

باسمه تعالی
وزارت آموزش و پرورش
باشگاه دانش پژوهان جوان
مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. حضرت امام خمینی (ره)



دفترچه سوالات
چهارمین المپیاد نجوم کشور
مرحله ی اول
۱۱ بهمن ماه ۱۳۸۶ (۱۴ تا ۱۷/۳۰)

کد دفترچه ی سؤالات: ۳

مدت آزمون: ۳ ساعت و ۳۰ دقیقه

تذکرها:

- ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمندیم به موارد زیر دقیقاً توجه فرمایید.
- (۱) لطفاً مشخصات، کد آموزشگاه و کد دانش آموزی خود را آن طوری که در پاسخ نامه از شما خواسته شده، به دقت در محل مربوط بنویسید.
- (۲) لطفاً در پر کردن ردیف مربوط به تاریخ تولد دقت کنید.
- (۳) کد برگه سؤال های شما (۳) است که لازم است این عدد را در پاسخ نامه در محل مربوط علامت بزنید. در غیر این صورت پاسخ نامه ی شما **تصحیح نخواهد شد**. توجه داشته باشید کد برگه ی سؤال های شما که در زیر هر صفحه نوشته شده است، با کد اصلی که در این صفحه است یکسان باشد.
- (۴) این آزمون ۲۹ سؤال چند گزینه ای و ۸ مسئله ی کوتاه دارد و وقت آن ۳ ساعت و ۳۰ دقیقه است.
- (۵) استفاده از ماشین حساب مهندسی که قابل برنامه ریزی نیست، مجاز است.
- (۶) استفاده از جدول های نجومی، تقویم های نجومی، اطلس ها و آلماناک ها به هر شکل که باشند، مجاز نیست.
- (۷) در قسمت سؤال های چند گزینه ای، پاسخ های غلط نمره ی منفی دارند. هر سؤال فقط یک جواب درست دارد. علامت زدن بیش از یک گزینه برای یک سؤال، نمره ی منفی را دو برابر خواهد کرد؛ حتی اگر یکی از گزینه های علامت زده شده درست باشد.
- (۸) پاسخ نامه را تمیز نگه دارید. از تا کردن آن خودداری کنید. فقط در آنجایی که از شما خواسته شده، چیزی بنویسید یا علامت بزنید. هرگز در پشت پاسخ نامه چیزی ننویسید. هر نوشته یا علامت نامربوط ممکن است دستگاه علامت خوان را به اشتباه بیندازد.
- (۹) به همراه داشتن تلفن همراه و یا هر گونه وسایل ارتباطی دیگر مجاز نیست.
- (۱۰) نتایج این مرحله از آزمون المپیاد اواخر اسفندماه اعلام خواهد شد.

ثوابت فیزیکی و نجومی

6.67×10^{-11}	$\text{m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$	ثابت جهانی گرانش
5.67×10^{-8}	$\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$	ثابت استفان بولتزمن
6.63×10^{-34}	J.s	ثابت پلانک
3×10^8	ms^{-1}	سرعت نور
365/26	days	سال نجومی
3.09×10^{16}	m	پارسک
1.50×10^{11}	m	واحد نجومی
9.46×10^{15}	m	سال نوری
6.96×10^8	m	شعاع خورشید
6.38×10^6	m	شعاع زمین
7.15×10^7	m	شعاع مشتری در استوا
1.74×10^6	m	شعاع ماه
3.84×10^8	m	شعاع مداری ماه
1.99×10^{30}	kg	جرم خورشید
5.97×10^{24}	kg	جرم زمین
1.90×10^{27}	kg	جرم مشتری
5.79×10^3	K	دمای خورشید
3.85×10^{26}	W	درخشندگی خورشید
1.37×10^3	W m^{-2}	ثابت خورشیدی
4/72		قدر مطلق بولومتریک خورشید
-26/8		قدر ظاهری خورشید
-12/7		قدر ظاهری ماه بدر

۸) بررسی بی‌نظمی‌های حرکت سیارات در منظومه‌ی شمسی منجر به کشف کدام یک از اجرام زیر گردید؟

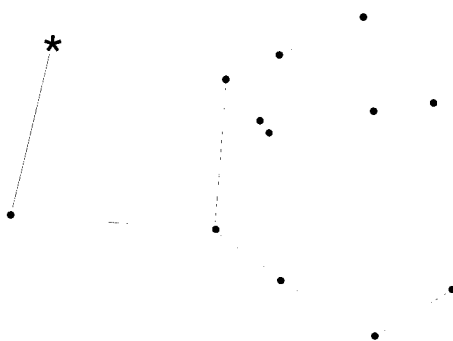
(۱) پلوتو	(۲) نپتون و پلوتو
(۳) اورانوس	(۴) اورانوس و پلوتو
(۵) نپتون	(۶) نپتون و اورانوس

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

(۱) ۱	(۲) ۳/۵	(۳) ۷	(۴) ۱۲
-------	---------	-------	--------

۱۰) ستاره‌ای که در شکل زیر با علامت (*) مشخص شده است به کدام صورت فلکی تعلق دارد؟

(۱) اربانه‌ران	(۲) آندرومدا	(۳) حوت
(۴) دلفین	(۵) کلاغ	(۶) هیچکدام



۱۱) حداقل و حداکثر مجموع زوایای یک مثلث کروی برابر است با

(۱) $\pi, 0$	(۲) $3\pi, \pi/2$	(۳) $2\pi, 3\pi/2$	(۴) $2\pi, \pi$	(۵) $3\pi, \pi$
--------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------

۱۲) کدام یک از اجرام زیر، یکی از هشت قمر بزرگ منظومه‌ی شمسی نیست؟

(۱) کالیستو	(۲) تریتون	(۳) اروپا
(۴) تیتان	(۵) میراندا	(۶) ماه

۱۳) پُرجرم‌ترین سیاه‌چاله‌هایی که در عالم یافت می‌شوند سیاه‌چاله‌های اَبَر پُر جرم در هسته‌ی کهکشان‌ها هستند. نسبت جرم پُرجرم‌ترین این سیاه‌چاله‌ها به جرم خورشید به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

(۱) 10^3	(۲) 10^6	(۳) 10^9	(۴) 10^{11}	(۵) 10^{15}
------------	------------	------------	---------------	---------------

۱۴) در شهری با عرض جغرافیایی 40° شمالی، حداقل سمت شرقی ماه در زمان طلوع آن چقدر است؟

(۱) $51/5^\circ$	(۲) $58/6^\circ$	(۳) $117/1^\circ$	(۴) $121/3^\circ$	(۵) $128/5^\circ$
------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------

۱۹) کدام یک از تلسکوپ‌های زیر برای رصد پرتو X طراحی شده‌اند؟

اسپیتزر (۱)	هابل (۲)	چاندرا (۳)	UKIRT (۴)	JCMT (۵)
-------------	----------	------------	-----------	----------

۲۰) سن عالم از طریق تطبیق شواهد رصدی مرتبط با دور شدن کهکشان‌ها با مدل‌های دینامیک انبساط به دست می‌آید. سن زمین با استفاده از روش‌های رادیواکتیو سن‌یابی تخمین زده می‌شود. طبق آخرین نتایج، سن عالم حدوداً چند برابر سن زمین است؟

۱ (۱)	۳ (۲)	۵ (۳)	۷ (۴)
-------	-------	-------	-------

۲۱) اگر L درخشندگی، I شدت نور، M قدر مطلق و M^{bol} قدر مطلق بولومتریک ستاره باشد، برای دو ستاره‌ی ۱ و ۲ کدام رابطه درست است؟

$$\begin{aligned} (۱) \quad M_1 - M_2 &= -2.5 \log(L_1/L_2) \\ (۲) \quad M_1^{bol} - M_2^{bol} &= -2.5 \log(L_1/L_2) \\ (۳) \quad M_1 - M_2 &= -2.5 \log(I_1/I_2) \\ (۴) \quad &\text{گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو درستند.} \\ (۵) \quad &\text{گزینه‌های ۱ و ۲ و ۳ هر سه درستند.} \end{aligned}$$

۲۲) فاصله‌ی زاویه‌ای یک ستاره از خورشید در اعتدال بهاری 70° است. اختلاف منظر این ستاره در اعتدال پاییزی و اعتدال بهاری $10^{-2} \times 9/4$ ثانیه‌ی قوس است. فاصله‌ی این ستاره از زمین چند سال نوری است؟

۶۵ (۱)	۹۱ (۲)	۱۳۰ (۳)	۲۲۰ (۴)
--------	--------	---------	---------

۲۳) در یک سایت رصدی با عرض جغرافیایی 25° جنوبی دو ستاره به طور هم‌زمان در حال عبور مشاهده می‌شوند. اگر ستاره‌ی اول دقیقاً در غرب ناظر و نیم ساعت زودتر از ستاره‌ی دوم غروب کند، میل ستاره‌ی دوم چقدر است؟

$$\begin{aligned} (۱) \quad 64/9^\circ & \\ (۲) \quad -64/9^\circ & \\ (۳) \quad 15/6^\circ & \\ (۴) \quad -15/6^\circ & \\ (۵) \quad 6/8^\circ & \\ (۶) \quad -6/8^\circ & \end{aligned}$$

۲۴) در سال ۱۷۲۵ جیمز برادلی با توجه به تأثیر سرعت مداری زمین و محدودیت سرعت نور بر موقعیت ظاهری ستاره‌ها موفق به توضیح پدیده‌ی ابیراهی شد. موقعیت ظاهری ستاره‌ای در قطب شمال دایرة البروجی در اثر این پدیده روی دایره‌ای با قطر $40/5$ 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 $30 \times 10^4 \text{ m/s}$ در نظر بگیرید.

$$\begin{aligned} (۱) \quad 1/4 \times 10^8 & \\ (۲) \quad 1/5 \times 10^8 & \\ (۳) \quad 1/6 \times 10^8 & \\ (۴) \quad 2/9 \times 10^8 & \\ (۵) \quad 3/1 \times 10^8 & \\ (۶) \quad 3/3 \times 10^8 & \end{aligned}$$

۲۵) بیشترین ارتفاع یک ماهواره‌ی زمینی 3800 km و کمترین ارتفاع آن 500 km است. وقتی این ماهواره نسبت به حضیض مدارش 90° چرخیده باشد، در چند کیلومتری از سطح زمین قرار دارد؟

۸۸۰ (۱)	۱۲۴۰ (۲)	۱۸۳۰ (۳)	۱۹۷۰ (۴)	۸۲۱۰ (۵)
---------	----------	----------	----------	----------

مسأله‌های کوتاه

پاسخ غلط در این قسمت نمره‌ی منفی ندارد. در این مسأله‌ها باید پاسخ را به صورت نماد علمی وارد پاسخ‌نامه کنید. در نماد علمی، عدد به شکل $a \times 10^n$ نوشته می‌شود که n عددی صحیح است و $1 \leq a < 10$.

ابتدا مسأله را حل کنید و پاسخ را بر حسب واحد خواسته شده (مثلاً ثانیه، درجه، کیلوپارسک و ...) به دست آورید؛ سپس آن را به شکل نماد علمی بنویسید و عدد a را تا دو رقم اعشار گرد کنید. در آخر آن را به روشی که در شکل زیر نشان داده شده است وارد پاسخ‌نامه نمایید.

مثلاً فرض کنید که پاسخ مسأله، عدد 0.04587 باشد، نماد علمی این عدد 4.587×10^{-2} است. بنابراین عدد a پس از گرد شدن تا دو رقم اعشار، برابر 4.59 و عدد n ، -2 است. شما باید پاسخ خود را در پاسخ‌نامه، در محلی که شکل آن در زیر آمده است وارد نمایید. به این ترتیب که ابتدا علامت عدد 4.59 ، یعنی $+$ را در اولین مربع سمت چپ بنویسید. سپس عدد 4.59 را در سه مربع مربوط به این عدد وارد کنید، رقم 4 را در مربع اول و ارقام 5 و 9 را به ترتیب در مربع دوم و سوم. پس از آن نوبت به n یعنی -2 می‌رسد. برای این عدد سه مربع جداگانه وجود دارد. در اولین مربع سمت چپ، علامت -2 ، یعنی $-$ را وارد کنید. در دو مربع دیگر، از چپ به راست به ترتیب رقم دهگان و یکان 2 ، یعنی 0 و 2 را بنویسید.

اتنازه عدد n را در اینجا وارد کنید

اگر n مثبت بود علامت $+$ و اگر n منفی بود علامت $-$ وارد کنید

عدد a را که قبلاً تا دو رقم اعشار گرد شده است، اینجا وارد کنید به محل اعشار توجه کنید

علامت a را وارد کنید

اگر a مثبت بود علامت $+$ و اگر a منفی بود علامت $-$ وارد کنید

اشار

رقم دهگان n اگر عدد n یک رقمی بود رقم دهگان آن را 0 وارد کنید

رقم یکان n

جدول زیر چند مثال از اعداد به دست آمده و نماد علمی آن‌ها که باید وارد پاسخ‌نامه شوند را نشان می‌دهد.

عدد به دست آمده	نماد علمی
-57	-5.7×10^1
1457	1.46×10^3
6378×10^8	6.38×10^{11}
0.000126	1.26×10^{-4}

