

باسمه تعالی

وزارت آموزش و پرورش

باشگاه دانش پژوهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان ، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست

«امام خمینی (ره)»

چهارمین المپیاد نجوم کشور

مرحله دوم

دوشنبه ۲ اردیبهشت ماه ۱۳۸۷

شروع: ۱۴:۰۰ الی ۱۷:۳۰

مدت آزمون: ۳ ساعت و نیم (۲۱۰ دقیقه)

دفترچه ی سؤالات

تذکرات:

ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی ، خواهشمند است به نکات زیر دقیقاً توجه فرمایید :

- ۱- تعداد سؤالات این آزمون ۷ سؤال و وقت آن ۳ ساعت و نیم است .
- ۲- بالای تمام برگه های داخلی پاسخ نامه ، نام ، نام خانوادگی خود را بنویسید.
- ۳- بر روی هر برگه پیش نویس که به شما داده می شود نام و نام خانوادگی خود را حتماً بنویسید .
- ۴- در زیر خط چین غیر از جواب سؤالات هیچ علامت یا عبارت مشخصه ننویسید.
- ۵- کارت معرفی نامه ، تصویر شناسنامه و کارنامه ی خود را در دسترس نگه دارید تا مسئول مربوط بتواند آن ها را ملاحظه و جمع آوری نماید .
- ۶- استفاده از ماشین حساب مهندسی که قابل برنامه ریزی نباشد ، مجاز است .
- ۷- استفاده از جدول های نجومی ، اطلس ها و الماناک ها به هر شکل که باشند ، مجاز نیست.
- ۸- هنگام آزمون همراه داشتن **تلفن همراه** (خاموش یا روشن) **تخلف محسوب می شود**. لذا تلفن همراه خود را قبل از شروع آزمون به مسئول حوزه تحویل دهید .
- ۹- نتایج این آزمون در اواخر خرداد ماه اعلام خواهد شد.

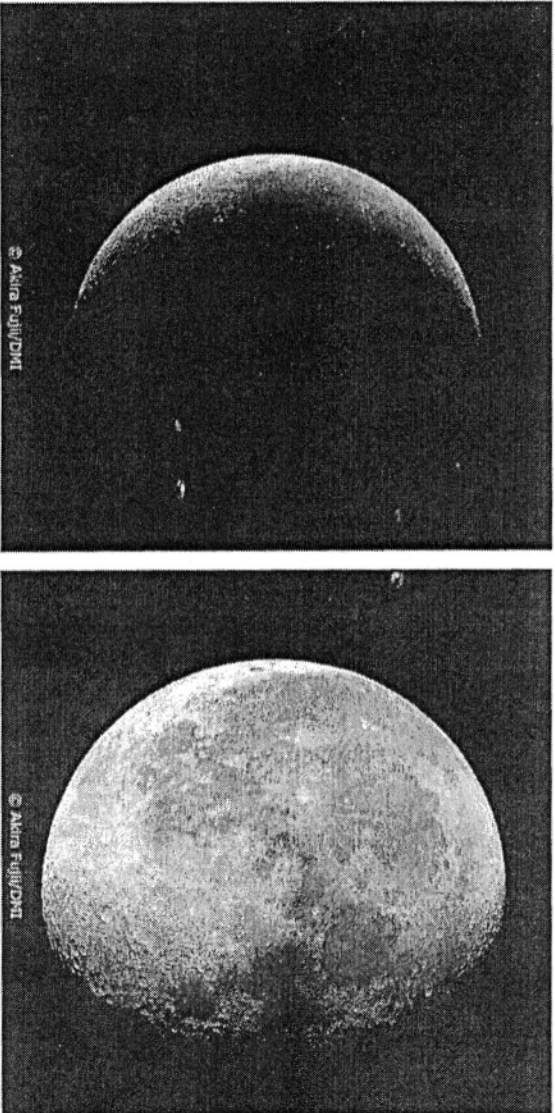
(۱) یک منظومه دوتایی طیفی تک خطی (single line) را با مدار دایره‌ای، انحراف مداری i و دوره تناوب سه روز در نظر بگیرید. طبق مشاهدات انجام شده، بیشترین و کمترین سرعت شعاعی این مولفه (نسبت به ناظر زمینی)، $\pm 30 \text{ km/s}$ است.

الف) حد پایین جرم مولفه غیر قابل مشاهده (m_2) را به دست آورید. این ستاره از چه نوعی است؟
 ب) مطالعات نشان می‌دهد که $i = 90^\circ$ است. ستاره قابل مشاهده از روی طیفی خورشید است. جرم ستاره‌ی دوم چه قدر می‌تواند باشد؟ (فرض کنید $m_2 \ll m_1$)
 پ) در صورتی که سرعت باد ستاره‌ای ستاره‌ی قابل مشاهده برابر با 70 km/s باشد و چگالی تعداد ذرات باد در سطح این ستاره برابر با $10^5 \times 3$ پروتون در سانتی‌متر مکعب باشد تمامی ذرات این باد توسط ستاره‌ی دوم جذب شوند؛ فاصله‌ی دو مولفه و دوره‌ی تناوب این منظومه دوتایی پس از 10^1 سال چه مقدار تغییر می‌کند؟

(۲) در یک مانور فضایی می‌خواهیم سفینه‌ای را از زمین به مریخ بفرستیم (مدار زمین و مریخ با تقریب خوبی دایره‌ای و هم‌صفحه‌اند). اقتصادای‌ترین روش حمل و نقل بین دو سیاره با شرایط زمین و مریخ؛ روش انتقال هوهمن (W. Hohmann) از یک مدار دایره‌ای بر گرد خورشید به مدار دایره‌ای خورشید مرکز دیگری در همان صفحه است. در این روش در دو مرحله به ماهواره انرژی با نگاه داده می‌شود. مرحله‌ی اول، سفینه را از یک مدار دایره‌ای (مدار زمین) به یک مدار انتقالی بیضوی (هم‌صفحه با مدار زمین) منتقل می‌کند که بر مدار مریخ در یک نقطه مساس است و مرحله‌ی دوم، سفینه را از مدار بیضوی به مدار مریخ منتقل می‌کند.

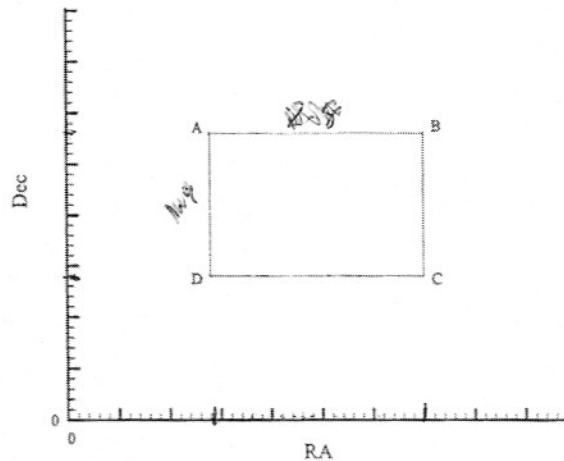
الف) در یک سفر وقت از زمین به مریخ؛ سرعت‌هایی که باید به سفینه داده شود چه قدر و در چه جهت‌هایی هستند؟
 ب) یک سفر رفت و برگشت چند روز طول می‌کشد؟

(۳) تصاویر زیر از ماه، در یک دوره‌ی هلالی برداشته شده‌اند. فاصله‌ی زمانی میان این دو تصویر برداری را بر حسب روز مشخص کنید.



(۴) یک ملوان از بالای دکل کشتی به ارتفاع 30° متر از سطح دریا، قلعه‌ی کوه سن‌پدرو را با ارتفاع 6145 متر که در طول جغرافیایی $68/40^\circ$ شرقی و عرض جغرافیایی $21/88^\circ$ جنوبی قرار دارد، در سمت 60° شرقی و در افق خویش مشاهده می‌کند. فاصله‌ی کشتی را از پای کوه و طول و عرض جغرافیایی کشتی را محاسبه کنید.

(۵) در نقشه‌ی تخت زیر، مقیاس محورهای بعد و میل با یکدیگر برابرند. اگر طول خط AB در آسمان $0/8152$ برابر طول خط CD در آسمان باشد، جدایی زاویه‌ای دو نقطه‌ی A و B در آسمان چه قدر است؟



(۶) فرض کنید مدارهای زمین و مریخ دایره‌ای و هم‌صفحه‌اند. فاصله‌ی زاویه‌ای مریخ را از نقطه‌ای دلخواه بر روی دایره‌البروج به صورت تابعی از زمان محاسبه کنید.

(۷) موقعیت 224 ستاره در ناحیه‌ای مشخص از آسمان در نمودار HR در صفحه‌ی هفت پاسخانامه، مشخص شده است. الف) ناحیه‌ی مربوط به ستاره‌هایی با شعاع بیشتر از شعاع خورشید را بر روی نمودار مشخص کنید. ب) ناحیه‌ی مربوط به ستاره‌هایی با درخشندگی کمتر از 10° برابر درخشندگی خورشید را بر روی نمودار مشخص کنید.

پ) تعداد ستاره‌هایی که در ناحیه‌ی الف و ب مشترک هستند را با شمارش معین کنید.
توجه: پاسخ قسمت‌های الف و ب را بر روی نمودار صفحه‌ی هفت پاسخانامه نشان دهید.

ثوابت فیزیکی و نجومی

$7,67 \times 10^{-11}$	$m^3 kg^{-1} s^{-2}$	ثابت جهانی گرانش
$5,67 \times 10^{-8}$	$W m^{-2} K^{-4}$	ثابت استفان بولتزمن
$7,62 \times 10^{-24}$	Js	ثابت پلانک
3×10^8	ms^{-1}	سرعت نور
$365,26$	day	سال نجومی
$3,09 \times 10^{16}$	m	پارسک
$1,50 \times 10^{11}$	m	واحد نجومی
$9,46 \times 10^{15}$	m	سال نوری
$7,96 \times 10^8$	m	شعاع خورشید
$7,38 \times 10^6$	m	شعاع زمین
$1,74 \times 10^6$	m	شعاع ماه
$3,84 \times 10^8$	m	شعاع مداری ماه
$2,28 \times 10^{11}$	m	شعاع مداری مریخ
$1,99 \times 10^{30}$	kg	جرم خورشید
$5,97 \times 10^{24}$	kg	جرم زمین
$1,67 \times 10^{-27}$	kg	جرم پروتون
$5,79 \times 10^2$	K	دمای خورشید
$3,85 \times 10^{26}$	W	درخشندگی خورشید
$4,72$		قدر مطلق بولومتریک خورشید
$-26,8$		قدر ظاهری خورشید
