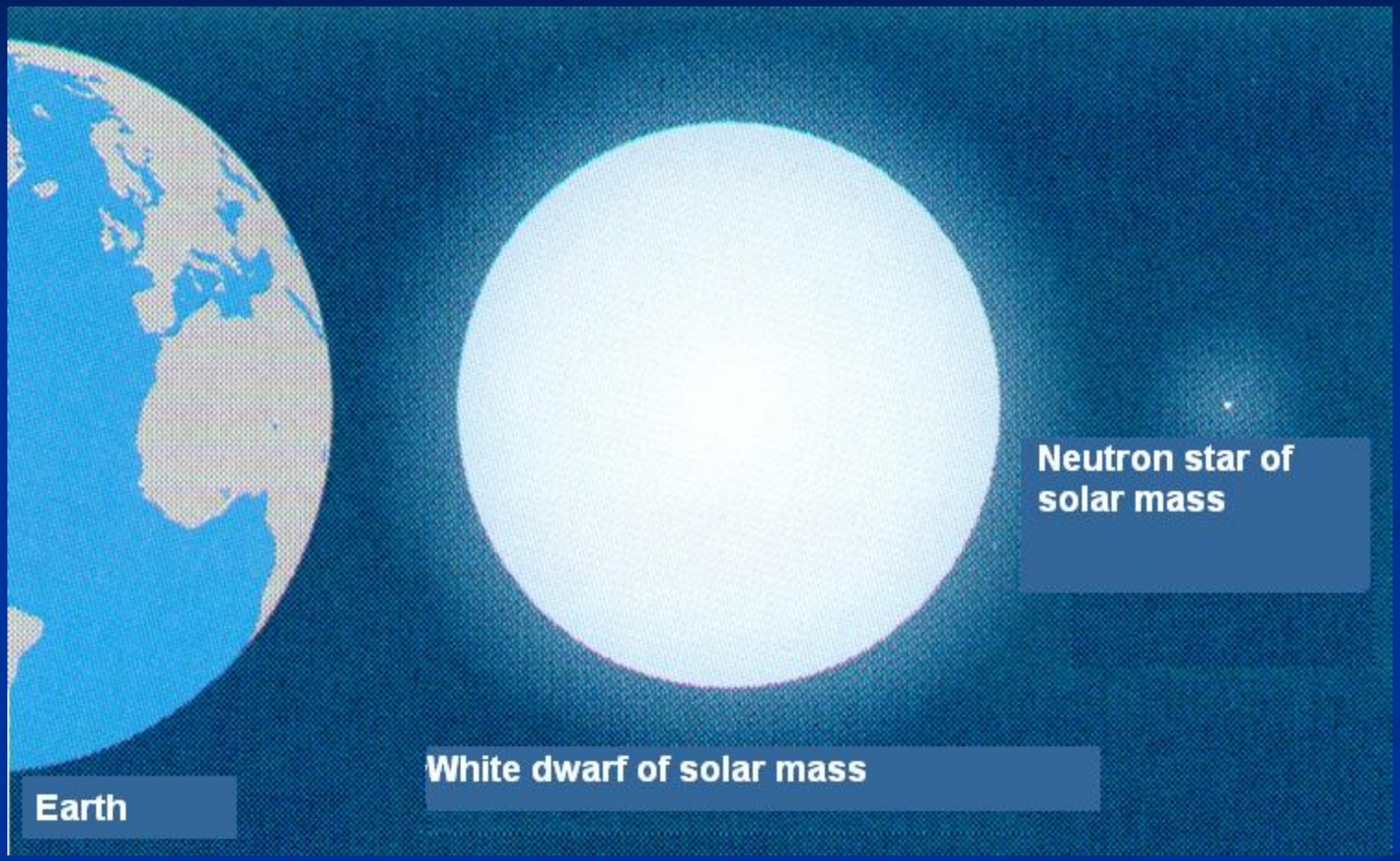
در این مدل, کف زمین , به جای هسته ی جامد ستاره نوترونی است.توپ بسکتبال یک اتم سنگین پرش کننده خواهد بود، که اتم سبکی که به دنبال آن می آید را هل می دهد که توسط توپ تنیس نمایش داده میشود

ستاره های نوترنی

نوع دیگری از مرگ ستاره ، تبدیل شدن به ستاره نوترونی یا تپ اختر است.

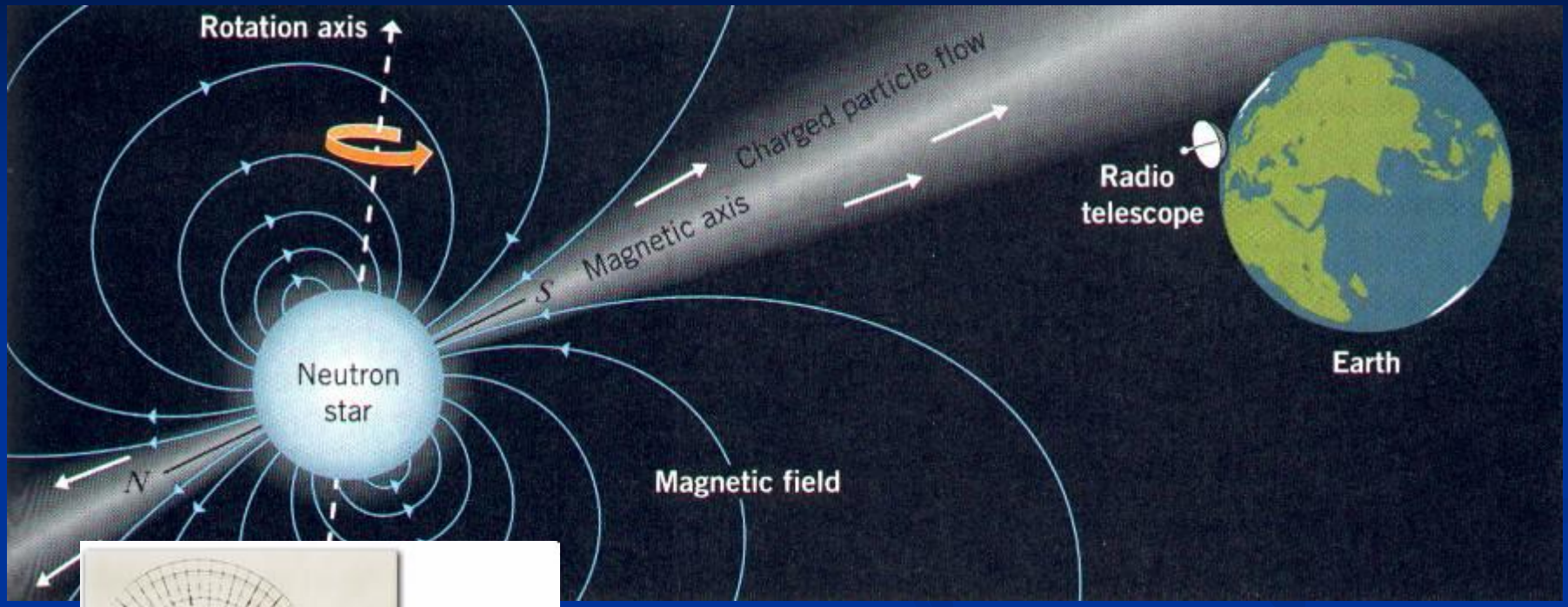


ستاره های نوترونی



مقایسه اندازه ها

تپ اختر(پالسار)



چگونه امواج منتشر شده توسط یک تپ اختراز زمین دیده می شود.

ژاکلین بل ثپ اخترها را کشف کرد.

فعالیت ۶ :شبیه سازی یک تپ اختر

تپ اخترها، یک ستاره نوترونی خیلی سنگین هستند که به سرعت در حال چرخش هستند.

تابش منتشر می شود، اما منبع به طور کامل با محور چرخش هماهنگ نیست، به طوری که تشعش مانند یک فانوس دریایی می چرخد.

اگر جهت آن به سمت زمین باشد، ما تابش های متغیری با یک دوره چند بار در ثانیه می بینیم.

پایه

چرخش

نوع سوم مرگ ستاره ای: سیاه چاله ها

جان میچل و سیمون لاپلاس پیشنهادی برای فروپاشی گرانشی اجرام فوق سنگین در پایان زندگی خود را ارائه کردند.

آن ها این اجسام را سیاه چاله ها نامیدند و در محدوده نوری طیف، نامرئی هستند، زیرا نیروی گرانشی آن ها بسیار بزرگ است و هیچ چیزی حتی نور نمی تواند از آن ها فرار کند،

تکامل ستاره ای: سیاه چاله ها

در مرکز کهکشان ها سیاهچاله های فوق سنگینی قرار دارند

فعالیت۷:
شبیه سازی خمیدگی فضا در پیرامون سیاهچاله ها

می‌توان خمیدگی فضای ناشی از سیاهچاله را با استفاده از یک توری پلاستیکی، یک پارچه انعطاف پذیر و یک بادکنک آبی شبیه سازی کرد.

مسیر حرکت توپ تنیس به صورت یک خط راست نیست بلکه به صورت یک منحنی است

فعالیت۷
شبیه سازی خمیدگی فضا در پیرامون سیاهچاله ها

تورهای کشسان که در داروخانه ها وجود دارد، نیز می تواند استفاده قرار گیرد.

اگر ما شبکه توری را رها کنیم چاله بزرگتر می شود و یک سیاهچاله را شبیه سازی می کند.

سپاس از توجه شما