

• Z / 'Zq]À Y S E E ZÉAZ IÀ ZÀ À JÉ É È Z À ZÀ e (e) Z Z G E A • X | Z Z q] E • Y | À • X E » Y | (1
 . | (1936 μ Z q] Æ Æ , E Z m Á E E E Y , S Y
 † Á • Á (q E Á É ° E t Á E E S € f † Á (Z Á É ° ^ z p (Z · Y

• Á € E ° E S Z O Á • Á • Y p · Y y ¼ E I N A T • Á ½ Y € A] • Z Á ¼ I E A E E E Y E ^ ~ Á • Z E Y (2
 . | A E »
 h , j » % Á Z † €] Ä S · Y E † € C Y Y ½ X j Y % Á Z † €] Ä S · Y % Á Z † €]

È È Z / ' S Y E • V 4 m μ Á Ä E X E I D C m • Z " A E X , A » E A ~ E z v E E E z [O] Z G A Y (3
 . d † A m | A A E A ~ - z
 100({ 390(k 500([50(| · Y

• Y | • Y A / • Z E z (A E E E { | , z • A A Y E " q - E f E E E i E » A | i < • A S y z Y E E z v e E • X { Z ^ z { (4
 • | / - q / < • A Y Y A / • Z A z / (• Z E S E d z Y A E Y A ~ E A A E E • A A Y A ^ ^ j A E A ~ - j A E z ~ A ~ A { Y ¾ i » •
 (| E € E E O p (A E E Y i (» Y) | . d † Y
 1 Au({ 0/5 Au(k 0/25 Au([0/75 Au(| · Y

. { A E » O E Y v d « A E A E 2 d Y Z q d † • € A E 2 Y p Y A € j - Y | Z O E { (5
 • Z q S { • Z P (E q • Z A ((A Z '(r i) Á

. d † E v e t Z A A • Z i f i p Q E A E E A E S Z E ~ Y E i] - Z A E i » - Y X i u Y j - (6
 E W (€ » w € † A € S E E A E { Y • X A E i € Y

. d † Y < • A Y E , i q q z O Z E E A z z Y O E E E Y Y A E A E Y A { A A A } E E A • e (7

E ^ i z A Y p i | x | · Y
 E v ~ E Z P {
 Z A • Y E (k e
 Z A ° · Y ((e

$\ddot{A} \dot{E} \ddot{X} \cdot z f \ddot{z} \cdot \{ \textcircled{R} q \ddot{A} \ddot{A} \dot{u} \textcircled{Z} \ddot{E} \{ \dot{E} \cdot Z \in \textcircled{q} \dot{u} \cdot \textcircled{y} \{ \hat{A} \frac{1}{4} \dot{z} \quad (23$
 $\dot{E} Y \mu \textcircled{N} \{ \dot{E} Z \dot{Y} \dot{E} \in \cdot \dot{Y} \langle Z \dot{d} \} Z \dot{I} \dot{E} \ddot{A} \dot{u} \textcircled{Z} \ddot{E} \{ Z \times \{ \textcircled{3} \dot{d} \ddot{z} \in \dot{E} \cdot \hat{A} \cdot$
 $Y \ddot{A} \dot{u} \textcircled{Z} \ddot{E} \{ \dot{Y} Z \textcircled{E} \textcircled{S} \cdot \in \dot{I} \textcircled{P} \textcircled{e} \cdot \textcircled{1} Y \textcircled{P} \dot{I} \ddot{A} \ddot{A} \{ Z \ddot{A} \ddot{z} \dot{u} \textcircled{Z} \ddot{E} \textcircled{Z} \frac{1}{4} \ddot{z} \hat{O} a$
 $\cdot \dot{I} \hat{A} \dot{E} \textcircled{2} Z \textcircled{E} \dot{z}$

$\circ / \hat{A} \in \dot{S} \dot{z} Y \dot{E} \hat{A} \in \dot{I} \dot{z} V \ddot{A} \dot{I} \hat{A} f \sim \hat{A} Z \textcircled{O} \textcircled{O} \textcircled{E} Z \textcircled{I} \textcircled{O} \{ \hat{A} \dot{u} \dot{E} \ddot{X} \ddot{Y} \hat{A} \dot{E} \dot{z} \textcircled{Z} \dot{E} Z \ddot{A} \hat{A} y \quad (24$
 $\textcircled{R} \dot{E} Z \mu \textcircled{z} \dot{E} \hat{E} \textcircled{S} \frac{1}{4} \hat{A} \dot{u} \ddot{z} \frac{1}{2} \dot{E} \textcircled{Z} \hat{A} Z \textcircled{E} \in \textcircled{N} \hat{A} \wedge \textcircled{e} \hat{O} \hat{A} \frac{1}{4} M \times \hat{A} \dot{d} \ddot{z} \ddot{X} \{ \in \hat{A} \cdot Z \ddot{X} \langle \hat{A} \dot{E} y Z \cdot \textcircled{I} \textcircled{S} \hat{A} Y \rangle M$
 $\cdot \dot{I} \dot{z} \textcircled{3} \dot{d} \dot{I} \frac{1}{4} Y \dot{E} \textcircled{Z} \textcircled{E} \hat{E} \hat{A} \langle \hat{A} y$

10³ K ({

10³ K (k

10³ K ([

10³ K (: · Y

$\cdot \dot{I} \hat{A} \dot{E} \times \frac{1}{\mu} \dot{Z} \dot{I} \hat{A} \dot{z} \wedge \dot{E} \in Y \in \textcircled{m} \langle \cdot \hat{A} \dot{E} \textcircled{I} \textcircled{O} \hat{E} \dot{E} \ddot{X} \cdot Z f \ddot{z} \quad (25$

$\mu \textcircled{Z} \dot{I} \hat{u} \textcircled{O}^2 ({$

$\mu \textcircled{Z} \dot{I} \hat{u} \textcircled{O}^6 (k$

$\mu \textcircled{Z} \dot{I} \hat{u} \textcircled{O}^2 ([$

$\mu \textcircled{Z} \dot{I} \hat{u} \textcircled{O}^7 (: \cdot Y$

$\cdot d \dot{I} \dot{z} \langle Z \hat{A} \in \textcircled{E} \dot{I} \hat{A} \in Y \rangle \dot{I} \hat{A} Z \textcircled{O} \dot{E} \dot{z} \hat{A} \dot{E} \textcircled{I} \textcircled{O} \rangle Y \dot{I} \quad (26$

$\cdot \dot{I} \dot{z} \{ \hat{E} \rangle Z \dot{I} \ddot{Y} \ddot{z} \cdot Z \cdot \hat{A} \dot{E} Z \dot{d} \ddot{Z} \ddot{z} M \hat{A} \dot{E} \ddot{X} \cdot Z \dot{I} \ddot{Y}$

$\cdot \{ \hat{A} \in n \textcircled{2} \hat{A} Z \hat{E} \textcircled{m} Z \textcircled{Z} \textcircled{y} Z \hat{A} \textcircled{2} \textcircled{2} \textcircled{2} \hat{A} \dot{E} \ddot{X} \cdot Z \dot{I} \ddot{Y}$

$\cdot \dot{I} \hat{A} \dot{u} \textcircled{2} Z \textcircled{2} \hat{E} \frac{1}{4} f \textcircled{S} \dot{I} \in \textcircled{e} \cdot \hat{A} \hat{A} Z \textcircled{2} M \hat{A} \dot{E} \ddot{X} \cdot Z \dot{I} \ddot{Y}$

$\cdot \dot{I} \langle Z \hat{I} \hat{X} f \hat{A} \textcircled{S} Z \textcircled{2} \hat{E} \textcircled{I} f \in \textcircled{z} \hat{X} \dot{E} \cdot \dot{E} \hat{A} f \langle \hat{A} \cdot Z f \ddot{z}$

$\hat{E} \rightarrow \cdot Z \dot{I} \ddot{Y} \textcircled{2} Z \dot{I} Z \hat{A} \dot{S} \dot{E} Y \in \hat{E} \hat{A}$

» X ^ Ä Z ÉÄZÄÄ, X ^ »

پیش از شروع مسئله های کوتاه توضیح زیر را به دقت بخوانید.

پاسخ در این قسمت نمره منفی ندارد.

در این مسئله ها باید پاسخ را بر حسب واحدی که در صورت مسئله خواسته شدخ (مثلا ثانیه درجه پارسک و غیره) به دست آورید سپس رقم یکان را در قسمت مربوط به رقم یکان و رقم دهگان را در قسمت مربوط به دهگان در پاسخ نامه علامت بزنید.

فرض کنید در صورت مسئله قدر ستاره ای خواسته شده است و شما عدد 12.695 را به دست آورید جوابی که باید در پاسخ نامه زده شود عدد 12 است یعنی باید 1 را در ستون دهگان و 2 را در ستون یکان سیاه کنید.

از گرد کردن اعداد خودداری کنید از علامت اعداد صرف نظر کنید فقط دو رقم یکان و دهگان مهم است. جدول زیر چند نمونه از اعداد به دست آمده و آن چه باید در پاسخ نامه زده شود را نشان میدهد.

عدد به دست آمده	عددی که باید در پاسخ نامه وارد شود
43.99654	43
43.0012365	43
1.866	01
99.9999	99
0.0001	00
2	02

(1) ناظری در حال رصد دنباله‌داری است که از فاصله‌ای دور به منظومه شمسی نزدیک می‌شود. وقتی دنباله‌دار در فاصله‌ی 100AU از خورشید قرار دارد اندازه‌ی سرعت آن $720 \frac{m}{s}$ است. اگر دنباله‌دار در دام میدان گرانش خورشید نیافتد مسیر خود را در امتداد مسیر خاصی طی می‌کند که کمترین فاصله‌اش از خورشید 40AU خواهد بود. اما دنباله دار تحت تاثیر میدان گرانشی مسیروش تغییر می‌کند. خروج از مرکز مدار دنباله دار چه قدر است؟

(2) فرض کنید تلسکوپی به قطر 6/5 متر و نسبت کانونی 11 به یک دوربین CCD که هر پیکسل آن 15 km طول و عرض دارد، متصل شده است. جرمی با قطر یک ثانیه قوسی بر روی این CCD چه مساحتی در واحد پیکسل مربع در بر می‌گیرد؟

(3) دو سیاره‌ی کوچک تحت تاثیر گرانش یک ستاره با دوره تناوب یکسان به گرد آن در حال گردش اند مسیر حرکت سیاره-ی A دایره‌ای به شعاع R و مسیر حرکت سیاره‌ی B بیضی با خروج از مرکز $\frac{1}{3}$ است. مدارهای این دو سیاره یکدیگر را در دو نقطه قطع می‌کنند. هنگامی که سیاره B در یکی از نقاط تقاطع قرار دارد سیاره‌ی A در مقارنه می‌بیند. سیاره‌ی B بدون عبور از اوجش به نقطه‌ی دیگر تقاطع دو مدار می‌رسد. سیاره‌ی A در این مدت چند درجه جابجا شده است؟

(4) ناظری در عرض جغرافیایی 30 درجه شمالی در انتظار طلوع ستاره‌ای با میل 10 درجه در زمانی مشخص چشم به افق دوخته است. در فاصله‌ی 20km از ناظر کوهی به ارتفاع 480m قرار دارد به طوری که او در لحظه‌ی طلوع قادر به دیدن ستاره نیست. چند ساعت پس از زمان طلوع، ستاره درست در نوک قله دیده می‌شود؟ (پاسخ را تا یک رقم اعشار محاسبه کنید)

(5) فرض کنید ستاره‌ای با قدر ظاهری 10/83 m_v و شاخص رنگی 0/64 $B - V$ و ستاره‌ی دیگری با قدر ظاهری 11/9 m_v و شاخص رنگی 0/81 $B - V$ منظومه‌ی دو تایی تشکیل داده‌اند در تصویری که از این منظومه دو تایی غیر گزینی ثبت شده است، دو تایی غیر قابل تفکیک است شاخص رنگی این دو تایی چه قدر است؟

(6) در طول یک شب رصدی ارتفاع و قدر ظاهری یک ستاره در چهار نوبت اندازه گیری و در جدول زیر داده شده است. با توجه به اینکه بین قدر ظاهری و جرم هوا رابطه‌ی خطی بر قرار است قدر ظاهری ستاره خارج از جو زمین چقدر است؟

M	0/95	0/88	0/86	0/82
A	35	45	55	65

(7) اگر خوشه‌ای از کهکشان‌ها با انتقال به سرخی برابر با $0/3$ دارای جرمی معادل با $6 \times 10^4 M_{sun}$ باشد با استفاده از قضیه‌ی ویریا قطر زاویه‌ای این خوشه را برای ناظر زمینی تخمین بزنید. فرض کنید سرعت متوسط کهکشان‌ها در خوشه برابر با $1000 \frac{km}{s}$ است و کهکشان‌ها به طور همگن در خوشه توزیع شده‌اند.

(8) اگر ستاره‌ی A با میل 4 درجه از دید ناظری که در عرض جغرافیایی 30 درجه‌ی شمالی قرار دارد در ارتفاع 60 درجه باشد ستاره‌ی B با میل 5 درجه از دید همان ناظر در حال طلوع است. بعد ستاره‌ی A و B حداقل چند ساعت اختلاف دارد؟

(9) ضخامت اپتیکی I به شکل $L = L_0 e^{-\tau}$ تعریف می‌شود. اگر در یک هوای مه گرفته خورشید با روشنایی ماه کامل در آسمان شب بر ما بنابد ضخامت اپتیکی مه چقدر است؟

1 - 1 - $\cdot d \ddot{\gamma} \dot{\nu} \cdot x \ddot{z} \ddot{a} \ddot{A} \ddot{E} , ^3$

ویکتور فرانز هس (به انگلیسی: Victor Francis Hess) فیزیک‌دان اتریشی-آلمانی در سال 1936 (میلادی) به همراه کارل دیوید آندرسون به خاطر کشف تابش کیهانی موفق بدریافت جایزه فیزیک نوبل شد. او در 24 ژوئن سال 1883 (میلادی) بدنیا آمد و پس از 81 سال در 17 دسامبر سال 1964 (میلادی) درگشت. وی تحصیلاتش را در دانشگاه گراتس آغاز کرد و در سال 1906 توانست از تر دکترایش دفاع کند. او سال‌ها بروی رادیو اکتیویته تحقیق می کرد. در پی نفوذ نازی‌ها به کشور اتریش او از اتریش رفت و در دانشگاه فوردهام نیویورک مشغول به کار شد. پرتوهای کیهانی امواجی هستند که در فضای بیرون منظومه خورشیدی و در اثر واکنش‌های کیهانی تولید و در سراسر جهان پخش می‌شوند. این امواج در عبور از جو زمین و برخورد با ذرات اتمسفر به ذرات مختلفی مانند مزون‌ها و پاد-الکترون‌ها تبدیل می‌شوند.

منابع تولید پرتوهای کیهانی

در اثر برخورد و نابودی ستارگان انرژی زیادی آزاد می‌شود این انرژی که در حد چندین مگا الکترون ولت است در سرتاسر جهان پخش می‌شود. در هر ثانیه حدود 20 پرتوی کیهانی از بدن ما عبور می‌کند.

2 - $\cdot d \ddot{\gamma} \dot{\nu} \cdot x \ddot{z} \ddot{a} \ddot{A} \ddot{E} , ^3$

می‌دانیم روش استخراج مختصات در سیستم بعد و میلی، وصل کردن کمان دایره عظیمه از ستاره ی قطبی به جرم مورد نظر و عمود کردن بر استوای سماوی است. پس با توجه به صورت سوال را می‌توانیم به شکل زیر بازنویسی کنیم:
بعد میانگین کدام یک از صور فلکی زیر با بعد ستاره‌ی الدبران یا بعد مکمل آن مطابقت دارد؟

$$d \pm \gamma \dot{v} \cdot x \pm Zka \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3 \quad -3$$

با استفاده از قضایای مثلث کروی ارتفاع خورشید به قرار زیر محاسبه می شود:



$$\tan \frac{100m}{24m} = \tan \arctan 4.166 \quad 76.5^\circ$$



در انقلاب تابستانی خورشید به بالاترین ارتفاع خود در طول سال می رسد و از آنجا که زاویه ی بین دایره البروج و استوای سماوی 23.5 درجه است، می توانیم بنویسیم:

$$90 - M = 23.5 - T$$

$$M = 37 - T$$

با توجه به عدم وجود جواب فوق در بین گزینه ها باید فرض کنیم عرض جغرافیایی منطقه ی مذکور کمتر از 23.5 درجه بوده و شهر مورد نظر پیرا استوایی باشد زیرا در آن صورت ارتفاع خورشید بیش از 90 درجه بدست می آید که این خلاف تعاریف دستگاه های مختصات است. پس از رابطه ی ذیل استفاده می کنیم:

$$T = 23.5 - 90 - M = 180 - M$$

$$d \pm \gamma \dot{v} \cdot x \pm Zka \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3 \quad -4$$

$$a = \frac{r - r \cos T}{2} \quad a \approx 0.5AU$$

$$d \pm \gamma \dot{v} \cdot x \pm Zka \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3 \quad -5$$

زمانی که اختلاف بعد خورشید میانگیم با بعد خورشید واقعی به صفر برسد اذان ظهر در ساعت 12 اتفاق می افتد و این اتفاق در چهار تاریخ 4 دی، 10 شهریور، 23 خرداد و 26 فروردین روی می دهد.

$$d \pm \gamma \dot{v} \cdot x \pm Zka \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3 \quad -6$$

ستاره ها در دوران تولد به علت دمای نسبتاً پایین، طیف خروجی خود را در بسامدهای پایین و طیف فرو سرخ تنظیم می کنند. علاوه بر این طیف فرو سرخ نسبت به تابش های رادیویی و پرتو ایکس کمتر توسط جذب میان ستاره ای تعدیل می یابد.

$$d \pm \gamma \dot{v} \cdot x \pm Zka \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3 \quad -7$$

تصویر مطرح شده با نام نمودار پروانه ای شناخته می شود و فراوانی لکه های خورشیدی را در یک دوره ی 11 ساله نشان می دهد.

$$\dot{E} \rightarrow \cdot \dot{Z} \dot{y} \cdot \dot{z} \dot{Z} \dot{A} \dot{S} \dot{E} \dot{Y} \in \dot{E} \dot{A}$$

حساسیت حسگر تصویر به سائز ناحیه حساس به نور بستگی دارد (پیکسل بزرگتر فوتون های بیشتری را جذب می کند) و راندمان تبدیل فوتون به الکتریسیته (که به quantum efficiency یا QE معروف است) نامیده می شود.

QE نتیجه طراحی پیکسل با طول موج های نوری است. روی پیکسل ساختارهای غیر حساس نوری هستند، که نور را جذب می کنند (تلفات جذب). همچنین سیلیکون به طور طبیعی طول موج های خاصی را منعکس می کند (تلفات انعکاس). و ممکن است طول موج های خیلی کوتاه و خیلی بلند به طور کامل از میان لایه پیکسل های حساس به نور بدون تولید الکترونی عبور کند (تلفات انتقال). حساسیت بیشتر از این مقدار بار الکتریکی تولید شده، نیاز به الکترون های تولید کننده فوتون دارد. برای به کار بردن حساسیت سنسور ها باید قادر باشیم سیگنال تولیدی را اندازه گیری و مدیریت کنیم، به طوری که اتلاف نداشته باشیم و آن ها با نویز محو نشوند.

اساس حسگر حالت جامد

عملکرد کلیه حسگرهای تصویر بر اساس بهره برداری از اثر فوتوالکتریک است که نور را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند و تمام حسگرهای CCD و CMOS باید همان وظایف اساسی را انجام دهند:

تولید و جمع آوری بار الکتریکی
اندازه گیری آن و تغییر به ولتاژ یا جریان
خروج سیگنال

$$-11 \quad d \neq \Upsilon \dot{v} \bullet x \neq \bar{Z} a \ddot{A} \ddot{E} \ddot{E} , ^3$$

اگر به خط راست طیف A نگاه کنید و آن را با نظیرش در طیف B مقایسه کنید مشاهده خواهید کرد که این طیف کمی به سمت راست متمایل شده است و همچنین تغییر مکانی برای خط دوم طیف A نیز مشاهده می شود. برای توجیه سومین خط طیف B باید گفت خط مذکور ناحیه ای از طیف است که ستاره ی دوم پس از خارج شدن از پشت ستاره ی دوم تابیده است.

$$-12 \quad d \neq \Upsilon \dot{v} \bullet x \neq \bar{Z} a \ddot{A} \ddot{E} \ddot{E} , ^3$$

ستاره ی A در تمامی طیف ها بیش از ستاره دیگر تابش می کند ولی در مورد رنگ ستاره، با توجه به این که رفتار تابشی ستاره به جسم سیاه نزدیک است، رنگ ستاره به قله ی نودار انرژی خود متمایل می شود. بنابراین ستاره ی B به علت نزدیکی بیشتر قله به ناحیه قرمز، سرخ تر دیده می شود.

$$\hat{E} \rightarrow \cdot \bar{Z} \dot{y} \bar{z} : \bar{x} \neq \bar{Z} \dot{A} \ddot{S} \ddot{E} \Upsilon \in \ddot{E}$$

$$-13 \quad d \neq \Upsilon \dot{v} \cdot x \neq Z a \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3$$

معادله‌ی اسنل دکارت را به طور مجزا برای لایه‌های مختلف جو می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} \sin z_n &= P_n \sin z_{n-1} \\ \sin z_{n-1} &= P_{n-1} \sin z_{n-2} \\ \sin z_{n-2} &= P_{n-2} \sin z_{n-3} \\ &\vdots \\ \sin z_1 &= P_0 \sin z_0 \end{aligned} \quad P$$

از ضرب طرفین و ساده‌سازی جبری خواهیم داشت $\sin z_n = P_n \sin z_0$

برای زوایای پیرا سمت الراسی زاویه را R در نظر می‌گیریم:

$$\sin(z_n - R) = \sin z_0 \cos R - \cos z_n \sin R = \sin z_0$$

چون R زاویه‌ی سمت الراسی است و زاویه‌ای کوچک است از تقاریب زوایای کمتر از 6° درجه استفاده می‌کنیم:

$$\sin z_n - R \cos z_n - P_n \sin z_0 \approx (P_n - 1) \tan z_0$$

$$-14 \quad d \neq \Upsilon \dot{v} \cdot x \neq Z a \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3$$

با توجه به قانون بقای اندازه‌ی حرکت داریم:

$$mV' = V + mV + M V_c = V + \frac{m}{M} v$$

تغییر سرعت جسم بر حسب قضیه کسینوس ها:

$$V' = V \sqrt{2 - 2 \cos 84^\circ} = 1.388 V$$

در نتیجه داریم:

$$V' = 4 \cdot 10^3 \text{ u}$$

$$-15 \quad d \neq \Upsilon \dot{v} \cdot x \neq Z a \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3$$

اطلاعات اولیه‌ی این بخش در سوالات دوره‌های قبل مطرح شده! خورشید 220 میلیون سال عمر دارد و هر 10 میلیون سال یکبار به دور مرکز کهکشان می‌گردد. یعنی تاکنون 22 بار به دور مرکز کهکشان چرخیده است.

-16 $d \neq Y \dot{v} \cdot x \neq Z a \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3$

با توجه به رابطه ی قدر درخشندگی، قدر مطلق را استخراج می کنیم: $M \quad M_s \quad 2/5 \log \frac{L}{L_s} \quad M \quad 19 \quad 7$
 قدر ظاهری ابر نواختر را نیز بر حسب رابطه ی ذیل بدست می آوریم: $m \quad m_v \quad 2/5 \log \frac{b}{b_v} \quad m \quad 17$

حال چنین می نویسیم: $M \quad m \quad 2/5 \log \frac{d \text{ } \mathcal{S}^2}{10 \text{ } \textcircled{C}} \quad m_{s1} \quad 17 \quad !$

$19 \quad 7 \quad 17 \quad 2 \quad 5 \log \frac{d \text{ } \mathcal{S}^2}{10 \text{ } \textcircled{C}} \quad \frac{d}{10} \quad \mathcal{S}^2 \quad \textcircled{C} \quad 1$!

$d \quad 10^{12} pc \quad 217 \quad 10 pc \quad 711 \quad 10 pc$

نور ابر نواختر اول 711 میلیون سال در راه است و ابر نواختر دوم 200 میلیون سال بعد منفجر می شود. در نتیجه 511 میلیون سال، نور این ابر نواختر در راه است.

-17 $d \neq Y \dot{v} \cdot x \neq Z k a \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3$

$\tan 0/01 \quad 1 \quad 745 \quad 10 \quad \frac{2R}{d} \quad u \quad \frac{R}{d} \quad / \quad 8 \quad 75 \quad 5 \quad 10 \quad ! \quad u$
 $b \quad \frac{L}{4 \mathcal{S}^2} \quad \textcircled{R} \quad ! \quad b \quad \frac{R \mathcal{S}^2}{d \text{ } \textcircled{C}} \quad V^4 \quad \cdot \quad \frac{1}{4} \quad \textcircled{R} \quad ! \quad b \quad 7/656 u \quad 10 \quad u/5 \quad 67 u \quad 8 \quad 10^4 \quad / \quad 4 \quad 34 \quad 16 \quad 10$
 $L \quad 4 \quad R^2 \quad T^2 \quad V$
 $! T^4 \quad \frac{4/5 u 10^8}{4/34 u 10^6} \quad 1/03 u 10 \quad ! T \quad 100$

-18 $d \neq Y \dot{v} \cdot x \neq Z k a \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E}, ^3$

دوره تناوب متغیر 20 روز تعیین شده است. لگاریتم این عدد برابر 1/301 است از روی نمودار قدر مطلق این متغیرها 5- بدست می آید.

$M \quad m \quad 2/5 \log \frac{d \text{ } \mathcal{S}^2}{10 \text{ } \textcircled{C}} \quad \cdot \quad !$

$5 \quad 26 \quad 3 \quad 2 \quad 5 \log \frac{d \text{ } \mathcal{S}^2}{10 \text{ } \textcircled{C}} \quad \frac{d}{10} \quad ! \quad \mathcal{S}^2 \quad \cdot$

$d \quad 10^{26} pc \quad 18 \quad 10 pc$

-19 $d \pm \gamma \dot{v} \cdot x \pm Z a \ddot{A} \ddot{E}, 3$

منظور از ستاره ی وگا، آلفا نسرواقع است! این مثلث صورت فلکی جاثنی (هرکول) را نشانه رفته است.

-20 $d \pm \gamma \dot{v} \cdot x \pm Z a \ddot{A} \ddot{E}, 3$

$$v \frac{dx}{dt} dx v dt \quad \frac{dx}{xHo} dt$$

$$Ho \frac{v}{x}$$

$$t_2 dt \quad \frac{dx}{x_1 xHo}$$

$$t_2 t_1 \frac{1}{Ho} \frac{dx}{x_1 x} \quad \frac{1}{Ho} \ln x_2 \quad \ln x_1$$

$$\frac{dx}{x} \ln x$$

$$\ln x_2 \quad \ln x_1 \quad \ln \frac{x_2}{x_1}$$

$$\ln \frac{x_2}{x_1} \frac{1}{Ho}$$

$$\frac{110}{365} \quad \frac{31}{25}$$

$$x_1 \quad 100\%$$

$$\frac{4}{3} \# 10 \text{ year}$$

-21 $d \pm \gamma \dot{v} \cdot x \pm Z a \ddot{A} \ddot{E}, 3$

برای حل این سوال خورشید را به صورت خورشید میانگین در نظر می گیریم در نتیجه در دستگاه مختصات دایره البروجی ، طول سماوی

خورشید در روز 31 فروردین از رابطه ی ذیل بدست می آید:

$$O \frac{360}{365} \frac{31}{25} \quad 30 \quad 55$$

از روابط تبدیل دستگاه مختصات دایره البروجی به دستگاه بعد و میلی H بریم : $\sin G \sin coE \cos H \sin \sin E$ $\cos coE \cos D \cos E$ O

به طوریکه E عرض دایره البروجی و C طول دایره البروجی باشد. چون خورشید جرم مورد نظر در این مساله است و مسیر حرکت آن بر دایره

البروج منطبق است عرض دایره البروجی را در روابط فوق برابر صفر جایگذاری می کنیم:

$$\begin{aligned} \sin G \sin \sin H &= 0 \\ \cos \cos D \cos O & \\ \cos \sin D \cos H \sin C & \end{aligned}$$

پس از دو رابطه ی آخر می توانیم بنویسیم: $\tan D \cos \tan H$

و از جایگذاری مقادیر خواهیم داشت: مقدار بعد 1/9 ساعت است.

$$.d \ddagger \Upsilon \dot{\nu} \bullet x \ddagger Z a \ddot{A} \ddot{E} , ^3 \quad -22$$

$$.d \ddagger \Upsilon \dot{\nu} \bullet x \ddagger Z a \ddot{A} \ddot{E} , ^3 \quad -23$$

$$pv = nRT \quad \frac{m}{M} RT \quad p! \quad \frac{m}{M} \frac{R}{v} T \quad \frac{m}{v} \frac{R}{M} T \quad \frac{R}{M} T$$

در نتیجه فشار به چگالی و دما بستگی دارد و نمودارها مشابه یکدیگرند.

$$.d \ddagger \Upsilon \dot{\nu} \bullet x \ddagger Z a \ddot{A} \ddot{E} , ^3 \quad -24$$

$$2E_{thermal} = E_{gravitational} = 0$$

$$2 \left(\frac{3}{2} nkT \right) = n \frac{GM^2}{R^2}$$

$$T = \frac{GM^2}{3kR^2} = \frac{6 / 67 \times 10^{31} (2 \times 10^9)^2}{3 (1.38 \times 10^{-23}) (3 \times 10^8)^2} \approx 10^9 \text{ K}$$

شعاع خوشه های کهکشانی تقریباً دو پارسک است.

$$\hat{E} \rightarrow \cdot \ddagger \Upsilon \dot{\nu} \bullet x \ddagger Z a \ddot{A} \ddot{E} \Upsilon \in \ddot{E}$$

$$\frac{t}{t_s} \frac{m}{m_s} \frac{\xi^{2/5}}{\zeta} \frac{t^*}{t_s^*} 10^{2/5} \approx 16 \frac{10}{10} \frac{1}{t!} \frac{3}{16} \frac{10}{10} u \quad -25$$

$$. d \ddagger \Upsilon \dot{\imath} v \cdot x \ddagger Z a \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E} , ^3 \quad -26$$

در مورد گزینه ج باید گفت این اتفاقی است که بارها در مورد قمرهای مشتری شاهد آن بوده ایم و بعضا می توانیم با توجه به قمرهای زیاد این سیاره پدیده مذکور را هر چند روز یکبار شاهد باشیم. در مورد گزینه د هم بهترین مثال خورشید است که ستاره ای متعلق به رشته ی اصلی بوده و انرژی خود را از همجوشی هسته ای هیدروژن (نه شکافت هسته ای که در بمب های هسته ای اتفاق می افتد) تامین می کند.

$$. d \ddagger \Upsilon \dot{\imath} v \cdot x \ddagger Z a \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E} , ^3 \quad -27$$

چون با دومیان مغناطیسی و الکتریکی سروکار داریم، شکل نهایی برایندی از آن دو خواهد بود. در نتیجه گزینه دال که حرکت سیکل وار را نشان می دهد محتمل ترین گزینه است. بخش بالایی نمودار بار منفی و بخش پایینی برای بار مثبت است. هر چند که در شرایط دیگر گزین های الف، ب و ج نیز ممکن است رخ دهند.

$$. d \ddagger \Upsilon \dot{\imath} v \cdot x \ddagger Z a \ddot{A} \ddot{A} \ddot{E} , ^3 \quad -28$$

این یکی از تصاویری است که فضایی سوهو برای بررسی فوران های سطح خورشید عکاسی کرده است. محدوده سفید رنگ توسط صفحه ای برای کاهش نور جو خورشید این منطقه را از میدان دید فضاپیما خارج کرده است. دایره سفید کوچکتر که در تصویر مشاهده می شود قرص خورشید است. و موادی که به صورت فوران از جو آن خارج شده است با نام شراره های خورشیدی شناخته می شود. برای محاسبه ی سرعت به اختلاف فاصله مستقیم که شراره طی کرده است و اختلاف زمانی دو تصویر نیاز داریم. برای همین کار فاصله ی مرکز خورشید تا بیرونی ترین بخش شراره را در تصویر اول ایکس و در تصویر دوم وای مینامیم.

$$\begin{aligned} X & R_s D 3/2 \\ Y & R_s E 3/7 \\ \frac{X}{R_s} \frac{R_s}{R_s} \frac{D}{R_s} 1 \frac{3}{2} \frac{D}{R_s} & \frac{2}{2} \frac{D}{2 R_s} \frac{D}{R_s} \\ \frac{Y}{R_s} \frac{R_s}{R_s} \frac{E}{R_s} 1 \frac{3}{7} \frac{E}{R_s} & \frac{2}{7} \frac{E}{2 R_s} \frac{E}{R_s} \\ E & 0 / R_s \quad 0 \quad 5 \quad 6 \quad 96 \quad 10 / 3 \quad 48 \quad 10 \\ T' & 19min \quad 1140 \end{aligned}$$

-29 .d ‡ Yì v • x ‡ Z a Ä À È , 3

بارش شهابی شلیاقی در ماه اردیبهشت روی می دهد.

-30 .d ‡ Yì v • x ‡ Z a Ä À È , 3

سوهو فضا پیمایی یا ماموریت بررسی جو خورشید و فوران های آن است. از تصاویر سوهو برای کشف دنباله دارهای تک دوره ای که به خورشید نزدیک می شوند نیز استفاده می شود.

آ ز € Á Z Á † Z a

E K U -1

$$\frac{GmM_s}{2a} - \frac{1}{2}mv^2 = \frac{GmM_s}{r}$$

$$a = \frac{GM_s}{v^2} \frac{2GM_s}{r} \quad 3/89 \quad 10^m \quad 26U \quad u$$

$$\sin \frac{d}{r} = 0/4 \quad T \quad 23 \quad 6! \quad T$$

L = mrv sin T = m√GM_s a (1 - e^2) اندازه حرکت زاویه‌ای.
 1 - e^2 = 3/61 e = 2/149 /!2 15

Downloaded from: www.icosmo.ir

-2

$$M = \frac{f}{P} \frac{D}{D_0} \tan \theta = \frac{D}{f} \tan T \quad f^{3/4} \quad 71/5n \quad !D \quad 3/46 \quad 10n$$

$$2 \frac{D}{S_{pixel}} = \frac{346 \mu m}{15 \mu m} \quad l \quad 11 \quad 5 \mu m \quad !$$

-3

برای محاسبه ی مدت زمان در راه بودن سیاره باید مساحت جاروب شده در بین دو نقطه ی مداری را در بین دو نقطه اندازه بگیریم.

$$S = \frac{S_0}{2} \frac{1}{2} \theta = \frac{1}{2} S \theta \quad \frac{1}{2} \quad \frac{3}{4}$$

$$\frac{t}{T} = \frac{S}{S_0} \frac{T_A}{360} \quad !141 \quad 8$$

ابتدا ارتفاع کوه را بر حسب درجه و از دید ناظر بدست می آوریم:

$$\tan \frac{h}{d} = \frac{4800}{20000} \quad D = 13/5 !$$

رابطه ی تبدیل ارتفاع و میل به زاویه ساعتی

$$\cos HA = \frac{\sin \sin T \sin M}{\cos M} \quad G$$

$$\frac{T}{2} = 13/5 \quad HA_2 = 80-12 ! \quad HA = 15/72 \quad \frac{1}{2} \frac{3}{4}$$

$$T = 0 \quad HA_1 = 95 \quad 84 \quad \textcircled{R}$$

$$t = \frac{HA}{360} (23: 56 \quad 04 \quad / 1 \quad 007)$$

$$\frac{V_A}{B} = \frac{10 \quad 83-}{V \quad 0/64} \quad \textcircled{R} \quad B_A \quad V_A \quad (B \quad V) \quad 1 \frac{1}{2} \frac{3}{4} 47$$

$$\frac{V_B}{B} = \frac{11 \quad 90-}{V \quad 0/81} \quad \textcircled{R} \quad B_B \quad V_B \quad (B \quad V) \quad 1 \frac{1}{2} \frac{3}{4} 71$$

$$m_B = m_A \quad 2/5 \log \left(1 \frac{b_{v_B}}{b_{v_A}} \right) \quad \frac{1}{2}$$

$$\frac{b_{v_B}}{b_{v_A}} = 10^{\frac{(11 \quad 9 \quad 10 \quad 83)}{2/5}} \quad 0 \quad 37 \quad \textcircled{R} \quad B \quad V \quad / 0 \quad 7 \quad ! \quad \frac{3}{4}$$

$$\frac{b_{B_B}}{b_{B_A}} = 10^{\frac{(12 \quad 71 \quad 11 \quad 7)}{2/5}} \quad 0 \quad 32 \quad \frac{1}{2}$$

به علت همگن بودن جو در ارتفاعات یکسان از نظر چگال و جرم از اختلافات جزئی صرف نظر می کنیم جو را به مانند دایره های دور زمین در نظر میگیریم. از طرفی طبق تعریف افق می دانی افق مماسی بر سطح کره است پس همان طور که از شکل بر می آید ضخامت های جو در نقاط مختلف از دید نظر یکسان نیست. طبق تعریف ارتفاع جرم میتوانیم خطوط واصل را صد - ستاره - مرکز زمین را برای ستاره در اهر چهار ارتفاع رسم می کنیم. با توجه به اینکه زاویه ی بین دو خط (ناظر - ستاره) و (ناظر - مرکز زمین) و طول خطوط (مرکز زمین - ناظر) و (مرکز زمین - ستاره) مشخص است ، میتوانیم طبق قضیه کسینوس ها ضلع سوم مثلث را مطابق ذیل بدست آوریم :

$$\hat{E} \rightarrow \cdot \hat{z} \hat{y} \times \hat{z} \hat{x} \hat{z} \hat{A} \hat{s} \hat{E} \hat{Y} \in \hat{E} \hat{A}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos D$$

$$a = 6/38 \text{ f0} \quad u$$

$$c = 6/38 \text{ f0} \quad \text{f0} \quad u/7 \quad 38 \text{ f0} \quad u \quad !$$

$$T = 35, 45, 55, 65$$

$$\frac{S}{2} D \quad T$$

$$b^2 = 12/76 \text{ f0} \cos B + u/13 \quad 76^6 \quad 10 \quad 0 \quad u \quad !$$

$$b = \frac{12/76 \text{ f0} \cos \sqrt{u/12 \quad 76^6 \quad \cos^2} + 4/13u/76 \quad 10 \quad D \quad u}{2}$$

$$\frac{12/76 \text{ f0} \cos \sqrt{u/12 \quad 76^6 \quad \cos^2}}{2} \quad | \quad 12/76 \text{ f0} \cos \quad u \quad D \quad !$$

$$b = 10/45 \text{ f0} / 9 \quad 02u, 10 \quad 7 \quad 3u, 10u5 \quad 39 \quad 10 \quad u \quad u$$

M	0/95	0/88	0/84	0/82
b	10/45u f0	9/02u f0	7/31u f0	5/39u f0
alfa	35	45	55	65

حال باید رابطه ی خطی بین طول خط واصل ستاره - ناظر و قدر ستاره را استخراج کنیم.

$$m \frac{y - y_0}{x - x_0} = \frac{0/95 - 0/88}{10/45 - 9/02} \cdot 10^6 = \frac{0/07}{1/43} \cdot 10^6 = 4 \cdot 89 \text{ f0} \quad u$$

$$y = 4/89 \cdot 10^6 x + Y_0 \quad u$$

$$0/82 = 4/89 \cdot 10^6 / 5u4^6 \cdot 10^6 \quad u \quad u$$

$$0/82 = 0/26406_0$$

$$Y_0 = 0/5559 / 0/556 \quad \# \quad !$$

حال باید ضخامت جو که پارامتر ایکس است را صفر در نظر بگیریم

مقدار وای قدر ستاره در خارج از جو را نشان می دهد.

$$x = 0 \quad y = 0/556$$

$$z = 1 \sqrt{\frac{c}{v}}$$

$$1/3^2 = 1/69 \frac{c}{v} \quad | 1/69 / 1v69c \quad v!$$

$$0/69 = 2/69 \quad c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \quad !v = 7/69u \cdot 10^{\frac{km}{s}} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{3}{4} \quad !r_i = 1/09u \cdot 10^{pc}$$

$$H_o = \frac{v}{r} = 70$$

$$U = 2K = 0 \quad !$$

$$\frac{0/6Gm^2}{R^2} = 2 \cdot \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{©} \quad \text{!}$$

$$R = \frac{4/72 \cdot 10^m}{u} \quad !$$

$$R = \frac{4/72u \cdot 10^m}{3/09u \cdot 10^{\frac{m}{pc}}} \quad 1/55 \cdot 10^{pc} \quad \text{شعاع} \quad u$$

$$\tan \frac{2R}{r} = 2/8 \cdot 10^8 \quad T = \text{Arc tan } 2/8 \cdot 10^8 \quad /0 \cdot 16 \quad T \quad u$$

$$\cos HA = \frac{\sin T \sin \sin M}{\cos \cos M} \quad G$$

$$HA_4 = 15/83 \quad HA_5 = 92/9 \quad ! 'HA = 77/07 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{3}{4} \quad \text{!}$$

$$\frac{77/02}{360} = 24h \quad 5 \cdot 137$$

$$m_{moon} = m_{sun} \cdot 2/5 \log \frac{b}{b_{sun}} \quad \frac{b}{b_{sun}} = 2/3 \cdot 10^6 \quad ! \quad u$$

$$\frac{b}{b_{sun}} = e^w = 2/3 \cdot 10^6 \quad W = \ln 2/3 \cdot 10^6 \quad !13 \quad u \quad \#$$

Downloaded from: www.icosmo.ir