

نمونه سوالات مرحله اول المپیاد ملی نجوم و اختر فیزیک

دی ماه ۱۳۸۷

طراحان سوالات:

حمیدرضا اکبری، علی ایزدی راد، نیما چرتاب سلطانی، محسن رضایی زاده

شهاب الدین سرمشتی، مهرنوش شفیع زاده، احسان عابدی، علی علیاری، شادی فرزادی

مکانیک سماوی:

۱- در مدل زمین مرکزی برای اینکه تغییر قطر خورشید در آسمان را توجیه کنیم، فرض می کنیم خورشید نیز بر روی فلک تدویری با شعاع R قرار داشته باشد اگر مقدار درستی برای بیشترین و کمترین فاصله ی زمین و خورشید بدست آوریم R چقدر است؟

- (۱) $16 AU$ (۲) $8.35 \times 10^{-3} AU$ (۳) $0.0334 AU$ (۴) $0.017 AU$ (۵) $0.834 AU$

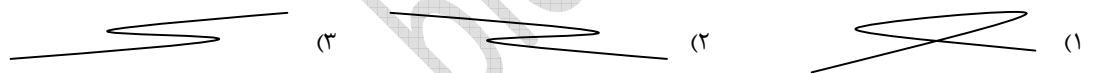
۲- دنباله داری در مدار سهموی در صفحه ی دایره البروج حرکت می کند. زمانی که دنباله دار مدار زمین را قطع می کند، دم دنباله دار با مسیر حرکت آن زاویه ی 30° می سازد. کمترین فاصله این دنباله دار از خورشید بر حسب واحد نجومی چقدر است؟

- (۱) 0.750 (۲) 0.125 (۳) 0.500 (۴) 0.250 (۵) 0.866

۳- برای بررسی تایتان سفینه ای بر روی آن فرستاده می شود. اگر سفینه بخواهد با سرعت ثابت بر روی این قمر فرود بیاید موتور آن باید نیروی رو به بالای 7700 نیوتون را وارد کند ولی موتور آن نیروی 7500 نیوتون را وارد می کند و سفینه با شتاب $0.2 m/s^2$ به سمت پایین حرکت می کند. جرم سفینه چقدر است؟

- (۱) $2000 kg$ (۲) $1000 kg$ (۳) $770 kg$ (۴) $200 kg$ (۵) $750 kg$

۴- اگر مقابله ی مریخ زمانی رخ دهد که عرض سماوی آن $2^\circ (\beta = 2^\circ)$ باشد و جدایی زاویه ای مریخ از گره صعودیش کمتر از 90° باشد، کدام یک از شکل های زیر می تواند حرکت رجعی مریخ را نشان می دهد؟



۵- برای یک سحابی کروی و همگن به شعاع R بیشترین شتاب گرانشی در چه فاصله ای از مرکز آن است؟

- (۱) $2R$ (۲) R (۳) $R/2$ (۴) هیچکدام

۶- دنباله داری در مداری سهموی با فاصله حضیض $0.25 AU$ به دور خورشید در حال گردش است اگر زمانی که دنباله دار در مدار زمین است بتوانیم جرم خورشید را به طور ناگهانی زیاد کنیم، حداقل چه مقدار جرم خورشید را زیاد کنیم تا دنباله دار در مدار بیضوی با نیم قطر اطول $1 AU$ دور خورشید بگردد؟

- (۱) $1.00 M_s$ (۲) $0.14 M_s$ (۳) $0.05 M_s$ (۴) $1.75 M_s$

۷- اگر از دید مشتری، مریخ و زمین هم زمان در بیشترین کشیدگی غربی باشند کشیدگی زمین از دید مریخ چقدر است؟

- (۱) 21° (۲) 53° (۳) 11° (۴) 32°

۸- سفینه ای با جرم M وارد یک ابر گازی کروی با شعاع R و چگالی یکنواخت ρ می شود. زمانی که سفینه در فاصله r از مرکز این ابر قرار دارد یک ضربه به او وارد میشود به طوری که در مداری دایره ای دور مرکز کره قرار می گیرد دوره تناوب جسم دور مرکز به کدامیک بستگی دارد؟

- (۱) R (۲) r (۳) ρ (۴) M

۹- فرض کنید سیاره ای مشابه زمین در مداری بیضوی که حضیض آن روی اوج مدار زمین قرار دارد در حال چرخش است در مورد انرژی این دو سیاره چه می توانیم بگوییم؟

(۱) انرژی مدار زمین با انرژی مدار سیاره برابر است

(۲) انرژی مدار زمین از انرژی مدار سیاره بیشتر است

۳) انرژی مدار زمین از انرژی مدار سیاره کمتر است

۴) انرژی های دو مدار با اطلاعات داده شده قابل مقایسه نیست

۱۰- اگر ماه در ساعت t در تربیع اول باشد، چه زمانی فاصله زاویه ای ماه و خورشید 90° درجه است؟

۱) ۱۶ دقیقه قبل از t ۲) ۱۶ دقیقه بعد از t ۳) ۱۷ دقیقه قبل از t ۴) ۱۷ دقیقه بعد از t ۵) t

۱۱- فرض کنید در چهار میلیارد سال پیش فاصله ماه از زمین ۲۴ هزار کیلومتر بوده و پس از آن با آهنگ تقریباً ثابتی از زمین دور شده است. چند درصد از سطح ماه در زمان دایناسورهایی که ۲۰۰ میلیون سال پیش زندگی می کرده اند دیده می شده است؟

۱) ۹۹.۷٪ ۲) ۴۹.۸٪ ۳) ۶۴.۳٪ ۴) ۹۵.۴٪ ۵) ۴۶.۴٪ ۶) ۱۰۰٪

۱۲- اگر در هنگام خورشید گرفتگی کامل زمین را حذف کنیم مشخصات مداری ماه چگونه خواهد بود؟

۱) به خط راست حرکت می کند

۲) در مداری دایروی به دور خورشید می گردد

۳) در مداری بیضوی با اوج بیشتر از ۱ AU به دور خورشید می گردد

۴) در مداری بیضوی با اوج کمتر از ۱ AU به دور خورشید می گردد

۱۳- اختلاف سرعت اوج و حضیض سیاره ای ۴۴۷۴ متر بر ثانیه است. اگر دوره تناوب آن به دور خورشید ۱.۹۱ سال باشد خروج از مرکز مداری آن را بیابید.

۱) ۰.۰۹۳ ۲) ۰.۰۰۲ ۳) ۰.۲۰۴ ۴) ۰.۰۸۴

۱۴- زاویه اوجی- حضیضی برای مداری تحت نیروی $F=kr^{-2.009}$ تقریباً چند درجه با π اختلاف دارد؟

۱) ۰.۸ ۲) ۵.۱ ۳) ۷.۳ ۴) ۰

۱۵- دنباله داری با دوره تناوب ۱۲۵ سال حداقل چه خروج از مرکزی داشته باشد تا احتمال برخورد با زمین را داشته باشد؟

۱) ۰.۸۸ ۲) ۰.۹۶ ۳) ۰.۹۴ ۴) ۰.۹۹

۱۶- ماهواره ای با نیم محور اطول ۱.۷ برابر شعاع زمین و خروج از مرکز ۰.۳ در صفحه استوایی زمین در حرکت است. در چه بازه ای از عرض جغرافیایی این ماهواره شانس دیده شدن دارد؟

۱) $\pm 67^\circ$ ۲) $\pm 49^\circ$ ۳) $\pm 63^\circ$ ۴) $\pm 10^\circ$

۱۷- با در نظر گرفتن فرض های زیر پاسخ دهید:

- مدار سیارات مشتری و مریخ منطبق بر دایره البروج است.

- سیاره ی مشتری در مرکز صورت حمل واقع است.

- اندازه ی تمام برج های دایره البروج یکسان است.

- فاصله زاویه ای مشتری و مریخ 67° درجه است.

مریخ در کدام برج واقع است؟

۱) میزان ۲) جوزا ۳) سرطان ۴) جدی ۵) سرطان یا جدی ۶) دلو یا جوزا

۱۸- منظومه ای فراخورشیدی را در نظر بگیرید. سیاره ای در مداری دایروی به شعاع ۲ واحد نجومی به دور ستاره مرکزی میچرخد. ستاره مرکزی جرمی ۲ برابر جرم خورشید دارد. جهت حرکت سیاره به دور خود و ستاره ساعتگرد است. استکانان سیاره مدت زمان گردش سیاره به دور محورش را روز واقعی و مدت زمان بین دو عبور پیاپی ستاره مرکزی از نصف النهار ناظر را روز ستاره ای مینامند.

آنها روز خود را به ۱۰ قسمت تقسیم کرده و هر قسمت را ساعت مینامند. اگر مدت زمان گردش سیاره به دور ستاره برابر با ۱۲۰ روز واقعی باشد؛ تفاضل روز واقعی با روز ستاره ای چند ثانیه است؟

(توجه: هر سال زمینی را 3.16×10^7 ثانیه بگیرید. ثانیه واحدی است که بر اساس رفتار الکترون های اتم سزیم تعریف میشود پس همه جای جهان واحد ثابتی است.)

۴۴۲۴(۱) -۴۴۲۴(۲) -۲۲۱۲(۳) ۴۳۵۳(۴) -۴۳۵۳(۵)

۱۹- کشیدگی زهره هنگامی که در بیشترین درخشندگی از دید ناظر زمینی قرار دارد به کدام گزینه نزدیک تر است؟

۴۶°(۱) ۴۰°(۲) ۳۰°(۳) ۰°(۴)

۲۰- فرض کنید بتوانیم یک منبع نور با توان 7×10^5 وات را در مدار استوایی به شعاع $5R_{\oplus}$ قرار دهیم. زمانی که این منبع در سمت الراس ناظری با طول و عرض جغرافیایی صفر قرار دارد، ارتفاع قابل اندازه گیری این منبع را برای ناظری بر روی استوا که بیشترین مقدار طول جغرافیایی را داشته باشد چند درجه است؟

۷۸°(۱) ۲۰°(۲) ۰°(۳) ۴۵°(۴)

۲۱- در سیستم دو جسمی خورشید و مشتری جرم مشتری چند کیلو گرم باشد تا هر دو جرم دور نقطه ای که روی لبه مشتری قرار دارد بچرخند؟

۱.۷۸ × ۱۰^{۲۷}(۱) ۱.۲۳ × ۱۰^{۲۶}(۲) ۱.۹۵ × ۱۰^{۲۷}(۳) ۲.۰۳ × ۱۰^{۲۶}(۴)

۲۲- بررسی منحنی سرعت شعاعی مولفه سبکتر در یک سیستم دوتایی نشان می دهد مدارشان دارای $\omega = 90^\circ$ و نسبت مدت زمانی که منحنی از یک بیشینه به کمینه میروود به زمانی که از یک کمینه به بیشینه میروود ۲/۶ است. خروج از مرکز مدار آنها چقدر میباشد؟

۰.۴(۱) ۰.۵(۲) ۰.۲۵(۳) ۰.۳۵(۴)

۲۳- اگر نیروی گرانش به صورت $\vec{F} = \frac{GMm}{r^3} \vec{r}$ باشد آنگاه چه مدارهایی به دور خورشید قابل تشکیل هستند؟

(۱) بیضی-دایره-سهمی-هذلولی (۲) سهمی-هذلولی (۳) نوع خاصی نمی شود (۴) بیضی (۵) هذلولی

۲۴- مقدار تکانه زاویه ای زمین در مدارش به دور خورشید برابر است با:

$4.47 \times 10^{15} \text{ kg.m} / \text{s}$ (۲) $2.6 \times 10^{40} \text{ kg.m}^2 / \text{s}$ (۱)

$4.41 \times 10^{15} \text{ kg.m}^2 / \text{s}$ (۴) $2.6 \times 10^{40} \text{ kg.m} / \text{s}^2$ (۳)

۲۵- اگر تمام فضا خالی از ماده بود و فقط دو جسم کوچک مثلا دو قطره آب در مجاورت هم وجود داشتند. این دو قطره آب طبق قانون جهانی گرانش همدیگر را جذب می کردند، حال اگر تمام فضا پر از آب باشد و دو حباب با فاصله از هم وجود داشته باشند این دو حباب:

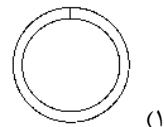
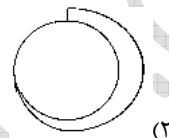
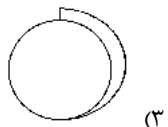
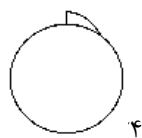
(۱) از همدیگر دور می شوند (۲) همدیگر را جذب می کنند

(۳) حرکت نمی کنند (۴) به اندازه و فاصله ای که دارند بستگی دارد

۲۶- ناظری دو سیارک که مداری دایروی به دور خورشید می گردند، مشاهده می کند. یکی از سیارک ها داخلی و دیگری خارجی است. مقابله و مقارنه این دو سیارک هم زمان است. اگر دوره تناوب هلالی سیارک خارجی از دید رصدگر T باشد مقابله این سیارک از دید سیارک خارجی هر چند وقت یک بار رخ می دهد؟
 $T(1)$ $T/2(2)$ $T/3(3)$ $2T(4)$ (5) این دو سیارک نسبت به هم ثابت هستند

۲۷- حرکت ویژه (μ) ستاره ای که بر روی مدار دایروی خورشید به دور کهکشان راه شیری واقع شده است چند ثانیه قوسی بر سال است؟ (دوره تناوب خورشید به دور مرکز کهکشان $10^8 \times 2.3$ سال)
 $0.0056(1)$ $1.6(2)$ $0.065(3)$ (4) بستگی به موقعیت ستاره نسبت به خورشید دارد

۲۸- هرگاه جسمی را از ارتفاع بسیار با سرعت های مختلف در جهت مماسی پرتاب کنیم مسیرهای مختلفی را می پیماید. کدام مسیر امکان پذیر نمی باشد؟ (از مقاومت هوا صرف نظر کنید).



www.3rdioaa.blogspot.com

نور و اختر فیزیک:

۱- می دانیم که تابش پس زمینه کیهان باعث می شود که دمایی حدود $3K$ را برای پس زمینه آسمان اندازه بگیریم اگر سرعت خورشید به دور مرکز کهکشان 200 km/s باشد برای قسمتی از آسمان که روی قرص کهکشان قرار دارد و 90° با مرکز کهکشان فاصله دارد چه دمایی را می توانیم اندازه بگیریم؟

(1) $3.1K$ (2) $3.01K$ (3) $3.02K$ (4) $3.002K$

۲- جسمی که بیشترین تابشش را در کمترین بسامد نور مرئی می تابد شعاعش چند متر باشد تا درخشندگی اش برابر با خورشید باشد؟

(1) 9.8×10^8 (2) 1.4×10^9 (3) 2.7×10^9 (4) 7×10^8

۳- به دلیل همگن نبودن جو زمین و حرکت قسمت های مختلف جو، ضریب شکست در نقاط مختلف آسمان تغییر می کند. اگر در ارتفاع

30° ستاره ای مرئی حضور داشته باشد و پس از گذشت مدت زمانی ضریب شکست از 1.000291 به 1.000297 تغییر کند، بدن انسان باید چند برابر حالت عادی می بود تا این تغییر را احساس می کرد؟

(1) 41250 (2) 33000 (3) 13750 (4) 66000

۴- یکی از روش ها برای مشاهده غیر مستقیم خورشیدگرفتگی ایجاد سوراخی بر روی یک صفحه ی کدر و قرار دادن آن رو به خورشید است، به طوری که خورشید عمود بر صفحه بتابد و پرده ای موازی با صفحه قرار گیرد. اگر اندازه سوراخ ایجاد شده روی صفحه 8 cm باشد، حداقل فاصله صفحه از پرده چه قدر باشد تا بتوان خورشیدگرفتگی را مشاهده کرد؟

(1) 16 cm (2) 917 cm (3) 1835 cm (4) 57 cm (5) 458 cm

۵- توان تابشی یک شمع در نور مرئی 5 وات است. وقتی این شمع در فاصله ی 15 کیلومتر واقع است مشابه روشنایی ستاره ای است. اگر درخشندگی واقعی این ستاره مانند خورشید باشد؛ فاصله ی این ستاره تقریبا چند سال نوریست؟ (قدر ظاهری خورشید 27 - ثابت خورشیدی 1370 وات بر مترمربع قدر مطلق آن 4.8)

(1) 3.8 (2) 12.5 (3) 4.5 (4) 7.8

۶- محیط میان ستاره ای 20% از تابش ستاره های با قدر مطلق 2.5 - را جذب کرده باشد و قدر ظاهری مشاهده شده این ستاره 2.5 باشد. فاصله ی واقعی این ستاره از ما چقدر است؟

(1) 90 (2) 60 (3) 110 (4) 55

۷- دمای جو زمین چقدر باید باشد تا در آن هلیوم داشته باشیم؟

(1) $2 \times 10^{18} \text{ C}$ (2) 10^{18} C (3) $4 \times 10^{18} \text{ C}$ (4) $2 \times 10^{14} \text{ C}$ (5) 10^{14} C

۸- فاصله خورشید از زمین چند برابر شود تا روشنایی ماه بدر دو برابر شود؟

(1) 2 (2) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (3) $\sqrt{2}$ (4) $\frac{1}{2}$ (5) $\frac{1}{4}$

۹- تعداد فوتونهای مرئی رسیده از ستاره ای به زمین در هر ثانیه 2.3×10^9 فوتون است. اگر قدر مطلق این ستاره از روی مشاهدات طیفی 5 باشد فاصله آن چند سال نوری است؟

(1) 5.6 (2) 18.2 (3) 14.9 (4) 19.9

۱۰- ستاره ای در فرکانس 360 GHz بیشترین شدت تابش را دارد. این ستاره متعلق به کدام رده طیفی است؟

(1) F (2) G (3) K (4) M

۱۱- ثابت خورشیدی در سطح زمین ۱۳۷۰ است. دمای خورشید ۵۸۰۰ می باشد. اگر فرض کنیم تمام امواج الکترومغناطیسی خروجی از خورشید، طول موجی برابر با طول موج ماکسیمم تابش دارند. تعداد فوتون های برخوردی به سطحی برابر ۱۰ سانتی متر مربع در مدت ۱ دقیقه چقدر است؟

فرض کنید به علت وجود ذرات سرعت امواج الکترومغناطیسی ۰.۹ سرعت نور است. واحدهای ذکر نشده همه واحدهای SI است.

$$3.8 \times 10^{18} \text{ (د)} \quad 2.3 \times 10^{20} \text{ (ج)} \quad 2.3 \times 10^{24} \text{ (ب)} \quad 2 \times 10^{20} \text{ (ا)}$$

۱۲- تابع نسبت تعداد ستارگان به جرم آنها؛ بر حسب جرمشان را $F(x)$ مینامیم. x بر حسب جرم خورشید و y بر حسب میلیارد عدد بر جرم خورشید است. اگر تعداد کهکشان ها در خوشه کهکشانی ۳۰ باشد؛ مرتبه بزرگی تعداد ستارگان در این خوشه چقدر است؟

$$Y=F(x)= \begin{cases} -6x + 20 & 0 < x < 2.5 \\ 4 & x > 2.5 \end{cases}$$

فرض کنید ماکسیمم جرم ستاره ۳ برابر جرم خورشید است.

$$10^{10} \text{ (ا)} \quad 10^{11} \text{ (ب)} \quad 10^{12} \text{ (ج)} \quad 10^{13} \text{ (د)}$$

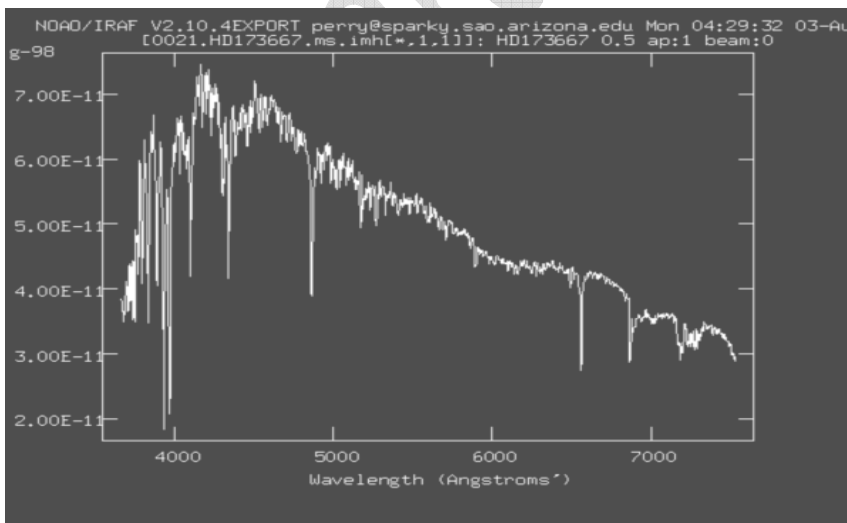
۱۳- هواپیمایی در ارتفاع ۴ کیلومتری مشغول تهیه نقشه ای با مقیاس $\frac{1}{5000}$ می باشد. فاصله ی کانونی دوربین فیلمبرداری این هواپیما آن چند سانتی متر است؟

$$125 \text{ (د)} \quad 80 \text{ (ج)} \quad 12.5 \text{ (ب)} \quad 8 \text{ (ا)}$$

۱۴- ستاره ای در ناحیه ی آبی دو برابر بیشتر از ناحیه مرئی تابش می کند. اندیس رنگی آن چقدر است؟

$$+0.75 \text{ (د)} \quad -0.75 \text{ (ج)} \quad -0.25 \text{ (ب)} \quad -0.5 \text{ (ا)}$$

۱۵- نمودار زیر توزیع شدت بر حسب طول موج را که از نورسنجی ستاره HD ۱۷۳۶۶۷ بدست آمده نشان می دهد. با توجه به اطلاعات موجود دمای موثر و چگالی انرژی در سطح ستاره چقدر است؟ (در واحد SI)



$$1.7 \text{ j/m}^3, 6900 \text{ K (ا)}$$

$$1.28 \times 10^8 \text{ j/m}^3, 6900 \text{ K (ب)}$$

$$2.25 \text{ j/m}^3, 7400 \text{ K (ج)}$$

$$1.7 \times 10^8 \text{ j/m}^3, 7400 \text{ K (د)}$$

۱۶- آژیر آمبولانسی صوتی با بسامد 900 Hz تولید می کند. اگر یکبار آمبولانس با سرعت 54 km/h به شما نزدیک و بار دیگر شما با این سرعت به آن نزدیک شوید ، صدای آژیر را با چه فرکانسی خواهید شنید؟ (به ترتیب از راست به چپ)

(۱) $939/7 \text{ Hz}$ و $941/5 \text{ Hz}$ (۲) $939/7 \text{ Hz}$ و $939/7 \text{ Hz}$

(۳) $941/5 \text{ Hz}$ و $939/7 \text{ Hz}$ (۴) $941/5 \text{ Hz}$ و $941/5 \text{ Hz}$

۱۷- تپ اختر $B_0 329+54$ در صورت فلکی زرافه دارای دوره تناوب 0.7145 s و آهنگ افزایش دوره تناوب به میزان $s/s \times 10^{-15} 2.048$ می باشد. اگر این افزایش به علت کاهش انرژی دورانی ستاره نوترونی و تبدیل آن به تابش باشد؛ درخشندگی این تپ اختر به کدام یک از گزینه های زیر نزدیکتر است؟

(۱) 1.31 W (۲) 1.28 W (۳) 1.26 W (۴) 1.24 W

۱۸- آیا امکان دارد که در یک سیستم دوتایی، ستاره ها در یک لحظه در نقاط تقاطع مدارهایشان قرار گیرند؟
(۱) بلی (۲) خیر (۳) به جرم ستاره ها بستگی دارد. (۴) به خروج از مرکز بستگی دارد

www.3rdioaa.blogspot.com

نجوم کروی:

۱- حداقل و حداکثر مجموع اضلاع یک مثلث کروی برابر است با:

$$\pi, 0 (5)$$

$$2\pi, 0 (4)$$

$$3\pi, 0 (3)$$

$$2\pi, \pi (2)$$

$$3\pi, \pi (1)$$

۲- در تاریخ ۱۵ آذر ساعت کشتیی که در دریا گم شده است به وقت طول جغرافیایی $57^{\circ}14'$ غربی می باشد در لحظه ای طول سایه دیواری ۲ متری، ۳ متر است؛ اگر ۲ ساعت و ۳۷ دقیقه دیگر طول سایه اجسام کوتاهترین حالت باشد و در آن لحظه ساعت کشتی ۱۵ را نشان دهد عرض و طول جغرافیایی کشتی کدام گزینه است؟

$$\varphi = +21^{\circ}2', l = 12^{\circ}14'E (2)$$

$$\varphi = +77^{\circ}9', l = 102^{\circ}14'E (1)$$

$$\varphi = +21^{\circ}2', l = 102^{\circ}14'W (4)$$

$$\varphi = +77^{\circ}9', l = 12^{\circ}14'E (3)$$

$$\varphi = +77^{\circ}9', l = 12^{\circ}14'W (6)$$

$$\varphi = +21^{\circ}2', l = 12^{\circ}14'W (5)$$

۳- برای ناظری در عرض جغرافیایی Φ دو ستاره قابل تفکیک که با هم طلوع کرده بودند با هم غروب کردند کدام است؟

(۴) در هر عرض جغرافیایی این اتفاق ممکن است بیافتد

$$66.5 (3)$$

$$0 (2)$$

$$90 (1)$$

۴- دو ستاره با میل ۲۰ همزمان با هم در آسمان دیده می شوند زمانی که یکی در حال عبور است دیگری در سمت 57.9 در حال غروب است اختلاف بعد دو ستاره چقدر است؟

$$4^h 18^m (4)$$

$$3^h 52^m (3)$$

$$3^h 20^m (2)$$

$$7^h 43^m (1)$$

۵- ستاره ای امروز در ساعت T و زمان نجومی ST طلوع می کند. یک ماه بعد زمان طلوع این ستاره (T') و زمان نجومی لحظه طلوع آن (ST') چقدر است؟

$$ST' = ST - 2^h, T' = T (2)$$

$$ST' = ST - 2^h, T' = T - 2^h (1)$$

$$ST' = ST + 2^h, T' = T (4)$$

$$ST' = ST, T' = T - 2^h (3)$$

$$ST' = ST + 2^h, T' = T + 2^h (6)$$

$$ST' = ST, T' = T + 2^h (5)$$

۶- در شهری به عرض 45° درجه و 36 دقیقه جنوبی و 70° درجه ی غربی امکان مشاهده کدام ستاره در سراسر وجود دارد؟

$$-70 (6)$$

$$+70 (5)$$

$$+44.4 (4)$$

$$-44.4 (3)$$

$$-45.6 (2)$$

$$+45.6 (1)$$

۷- کشتیی با سرعت 80 Km/h بر روی مدار 60° حرکت می کند به طوری که عرض جغرافیایی آن تغییر نکند، بعد از چند ساعت طول جغرافیایی آن 30° تغییر خواهد کرد؟

$$41.8h (4)$$

$$20.9h (3)$$

$$31.3h (2)$$

$$10.5h (1)$$

۸- ۲ ستاره با میل 75° و 30° درجه در شهری به عرض 20° درجه ی شمالی در نظر بگیرید. بیشینه سمت این دو ستاره به ترتیب کدام است؟

$$16 (1) \text{ درجه ی شرقی یا غربی} - 0 \text{ درجه}$$

$$20.7 (2) \text{ درجه ی شرقی یا غربی} - 0 \text{ درجه}$$

$$16 (4) \text{ درجه ی شرقی یا غربی} - 180 \text{ درجه}$$

$$3 (3) \text{ هر دو } 180 \text{ درجه}$$

۹- در شهری با $\varphi=38^\circ$ در دوم آذر هنگامی که زاویه ساعتی اعتدال بهاری 19^h است طول سایه دیرکی ۲۰ سانتیمتری، ۵۲.۱ سانتیمتر میباشد. تعدیل زمان کدام گزینه است؟ (بر حسب دقیقه)

(۱) -۷ (۲) -۱۱ (۳) ۱۱ (۴) ۷

۱۰- بیشترین سمت شرقی یا غربی ستاره ای با میل 57° در شهری با $\varphi=34^\circ$ چقدر است؟

(۱) 56° (۲) 41° (۳) 79° (۴) 180°

۱۱- اگر بتوانیم کره ی زمین را با صفحه ای که به فاصله سمت الراسی 150° درجه نشانه رفته است برش داده و قسمت بریده شده را از زمین جدا کنیم. مساحت زمین چند درصد کاهش می یابد؟

(۱) 6.25% (۲) 0.45% (۳) 3.75% (۴) 4%

۱۲ ناظری در شهر ادینبورگ مشاهده می کند که ستاره ای هنگام عبور خود، از قطب شمال سماوی می گذرد. میل این ستاره چقدر است و در کدام عبور به سر می برد؟ ($\varphi=56^\circ$ ، $k=58.2''$ ثابت شکست میانگین)

(۱) $89^\circ 58' 34''$ ، عبور بالایی (۲) $89^\circ 59' 21''$ ، عبور بالایی

(۳) 90° ، ----- (۴) $89^\circ 58' 34''$ ، عبور پایینی

(۵) $89^\circ 59' 21''$ ، عبور پایینی

۱۳- در لحظه ای که زمان نجومی است در شهر تهران با عرض جغرافیایی 35.5° درجه 22 ساعت است ، مساحت مثلثی که رئوس آن سمت الراس ، قطب شمال سماوی و نقطه اعتدال بهاری است؛ چند استرادیان است؟

(۱) 0.7 strad (۲) 0.35 strad (۳) 0.11 strad (۴) 0.47 strad

۱۴- ستاره ای در روز انقلاب تابستانی در لحظه عبور پشت مرکز قرص خورشید قرار دارد. در لحظه غروب این ستاره برای ناظری در عرض 53° شمالی، ستاره از مرکز قرص خورشید چه فاصله ای خواهد داشت؟

(۱) 0.3420° درجه (۲) 0.3428° درجه

(۳) 0.3400° درجه (۴) 0.2358° درجه

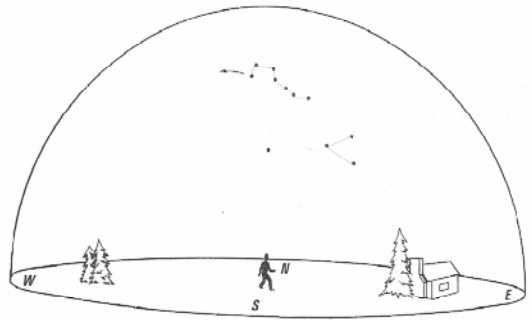
۱۵- ماهواره ای در صفحه دایره البروج به دور زمین می گردد. این ماهواره از دید ناظری در عرض 48° درجه در لحظه طلوع و غروب روی نقطه اعتدال بهاری قرار می گیرد. ارتفاع این ماهواره از سطح زمین چه قدر می باشد؟

(۱) 26500 کیلومتر (۲) 35900 کیلومتر

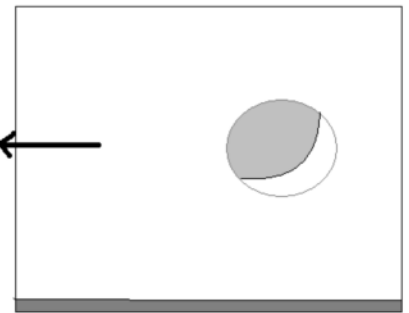
(۳) 42000 کیلومتر (۴) 20000 کیلومتر

۱۶- اگر در لحظه ای معین موقعیت دو صورت فلکی گیسوی برنیکه و دب اکبر مطابق شکل زیر باشد و ستاره ای که در لحظه تحویل سال روی استوای سماوی و در حال عبور بالا بوده در حال غروب باشد. زمان متوسط محلی ناظر برابر است با: (ناظر در طول جغرافیایی 38° شرقی قرار دارد)

(۱) 18 ساعت (۲) 12.9 ساعت (۳) 15.5 ساعت (۴) هیچکدام



۱۷- شخصی در ساعت ۸ صبح از پنجره هواپیما منظره زیر را می بیند علامت مشخص شده چه جهتی را نشان می دهد؟



(۵) هیچکدام

(۴) غرب

(۳) شرق

(۲) جنوب

(۱) شمال

۱۸- فرض کنید فضاوردی در نیمکره شمالی مشتری می خواهد در کمترین ارتفاعی قرار بگیرد به طوریکه بتواند همواره خورشید را ببیند. حداقل و حداکثر ارتفاع این فضاوردی به ترتیب در چه عرض های جغرافیایی قرار خواهد گرفت؟ (زاویه ی تمایل استوای مشتری نسبت به صفحه ی مداری آن ۳.۱ می باشد.)

(۱) ۳.۱ و ۹۰ (۲) ۹۰ و ۳.۱ (۳) ۸۶.۹ و ۹۰ (۴) ۹۰ و ۸۶.۹

۱۹- شخصی مقوایی را به شکل لوله درمی آورد. فرض کنید این شخص در $\varphi = 38^\circ$ در تمام طول شب لوله را ساکن نگاه داشته واز به آسمان نگاه می کند. اگر قطر میدان دید این شخص به وسیله ی لوله ی مورد نظر γ باشد، حداقل تعداد ستارگانی که این شخص از طریق این لوله می تواند ببیند چندتاست؟ (فرض کنید که توزیع ستارگان در آسمان یکنواخت بوده و تعداد کل ستارگان قابل رؤیت ۶۰۰۰ تاست.)

(۴) ۵

(۳) ۲۳

(۲) ۲۲

(۱) ۷

اطلاعات نجومی:

۱- بهمن ماه سال جاری خورشید گرفتگی روی خواهد داد؛ در این صورت ماه در کدام صورت واقع است؟

(۱) اسد (۲) دلو (۳) جدی (۴) سرطان

۲- میدان مغناطیسی کدام سیاره قوی تر است؟

(۱) زمین (۲) عطارد (۳) مشتری (۴) زهره (۵) مریخ

۳- امشب (۱۵ آذر) کدام یک از صورت فلکی های زیر در آسمان تهران تا صبح دیده نخواهد شد؟

(۱) برساوش (۲) کوره (۳) اسد (۴) سهم (۵) سنبله (۶) جوزا

۴- کدام یک در مورد نمودار H-R صحیح نیست؟

(۱) حدود ۹۰٪ از همه ی ستاره ها بر روی نوار باریک قطری قرار می گیرند.

(۲) همه ستارگان رشته اصلی که از خورشید گرمترند، از خورشید پرنورتر و کوچکتر نیز هستند.

(۳) بعضی از ستارگان رشته اصلی که از خورشید سردترند، از خورشید کم نورتر و کوچکترند.

(۴) نمودار H-R ستارگان را بر حسب روشنایی و دمایشان طبقه بندی می کند.

۵- کدام گزینه درست است؟

(۱) مقدار CO_2 موجود در زمین و زهره تقریباً برابر است.

(۲) بلندترین آتشفشان منظومه شمسی در سیاره زهره قرار دارد.

(۳) علت قرمز بودن مشتری وجود CH_4 در جو آن است.

(۴) منشا بارش های شهابی فقط دنباله دارها هستند.

(۵) ویلیام هرشل کاشف نپتون بود.

۶- نقطه اعتدال بهاری در کدام صورت فلکی قرار دارد؟

(۱) حمل (۲) ثور (۳) دلو (۴) حوت

۷- چند بار در یک سال اذان ظهر راس ساعت ۱۲ است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- علاوه بر دوازده صورت فلکی دایره البروجی صورت فلکی دیگری نیز بر روی مسیر حرکت خورشید قرار دارد. خورشید در کدام ماه در این صورت فلکی قرار می گیرد؟

(۱) اسفند (۲) دی (۳) مهر (۴) مرداد (۵) آذر (۶) خرداد

۹- اختفای ستاره ای کدام ستاره توسط ماه امکان ندارد؟

(الف) سماک اعزل (ب) قلب الاسد (ج) پولوکس (د) سماک رامح

۱۰- نسبت حجم کدام قمر به سیاره اش بیشترین است؟

ماه (۱) تیتان (۲) کارون (۳) تریتون (۴)

۱۱- کدام یک از ماه های زیر کوتاهتر است؟

انجومی (۱) اژدهایی (۲) هلالی (۳) آنومالی (۴)

۱۲- بنظر شما چرا رویت هلال ماه نو از عرض های جغرافیایی پایین تر کشورمان کار ساده تری است؟

(۱) چون معمولا شرایط جوی برای رصد در جنوب کشورمان مناسب تر است.

(۲) زاویه ی افق یک محل با دایره البروج عامل تسهیل در امر رویت است.

(۳) مسیر حرکت خورشید در هر عرض عامل تعیین کننده می باشد.

(۴) عامل این امر ناشی از اثرات اختلاف منظری است که از شعاع زمین ناشی می شود.

۱۳- بهترین طول موج برای کارهای زیر به ترتیب کدام است؟

(۱- شناسایی کهکشانهای جوان ۲- تشخیص گازهای موجود در خوشه های کهکشانی)

(۱) فرابنفش - مادون قرمز (۲) مرئی - مادون قرمز

(۳) فرا بنفش - اشعه ایکس (۴) مادون قرمز - اشعه ایکس

۱۴- به واسطه رخگرد های سه گانه ماه در مجموع قادر به مشاهده چند درصد سطح کل ماه خواهیم بود؟

(۱) ۵۲٪ (۲) ۶۱٪ (۳) ۵۹٪ (۴) ۶۸٪

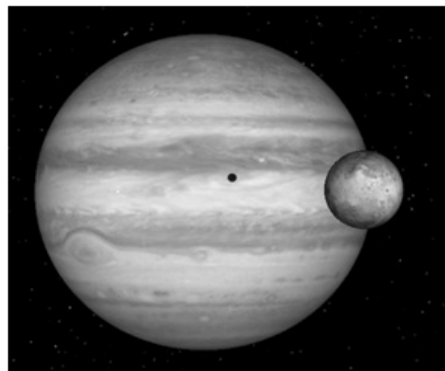
۱۵- کدام گونه طیفی شامل ستارهایی با خطوط طیفی زیاد وقوی مربوط به هیدروژن می باشد؟

(۱) O (۲) A (۳) F (۴) B

سوالات کوتاه جواب:

- ۱- اگر در زمان ۰ زهره در تربیع باشد و زمین و مریخ و زهره روی یک خط قرار داشته باشند در چه زمانی (برحسب ثانیه) اولین مقابله زهره و مریخ رخ خواهد داد؟
- ۲- شخصی بر روی قله‌ی دماوند نشسته است و می‌خواهد تویی را موازی با افق پرتاب کند به طوری که دورترین فاصله ممکن از او به زمین برخورد کند. توپ را با چه سرعتی باید پرتاب کند؟ ارتفاع دماوند: 5610^3 m
- ۳- روشنایی ستارگان پس از عبور از جو کاهش میابد به طوری که به ازای هر کیلومتر x برابر می‌شود ($0 < x < 1$). اگر اندیس رنگی ستاره‌ای در فاصله سمت الراسی 60° برابر صفر باشد، و x برای نور آبی 0.98 و برای نور مرئی 0.95 باشد اندیس رنگی آن بدون حضور جو چقدر است.
- ۴- حرکت ویژه ستاره‌ای با اختلاف منظر $0.3''$ ، $0.02''$ است. اگر خط طیفی 4861 آنگستروم در 4856 آنگستروم دیده شود و قدر ظاهری فعلی ستاره $+6$ باشد، مینیمم قدر ظاهری این ستاره از دید زمین چقدر است؟
- ۵- هنگامی که زاویه کشیدگی نپتون 110° است توسط دوربینی با قطر 60 cm از آن عکسی می‌اندازیم. چند درصد احتمال دارد در این عکس تریتون را تشخیص دهیم؟ مدارها را هم صفحه و دایروی فرض کنید.
شعاع مداری نپتون = 30.1 واحد نجومی
شعاع مداری تریتون = 6.54×10^8 m
- ۶- دو سیارک در کمربند سیارک‌ها را مورد بررسی قرار دادیم. نتایج داده‌ها حاکی از آن بود که سیارک اول سرعت زاویه‌ای 0.3 درجه بر روز و سیارک دوم سرعت زاویه‌ای 0 درجه بر روز دارد. داده‌های طیف نگاری نشان داد تغییرات طول موجی موج 7000 آنگسترومی برای سیارک اول صفر و برای سیارک دوم 0.5 آنگستروم می‌باشد.
اگر بدانیم این دو سیارک به هم برخورد میکنند؛ چند ثانیه بعد این اتفاق روی میدهد؟ فاصله سیارک اول 1.9 و سیارک دوم 1.7 واحد نجومیست.
(اگر دو جواب بدست آمد؛ جواب کوچکتر را در پاسخنامه وارد کنید.)
- ۷- ناظر زمین مرکزی در روز 23 فروردین ماه طول و عرض دایره البروجی سیاره مریخ را 105 و 7 درجه اندازه گرفت. فاصله‌ی زمین تا مریخ در لحظه‌ی رصد؟ (فاصله‌ی سیارات از خورشید را از قانون تیتس بد بیابید.)
- ۸- هواپیمایی از محلی با طول جغرافیایی $40^\circ E$ به قصد سفر به قطب شمال حرکت می‌کند. ناظری که مبدا حرکت هواپیما دقیقاً در غرب آن قرار دارد دارای مختصات جغرافیایی $\varphi = 38^\circ N, l = 46^\circ E$ می‌باشد، محاسبه کنید کمترین فاصله‌ی زاویه‌ای هواپیما و ناظر چند درجه است؟
- ۹- با توجه به شکل و جدول شعاع مداری قمر چند هزار کیلومتر است؟ توجه: سایه تشکیل شده روی مشتری توسط همین قمر بوده است

فاصله عکاس تا مرکز مشتری	۴۰۰۰۰۰ کیلومتر
فاصله عکاس تا مرکز قمر	۵۰۰۰۰ کیلومتر
شعاع مشتری	۶۸۷۰۰ کیلومتر



۱۰- برای ستاره ی A که شعاع مداری آن به دور مرکز کهکشان ۱/۳ شعاع مداری خورشید است آبی گرایی ۰.۰۰۱ اندازه گرفته ایم و این ستاره با دقت بسیار زیاد حرکت خاصه ندارد اگر فرض کنیم کهکشان ما کره ای با چگالی غیر یکنواخت است و سرعت خورشید به دور مرکز کهکشان ۲۰۰ km/s باشد نسبت "چگالی متوسط کهکشان از مرکز تا ستاره A" به "چگالی متوسط کهکشان از مرکز تا خورشید" چقدر است؟

۱۱- ستاره شعاعی یمانی دارای مختصات $\delta = -16^{\circ}43.655'$, $\alpha = 6h 45.551m$ و سرعت شعاعی $9.1 km/s$ می باشد . اگر امشب ۱۵ آذر با تلسکوپی مستقر روی زمین از آن طیف نگاری کنیم، خط طیفی H α آن چند آنگستروم جابجا خواهد شد؟ (طول موج H α = 6563\AA)

۱۲- دانشمندان به تازگی کهکشانی عجیب را کشف کرده اند که سرعت دور شدن آن از ما ۶.۵ کیلومتر بر ثانیه می باشد اگر چگالی ستارگان در نزدیکی قلب کهکشان برابر ۳۰۰ ستاره در سال نوری مکعب می باشد. کمترین گشودگی مورد نیاز برای تفکیک ستارگان در مرکز کهکشان با استفاده از فیلتر ۷۸۰ نانومتر چند میلیمتر است؟

۱۳- تپ اختر به صورت یک ستاره ی نوترونی که در دو مخروط نسبتاً محدود تابش سینکروترون گسیل می کند مدل سازی شده است. اگر فرض کنیم که ۱۵٪ ستارگان نوترونی تپ اختر می باشند. زاویه رأس این دو مخروط تقریباً برابر چند درجه است؟

WWW.3rdioaa.blogspot.com