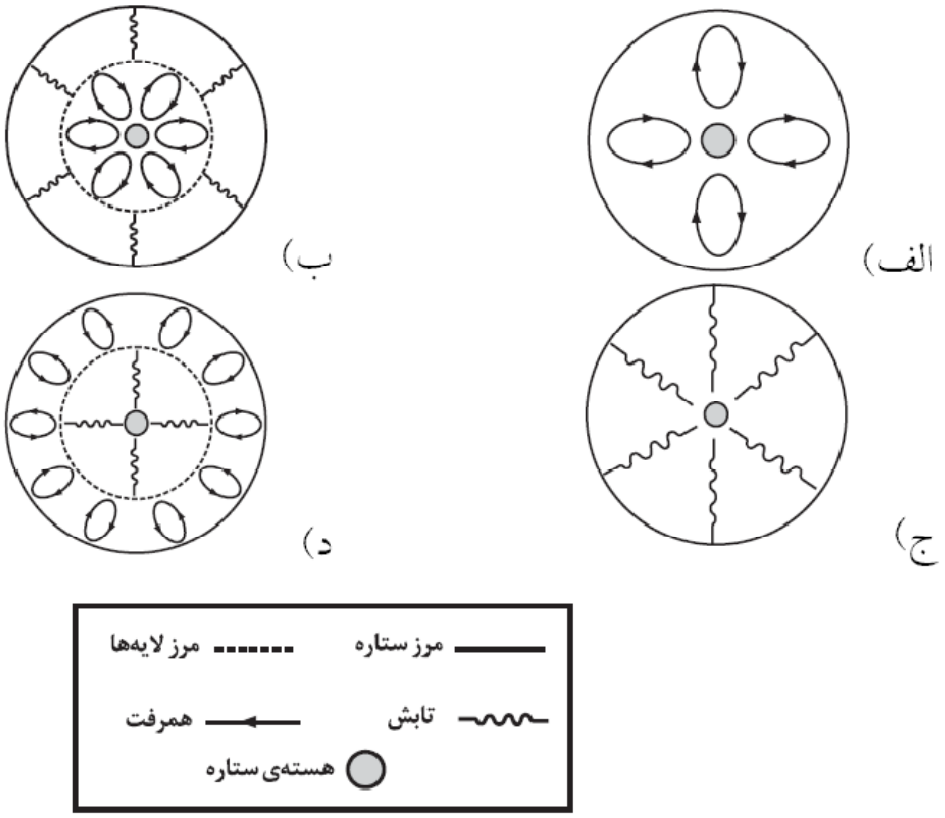
WWW.Amoozz.ir

۱) کدامیک از اجرام زیر برای ناظری در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه شمالی زودتر غروب می‌کند؟

الف) M۴۲ ب) M۴۱ ج) M۴۵ د) M۳۱ ه) M۹۵

۲) کدام‌یک از تصاویر زیر فرآیند غالب برای انتقال انرژی در ستاره‌ای در رشته‌ی اصلی با جرم $۰/۴M_{sun}$ را به درستی نمایش می‌دهد؟



۳) توزیع شدت بر حسب طول موج برای یک ستاره در بازه‌ی طول موجی ۶۶۰ تا ۶۶۶ نانومتر مقدار ثابت $C(Wm^{-۲}(nm)^{-۱})$ است. صفحه‌ای به مساحت $۱cm^{۲}$ را به طور عمودی در مقابل نور این ستاره قرار می‌دهیم. تعداد فوتون‌هایی که در یک ثانیه در بازه‌ی طول موج ذکر شده به این صفحه برخورد می‌کنند چقدر است؟

الف) $C/۳\times۱۰^{۱۵}$ ب) $C/۲\times۱۰^{۱۵}$ ج) $۲C\times۱۰^{۱۵}$

د) $C/۳\times۱۰^{۶}$ ه) $C/۲\times۱۰^{۶}$ و) $۲C\times۱۰^{۶}$

۴) بیشترین ارتفاع یک ماهواره زمینی ۳۸۰۰km و کمترین ارتفاع آن ۵۰۰km است. وقتی این ماهواره نسبت به حضیض مدارش ۹۰ درجه بچرخد در چند کیلومتری از سطح زمین قرار می‌گیرد؟

الف) ۸۸۰ ب) ۱۲۴۰ ج) ۱۸۳۰ د) ۱۹۷۰ ه) ۸۲۱۰

WWW.Amoozz.ir

۵) فاصله‌ی زاویه‌ای یک ستاره از خورشید در اعتدال بهاری ۷۰ درجه است. اختلاف منظر این ستاره در اعتدال پاییزی و اعتدال بهاری $۹/۴\times۱۰^{-۲}$ ثانیه‌ی قوسی است. فاصله‌ی این ستاره از زمین چند سال نوری است؟

الف) ۶۵ ب) ۹۱ ج) ۱۳۰ د) ۲۲۰

۶) فرض کنید در سیاره‌ای انقلاب زمستانی در زمانی رخ می‌دهد که آن سیاره در حضیض مداری خود قرار گرفته باشد. درصورتی که خروج از مرکز مدار این سیاره ۰/۰۷ باشد، نسبت طول فصل پاییز به فصل بهار چقدر است؟

الف) ۱/۱۹ ب) ۰/۸۴ ج) ۰/۶۰ د) ۰/۴۲

۷) نسبت شتاب خطی نقطه‌ای روی استوای زمین ناشی از دوران زمین به دور خودش به شتاب خطی زمین که از حرکت آن به دور خورشید ناشی می شود چقدر است؟ (مدار زمین را دایره‌ای فرض کنید.)

الف) $۱/۶\times۱۰^{-۲}$ ب) $۱/۷\times۱۰^{-۱}$ ج) ۵/۷ د) ۶/۳

۸) منشا چرخه‌ی ساروسی که برای پیش‌بینی گرفت‌های خورشید و ماه به کار می‌رود از چه تمدنی است؟

الف) مصر ب) یونان ج) بابل

د) هند ه) چین و) اینکا

۹) کدام یک از تلسکوپ‌های زیر برای رصد پرتو X طراحی شده اند؟

الف)اسپیتزر ب)هابل ج)چاندرا د)UKIRT ه)JCMY

۱۰) حدودا چه مساحتی از کویر مرکزی ایران را با سلول های خورشیدی دارای بازده ۵ درصد پوشش دهیم تا مصرف روزانه‌ی برق خانواده‌های ایرانی را تامین کند؟

الف) $۵km^۲$ ب) $۵۰km^۲$ ج) $۵۰۰۰km^۲$ د)کل کویر کفایت نمی‌کند.

۱۱) در شهری با عرض جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی، حداقل سمت شرقی ماه در زمان طلوع آن چقدر است؟

الف)۵۱/۵ ب)۵۸/۶ ج)۱۱۷/۱ د)۱۲۱/۳ ه)۱۲۸/۵

۱۲) ماهواره‌ای با جرم ۳۰۰۰kg در مداری بیضوی حول زمین در گردش است. کمترین ارتفاع این ماهواره از سطح زمین ۱۰۰۰km و بیشترین ارتفاع آن ۳۰۰۰km است. انرژی تقریبی لازم برای قرار دادن این ماهواره در مدارش چند ژول بوده است؟

الف) $۱/۲\times۱۰^{۱۱}$ ب) $۱/۲\times۱۰^{۱۴}$ ج) $۱/۲\times۱۰^{۱۳}$ د) $۱/۲\times۱۰^{۸}$

ذهن زیبا

WWW.Amoozz.ir

۱۳) چه کسری از جرم منظومه شمسی بیرون از خورشید است؟

الف)۰/۵ ب)۰/۲ ج)۰/۲۰ د)۰/۰۰۲ ه)۰/۰۰۰۲

۱۴) در سال ۱۷۲۵ جیمز برادلی با توجه به تاثیر سرعت مداری زمین و محدودیت سرعت نور بر موقعیت ظاهری ستاره‌ها موفق به توضیح پدیده‌ی ابیراهی شد. موقعیت ظاهری ستاره‌ای در قطب شمال دایره‌البروجی در اثر این پدیده روی دایره‌ای با قطر ۴۰/۵ ثانیه‌ی قوس جابجا می‌شود. مقداری که با در نظر گرفتن پدیده‌ی ابیراهی برای سرعت نور اندازه‌گیری می‌شود، چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت مداری زمین را $۳/۰\times۱۰^{۴}\,m/s$ در نظر بگیرید.)

الف) $۱/۴\times۱۰^{۸}$ ب) $۱/۵\times۱۰^{۸}$ ج) $۱/۶\times۱۰^{۸}$

د) $۲/۹\times۱۰^{۸}$ ه) $۳/۱\times۱۰^{۸}$ و) $۳/۳\times۱۰^{۸}$

۱۵) کدام عدد به دوره‌ی حرکت وضعی ستاره‌ی نوترونی که درون ابر خرچنگ قرار دارد نزدیک‌تر است؟

الف) یک سی ام ثانیه ب) یک ثانیه ج) سی ثانیه

د) یک روز ه) سه روز و) یک سال

۱۶) دنباله‌داری در مدار سهمی برگرد خورشید حرکت می‌کند. این دنباله دار در دو نقطه‌ی که با راس خورشید زاویه‌ی ۱۲۰ درجه می‌سازند مدار زمین را قطع می‌کند. کمترین فاصله‌ی دنباله دار از خورشید بر حسب واحد نجومی چقدر می‌تواند باشد؟ (مدار زمین را دایره فرض کنید.)

الف) ۰/۱۳ ب) ۰/۲۵ ج) ۰/۳۷ د) ۰/۵

۱۷) بررسی بی نظمی‌های حرکت سیارات در منظومه‌ی شمسی منجر به کشف مدار کدام‌یک از اجرام زیر گردید؟

الف) پلوتو ب) نپتون و پلوتو ج) اورانوس

د) اورانوس و پلوتو ه) نپتون و) نپتون و اورانوس

۱۸) کدام یک از اجرام زیر یکی از هشت قمر بزرگ منظومه‌ی‌شمسی نیست؟

الف)کالیستو ب) تریتون ج) اروپا

د)تیتان ه) میراندا و) ماه

۱۹)اگر L درخشندگی، I شدت نور، M قدر مطلق و M^{bol} قدر مطلق بولومتریک ستاره باشد، برای دو ستاره‌ی۱و۲ کدام رابطه درست است؟

الف) $M_۱ - M_۲ = -۲/۵\log(L_۱ / L_۲)$ ب) $M_۱^{bol} - M_۲^{bol} = -۲/۵\log(L_۱ / L_۲)$

ج) $M_۱ - M_۲ = -۲/۵\log(I_۱ / I_۲)$ د)گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو درستند. ه)گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳ هر سه صحیح‌اند.

ذهن زیبا

WWW.Amoozz.ir

۲۰) یک ستاره مقداری از جرمش را به صورت یک لایه‌ی کروی به فضا پرتاب می‌کند. پس از مدتی بخش دیگری از جرم این ستاره به شکل یک لایه‌ی کروی پرتاب می‌شود. سرعت و شعاع این دو لایه در زمان پرتاب شدن یکسان است و در فاصله‌ی بین این دو پرتاب جرم و شعاع ستاره تغییر نمی‌کند. در زمان پرتاب شدن لایه‌ی دوم لایه‌ی اول هنوز در حال حرکت است. پس از پرتاب لایه‌ی دوم باقی مانده‌ی ستاره منقبض می‌شود. کدام گزینه درست است؟

الف) این دو لایه حتما به هم برخورد می‌کنند.

ب) این دو لایه هرگز به هم برخورد نمی‌کنند.

ج) حالت‌هایی است که این دو لایه به هم برخورد می‌کنند و حالت‌هایی است که این دو لایه به هم برخورد نمی‌کنند. این را جرم ستاره پس از پرتاب شدن لایه ی دوم تعیین می‌کند.

د) حالت‌هایی است که این دو لایه به هم برخورد می‌کنند و حالت‌هایی است که این دو لایه به هم برخورد نمی‌کنند. این را سرعت پرتاب شدن لایه‌ها تعیین می‌کند.

ه) حالت‌هایی است که این دو لایه به هم برخورد می‌کنند و حالت‌هایی است که این دو لایه به هم برخورد نمی‌کنند. این را شعاع لایه‌ها هنگام پرتاب شدن تعیین می‌کند.

۲۱) پرجرم‌ترین سیاه‌چاله‌هایی که در عالم یافت می‌شوند سیاه‌چاله‌های ابر پر جرم در هسته‌ی کهکشان‌ها هستند. نسبت پر جرم‌ترین این سیاه چاله ها به جرم خورشید به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

الف) 10^{3} ب) 10^{6} ج) 10^{9} د) 10^{11} ه) 10^{15}

۲۲) مدار یکی از ماه‌های مشتری دایره‌ای به شعاع $1/81\times10^{5}\,km$ است. این دایره در صفحه‌ی مداری مشتری است. این ماه طی هر گردش به دور مشتری به مدت T در حالت گرفت قرار می گیرد. T چند دقیقه است؟

الف) ۴۶/۰ ب) ۴۶/۳ ج) ۸۵/۸ د) ۹۲/۶

۲۳) ماهواره‌ای در کمترین ارتفاع خود از سطح زمین که برابر ۳۰۰km است قرار دارد. ماهواره در مدار بیضی با خروج از مرکز۰/۶ در حال گردش حول زمین است. چند ثانیه طول می کشد تا این ماهواره ربع مسیر حرکت خود بر گرد زمین را بپیماید.

الف) ۳۱/۶ ب) ۵۱/۱ ج) $3/32\times10^{3}$ د) $5/37\times10^{3}$

۲۴) سن عالم از طریق تطبیق شواهد رصدی مرتبط با دور شدن کهکشان‌ها با مدل های دینامیک انبساط به دست می‌آید. سن زمین با استفاده از روش‌های رادیو اکتیو سن‌یابی، تخمین زده می‌شود. طبق آخرین نتایج سن عالم حدودا چند برابر سن زمین است؟

الف) ۱ ب) ۳ ج) ۵ د) ۷

WWW.Amoozz.ir

۲۵) در یک سایت رصدی با عرض‌جغرافیایی ۲۵/۰ درجه‌جنوبی دو ستاره به طور هم زمان در حال عبور مشاهده می‌شوند. اگر ستاره‌ی اول دقیقا در غرب ناظر و نیم ساعت زودتر از ستاره‌ی دوم غروب کند میل ستاره ی دوم چقدر است؟

الف)۶۴/۹ درجه ب)۶۴/۹- درجه ج)۱۵/۶ درجه

د)۱۵/۶- درجه ه)۶/۸ درجه و)۶/۸- درجه

۲۶) یک ستاره به شکل کره را در نظر بگیرید که منبسط می‌شود، چنانکه TV^{α} ثابت می ماند. V حجم ستاره، T دمای سطح آن و α یک ثابت است. شرط لازم و کافی برای اینکه با انبساط این ستاره توان تابشی آن زیاد شود کدام است؟

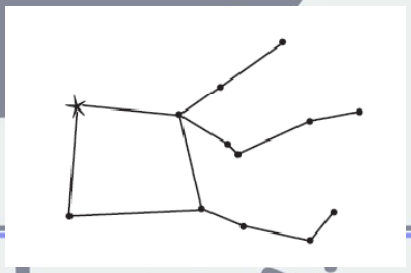
الف) $\alpha < ۰$ ب) $\alpha < ۱$ ج) $۲\alpha < ۱$

د) $۳\alpha < ۱$ ه) $۴\alpha < ۱$ و) $۶\alpha < ۱$

۲۷) مقدار ثابت هابل اندازه‌گیری شده توسط ادوین هابل به کمک کهکشان‌های نزدیک چند برابر مقدار اندازه‌گیری شده‌ی کنونی است؟

الف)۱ ب)۳/۵ ج)۷ د)۱۲

۲۸) ستاره‌ای که در شکل زیر با علامت (*) مشخص شده‌است به کدام صورت‌فلکی تعلق دارد؟



الف)ارابه‌ران ب) آندرومدا ج) حوت

د)دلفین ه) کلاغ و) هیچکدام

۲۹) حداقل و حد اکثر مجموع زوایای یک مثلث کروی برابر است با:

الف) $\pi,۰$ ب) $۳\pi,\pi/۲$ ج) $۲\pi,۳\pi/۲$ د) $۲\pi,\pi$ ه) $۳\pi,\pi$

WWW.Amoozz.ir

۱) ستاره‌ای با شعاع $۶۷۰R_{sun}$ در فاصله ی ۴۲۷ سال نوری از زمین قرار گرفته است. در صورتی که قدر ظاهری این ستاره ۰/۴۵ باشد طول موجی که در آن ستاره بیشترین تابش خود را دارد چند میکرومتر است؟

۲) ناظر A در حالی که روی زمین دراز کشیده ستاره‌ای را با مشخصات $\delta = ۲۰^{o} N$ و $\alpha = ۲۲h$ رصد می‌کند. دو دقیقه پس از غروب این ستاره از دید ناظر A، ناظرB در یکی از طبقات یک آسمان خراش که در نزدیکی ناظر A قرار دارد همان ستاره را در حال غروب مشاهده می‌کند. ناظر B در چه ارتفاعی بر حسب متر در حال رصد است؟ عرض و طول جغرافیایی هر دو ناظر به ترتیب ۳۰ درجه‌ی شمالی و ۵۰ درجه‌ی شرقی است.

۳) ماهواره‌ای استوایی در مداری به دور زمین در گردش است. جهت گردش ماهواره هم جهت با دوران زمین به دور خودش است . ناظری در استوای زمین ماهواره را در یک لحظه درست بالای سرش می‌بیند. اگر حاصل ضرب سرعت‌های خطی ماهواره در نقطه‌ی اوج و حضیض $۱۰km^{۲} / s^{۲}$ باشد پس از چند ثانیه ناظر دوباره ماهواره را در سمت الراس خود مشاهده خواهد کرد؟

۴) یک ماشین ماه نورد که برای تحقیقات به ماه فرستاده شده است در روز اول ماه قمری در نقطه‌ای از سطح ماه قرار گرفته که بیشترین فاصله‌ی ممکن را از مرکز زمین دارد. این ماه نورد می‌خواهد با حرکت روی سطح ماه با سرعت ۵۰km/h در سریع ترین زمان ممکن شاهد طلوع زمین باشد. فاصله‌ی زمانی میان لحظه‌ی آغاز حرکت این ماه نورد تا لحظه‌ای که طلوع زمین از دید او آغاز می‌شود چند ثانیه است؟

۵) یک باطری خورشیدی با استفاده از نور خورشید در حالی که خورشید در سمت الراس قرار دارد مقدار مشخصی انرژی تولید میکند . برای آنکه همان مقدار انرژی از ماه که در سمت‌الراس قرار دارد بتوان تولید کرد، سطح جمع آوری باید چند برابر بزرگتر باشد؟ (ضریب بازتاب ماه را ۰/۰۸ فرض کنید.)

۶) چهار میلیارد سال پیش ماه در اثر برخورد یک پیش سیاره با زمین به وجود آمده. فرض کنیم در آن هنگام ماه درفاصله‌ی۲۴هزار کیلومتری از مرکز زمین بوده و پس از آن به واسطه‌ی اثرات جزر و مدی بین زمین و ماه با آهنگ تقریبا ثابتی از زمین دور شده است . قدر ماه بدر از دید دایناسورهایی که ۲۰۰ میلیون سال پیش زندگی می‌کرده‌اند چه قدر بوده است؟

۷) چراغ یک فانوس دریایی منبعی نقطه‌ای با توان ۳۰۰۰w است. نور این فانوس هدایت کننده‌ی کشتی‌هایی است که به ساحل نزدیک می‌شوند تا مانع برخورد آن ها با صخره‌های ساحل شود. اگر فرض کنیم پدیده‌ی پراکندگی نور رخ نمی‌دهد و جذب نور درجو به گونه‌ای رخ می دهد که در هر ۱۰۰۰ متر ۱۰ درصد نور جذب می‌شود. دیده بان یک کشتی که در فاصله ی ۸ کیلومتری فانوس دریایی است و بر حسب اتفاق برای تخمین قدر آموزش دیده است، چه قدری به این فانوس دریایی نسبت می‌دهد؟

ذهن زیبا

WWW.Amoozz.ir

۸) ناظری استوایی در حالی که خورشید را در حال عبور می‌بیند به طیف سنجی خورشید در خط H_α می پردازد. اگردوره‌ی تناوب وضعی استوایی خورشید ۲۵ روز باشد، حداکثر اختلاف بین طول موج‌های ثبت شده در این رصد برای این خط طیفی بر حسب متر چقدر است؟ طول موج آزمایشگاهی خط H_α ، ۶۵۶۵ آنگستروم است.

WWW.Amoozz.ir

۱- ۱- گزینه د پاسخ صحیح است.

شارل مسیه ۲۶ ژوئن ۱۷۳۰ -۱۲ آوریل ۱۸۱۷ستاره‌شناس فرانسوی بود. شهرت او بخاطر فهرست کردن ۱۰۳ جرم آسمانی است که بنام خود او اجرام مسیه نامیده می‌شوند. همچنین گودالی در کره ماه به افتخار او نام‌گذاری شده است.

او در سال ۱۷۵۸ هنگامی که متصدی رصدخانه نیروی دریایی در پاریس بود، دنباله‌دار هالی را رصد کرد و گزارش رصد خود را به مرکز رصد دنباله‌دارها در پاریس ارسال کرد. یک رصدگر آلمانی یک‌ماه پیش از مسیه دنباله‌دار هالی را در شب کریسمس همان سال رصد کرده بود، اما گزارش رصد خود را به مرکز دنباله‌دارها در پاریس ارسال نکرده بود.

مسیه که با هدف کشف دنباله‌دارها در رصدخانه نیروی دریایی رصد می‌کرد در تاریخ ۲۸ اوت ۱۷۵۸ بطور کاملاً اتفاقی متوجه جرمی در آسمان شد که تصور کرد یک دنباله‌دار است، اما این جرم مه‌آلود اصلاً حرکت نداشت. این جرم سحابی خرچنگ در نزدیکی ستاره زتا-ثور بود که به عنوان اولین جرم مسیه با عنوانM ۱ ثبت شد، با قدر مجموع ۸. مسیه برای این‌که چنین اجرام غیر ستاره‌ای را با دنباله‌دارها اشتباه نگیرد، شروع به یافتن و فهرست کردن اجرام غیرستاره‌ای کرد. مسیه در سال ۱۷۶۵ فهرستی از ۴۱ جرم غیرستاره‌ای را منتشر کرد که از این تعداد ۱۷ یا ۱۸ تای آن را خودش کشف کرده بود و بقیه را ستاره‌شناسانی دیگر کشف کرده بودند. در مارس ۱۷۶۵ دو سحابیM ۴۲ و M۴۳ در جبار، خوشه کندوی عسل M ۴۴ در سرطان و خوشه پروین M ۴۵ در گاو با ثبت مسیه به عنوان جرم غیرستاره‌ای تعداد اجرام غیرستاره‌ای به عدد ۴۵ رسید. در ۱۷۷۴ این فهرست با تائید فرهنگستان علوم فرانسه در پاریس منتشر شد.

تا سال ۱۷۸۳ مسیه با همکاری پیر مشن فرانسوی و همراهانش بارناباس اوریانی ایتالیایی و نیکلاوس لاسیا ۵۵ جرم غیرستاره‌ای دیگر را ثبت کردند. صدمین جرم فهرست مسیه یک ماه پیش ازآنکه ویلیام هرشل سیاره اورانوس را کشف کند، ثبت شد. پیر مشین همکار مسیه در طول سال‌های ۱۷۸۳ تا ۱۷۸۴ ، سه جرم دیگر را به فهرست مسیه اضافه کرد. در حدود ۱۴۰ سال بعد ستاره‌شناس فرانسوی فلاماریون یک کپی از کاتالوگ ۱۰۳ جرم غیرستاره‌ای مسیه را بدست آورد و با رصد ۱۰۴) M کهکشان کلاه مکزیکی (در سنبله، تعداد اجرام مسیه را به عدد ۱۰۴ رساند. در ۱۹۴۷ هلن سایرهوگ ستاره‌شناس کانادایی ۱۰۵ M ۱۰۶ M و ۱۰۷ M را رصد کرد . این اجرام را پیش از آن پیر مشین رصد کرده بود اما برای او غیرستاره‌ای بودن این اجرام نامعلوم بود، برای همین آن‌ها را در فهرست مسیه ثبت نکرده بود. و اما ۱۰۸ M و ۱۰۹ M را چند سال بعد گینگریچ استاد تاریخ نجوم دانشگاه هاروارد رصد کرد و آخرین جرم فهرست مسیه را هم کنت جونز در ۱۹۶۶ به فهرست اضافه کرد که این جرم M۱۱۰ ، ماه کوچک‌تر کهکشان آندرومداM۳۱ است.

$m_{۴۲}$ سحابی جبار در صورت فلکی جبار

$m_{۴۱}$ در کلب اکبر

$m_{۴۵}$ در ثور

$m_{۳۱}$ در آندرومدا ← بعد کمتر ← زمان غروب کوچکتر

$m_{۹۵}$ در اسد

توجه داشته باشید تنها، بعد ستاره در زمان طلوع آن تاثیر می‌گذارد. اما میل ستار مسیر ستاره و مکان طلوع آن در عرض های جغرافیایی مختلف را نشان می‌دهد.

WWW.Amoozz.ir

۲- گزینه د پاسخ صحیح است.

در کوتوله‌های سرخ و ستارگان کوچکتر از حد چاندرازخار ۰/۳۸۷۹ جرم خورشید انتقال انرژی به صورت همرفتی است (۹۹ ٪) و هر چه قدر جرم ستاره بیشتر می‌شود، درصد بیشتری نیز سهم انتقال تابشی و هسته‌ای می‌شود .

۳- گزینه ج پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{aligned} E &= hf \\ f &= \frac{c}{\lambda} \end{aligned}\right\} \Rightarrow E_{\circ} = \frac{hc}{\lambda} = ۶/۶۳\times۱۰^{-۳۴}\times\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۶/۶۳\times۱۰^{۷}} = ۳\times۱۰^{-۱۹}\,j$$

از طرفی طبق صورت مسئله داریم:

$$\Delta\lambda = (۶۶۶-۶۶۰) = ۶nm = ۶\times۱۰^{-۹} \Rightarrow A = ۶C\,W/m^{۲}$$

$$E = b\times A = ۶C\times۱۰^{-۴} \Rightarrow n = \frac{E}{E_{\circ}} = \frac{۶\times۱۰^{-۴}}{۳\times۱۰^{-۱۹}} = ۲\times۱۰^{۱۵}\,c$$

۴- گزینه ج پاسخ صحیح است.

$$r_p = a(۱-e) = ۶۸۸۰,\ r_A = a(۱+e) = ۱۰۱۸۰$$

$$\Rightarrow a = ۸۳۵۰Km$$

$$e = ۰/۱۹۳۴,$$

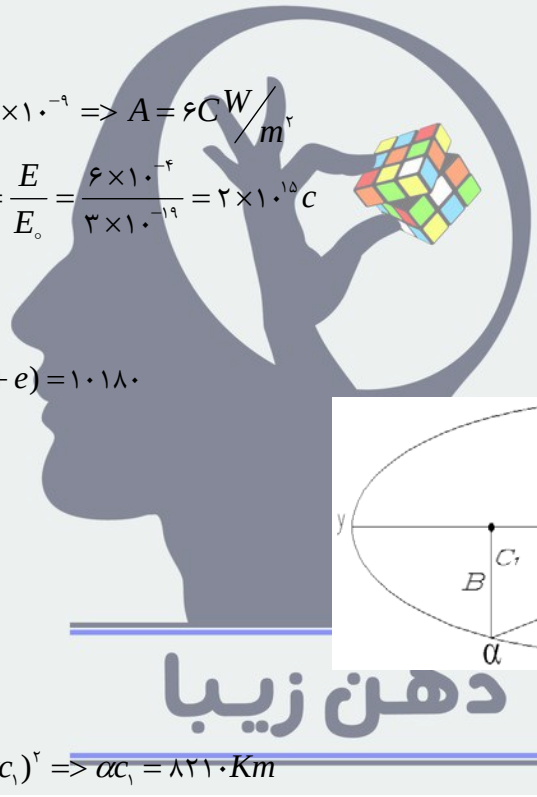
$$e = \frac{c}{a} \Rightarrow c = ۱۶۱۴.۸۹ = c_{۱}c_{۲}$$

از طرفی $\alpha c_{۱} + \alpha c_{۲} = ۲a$

$$(\alpha c_{۱})^{۲} + (c_{۱}c_{۲})^{۲} = (\alpha c_{۲})^{۲}$$

$$\Rightarrow (\alpha c_{۱})^{۲} + (c_{۱}c_{۲})^{۲} = (۲a-\alpha c_{۱})^{۲} \Rightarrow \alpha c_{۱} = ۸۲۱۰Km$$

$$= \alpha c_{۱} = x + R_E \Rightarrow x = ۱۸۳۰Km$$

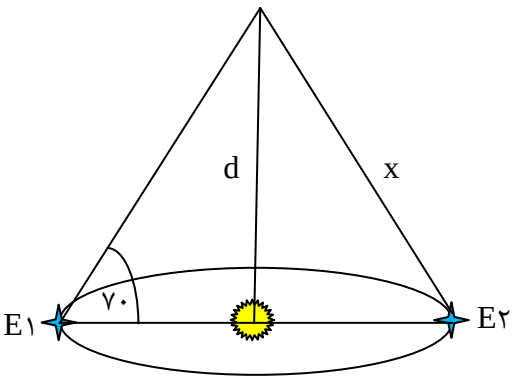


دهن زیبا

۵- گزینه الف پاسخ صحیح است.

$$\theta'' = \frac{۲}{d(pc)} \Rightarrow d = ۲۱pc$$

$$,\frac{\sin ۰.۰۹۴۰^{//}}{۲AU} = \frac{\sin ۷۰}{x}$$



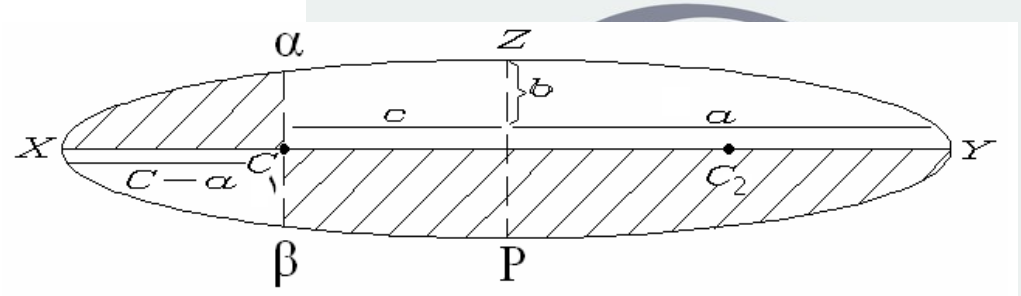
WWW.Amoozz.ir

$$x = ۴/۱۲۴ \times ۱۰^{۶}\, AU = ۴/۱۲ \times ۱۰^{۶} \times \frac{۱/۵ \times ۱۰^{۱۱}}{۹/۴۶ \times ۱۰^{۱۵}} = ۶۵/۶ Ly$$

۶- **گزینه ب پاسخ صحیح است.**

با توجه به قانون دوم کپلر، نسبت مساحت جاروب شده توسط شعاع سیاره در فصول بهار و پاییز را به دست می‌آوریم . در شکل مقابل نقاط α و β نمایانگر محل اعتدالین بهاری و پاییزی هستند.

$$S\alpha xc_{۱} = \frac{\pi ab}{۴} - ۲ \times \frac{۱}{۲} abe$$



C = فاصلهٔ کانون تامرکز بیضی

b = شعاع کوچک

a= شعاع بزرگ

از طرفی داریم :

$$S_{ycβ} = \frac{\pi ab}{۴} + ۲ \times \frac{۱}{۲} aeb$$

$$\Rightarrow \frac{S\alpha xc_{۱}}{Sycβ} = \frac{\frac{\pi}{۴} - e}{\frac{\pi}{۴} + e} = \frac{\pi - ۴e}{\pi + ۴e} \approx ۰/۸۴$$

۷- **گزینه ج پاسخ صحیح است.**

$$a = \frac{v^{۲}}{r} = r\omega^{۲} = r\frac{۴\pi^{۲}}{r^{۲}} \Rightarrow$$

$$\frac{a}{a} = \frac{R_E}{a_E}\left(\frac{T}{T}\right) = ۵/۶۷$$

۸- **گزینه د پاسخ صحیح است.**

بابلیان حدود ۴۰۰۰ سال پیش به چرخهٔ ساروس پی برده بودند

ساروس : نوعی گردش منظم برای گره های مداری ماه است که کسوف‌ها و خسوف‌های کاملاً مشابهی را بعد از ۱۸ سال و۱۱ روز و ۸ ساعت باعث می شود .

WWW.Amoozz.ir

۹- گزینه الف پاسخ صحیح است.

رصد خانهٔ پرتو x چاندرا

رصد خانهٔ فروسرخ اسپیتیرز

رصد خانهٔ نورمرئی و فروسرخ هابل (غالباً نورمرئی) .

۱۰- گزینه ب پاسخ صحیح است.

بیشترین میزان مصرف برق مربوط به یخچال است $\frac{۱KW}{h} \approx$

تقریبا ۸ ساعت روز، مصرف زیاد است. ۸ ساعت شب همگی خواب هستند پی میزان مصرف $\approx$ ۰ و ۸ ساعت شب که خورشید غروب کرده

است و مصرف $\frac{۲KW}{h} = ۲\times۸ + ۲۴\times۱ \Rightarrow P_o = \frac{۴۰}{۲۴} = \frac{۱۰}{۶} = \frac{۵}{۳}\times۱۰^{۳}$

تعداد اعضای خانواده $\approx$ ۴ نفر و جمعیت کل کشور ۷×۱۰^{۷} نفر است که نتیجه می‌دهد: $P = \frac{۷\times۱۰^{۷}}{۴}\times\frac{۵}{۳}\times۱۰^{۳} = ۳\times۱۰^{۱۰}W$

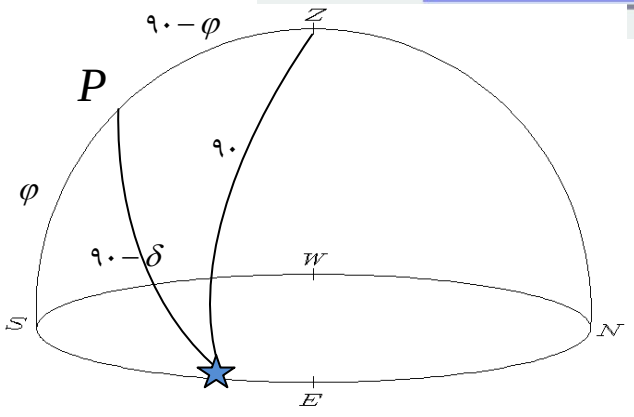
توان تولیدی سلول خورشیدی = $P = Rb_s A$

$$=> ۳\times۱۰^{۱۰} = \frac{۵}{۱۰۰}\times۱۳۷۰\times A \Rightarrow A = ۴۳۸Km^{۳}$$

۱۱- گزینه الف پاسخ صحیح است.

$$\cos(۹۰-\delta) = \cos۹۰\cos(۹۰-\varphi) + \sin۹۰\sin(۹۰-\varphi)\cos x$$

$$\sin\delta = \cos\varphi\cos x$$



می‌دانیم همیشه ماه بین مثبت و منفی ۵ درجه بالا یا پایین خورشید دیده می‌شود از طرفی بیشترین میل خورش۲۳.۵+ است بنابراین بیشترین میل ماه ۲۸.۵+ است. پس داریم:

$$\cos x = \frac{\sin\delta}{\cos\varphi} = \frac{\sin 28/5}{\cos 40}$$

$$\Rightarrow x \approx ۵۱/۵$$

WWW.Amoozz.ir

۱۲- **گزینه الف پاسخ صحیح است.**

$$۲a = a_p + a_A$$

$$\left.\begin{aligned} a_P &= R_E + h = ۷۳۸۰Km \\ a_A &= R_E + h = ۹۳۸۰Km \end{aligned}\right\} \Rightarrow ۲a = ۱/۶۷۶ \times ۱۰^{۷}\, m$$

$$E = \frac{-Gm_e m_s}{۲a}, U = \frac{-Gm_e m_s}{R_e} \Rightarrow K = E - U = Gm_e m_s\left(\frac{۱}{R_e} - \frac{۱}{۲a}\right) = ۱/۱۶ \times ۱۰^{۱۱}\, J \cong ۱/۲ \times ۱۰^{۱۱}$$

۱۳- **گزینه د پاسخ صحیح است.**

$$\frac{m_{SOLSYS} - m_O}{m_{SOLSYS}} = \frac{۲۸}{۱۰۰۰۰} = ۰/۰۰۳$$

۱۴- **گزینه ه پاسخ صحیح است.**

$$۲\theta = ۴۰/۵ \Rightarrow \theta = ۲۰/۲۵ \Rightarrow \tan ۲۰/۲۵ = \frac{VE}{C}$$

$$C = \frac{۳ \times ۱۰^{۴}}{\tan ۲۰/۲۵} = ۳/۰۵۵۸ \times ۱۰^{۸} = ۳/۱ \times ۱۰^{۸}\, m/s$$

۱۵- **گزینه الف پاسخ صحیح است.**

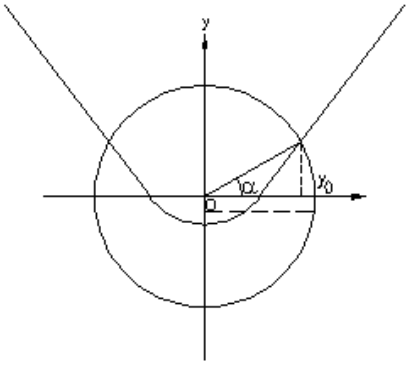
$m_۱$ یا سحابی خرچنگ یک تپ اختر جوان است که دوره تناوب آن ۲۸ بار در ثانیه است .

۱۶- **گزینه ب پاسخ صحیح است** .

برای حل این تست به معلومات هندسه تحلیلی و جبر خطی در حد فصل ۲ کتاب های درسی پیش دانشگاهی نیاز است .

O را محل خورشید و دایره را مدار زمین و سهمی را مدار جرم سوم در نظر می‌گیریم، محل تلاقی معادله‌های دایره و سهمی محل تقاطع دو جرم است.

WWW.Amoozz.ir



معادله سهمی $\Rightarrow y = x^{۲} - h$

$x_{۰} = ۱Au$

$y_{۰} = ۱Au$

$\left.\begin{array}{l} \cos ۳۰ = \frac{\sqrt{۳}}{۲} Au \\ \sin ۳۰ = ۰/۵Au \end{array}\right\} \Rightarrow \alpha = ۳۰^{\circ}$ و

$$\frac{۱}{۴} = \frac{۳}{۴} - h \Rightarrow h = \frac{۱}{۴} Au = ۰/۲۵Au$$

۱۷- **گزینه ب پاسخ صحیح است.**

پس از آنکه به طور کاملاً اتفاقی سیاره اورانوس کشف شد دانشمندان متوجه شدند نوعی اعوجاج مداری در گردش این سیاره شدند که آن را به سیارهٔ دیگری که هنوز کشف نشده بود نسبت داده‌اند پس از کشف نپتون مشابه این اتفاق برای سیاره هشتم روی داد و در راستای کشف علت اختلال مدار این سیاره آخرین جرم منظومه شمسی یعنی پلوتو شناخته شد.

توجه داشته باشیدکه پلوتو دیگری جزءسیاره های منظومه شمسی محسوب نمی شود و تنها یک سیارهٔ کوتوله است.

ذهن زیبا

۱۸- **گزینه ه پاسخ صحیح است.**

غیر از چهار قمر گالیله ای مشتری یعنی یو ، گانیمد ، اروپا و کالسیتو ، تیتان و تریتون و ماه (قمر زمین) جزء هفت قمر بزرگ منظومه‌شمسی هستند.

۱۹- **گزینه الف پاسخ صحیح است.**

قدر مطلقی که با M نمایش می‌دهیم ، مربوط به رصد در نور مریی است و معیاری از درخشندگی در نور مریی است . اما قدر مطلق بولومتریک که با M_{bol} نمایش داده می‌شود، نشانگر تابش ستاره درتمام طول‌موج های طیف الکترومغناطیس است و کل سطح زیر نمودار تابش جسم سیاه را در بر می‌گیرد از آن جایی که بیشترین انرژی ستارگان الزاماً در طول موج مریی منتشر نمی‌شود ، نمی‌توان همانند

WWW.Amoozz.ir

خورشید، درخشندگی مربی را با درخشندگی بولومتریک تقریب زد. بنابراین، رابطه درست درخشندگی و قدر مطلق را به این شکل می‌نویسیم:

$$M_1^{bol} - M_2^{bol} = -2/5 \log \frac{L_1}{L_2}$$

در مورد گزینه ۳ هم باید گفت این رابطه تنها زمانی صادق است که دو ستاره در فاصله برابر از ما قرار گرفته باشند.

۲۰- گزینه الف پاسخ صحیح است .

اما سوال با مشکل علمی روبرو ست.

قبل از انقباض ستاره شرایط فوران اول و سوم یکسان است اما بعد از برخورد دو لایه ، لایهٔ مرکزی زودتر تحت فشار و گرمای آزاد شده قرار می گیرد و دوره تناوبش به دور مرکز ستاره به سرعت افزایش می‌یابد .

اما لزوماً درمورد تمام ستاره ها صدق نمی‌کند .

۲۱- گزینه ب پاسخ صحیح است.

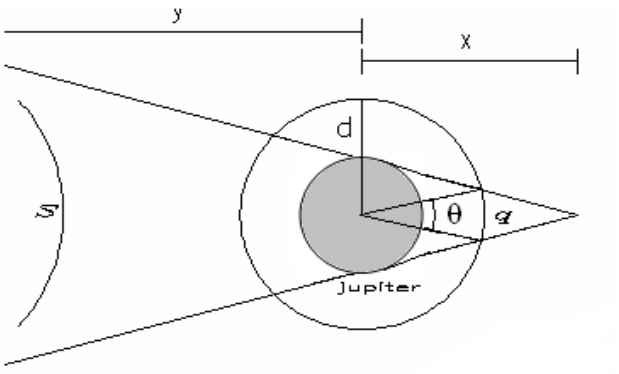
این گونه سیاه‌چاله‌ها در مرکز کهکشان‌های بیضوی بزرگ یافت می‌شوند.

$$(m_{sun} + m_{galaxy}) = \frac{(r_{sun})^2}{(T_{sun})^3} \Rightarrow m_{galaxy} = \frac{(r_{sun})^3}{(T_{sun})^2} = \frac{(2\times10^9)^3}{(2\times10^8)^2} = 2\times10^{11}$$

که از این جرم، ۱ درصد آن متعلق به گازها و غبارهای میان ستاره‌ایست.

ذهن زیبا

۲۲- گزینه د پاسخ صحیح است.



برای این کار کافیست مدت زمان ورود و خروج سیاره از درون سایهٔ مشتری به دست‌آوریم.

طبق قضیه تالس در مثلث حاصل داریم:

$$\frac{R_j}{R_s} = \frac{x}{x+y} \Rightarrow x = 0/595AU$$

WWW.Amoozz.ir

قطر مدار مشتری در مدار قمر مفروض:

$$\Rightarrow \frac{R_j}{\frac{q}{۲}} = \frac{x}{x-d} \Rightarrow q = ۱/۴۲۷۶ \times ۱۰^{۸} m$$

$$\sin\frac{\theta}{۲} = \frac{q}{۲d} \Rightarrow \theta \approx ۴۶/۵$$

از طرفی دوره نجومی قمر از رابطه‌ی ذیل بدست می‌آید.

$$T = \sqrt{\frac{۴\pi^{۲}\theta^{۳}}{Gm_j}},$$

$$\Rightarrow T = ۷۱۶/۳۲ \text{ دقیقه}$$

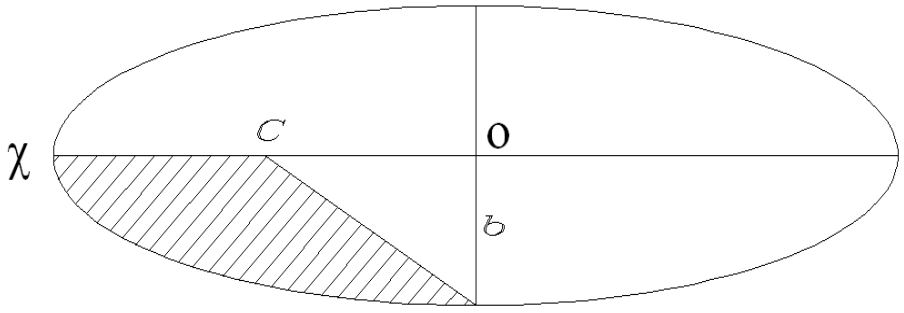
و مدت زمان گذر قمر از درون سایه رابطهٔ $\frac{m}{T} = \frac{\theta}{۳۶۰}$ بدست می‌آید، پس داریم:

$$\frac{m}{۷۱۶/۳۲} = \frac{۴۶/۵}{۳۶۰} \Rightarrow t = ۹۲/۵ \text{ دقیقه}$$

۲۳- **گزینه ج پاسخ صحیح است.**

$$a_x = h + R_E = ۶۶۸۰ = a(۱-e) \Rightarrow a = ۱۶۷۰۰ Km$$

$$a^{۳}۴\pi r^{۲} = \pi^{۲} Gm \Rightarrow T = ۲۱۴۸۰ s$$ دوره گردش



$$\frac{m}{T} = \frac{\frac{\pi ab}{۴} - \frac{۱}{۲}aeb}{\pi ab} = ۰/۱۵۴ \Rightarrow m = ۳/۲۲ \times ۱۰^{۳} s$$

WWW.Amoozz.ir

۲۴- گزینه ب پاسخ صحیح است.

سن عالم ۱۵ میلیارد سال – سن زمین ۴/۵ میلیارد سال در نتیجه داریم:

$$X = \frac{۱۵}{۴/۵} = ۳$$

۲۵- گزینه د پاسخ صحیح است.

$$\cos\frac{\pi}{۲}\cos ۷/۵ = ۰ = \frac{\sin\frac{\pi}{۲}\sin ۲۵ - \sin ۷/۵ + \tan\left(\frac{\pi}{۲} - \delta\right)}{\tan ۲۵ \tan\left(\frac{\pi}{۲} - \delta\right)}$$

$$\frac{۱}{\tan(۹۰ - \delta)} = \frac{\sin ۷/۵}{\tan ۲۵} \Rightarrow \delta = ۱۵/۶۴$$

چون از دید ناظران نیمکره جنوبی این ستاره جزو ستاره‌های بالای افق است پس عدد میل بدست‌آمده زیر استوای سماوی بوده و باید به آن یک علامت منفی اضافه کنیم.

۲۶- گزینه د پاسخ صحیح است.

با توجه به فرض مسئله داریم:

$$TV^{\alpha} = K$$

$$\Rightarrow T\left(\frac{۴}{۳}\pi r^{۳}\right)^{\alpha} = K \Rightarrow$$

$$Tr^{۳\alpha} = K\left(\frac{۳}{۴\pi}\right)^{\alpha} \Rightarrow$$

$$r^{۱۲\alpha}T^{۴} = K^{۴}\left(\frac{۳}{۴\pi}\right)^{۴\alpha} \Rightarrow T^{۴}r^{۱۲\alpha} = K'$$

$$\Rightarrow \sigma T^{۴} ۴\pi r^{۲} = \frac{۴\pi K'\sigma r^{۲}}{r^{۱۲\alpha}} = l$$

از طرفی ستاره در حال انبساط است پس $\frac{l'}{l}$ مثبت است و $\left(\frac{R'}{R}\right)^{x}$ نیز مثبت می‌شود، پی خواهیم نوشت:

$$x = ۲ - ۱۲\alpha > ۰ \Rightarrow \alpha < \frac{۱}{۶}$$

WWW.Amoozz.ir

۲۷- **گزینه ج پاسخ صحیح است.**

$$Ho = ۷\frac{Km}{S_{mpc}}$$

۲۸- **گزینه ب پاسخ صحیح است.**

این صورت فلکی اسب بالدار است و ستارهٔ مشخص شده در تصویر بین این صورت فلکی و صورت آندرومدا (زن به زنجیر کشیده) مشترک است اما در مرزبندی‌های استاندارد، ستاره متعلق به آندرومدا شناخته می‌شود.

۲۹- **گزینه ه پاسخ صحیح است.**

دایرهٔ عظیمه بزرگترین زاویه‌ها را تشکیل می‌دهد (سه رأس مثلث روی دایره عظیمه باشند) $\Longleftarrow ۳ \times ۱۸۰ = ۵۴۰$

اما کوچکترین زاویه متعلق به کمانی از دایره عظیمه است که دو سر کمان دو رأس مثلث و زاویه سوم وسط آن دو رأس قرار بگیرد در این صورت دو رأس اولیه وزاویه وسط ۱۸۰ درجه می شود.

WWW.Amoozz.ir

پاسخ های کوتاه

۱-

$$\left.\begin{array}{l} m-m_S=-۲/۵\log\dfrac{b}{b_s}\Rightarrow\dfrac{b}{b_s}=۱/۲۶\times۱۰^{-۱۱} \\ b=R^۲T^۴d^۲ \end{array}\right\}\Rightarrow$$

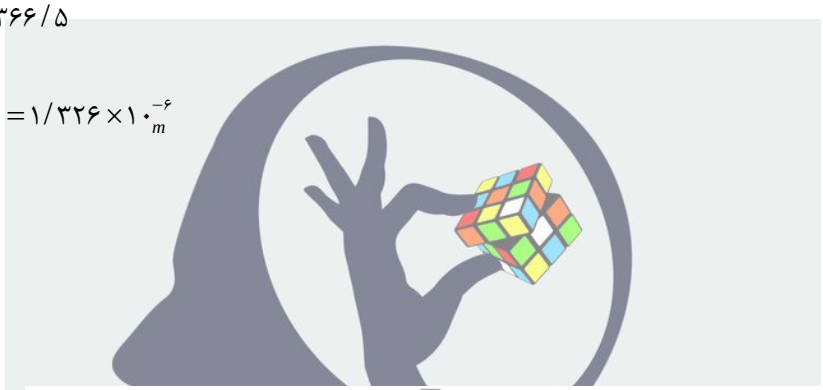
$$۱/۲۶\times۱۰^{-۱۱}=\frac{R^۲T^۴d_s^۲}{R_s^۲T_s^۴d^۲}$$

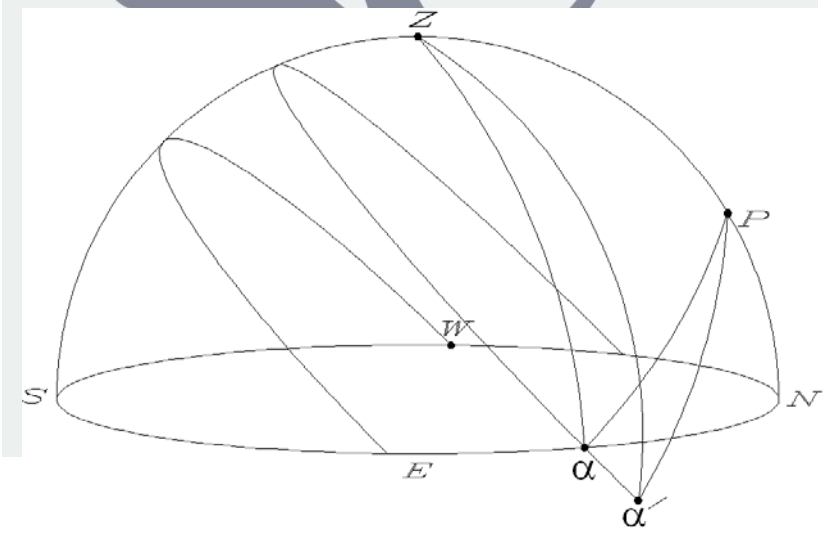
$$\frac{T}{T_S}=۰/۷۵۴\Rightarrow T=۴۳۶۶/۵$$

$$\lambda_{\max}=\frac{c}{T}=\frac{۲/۹\times۱۰^۳}{T}=۱/۳۲۶\times۱۰_m^{-۶}$$

$$\Rightarrow\lambda_{\max}=۱/۳۳\mu m$$

۲-





$\alpha\alpha'$ مسافتی است که ستاره دو دقیقه پس از غروب طی می‌کند

در مثلث αzp قضیهٔ کسینوسها را می نویسیم

زاویه ساعتی

$$\cos z\alpha=۰\Rightarrow\cos\delta\cos\varphi+\sin\delta\sin\varphi\cos H\alpha=۰$$

$$Arc\cos(-\cot\delta\cot\varphi)=H\alpha\Rightarrow H\alpha=۱۰۲/۱=۰$$

$H\alpha'=۱۰۲/۶^\circ$ = زاویه ساعتی جدید ستاره

WWW.Amoozz.ir

در مثلث $\alpha' zp$ قضیهٔ کسینوسها را می نویسیم:

$$\cos z\alpha' = \cos\delta\cos\varphi + \sin\delta\sin\varphi\cos H\alpha' \Rightarrow Z\alpha' = ۹۰.۳۹۷$$

$$\frac{R_E + h}{R_E} = \frac{۱}{\cos ۰.۳۹۷} \Rightarrow h = ۱.۵۳ \times ۱۰^{۲}$$

-۳

سرعت جسم در اوج رابطه‌ای مطابق زیل ایجاد می‌کند.

$$v_x v_y = \frac{Gm}{a} = ۱۰\left(\frac{km}{s}\right)^{۲} = ۱۰^{۷}\left(m/s\right)^{۲} \Rightarrow a = ۳/۹۸$$

دوره نجومی ماهواره :

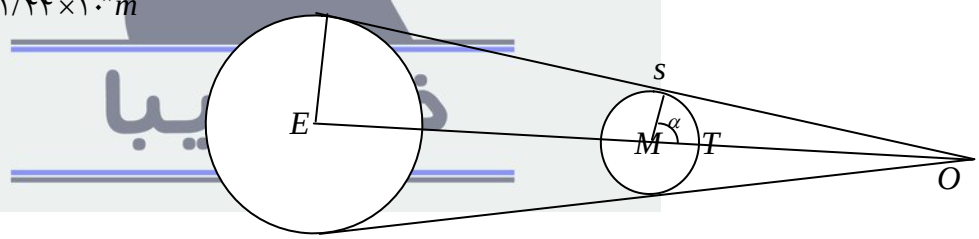
$$۴\pi^{۲}a^{۳} = GmT^{۲} \Rightarrow ۷۹۱۲۰S$$

$$\frac{۱}{T_S} = \frac{۱}{T} - \frac{۱}{T_E} = \frac{۱}{۷۹۱۲۰} - \frac{۱}{۸۶۴۰۰} \Rightarrow TS = ۹/۳۹ \times ۱۰^{۵} S$$

-۴

$$\frac{Rm}{RE} = \frac{OM}{OE} \Rightarrow OM = ۰/۳۷۵ME = ۱/۴۴ \times ۱۰^{۸} m$$

$$\cos\alpha = \frac{Rm}{OM} = \frac{۱/۷۴ \times ۱۰^{۶}}{۱/۶۴ \times ۱۰^{۸}}$$



$$\alpha = ۸۹/۳۰۷^{\circ}$$

$$\frac{ST}{۲\pi R_m} = \frac{\alpha}{۳۶۰} \Rightarrow ST = ۲/۷۱۲ \times ۱۰^{۵} =>$$

$$t = \frac{ST}{v} = ۵۴/۲h => t = ۱/۹۵۳ \times ۱۰^{۵} s$$

WWW.Amoozz.ir

-۵

$$\left.\begin{aligned} L_m &= b_s \pi R_m^{۲} A \\ b_m &= \frac{Lm}{۴\pi d_m^{۲}} \end{aligned}\right\} \Rightarrow b_m = \left.\frac{b_s \pi R_m^{۲} A}{۴\pi d_m^{۲}}\right\} \Rightarrow$$

$$d_m = (a_m - R_e)^{۲}$$

$$\frac{b_m}{b_s} = ۴/۲۴۶ \times ۱۰^{-۷}$$

$$b_s S_o = b_m S \Rightarrow \frac{S}{S_o} = \frac{b_{sun}}{b_m} = ۴/۳۵ \times ۱۰^{۵}$$

-۶

باید دور شدن را به صورت خطی در نظر بگیریم :

معادله خام درجه اول = $y - y_۰ = \frac{y_۲ - y_۱}{x_۲ - x_۱}(x - x_۰) \Rightarrow$

$$y = (۲ \times ۱۰^{۸}) \frac{(۲۴ - ۳۸۴) \times ۱۰^{۳}}{۴ \times ۱۰^{۹}} + ۳/۸۴ \times ۱۰^{۵} = ۳/۶ \times ۱۰^{۵}\, Km$$

در نتیجه داریم:

$$\frac{b}{b_o} = \left(\frac{d_o}{d}\right)^{۲} \Rightarrow m - m_o = -۲/۵ \log \frac{b}{b_o} =$$

$$-۲/۵ \log \left(\frac{d_o}{d}\right)^{۲} = -۵ \log \frac{d_o}{d} \Rightarrow m = -۱۲/۷ - ۰/۱۰۴ = -۱۲/۸۰۴۸ \approx -۱/۲۸$$

ذهن زیبا

-۷

فانوس در شرایط خلأ در هر کیلومتر ۱۰ ٪ نور تلف می شود

$$b_o = \frac{L}{۴\pi r^{۲}} = \frac{۳۰۰۰}{۴\pi (۸۰۰۰)^{۲}} = ۳/۷ \times ۱۰^{-۶}$$ روشنایی فانوس درحضور جو

$$\frac{b}{b_o} = \left(۱ - \frac{۱}{۱۰۰}\right)^{۸} = ۰.۴۳$$

$$b = ۰.۴۳ b_o \Rightarrow b = ۳/۷ \times ۱۰^{۶} \times ۰/۴۳ = ۱/۶۰۵ \times ۱۰^{۶} \frac{w}{m^{۲}}$$ روشنایی فانوس درحضور جو

$$m - m_S = -۲/۵ \log \frac{b}{b_s} \Rightarrow$$

$$m = -۲۶/۸ - ۲/۵ \log \frac{۱/۶۰۵ \times ۱۰^{-۶}}{۱۳۷۰} = -۴/۴۷$$

WWW.Amoozz.ir

-۸

ماکزیمم جا به جایی خطوط طیفی ≡ ماکزیمم سرعت خطی گردش وضعی خورشید.

$$v = r\omega = \frac{۲\pi\lambda}{T} \Rightarrow v = ۲۰۲۴/۶ \, m/s \Rightarrow$$

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_{\circ}} = \frac{v}{c} \Rightarrow \Delta\lambda = ۴/۴۳ \times ۱۰^{-۱۲}$$

۴ / ۴۳ = انتقال به آبی = انتقال به سرخ

$\rightarrow$ماکزیمم جا به جایی $= ۲\Delta\lambda = ۸/۸۶ \times ۱۰^{-۱۲}_{m}$