



مشاوره تحصیلی هیوا

تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

مشاوره تخصصی ثبت نام مدارس ، برنامه ریزی درسی و آمادگی
برای امتحانات مدارس

برای ورود به صفحه مشاوره مدارس کلیک کنید

برای ورود به صفحه نمونه سوالات امتحانی کلیک کنید

تماس با مشاور تحصیلی مدارس

۹۰۹۹۰۷۱۷۸۹



تماس از تلفن ثابت



جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان



سازمان ملی پرورش استعدادهای درخشان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خمینی (ره)»

اینجانب (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۱۷ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب (منشی حوزه) تعداد برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

شانزدهمین دوره المپیاد نجوم و اختر فیزیک

تاریخ: ۱۳۹۹/۰۴/۲۵ - ساعت: ۱۴:۰۰ - مدت: ۲۴۰ دقیقه



شماره سندلی

نام و نام خانوادگی :

شماره پرونده:

استان:

کد ملی:

منطقه:

نام پدر:

پایه تحصیلی:

نام مدرسه:

حوزه:

توضیحات مهم

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است

- این پاسخ نامه به صورت نیمه کامپیوتری تصحیح می شود، بنابراین از مجاله و کثیف کردن آن جداً خودداری نمایید.
- مشخصات خود را با اطلاعات بالای هر صفحه تطبیق دهید. در صورتی که حتی یکی از صفحات پاسخ نامه با مشخصات شما همخوانی ندارد، بلافاصله مراقبین را مطلع نمایید.
- پاسخ هر سوال را در محل تعیین شده خود بنویسید. چنانچه همه یا قسمتی از جواب سوال را در محل پاسخ سوال دیگری بنویسید، به شما نمره ای تعلق نمی گیرد.
- با توجه به آنکه برگه های پاسخ نامه به نام شما صادر شده است، امکان ارائه هیچگونه برگه اضافه وجود نخواهد داشت. لذا توصیه می شود ابتدا سوالات را در برگه چرک نویس، حل کرده و آنگاه در پاسخنامه پانویس نمایید.
- عملیات تصحیح توسط مصححین، پس از قطع سربرگ، به صورت ناشناس انجام خواهد شد. لذا از درج هرگونه نوشته یا علامت مشخصه که نشان دهنده صاحب برگه باشد، خودداری نمایید. در غیر این صورت تقلب محسوب شده و در هر مرحله ای که باشید از ادامه حضور در المپیاد محروم خواهید شد.
- از مخدوش کردن دایره ها در چهار گوشه صفحه و بارکدها خودداری کنید، در غیر این صورت برگه شما تصحیح نخواهد شد.
- همراه داشتن هرگونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
- شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.

نکات بسیار مهم

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سوالات، این قسمت را به دقت بخوانید برای خواندن این قسمت 10 دقیقه وقت اضافه در نظر گرفته شده است.

(1) این آزمون حاوی 7 سوال تشریحی است. مجموع کل نمره این آزمون 1000 نمره است که بسته به نوع سوالات بین 7 سوال توزیع شده است. در سوالاتی که بخش های الف و ب و ج و... دارند نمره هر بخش به تفکیک داده شده است. بعد از برگزاری آزمون پاسخ های تشریحی و بارم بندی دقیق پاسخ سوالات منتشر خواهد شد به گونه ای که هر دانش آموز می تواند نمره خود را در هر بخش از هر سوال، حساب کند.

(2) در سوالاتی که به جواب عددی منتهی می شوند، دقت پاسخ داده شده است. در این سوالات نمره پاسخ نهایی وقتی داده خواهد شد که پاسخ نهایی در محدوده دقت باشد. منظور از محدوده دقت این است که اگر پاسخ نهایی A و دقت پاسخ X باشد جواب هایی که در بازه $[A - X, A + X]$ باشند پذیرفته خواهند شد. مثلاً فرض کنید در یک سوال از شما خواسته باشند یک زاویه را حساب کنید و دقت پاسخ را یک درجه داده باشند. فرض کنید جواب درست 135 درجه باشد، در این صورت اگر جواب شما بزرگتر و مساوی 134 و کوچکتر و مساوی 136 باشد نمره پاسخ نهایی را خواهید گرفت. در غیر این صورت نمره پاسخ نهایی شما صفر است. توجه داشته باشید که این موضوع فقط مربوط به پاسخ نهایی سوال است و شامل بخش های دیگر پاسخ نمی شود مثل نوشتن روابط لازم و حل معادلات، رسم شکل و... اگر در سوالی دقت جواب نهایی داده نشده باشد، مقدار پیش فرض X برابر است با $X = 0.1A$.

(3) در بعضی از بخش های بعضی از سوالات علامت **کوتاه پاسخ** دیده می شود. "کوتاه پاسخ" سوالی است که فقط جواب نهایی آن نمره دارد. لازم نیست در این سوالات شما مشروح محاسبات را در پاسخ نامه بنویسید. نوشتن جواب نهایی کافی است. اگر جواب نهایی در بازه دقت جواب درست باشد نمره کامل داده خواهد شد. دقت کنید که هر جا علامت کوتاه پاسخ دیده شد، فقط همان قسمت کوتاه پاسخ است. بقیه بخش های سوال باید به طور معمول به شکل تشریحی پاسخ داده شوند. مثلاً اگر در کنار بخش ب) از یک سوال علامت کوتاه پاسخ دیده شد، فقط بخش ب) شامل کوتاه پاسخ می شود بخش های الف) و ج) و... باید به طور تشریحی پاسخ داده شوند. بعضی از کوتاه پاسخ ها تستی هستند. در این مورد فقط دور گزینه درست خط بکشید. کوتاه پاسخ های تستی نمره منفی ندارند. اگر در کوتاه پاسخ تستی بیش از یک گزینه علامت زده شود نمره صفر داده می شود.

(4) دقت کنید که تمامی مقادیر ثابت باید از جدول ثوابت که در ابتدای سوالات آمده گرفته شوند. اگر شما خواستید سوالی را از یک روش ابتکاری و جدید حل کنید و نیاز به ثابتی داشتید که در جدول ثوابت نبود حتماً آن ثابت را در ابتدای پاسخ خود به سوال، داخل کادر بنویسید. در این مورد اگر راه حل شما درست باشد و پاسخ شما هم در محدوده دقت باشد نمره کامل خواهید گرفت.

(5) توجه کنید که سوال دوم، قسمت الف، کوتاه پاسخ نیست. در این قسمت باید مشروح محاسبات مربوط به روش برازش خطی در پاسخ نامه نوشته شود. اگر از برازشگر داخلی ماشین حساب استفاده کنید و فقط مقدار A و B به دست آمده از ماشین حساب را بنویسید، نمره ای به شما تعلق نمی گیرد.

(6) برای دقت و خوانایی بیشتر و ممانعت از محدودیت های نرم افزار میکروسافت ورد فارسی، در این آزمون از اعداد انگلیسی استفاده شده است. شما در پاسخ نامه می توانید به اختیار خود از اعداد فارسی و یا انگلیسی استفاده کنید.

ثوابت فیزیکی و نجومی

	مقدار	کمیت	
	$6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$	ثابت جهانی گرانش	G
	$3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$	سرعت نور	c
	$5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$	ثابت استفان-بولتزمن	σ
	$9.46 \times 10^{15} \text{ m}$	سال نوری	ly
	$3.09 \times 10^{16} \text{ m}$	پارسک	pc
	$1.50 \times 10^{11} \text{ m}$	واحد نجومی	AU
	$1.99 \times 10^{30} \text{ kg}$	جرم خورشید	M_{\odot}
	$6.96 \times 10^8 \text{ m}$	شعاع خورشید	R_{\odot}
	$3.85 \times 10^{26} \text{ W}$	درخشندگی خورشید	L_{\odot}
	4.83	قدر مطلق خورشید	M_{\odot}
	-26.8	قدر ظاهری خورشید	m_{\odot}
	5880 K	دمای موثر سطح خورشید	T_{\odot}
	1737 km	شعاع ماه	R_m
	384400 km	فاصله متوسط ماه از زمین	r_m
	$5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$	جرم زمین	M_{\oplus}
	6380 km	شعاع زمین	R_{\oplus}
	23.5°	تمایل محور زمین	ϵ

در صورت لزوم از این قسمت

به عنوان چرک نویس استفاده

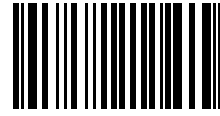
کنید مطالب این قسمت

تحت هیچ شرایطی تصحیح

نخواهد شد



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



سؤال اول (150 نمره)

ناظری در ظهر روز انقلاب تابستانی، در عرض جغرافیایی 30 درجه شمالی، یک شاخص عمودی را روی سطح تراز شده زمین نصب می کند و می خواهد به کمک ساعت خود سرعت چرخش سایه شاخص روی زمین را اندازه گیری کند. مقدار این سرعت بر حسب ثانیه قوس بر ثانیه چقدر است؟ (دقت پاسخ 1 ثانیه قوس بر ثانیه).

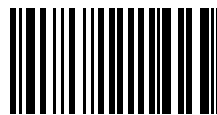
در صورت لزوم از این قسمت به عنوان چرک نویس

استفاده کنید مطالب این قسمت تحت هیچ شرایطی

تصحیح نخواهد شد



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیکی

پاسخ سوال ۱

از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Blank area for writing the answer to question 1, featuring horizontal lines.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اخترشناسی ایران

ادامه پاسخ سوال ۱ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

A large rectangular area with horizontal dashed lines for writing the answer to question 1.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



سؤال دوم (150 نمره)

میزان انرژی نورانی که یک جرم نجومی در طول موج های مختلف تابش می کند، یکسان نیست. تحلیل این تابش جزء اصلی ترین تحلیل هایی است که ستاره شناسان از طریق آن شکل گیری و تکامل کهکشان های دوردست را بررسی می کنند. تابع توزیع انرژی طیفی (SED) تابعی است که میزان شدت تابش در هر بازه طول موج را نشان می دهد. در جدول زیر توزیع انرژی طیفی ستاره دوتایی HD13974 داده شده است. در این جدول ستون اول از چپ طول موج برحسب میکرومتر ($1 \mu m = 10^{-6} m$) و در ستون دوم شدت تابش بر حسب میلی جانسکی ثبت شده است (جانسکی واحد شدت تابش است هر جانسکی برابر است با 10^{-26} وات بر متر مربع بر استرادیان).

طول موج (μm)	شدت تابش (mJy)
1.5 ± 0.1	$(6.2 \pm 0.1) \times 10^4$
2.0 ± 0.1	$(4.0 \pm 0.1) \times 10^4$
3.0 ± 0.1	$(2.2 \pm 0.1) \times 10^4$
3.6 ± 0.1	$(1.6 \pm 0.1) \times 10^4$
5.0 ± 0.1	$(0.9 \pm 0.1) \times 10^4$
7.0 ± 0.1	$(3.8 \pm 0.2) \times 10^3$
10.0 ± 0.1	$(1.6 \pm 0.2) \times 10^3$
17.0 ± 0.1	$(3.0 \pm 0.2) \times 10^2$
70.0 ± 0.1	3.0 ± 0.2

به نظر می رسد تابع توزیع انرژی (SED) از مدل زیر تبعیت کند

$$F(\lambda) = B e^{A \ln(\lambda)}$$

که در آن λ طول موج، $F(\lambda)$ شدت تابش و A و B مقادیر ثابت یا پارامترهای مدل هستند.

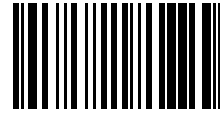
الف) با استفاده از داده ها و روش برازش خطی، بهترین مقدار پارامترهای مدل را پیدا کنید. (دقت محاسبه A برابر 0.1 و دقت محاسبه B برابر 100 میلی جانسکی؛ 50 نمره)

ب) دو مورد از منشاهای ممکن خطا در پارامترهای تخمین زده شده را ذکر کنید؟ (10 نمره)

ج) در پاسخنامه نمودار لگاریتمی داده شده است. داده ها را با نقطه و مدل را بصورت خط روی نمودار لگاریتمی رسم کنید. (30 نمره)



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیک

(د) با ذکر دلیل بیان کنید آیا مدل ارائه شده به دقت تابع توزیع تابش ستاره دوتایی را توصیف می‌کند.
(40 نمره)

(ه) با استفاده از مدل به دست آمده تخمین بزنید به ازاء کدام طول موج برحسب **کوتاه پاسخ** میکرومتر، این دوتایی 0.001 Jy را ساطع می‌کند. (دقت 10 میکرومتر؛ 20 نمره)

در صورت لزوم از این قسمت به عنوان چرک نویس

استفاده کنید مطالب این قسمت تحت هیچ شرایطی

تصحیح نخواهد شد



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اخترشناسی ایران

پاسخ سوال ۲

از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

A large rectangular area with horizontal dashed lines for writing the answer to question 2.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیکی

ادامه پاسخ سوال ۲ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Blank area for writing answers, featuring horizontal lines.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



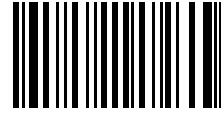
مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیکی

ادامه پاسخ سوال ۲ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

A large rectangular area with horizontal dashed lines for writing answers.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



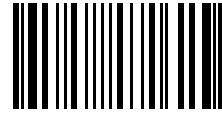
مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیکی

ادامه پاسخ سوال ۲ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

A large rectangular area with horizontal dashed lines for writing answers.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



سؤال سوم (180 نمره)

می‌دانیم که مسیر حرکت اجسام تحت تاثیر نیروهای عکس مجذوری به صورت مقاطع مخروطی است. (الف) برای توصیف حرکت ذره در صفحه از مختصات r (شعاع) و θ (زاویه) استفاده می‌کنیم. مرکز نیرو را یک سیاره به جرم سنگین M در نظر بگیرید که در مبدا مختصات می‌باشد. یک شهاب سنگ با جرم m در نظر بگیرید که با این سیاره برهمکنش می‌کند و می‌تواند در هر کدام از مقاطع مخروطی باشد. می‌دانیم مسیر حرکت شهاب سنگ از رابطه

$$r(\theta) = \frac{r_0}{1 + \epsilon \cos \theta}$$

پیروی می‌کند. با استفاده از ثابت بودن انرژی (E) و تکانه زاویه‌ای (L)، r_0 و ϵ را برحسب E و L و m و M و G (ثابت گرانش) بدست آورید. (40 نمره)

(ب) حال فرض کنید یک شهاب سنگ از بی‌نهایت دور با پارامتر برخورد b و سرعت اولیه v_0 به سمت منظومه شمسی پرتاب می‌شود. فقط اثر گرانشی خورشید در نظر گرفته و بررسی کنید چه شرطی بر روی پارامترهای اولیه شهاب سنگ باشد تا شعاع حضیض مدار شهاب سنگ برابر شعاع حرکت مداری کره زمین بشود. (70 نمره)

(ج) حال فرض کنید این شهاب سنگ با کره زمین برخورد کاملاً ناکشسان می‌کند. بررسی کنید تحت چه شرطی این برخورد می‌تواند زمین را در یک مدار نامقید قرار دهد و در نتیجه زمین از منظورهی شمسی خارج شود. فرض کنید برخورد لحظه‌ای و در لحظه برخورد بردار سرعت شهاب سنگ و کره‌ی زمین در خلاف جهت هم باشند. (70 نمره)

در کل این مسئله حرکت مداری زمین را دایروی در نظر بگیرید.

در صورت لزوم از این قسمت به عنوان چرک نویس

استفاده کنید مطالب این قسمت تحت هیچ شرایطی

تصحیح نخواهد شد



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیکی

پاسخ سوال ۳

از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Blank area for writing answers, containing horizontal lines.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



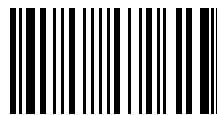
مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیک

ادامه پاسخ سوال ۳ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

A large rectangular area with horizontal dashed lines for writing answers.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



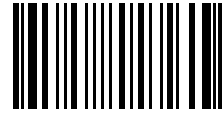
مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اخترشناسی

ادامه پاسخ سوال ۳ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Blank area for writing answers, featuring horizontal lines.

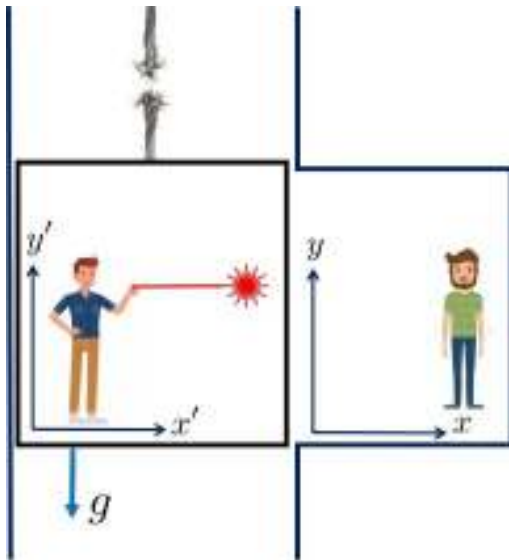


نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



سؤال چهارم (100 نمره)

طبق نظریه نسبیت عام اینشتین می دانیم که در میدان گرانشی یک جسم، فقط ناظرهایی که آزادانه سقوط می کنند، مسیر نور را مستقیم می بینند. همانند شکل زیر دو دوست فیزیکدان یکی در آسانسور (علی) و دیگری در یکی از طبقات ساختمان (سامان) روبروی هم (در سکون) ایستاده اند. ناگهان در زمان $t = 0$ کابل آسانسور پاره می شود و آسانسور و علی سقوط آزاد می کنند (از اثرات اصطکاکی صرفنظر می کنیم). در این شرایط علی و سامان تصمیم می گیرند که آزمایشی انجام بدهند. علی یک باریکه لیزر را همزمان با پاره شدن کابل در $t = 0$ دقیقاً موازی کف آسانسور (محور x') ارسال می کند. طبق "اصل هم ارزی" علی می بیند که مسیر لیزر "همواره" (قبل از برخورد به دیواره) یک خط مستقیم و موازی کف آسانسور است.



گزینه پاسخ الف) معادله حرکت پرتو لیزر را نسبت به مختصات (x', y') بنویسید. (10 نمره)

گزینه پاسخ ب) معادله حرکت آسانسور را در مختصات سامان (x, y) بنویسید. (10 نمره)

ج) معادله مسیر پرتو لیزر را در مختصات سامان به صورت $y(x)$ بنویسید؟ (20 نمره)

د) شعاع انحنای نقطه‌ای، R یک منحنی به معادله $y(x)$ از رابطه

$$\frac{1}{R} = \left| \frac{y''}{(1 + y'^2)^{3/2}} \right|$$

به دست می آید که در آن پرایم به معنی مشتق گیری و دو پرایم به معنی مشتق دوم است. با استفاده از این رابطه شعاع انحنای مسیر حرکت باریک لیزر را از دید سامان دقیقاً در لحظه ساطع شدن آن بیابید. مبدا دستگاه ها را به طرز مناسب انتخاب کنید تا محاسبات راحت شود. (30 نمره)

ه) این شعاع را برای میدان گرانشی در سطح زمین حساب کنید. (10 نمره)

و) حال فرض کنید که یک باریکه نور در اطراف یک جسم بسیار چگال در حرکت است طوری که شعاع انحنای حرکت این باریکه با شعاع جسم برابر است. رابطه جرم و شعاع این جسم را بیابید. این جسم چه موجود فیزیکی می تواند باشد؟ (20 نمره)



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیکی

پاسخ سوال ۴

از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Lined area for writing the answer to question 4.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



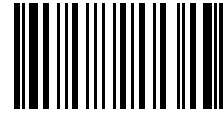
مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیک

ادامه پاسخ سوال ۴ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

A large rectangular area with horizontal dashed lines for writing answers.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



سؤال پنجم (160 نمره)

در دهه 30 میلادی آندره دانژون (André Danjon)، منجم فرانسوی حداقل جدایی زاویه ای بین ماه و خورشید، برای مشاهده پذیر شدن هلال‌های جوان پس از مقارنه ماه و خورشید را 7° تعیین کرد. علت این امر ممانعت عوارض سطحی (مانند کوه‌ها و پستی و بلندی‌های لبه ماه) از تابش هلال نازک بخاطر جلوگیری از عبور نورشان است. این جدایی زاویه ای حدّ دانژون نام گرفت. مدت‌ها رصدی حتی به کمک ابزارهای قدرتمند در جدایی زاویه ای کمتر از این مقدار ثبت نشد و این حد مورد قبول بود. با این حال رصد در پرتوهای فروسرخ نشان می‌دهد در زوایای کمتر از حد دانژون نیز هلال تشکیل خواهد شد؛ زیرا در طول موج‌های بلندتر پراکندگی در جو کمتر و درصد عبور نور بیشتر است.

کوتاه پاسخ

الف) لبه ماه را صاف و کروی شکل در نظر بگیرید. با توجه به حد تفکیک چشمان تیزبین (یک دقیقه قوس) کمترین جدایی زاویه‌ای بین ماه و خورشید برای تفکیک ضخامت هلال با چشم غیر مسلح چند درجه خواهد بود؟ (60 نمره)

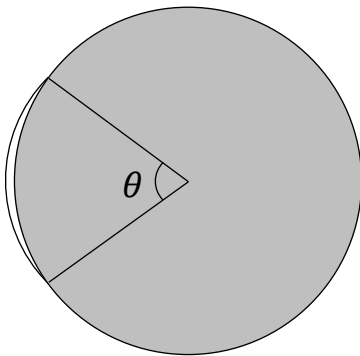
30 (4

15 (3

20 (2

10 (1

ب) تصویر زیر ماه را هنگامی که جدایی زاویه ای بین ماه و خورشید 5.2 درجه است نشان می‌دهد. اگر در این هنگام گشودگی هلال روشن ماه (زاویه θ ، طول کمان هلال از دید مرکز قرص ماه) در تصویر 70° باشد. بلندی ارتفاعات لبه ماه را برحسب کیلومتر بدست آورید (دقت پاسخ 0.1 کیلومتر؛ 100 نمره).





نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های فضا و نجوم

پاسخ سوال ۵

از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Blank area for writing the answer to question 5, featuring horizontal ruling lines.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



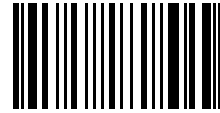
مؤسسه ملی پژوهش‌های فضا و نجوم

ادامه پاسخ سوال ۵ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Blank area for writing answers, featuring horizontal lines.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :

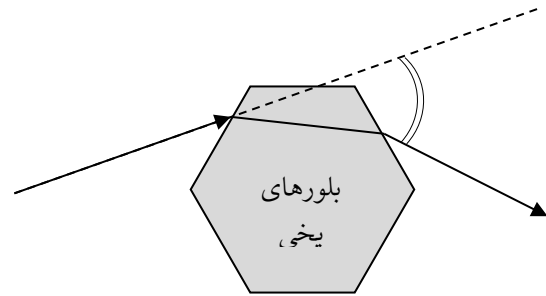


سؤال ششم (100 نمره)

در بعضی از روزها و شب های سرد، ابرهای سیروس و سیرواستراتوس در ارتفاعات 5 تا 14 کیلومتری زمین تشکیل می شوند، در این مواقع گاهاً هاله ای به شعاع 22° در اطراف خورشید یا ماه در آسمان دیده می شود که در تصویر زیر مشخص است. (شکل 1)



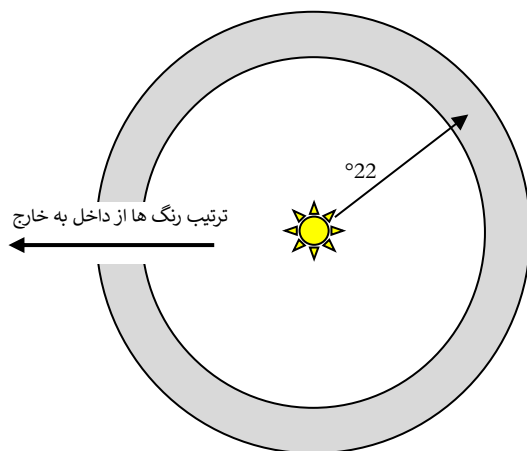
شکل (1)



شکل (2)

این هاله 22 درجه‌ای ناشی از شکست نور در بلورهای یخ آب است، که منشورهایی 6-ضلعی منظم ایجاد کرده اند و مطابق با تصویر مسیر نور را عوض می کنند (شکل 2).

الف) زاویه انحراف نورهای خروجی نسبت به نورهای ورودی با توجه به زوایای مختلف تابش، در بازه‌ای تغییر می کند که می دانیم کمینه آن در اطراف 22° است و این امر سبب می شود که در این زاویه از قرص خورشید و یا ماه، شاهد پرتوهای رسیده بیشتری به ناظران این پدیده جوی باشیم. ضریب شکست این بلورها چقدر است؟ راهنمایی: حداقل زاویه انحراف نور از یک منشور، زمانیست که زوایای ورودی و خروجی نور از سطوح یکسان باشند. (دقت 0.01 واحد؛ 70 نمره)



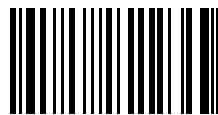
شکل 3

گزینه پاسخ (ب) اگر در شکل 3 بخش خاکستری رنگ نشان دهنده هاله نورانی باشد ترتیب رنگ ها از داخل به خارج چگونه است؟ (30 نمره)

- 1) آبی - سبز - زرد - نارنجی - قرمز
- 2) قرمز - نارنجی - زرد - سبز - آبی
- 3) بسته به شرایط متغیر است
- 4) اصلاً تجزیه نور نداریم



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیکی

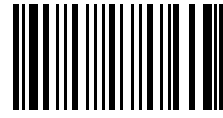
پاسخ سوال ۶

از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Blank area for writing the answer to question 6, featuring horizontal dashed lines.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



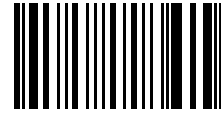
مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیکی

ادامه پاسخ سوال ۶ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Blank area for writing answers, featuring horizontal lines.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :

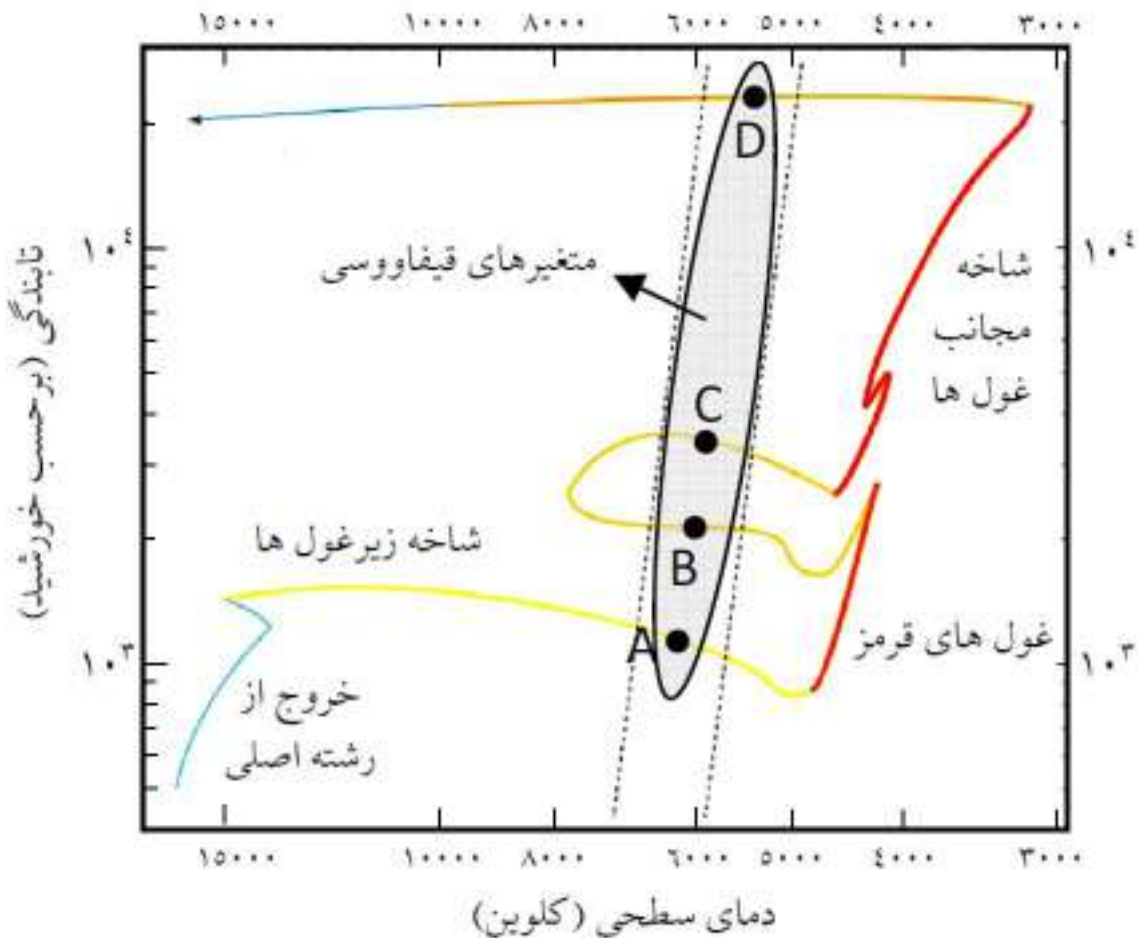


سؤال هفتم (160 نمره)

کهکشان کوتوله کروی UGC10822 در راستای صورت فلکی اژدها، از جمله اقمار کهکشانی راه شیری است که در سال 1954 میلادی توسط آلبرت جورج ویلسون کشف شد. اخیراً در این کهکشان یک ستاره متغیر با مسیر تحولی زیر بر روی نمودار HR، مشاهده شده است که به نظر می رسد در دسته-بندی متغیرهای قیفاووسی قرار گیرد. اگر رابطه "دوره تناوب-تابندگی متغیرهای قیفاووسی" برای متوسط قدر مطلق مرئی آنها به شکل زیر باشد

$$M_v = -2.43(\log_{10} P - 1) - 4.05$$

که در آن P دوره تناوب بر حسب روز و M_v متوسط قدر مطلق مرئی است. همچنین در رصدها مشخص شده است که نور این ستاره با دوره تناوب 6.03 روز تغییر می کند.





نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



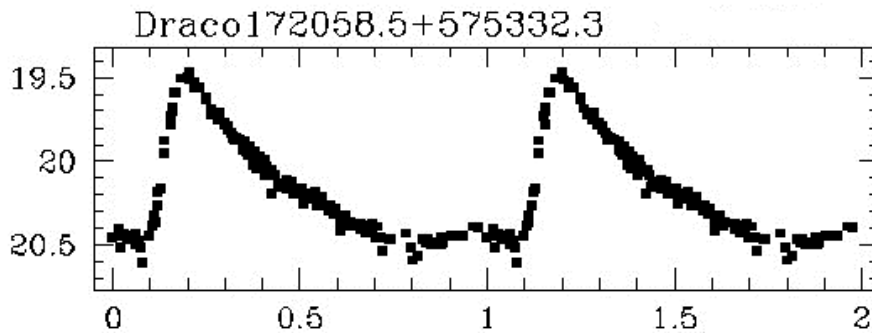
نقطه پاسخ

الف) مشخص کنید مکان این ستاره هم اکنون در کدامیک از نقاط داده شده روی مسیر تحولی بر روی این نمودار است. (20 نمره)

(1) اطراف نقطه A (2) اطراف نقطه B (3) اطراف نقطه C (4) اطراف نقطه D

ب) شعاع این ستاره بطور متوسط چند برابر شعاع خورشید است؟ (دقت 5 واحد؛ 30 نمره)

ج) اگر نمودار تغییرات قدر ظاهری در فازهای مختلف برای این متغیر بصورت زیر باشد، با فرض اینکه این ستارگان در پرنورترین و کم نورترین حالت شعاعی یکسان دارند، نسبت دمای بیشینه روشنایی به دمای کمینه روشنایی را بدست آورید. (دقت 0.05 واحد؛ 40 نمره)



د) می دانیم در راستای مشاهده این کهکشان کوتوله (که در عرض کهکشانی $b=34/6^\circ$ قرار دارد)، به ازاء هر یک کیلوپارسک فاصله، 0.05 قدر جذب داریم. مشخص کنید فاصله این کهکشان تا ما چند پارسک است؟ (دقت 1 کیلوپارسک؛ 70 نمره)

توجه: در این مسئله "تابندگی" معادل "درخشندگی مطلق" و معادل کل توان تابشی ستاره برحسب وات برمتر مربع است.

در صورت لزوم از این قسمت به عنوان چرک نویس

استفاده کنید مطالب این قسمت تحت هیچ شرایطی

تصحیح نخواهد شد



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مؤسسه ملی پژوهش‌های نجومی و اختر فیزیکی

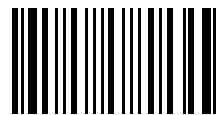
پاسخ سوال ۷

از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

A large rectangular area with horizontal dashed lines for writing the answer to question 7.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



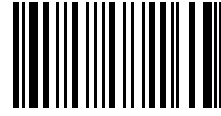
مؤسسه ملی پژوهش‌های فضا و نجوم

ادامه پاسخ سوال ۷ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

Lined area for writing answers.



نام :
نام خانوادگی :
کد ملی :



مسابقات ملی پژوهش استعدادهای درخشان

ادامه پاسخ سوال ۷ از نوشتن جواب سوالات دیگر در قسمت تعیین شده برای این سوال خودداری کنید در غیر این صورت، پاسخ داده شده تصحیح نخواهد شد

A large rectangular area with horizontal dashed lines for writing answers.

در صورت لزوم از این

صفحه به عنوان چرک

نویس استفاده کنید

مطالب این صفحه

تحت هیچ شرایطی

تصحیح نخواهد شد