

آزمون مدارس برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون شماره ۱
۲۰ آذر ۱۳۹۳

المپیاد نجوم

مدت آزمون: ۱۸۰ دقیقه

تذکرات:

استفاده از نقشه‌های آسمان و دیگر جدول‌های نجومی مجاز نیست.
استفاده از ماشین حساب‌هایی که قابلیت برنامه‌ریزی ندارند، مجاز است.
سوالات چهارگزینه‌ای نمره منفی دارد.

گروه طراحی و بازنگری: سید امیرحسین موسوی - سید علی وکیلی - کیارش کیتاش



۱. کدام یک از جملات زیر درست است؟
- (۱) از هر دو نقطه بر سطح کره، فقط و فقط یک دایره عظیمه عبور می‌کند.
 (۲) مجموع زوایای داخلی مثلث کروی بین 2π و 3π می‌باشد.
 (۳) هر دو دایره عظیمه بر سطح کره حداقل در دو نقطه و حداکثر در بی نهایت نقطه متقاطع اند.
 (۴) مجموع طول کمان‌های مثلث کروی حداکثر برابر 2π و حداقل برابر π می‌باشد.
۲. کدام یک از ویژگی‌های سیاره بودن به حساب نمی‌آید؟
- (۱) به دور ستاره خود بگردد.
 (۲) جرم آن به قدری زیاد باشد که به شکل کروی در آید.
 (۳) هسته‌ی آن از فلز تشکیل شده باشد.
 (۴) جاذبه‌ی آن به قدری زیاد باشد که تمام مدار خود را جاروب کند.
۳. اگر فاصله‌ی ستاره‌ای با قدر ظاهری ۱ از ناظر 3° درصد افزایش یابد، قدر ظاهری و قدر مطلق آن چند درصد افزایش می‌یابد؟
- (۱) 5° درصد و صفر درصد (۲) 3° درصد و صفر درصد (۳) 5° درصد و 3° درصد (۴) 3° درصد و 5° درصد
۴. حدودا چقدر طول می‌کشد تا فضاپیمایی با مصرف کمترین سوخت ممکن به مریخ برسد؟
- (۱) ۳ ماه (۲) ۸ ماه (۳) ۱۵ ماه (۴) بستگی به سرعت حرکت فضاپیما دارد
۵. دو ستاره A و B دارای میل برابر می‌باشند. اگر نسبت فاصله‌ی آن دو بر روی کره‌ی آسمان به اندازه‌ی اختلاف بعد آنها بر روی استوای سماوی $0/5^\circ$ باشد، میل آن دو چقدر است؟
- (۱) 37° (۲) 45° (۳) 30° (۴) 60°
۶. کدام جمله صحیح است؟
- (۱) دمای عطارد به دلیل نزدیکی به خورشید همواره بالای صفر درجه سانتی‌گراد است.
 (۲) بیش‌ترین دوره‌ی تناوب هلالی سیارات از دید ناظران زمینی مربوط به نپتون است.
 (۳) حرکت تقدیمی حرکتی دایره‌ای است به شعاع 23.5° درجه و مرکزیت قطب دایره‌البروج.
 (۴) لیبراسیون سبب می‌شود نتوانیم بیش از نیمی از ماه را از روی زمین ببینیم.
۷. با فرض خورشیدگون بودن تمامی ستارگان کهکشان راه شیری، دورترین ستاره‌ای که می‌توان با تلسکوپ ۱۴ اینچی در نور مرئی رصد کرد در چه فاصله‌ای قرار دارد؟
- (۱) ۴۰۰۰ سال نوری (۲) ۳۲۰۰ سال نوری (۳) ۸۰۰ سال نوری (۴) ۱۰۰۰۰ سال نوری
۸. یک منظومه‌ی دوتایی ($M_2 = M_1$) که بر یک مدار دایروی می‌گردند، هر ۲۰۰ روز ناظر زمینی آن‌ها را لبه به لبه رصد می‌کند. شعاع این دو ستاره برابر و مساوی $3 \times 10^9 \text{ m}$ و جرم آن‌ها برابر $5 \times 10^3 \text{ kg}$ است. خروج از مرکز مداری که ناظر از یک ستاره‌ی این منظومه می‌بیند چند است؟
- (۱) $0/2$ (۲) $0/5$ (۳) $0/7$ (۴) صفر
۹. برای عکاسی از آسمان کدام یک از مقرهای تلسکوپ مناسب‌تر است؟
- (۱) سمتی - ارتفاعی (۲) استوایی (۳) دایسونی (۴) بستگی به دوربین دارد
۱۰. ستاره‌ای با اختلاف منظر $312^\circ/0$ ثانیه‌ی قوسی و حرکت ویژه $3/62$ ثانیه‌ی قوسی در سال است. کم‌ترین سرعت این ستاره چقدر می‌تواند باشد؟
- (۱) $6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ (۲) $53 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ (۳) $34 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ (۴) بستگی به جهت حرکت ستاره دارد
۱۱. یک سیستم دوتایی با قدر مجموع ۱ رصد شده است. اگر تصحیح بلومتریک برای هر یک از مولفه‌های آن $0/45^\circ$ باشد و قدر بلومتریک یکی از مولفه‌های آن $0/8$ باشد، قدر بلومتریک مولفه‌ی دیگر چقدر است؟
- (۱) $4/5$ (۲) $3/2$ (۳) $2/3$ (۴) $2/7$
۱۲. مساحت مثلث کروی که شهرهای تهران و بم با قطب شمال کره‌ی زمین می‌سازند برابر است با کیلومتر مربع. (تهران : $\alpha = 51^\circ$ و $\Phi = 36^\circ$) (بم : $\alpha = 58^\circ$ و $\Phi = 29^\circ$)
- (۱) ۲,۳۲۲,۰۰۰ (۲) ۲,۲۰۰,۰۰۰ (۳) ۱۳۳,۰۰۰,۰۰۰ (۴) ۱۴۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۳. کدام یک از علل بوجود آمدن ساختار آنالمای خورشید می‌باشد؟
- (۱) انحراف محور زمین (۲) بیضوی بودن مدار زمین (۳) حرکت تقدیمی زمین (۴) گزینگی ۱ و ۲ صحیح است
۱۴. اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین قدرظاهری مشتری در مقابله و مقارنه از دید ناظران زمینی چقدر است؟
- (۱) $0/3$ (۲) $0/4$ (۳) $0/5$ (۴) $0/6$



۱۵. ماهواره‌ای در مداری بیضوی با نیم قطر طول ۱۰۰۰۰ کیلومتر و با خروج از مرکز ۰/۵ به دور زمین می‌چرخد، اگر هم اکنون در حضيض مدارش باشد، چند درجه باید در مدارش حرکت کند تا فاصله‌اش تا سطح زمین به ۳۶۲۲ کیلومتر برسد؟

- (۱) صفر (۲) ۹۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۸۰

۱۶. دمای ستاره‌ی A دو برابر دمای ستاره‌ی B است. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) $U_a < U_b$ (۲) $B_a < B_b$ (۳) $V_a < V_b$ (۴) تمامی گزینه‌ها صحیح است

۱۷. یک لیزر ایده‌آل با توان ۵۰۰ میلی‌وات در اختیار داریم. در خلا، به ازای هر صد متر دور شدن از این لیزر، قدر ظاهری آن چقدر افزایش می‌یابد؟

- (۱) صفر (۲) ۰/۲۵ (۳) ۱/۰۴ (۴) ۱/۵

۱۸. در هر روز چند درجه بر میل خورشید اضافه یا کم خواهد شد؟

- (۱) ۰/۲۵° (۲) ۰/۲۶° (۳) ۶ ماه ۰/۲۵° و ۶ ماه ۰/۲۶° (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد

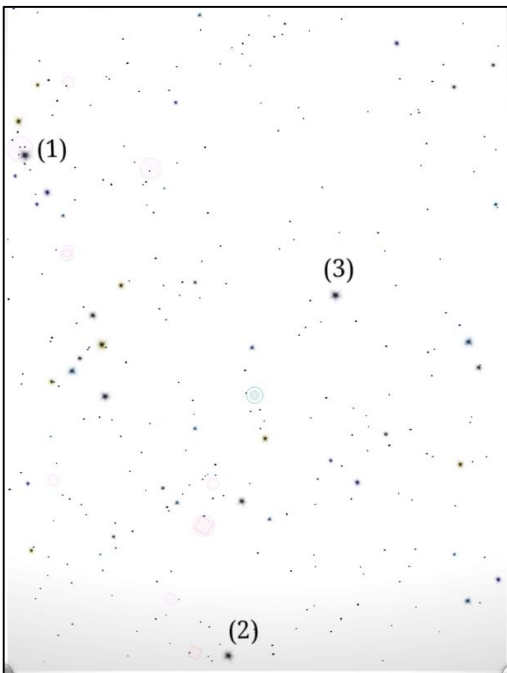
۱۹. کدام یک از ستاره‌های مشخص شده ستاره‌ی قطبی می‌باشد؟

(۱) (۱)

(۲) (۲)

(۳) (۳)

(۴) در تصویر وجود ندارد



۲۰. فضاپیمایی که اخیراً به دنباله‌دار کوریومو - گراسیمنکو نزدیک شد و سطح‌نشینی را بر روی سطح آن فرستاد چه نام داشت؟

- (۱) رزتا (۲) ققنوس (۳) کیپلر (۴) اسپیریت

۲۱. چند روز دیگر فضاانورد روسی الکساندر الکساندروف به تهران خواهد آمد و در تاریخ ۲۶ آذر در نشست ماهانه باشگاه نجوم تهران سخنرانی خواهد کرد. این فضاانورد در طول یکی از راهپیمایی‌های فضایی ۳ ساعته‌ی خود از ایستگاه فضایی جدا شد و در فضا معلق گشت. به نظر شما او چگونه به ایستگاه بازگشت و زنده ماند؟

- (۱) با دست و پا زدن در فضا مانند چتربازها به سمت ایستگاه رفت. (۲) منتظر شد تا ایستگاه فضایی یک دور کامل بچرخد، تا دوباره به او برسد.
(۳) ابزار موجود در دست خود را به سمت ایستگاه پرتاب کرد. (۴) ابزار موجود در دست خود را در خلاف جهت ایستگاه پرتاب کرد.

۲۲. دو کشتی که در فاصله‌ی ۵ متری از هم قرار دارند، با سرعت ۳۰ متر در ثانیه و به موازات یکدیگر به بندر نزدیک می‌شوند. دریابان که در اسکله و در فانوس دریایی ایستاده است حس می‌کند که فقط یک کشتی در حال آمدن است. اگر هم‌اکنون فاصله‌ی این دو کشتی تا بندر ۶۰ کیلومتر باشد، حدوداً چقدر طول می‌کشد تا دریابان متوجه شود که دو کشتی در حال رسیدن به بندر هستند؟

- (۱) ۵ دقیقه (۲) ۱۰ دقیقه (۳) ۱۵ دقیقه (۴) ۲۰ دقیقه

۲۳. اگر از نوک قله‌ی دماوند که ارتفاع آن ۵۶۱۰ متر است، با استفاده از تلسکوپ قوی به دوردست‌ها نگاه کنیم، دورترین فاصله‌ی را که می‌توانیم ببینیم چقدر تا کوهپایه فاصله دارد؟

- (۱) ۹ کیلومتر (۲) ۵۴ کیلومتر (۳) ۱۹۰ کیلومتر (۴) ۲۶۰ کیلومتر

۲۴. فاصله‌ی سمت الرأی یک ستاره در عبور بالایی یا پایینی به ترتیب ۲۴° و ۷۴° می‌باشد. عرض جغرافیایی ناظر و میل ستاره به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۴۱ و ۶۵ (۲) ۴۱ و ۶۵ (۳) گزینه ۱ و ۲ (۴) اطلاعات کافی نیست

۲۵. اولین حیوانی که توسط فضاپیما به فضا رفت چه بود؟

- (۱) میمون (۲) گنجشک (۳) موش (۴) سگ



۲۶. دو سیاره با شعاع های مداری $1/5 \text{ AU}$ و $2/5 \text{ AU}$ در مدارهای دایروی به دور خورشید در حال گردش اند. چند روز پس از زمانی که سیاره ی نزدیکتر سیاره ی دور تر را در حالت تربیع می بیند، سیاره ی دورتر سیاره ی نزدیکتر را در کم نورترین حالت می بیند؟
 (۱) ۶ ماه (۲) $1/5$ سال (۳) $2/5$ سال (۴) ۴ سال
۲۷. ستاره های با میل 31° که زاویه ساعتی آن $5^{\text{h}} 32^{\text{m}}$ است، مشاهده می شود. اگر عرض جغرافیایی ناظر 36° باشد سمت و ارتفاع ستاره در زمان مشاهده به ترتیب به کدام عدد نزدیکتر است؟
 (۱) 315 و $8/4$ (۲) 296 و $38/8$ (۳) $254/1$ و $52/3$ (۴) $335/5$ و $4/5$
۲۸. ستاره ای با سرعت 29 کیلومتر بر ثانیه در فضا حرکت می کند و خطوط جذبی هیدروژن آلفای آن ($656/3$ نانومتر) $0/58$ آنگستروم انتقال به سرخ دارد. حرکت ویژه ی این ستاره $4/87$ ثانیه ی قوسی در عرض صد سال است. فاصله ی این ستاره تا زمین چقدر است؟
 (۱) 82 پارسک (۲) 159 پارسک (۳) 38 پارسک (۴) 51 پارسک
۲۹. کانون بارش شهابی ربعی در کدام صورت فلکی قرار دارد؟
 (۱) جوزا (۲) عوا (۳) ثور (۴) برساوش
۳۰. بیشترین سمت قطب شمال دایره البروج برای ناظری در شهر تهران چقدر است؟
 (۱) 17 درجه (۲) 20 درجه (۳) 24 درجه (۴) 28 درجه
۳۱. نسبت ماده ی تاریک به ماده ی روشن معمولاً در کدامیک از ساختارهای زیر بیش تر است؟
 (۱) خوشه های کروی (۲) کهکشان های مارپیچی (۳) کهکشان بیضوی (۴) خوشه های کهکشان ها
۳۲. کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) سمت در نیمکره ی جنوبی بر خلاف نیمکره شمالی از جنوب اما به سمت شرق اندازه گیری می شود.
 (۲) ستارگان در کره ی آسمان به طور واقعی از غرب به شرق حرکت می کنند.
 (۳) اگر $\delta < 90 - \phi$ باشد ستاره طلوع و غروب دارد
 (۴) زمان نجومی محلی تنها به عرض جغرافیایی ناظر بستگی دارد.
۳۳. اگر با تلسکوپ با قطر دهانه ی 8 اینچ و با نسبت کانونی 4 ، با استفاده از چشمی 25 میلیمتری با میدان دید 60 درجه به ماه نگاه کنیم، حداکثر چند درصد از سطح ماه قابل مشاهده است؟
 (۱) $0/5$ درصد (۲) 1 درصد (۳) 5 درصد (۴) 10 درصد
۳۴. زاویه قبله نسبت به جنوب برای شهر مشهد چند درجه است؟ مشهد ($36\text{N} - 59.5\text{E}$) - مکه ($21\text{N} - 40\text{E}$)
 (۱) 54 (۲) 62 (۳) 43 (۴) 46
۳۵. فاصله ی کهکشانی که با سرعت 200 متربر ثانیه از ما دور می شود حدوداً چند مگا سال نوری است؟
 (۱) 9 (۲) 99 (۳) 999 (۴) 9000

ثابت های فیزیکی و نجومی

0.387 AU	شعاع مداری عطارد
1.523 AU	شعاع مداری مریخ
5.204 AU	شعاع مداری مشتری
$3 / 84 \times 10^8 \text{ m}$	شعاع مداری ماه
$3 / 085 \times 10^{16} \text{ m}$	پارسک
$3 / 67 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$	ثابت گرانش
$3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$	سرعت نور
$70 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$	ثابت هابل
$5/97 \times 10^{22} \text{ kg}$	جرم زمین
$1/99 \times 10^{30} \text{ kg}$	جرم خورشید
7 mm	قطر مردمک چشم
6378 km	شعاع زمین

آزمون مدارس برتر ایران

المپیاد نجوم

۲۰ آذر ۱۳۹۳

پاسخنامه آزمون ۱

		■		۲۶
			■	۲۷
■				۲۸
		■		۲۹
■				۳۰
	■			۳۱
			■	۳۲
■				۳۳
			■	۳۴
			■	۳۵

شماره	۱	۲	۳	۴
۱	■			
۲		■		
۳			■	
۴			■	
۵	■			
۶		■		
۷			■	
۸		■	■	
۹		■	■	
۱۰		■	■	
۱۱		■		
۱۲			■	
۱۳	■			
۱۴				
۱۵		■		
۱۶	■			
۱۷			■	
۱۸	■			
۱۹		■		
۲۰			■	
۲۱	■			
۲۲			■	
۲۳	■			
۲۴		■		
۲۵	■			