

Tabriz

به نام خدای مهربان

Astronomy

Olympiad

گروه المپیاد نجوم تبریز

پاسخ تشریحی سوالات آزمون مرحله اول پنجمین المپیاد ملی اختر فیزیک

پنجمین المپیاد ملی نجوم

پاسفها از: نیما پرتاب سلطانی - بهراد طوقی

تذکر مهم: این دفترچه صرفاً نظرات شفصی اعضای گروه المپیاد نجوم تبریز بوده و صمت آنها به هیچ وجه مورد تأیید قرار نگرفته فلذا تصمیم بر مبنای این پاسفها نخواهد بود و تنها پاسخ معتبر توسط باشگاه دانش پژوهان جوان منتشر خواهد شد. با توجه به عجله گروه برای آماده شدن پاسفنامه بالطبع اشکالات در این دفترچه وجود خواهد داشت، در صورت هرگونه پیشنهاد و یا انتقادی با وبگاه گروه تماس بگیرید.

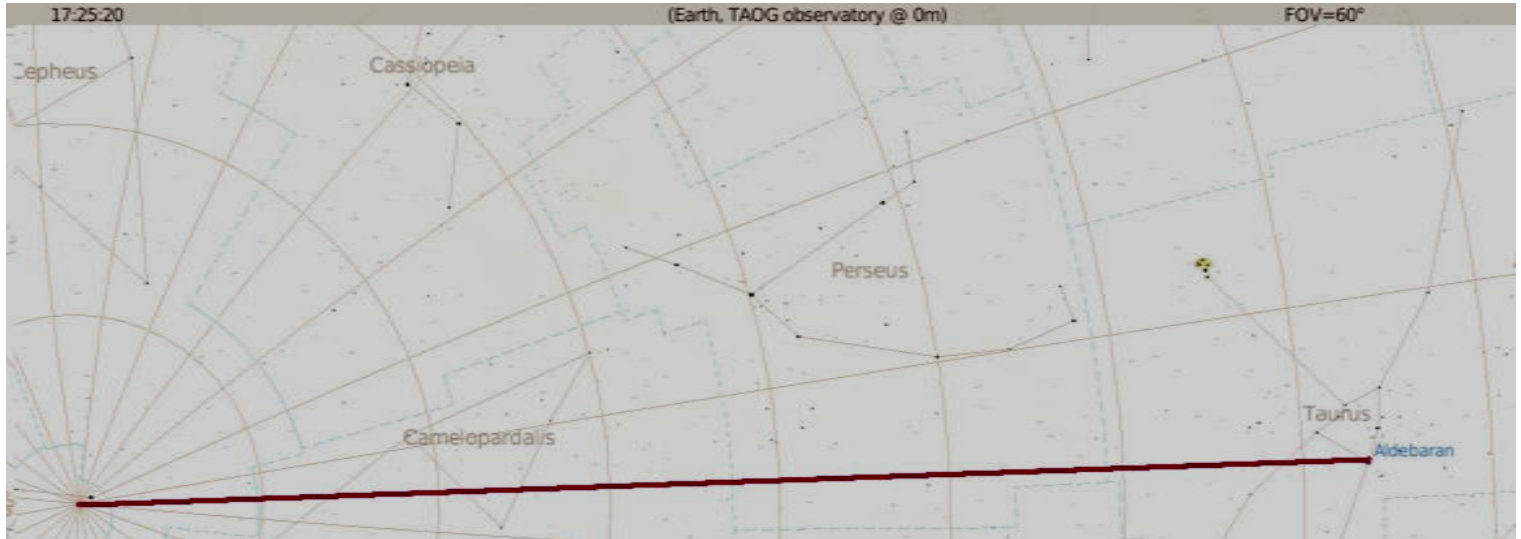
www.TAOG.blogsky.com

Tabriz Astronomy Olympiad Group

3/11/1387

5 + 1

1- گزینه الف ؛ با توجه به شکل خط مشخص شده از محدوده صورتهای فلکی برساوش و زرافه می گذرد.



2- گزینه ج ؛

$E = 0 \Rightarrow$ مدار سهمی است

$$\theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow r = 2P \Rightarrow P = \frac{r}{2} = 0.5 \text{ A.U.}$$

3- گزینه الف ؛

با اندازه گیری از روی نمودار

$$\log 20 = 1.3 \Rightarrow M = -4.75 \text{ و } m = 26.3$$

$$M - m = 5 - 5 \log d(\text{pc}) \Rightarrow d = 16.2 \text{ pc} \simeq 16 \text{ pc}$$

4- گزینه د ؛

ویکتور فرانسیس هس (1883-1964) در سال 1936 برنده جایزه نوبل شد.

5- گزینه ب ؛

این نمودار مربوط به سیستمی دوتایی است. گزینه های دیگر به این دلیل نادرست هستند که تنها می توانند اثر دورشنوایی و پهن شدگی را از خود بروز دهند که نمودار اینگونه نیست.

6- گزینه الف ؛

$$v = H \cdot x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow x = x_0 e^{H \cdot t}, x = \frac{110}{100} x_0 \Rightarrow t = 1.33 \text{ Gyrs}$$

7- گزینه ب ؛

$$\sin z_0 = n \sin z$$

$$z_0 = z + R, R \ll 1 \Rightarrow R = \tan z (n_0 - 1)$$

8- گزینه ج ؛

$$E = RAMS - RA_{\odot} = 0 \Rightarrow \alpha = \lambda \Rightarrow 4 \text{ مرتبه}$$

$$\frac{\partial B}{\partial \lambda} > 0$$

9- گزینه الف ؛

ستاره A در تمامی ناحیه ها تابش بیشتری از B دارد و چون قسمت اعظم تابش B در ناحیه طول موج قرمز است پس گزینه الف صحیح خواهد بود.

10- گزینه الف ؛

$$\left(\frac{R}{d}\right)^2 T^4 = T'^4 \Rightarrow T' = 49.83 K \simeq 50K$$

11- گزینه د ؛

توان جمع آوری نور متناسب با مساحت دهانه است. با توجه به اینکه قطر مردمک چشم حدود 7/5 میلیمتر است پاسخ صحیح گزینه د می باشد.

12- گزینه ب ؛

$$M_{\odot} - M = 2.5 \log\left(\frac{L}{L_{\odot}}\right)$$

$$0 - m = 2.5 \log\left(\frac{f}{f_v}\right)$$

$$M - m = 5 - 5 \log d(pc)$$

$$d = c.t \Rightarrow$$

700 میلیون سال طول می کشد تا نور ابرنواختر اول به ما برسد پس پاسخ 500 میلیون سال خواهد بود.

13- گزینه ج ؛

بررسی فرایند تشکیل و مرگ ستارگان در حوزه طول موج مادون قرمز انجام می شود.

14- گزینه د ؛

نمودار پروانه ای نشان دهنده تعداد لکه ها در عرضهای مختلف جغرافیایی خورشید است.

15- گزینه ب ؛

$$Flux = \alpha^2 \sigma T^4 \Rightarrow T = 6000K$$

در روابط فوق α شعاع زاویه ای ستاره بر حسب رادیان است.

16- گزینه د ؛

این دستگاه با دریافت فوتون و تبدیل آن به یک سیگنال تعداد فوتون ها را می شمارد و بر اساس پدیده فوتوالکتریک کار می کند.

17- گزینه ب ؛

$$\tan \alpha = \tan \lambda \cos \epsilon \Rightarrow \alpha \simeq 1.9 h$$

18- گزینه د ؛

$$\tan a = \frac{l}{l'} \Rightarrow a = 76.5$$

$$a = 90 + \varphi - \delta \xrightarrow{\delta=23.5} \varphi = 10$$

19- گزینه الف ؛

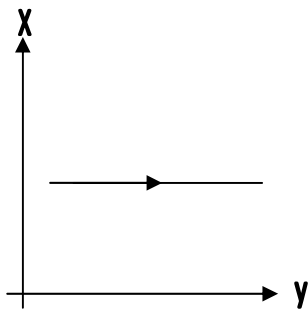
$$m = \frac{f_{obj}}{f_{eye}}$$

$$m' = \frac{f_{eye}}{f_{obj}} = \frac{1}{m}$$

20 - گزینه ب ؛

$$F = q \vec{V} \cdot \vec{B} + q \vec{E}$$

$$V = \frac{\vec{E}}{\vec{B}}$$



21- گزینه د ؛

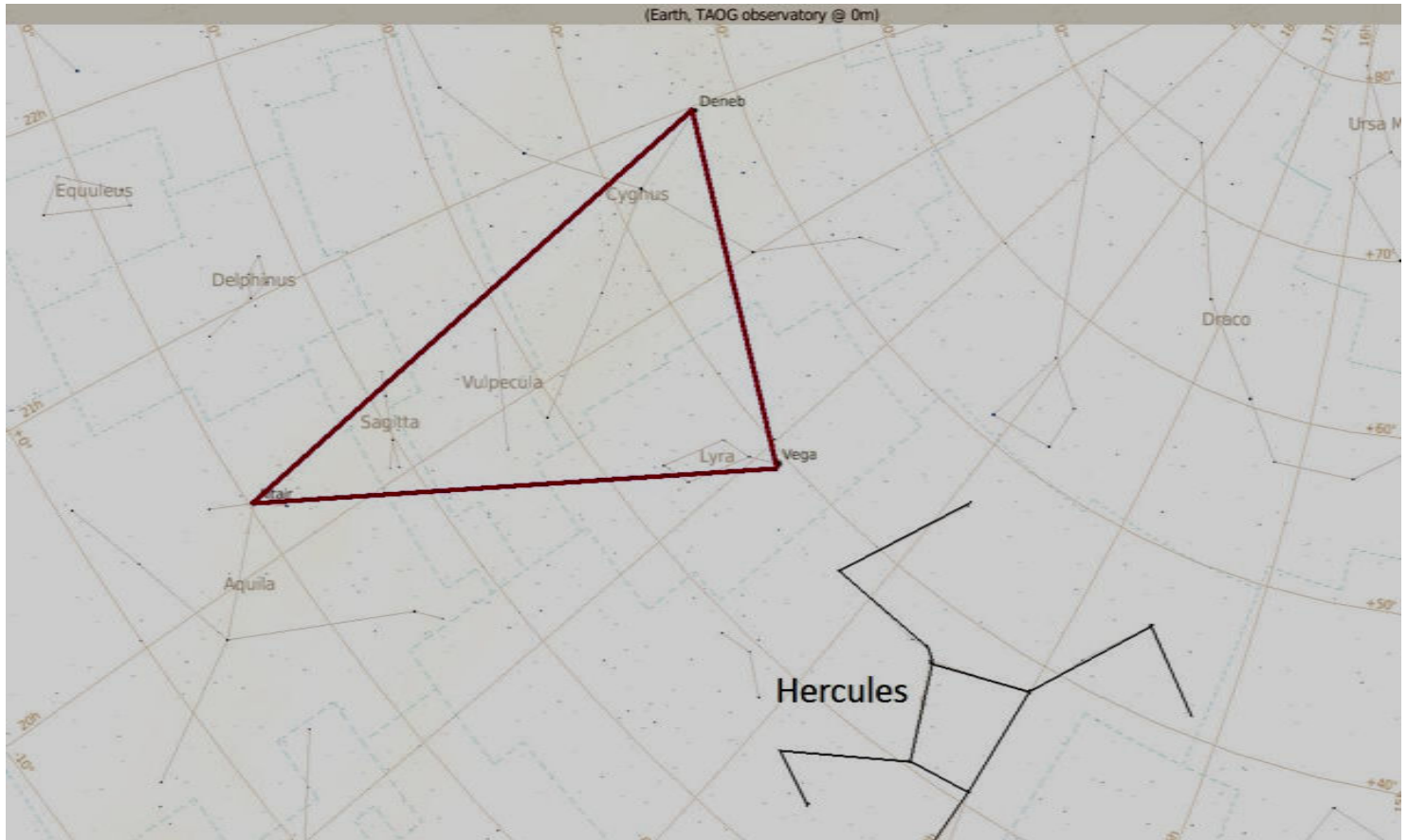
$$V_{\odot}^2 = \frac{Gm_{\oplus}^2}{m_{\oplus} + m_{\odot}} \left(\frac{2}{r} + \frac{1}{a} \right), \quad a = \frac{Gm_{\odot}^2}{(m_{\oplus} + m_{\odot})V_{\infty}^2}$$

$$r_1 = \infty, r_2 = a(e - 1) = a\left(\frac{1}{\sin^2 \frac{\delta}{2}} - 1\right)$$

$$\hookrightarrow V_{\odot}(2) - V_{\odot}(1) \simeq 4 \times 10^{-3}$$

22- گزینه الف ؛

باتوجه به شکل نوک پیکان به سمت صورتهای فلکی هرکولس و اژدهاست .



23- گزینه ب ؛

$$\text{عمر} \propto M^{-2.5} \Rightarrow \text{عمر} = 3.16 \times 10^7 \text{ yrs}$$

24- گزینه الف ؛

$$\langle 2T \rangle + \langle U \rangle = 0 \Rightarrow \bar{T}_{eff} = \frac{GM\bar{m}}{3rK} \simeq 10^7 K$$

25- گزینه ب ؛

در صورتیکه سیاره ای دارای بیش از یک قمر باشد ممکن است کسوف و خسوف همزمان اتفاق بیافتد . به نظر می رسد بقیه گزینه ها صحیح نمی باشند.

26- گزینه الف ؛

با اندازه گیری از شکل و اینکه هر سانتی متر برابر شعاع خورشید است ، مواد تقریباً با سرعت 100 کیلومتر بر ثانیه از خورشید دور می شوند .

27- گزینه د ؛

بارش شهابی شلیاقی در اوایل اردیبهشت ماه اتفاق خواهد افتاد.

28- گزینه ج ؛

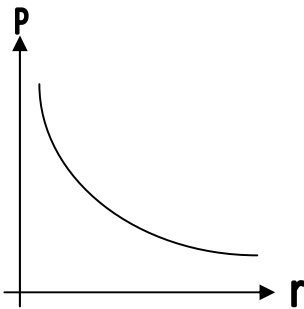
ماهواره SOHO به منظور بررسی خورشید در مدار قرار گرفت .

29- گزینه ج ؛

خورشید تا کنون تقریباً 25 دور حول مرکز کهکشان چرخیده است.

30- گزینه ج ؛

$$PV = nRT = \frac{M}{m} RT \Rightarrow P = \rho \frac{R}{m} T \xrightarrow{T=const.} P \propto \rho$$



پاسخ مسائل کوتاه :

1- پاسخ : 1.30×10^1

$$\ln\left(\frac{L}{L_0}\right) = -\tau$$

$$\frac{m_0 - m}{2.5 \log e} = \ln\left(\frac{L}{L_0}\right) = -\tau \Rightarrow \tau = 1.30 \times 10^1$$

2- پاسخ : 5.92×10^{-1}

$$m = m_0 + \frac{k}{\sin a}$$

خطی است با عرض از مبدا m_0

$$a = 90 \Rightarrow m = 0.592$$

3- پاسخ : 4.74×10^{-7}

$$(z + 1)^2 = \frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}} \Rightarrow v_G = 7.7 \times 10^7 \text{ m/s}$$

$$2 \langle T \rangle + \langle U \rangle = 0 \Rightarrow R = \frac{3GM_{cluster}}{5(v_G^2)} = 7.78 \times 10^{22} \text{ m}$$

$$v = H.d \Rightarrow d = 1.1 \times 10^9 \text{ pc}$$

$$\alpha = \frac{2R}{d} = 2.82 \times 10^{-7} \text{ rad}$$

4- پاسخ : 4.19×10^2

$$f/\# = \frac{f}{D} \Rightarrow f = 71.5 \text{ m}, \theta = \frac{s}{f}$$

$$\Rightarrow A = \pi s^2 = \pi \theta^2 f^2 \Rightarrow \frac{A}{x^2} = 4.19 \times 10^2$$

5- پاسخ: 6.84×10^{-1}

$$m_v = 10.83, B - V = 0.64 \Rightarrow m_B = 11.47$$

$$m'_v = 11.9, B' - V' = 0.81 \Rightarrow m'_B = 12.71$$

$$b'_v = 0.37325b_v, \quad b'_B = 0.31915b_B$$

$$m''_v - m'_v = 2.5 \log\left(\frac{b'_v}{b''_v}\right) \Rightarrow m''_v = 10.48$$

$$m''_B - m'_B = 2.5 \log\left(\frac{b'_B}{b''_B}\right) \Rightarrow m''_B = 11.17$$

$$B'' - V'' = m''_B - m''_v = 6.84 \times 10^{-1}$$

6- پاسخ: 1.42×10^2

$$A = \frac{\pi ab}{4} - \frac{abe}{2}$$

$$\frac{A}{\pi ab} = \frac{\pi - 2e}{2\pi} = \frac{t}{P} = \frac{\theta}{360} \Rightarrow \theta = 1.42 \times 10^2$$

7- پاسخ: 1.05×10^0

$$\tan a = \frac{4800}{20000} \Rightarrow a = 13.49$$

$$\cos H_1 = -\tan \varphi \tan \delta$$

$$\sin a = \sin \varphi \sin \delta + \cos \delta \cos \varphi \cos H_2$$

$$H_2 - H_1 = 15.74 = 1.05 \times 10^0 h$$

8- پاسخ: 5.14×10^0

$$\cos H_1 = -\tan \varphi \tan \delta$$

$$\sin a = \sin \varphi \sin \delta + \cos \delta \cos \varphi \cos H_2$$

$$ST = H_1 + \alpha_1 = H_2 + \alpha_2 \Rightarrow |\alpha_2 - \alpha_1| = 5.14 \times 10^0 h$$

9- پاسخ: 1.84×10^0

$$\frac{GM}{2a} = \frac{v^2}{2} - \frac{GM}{r} > 0 \Rightarrow a = 3.89 \times 10^{12}$$

$$r \rightarrow \infty \Rightarrow v_1^2 = \frac{GM}{a} \Rightarrow v_1 = 5843.14 \text{ m/s}$$

$$l^2 = (rv \sin \phi)^2 = (bv)^2 = GMa(e^2 - 1) \Rightarrow e = 1.84 \times 10^0$$

با آرزوی توفیق روزافزون برای شما عزیزان

ومن الله توفیق

گروه المپیاد نجوم تبریز