

به نام او که تنها او حق است و باقی همه جوب!



آزمون مرحله اول سامورایی

المپیاد نجوم و اخترفیزیک

تیم طراحان:

علیرضا محمودی نیا

امیررضا قدیانی

کسری حاجیان

علی مقدم

محمدحسین امیری

سپهر میزانیان

یحیی قاسمی

امین زمانی

حسین محمدی

- در این آزمون ۱۳ صفحه سوال در ۷ برگ (به همراه جلد) به شما تحویل داده شده است که پیش از شروع آزمون از کامل بودن آن اطمینان حاصل کنید.
- این آزمون شامل ۳۰ سوال چهارگزینه‌ای می باشد.
- مدت آزمون ۲۱۰ دقیقه است.
- استفاده از ماشین حساب مجاز است.
- استفاده از هر گونه یادداشت، اطلس های نجومی و لوازم الکترونیکی ممنوع است.
- سوالات چهارگزینه ای شامل نمره منفی می شوند و به ازای هر سه پاسخ اشتباه یک پاسخ صحیح حذف می شود.

ثوابت فیزیکی و نجومی

$6.67 \times 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}$	ثابت جهانی گرانش	G
$5.67 \times 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}$	ثابت استفان بولتزمن	σ
$1.38 \times 10^{-23} J K^{-1}$	ثابت بولتزمن	k_B
$6.63 \times 10^{-34} J s$	ثابت پلانک	h
$3.00 \times 10^8 m s^{-1}$	سرعت نور	c
$3.09 \times 10^{16} m$	پارسک	pc
$1.50 \times 10^{11} m$	واحد نجومی	AU
$9.46 \times 10^{15} m$	سال نوری	ly
$6.99 \times 10^8 m$	شعاع خورشید	R_{\odot}
$1.99 \times 10^{30} kg$	جرم خورشید	M_{\odot}
$3.85 \times 10^{26} W$	درخشندگی خورشید	L_{\odot}
$4.72 mag$	قدر مطلق بولومتريک خورشید	$M_{bol, \odot}$
$-26.7 mag$	قدر ظاهری خورشید	m_{\odot}
$1.67 \times 10^{-27} kg$	جرم پروتون	m_p
$9.11 \times 10^{-31} kg$	جرم الکترون	m_e
$1.60 \times 10^{-19} C$	بار الکترون	e
$5.97 \times 10^{24} kg$	جرم زمین	M_{\oplus}
$6.38 \times 10^6 m$	شعاع زمین	R_{\oplus}
23.5°	زاویه تمایل محور زمین	ϵ
0.007	ضریب کارایی همجوشی هیدروژن	ϵ_{pp}
$2.54 cm$	اینچ	$inch$
$70 km s^{-1} Mpc^{-1}$	پارامتر هابل	H_0
$29.53 d$	طول ماه قمری	T_{moon}
$1000 kg \cdot m^{-3}$	چگالی آب	ρ_w
$4.2 J g^{-1} K^{-1}$	ظرفیت گرمایی ویژه آب	c_w
$1.097 \times 10^7 m^{-1}$	ثابت ریذبرگ	R_{∞}
$57^{\circ} N$	عرض جغرافیایی شبه جزیره کامچاتکا	$\Phi_{kamchatka}$

۱- احمد آقا یک تراکتور دارد و چرخ تراکتور او به طرز حیرت آوری به بالای پشت بام انتقال پیدا کرده است. حال او می خواهد چرخ را پایین بیاورد اما به دلیل تنبلی نمی خواهد خودش آن را پایین بیاورد. پس این کار را به پسرش قنبر می سپارد. قنبر پسری سر به هوا است و این وظیفه خطیر را به جواد فاضل پور نورآبادی محول می کند. جواد فاضل پور نورآبادی فردی مسئولیت پذیر و احمق است و می خواهد چرخ را از پشت بام به پایین پرتاب کند. برای این کار او می خواهد سطح ضربه گیری خریداری کند که به این صورت عمل می کند:

سرعت بازگشت چرخ بعد از i بار برخورد به زمین از رابطه $v_i = \frac{n^{2i-1}}{2^{i-1}} v_0$ بدست می آید که در آن v_0 سرعت قبل از اولین برخورد است و n پارامتری است که به جنس ضربه گیر بستگی دارد. برای مثال سرعت بعد از اولین برخورد برابر nv_0 است. حال او از شما می خواهد که نسبت کل تکانه منتقل شده به ضربه گیر را به تکانه چرخ پیش از اولین برخورد محاسبه کنید.

الف) $1 + 2 \ln \left(\frac{1+n}{1-n} \right)$

ب) $1 + \ln \left(\frac{1+n}{1-n} \right)$

ج) $1 + \ln \left(\frac{1-n}{1+n} \right)$

د) $1 + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+n}{1-n} \right)$

۲- کبری به همراه خانواده به سفر قوچان رفته است. در کدام صورت فلکی تمام اجرام مسیه از یک نوع نیستند؟

الف) جبار ب) آندرومدا ج) مارافسای د) تازی ها

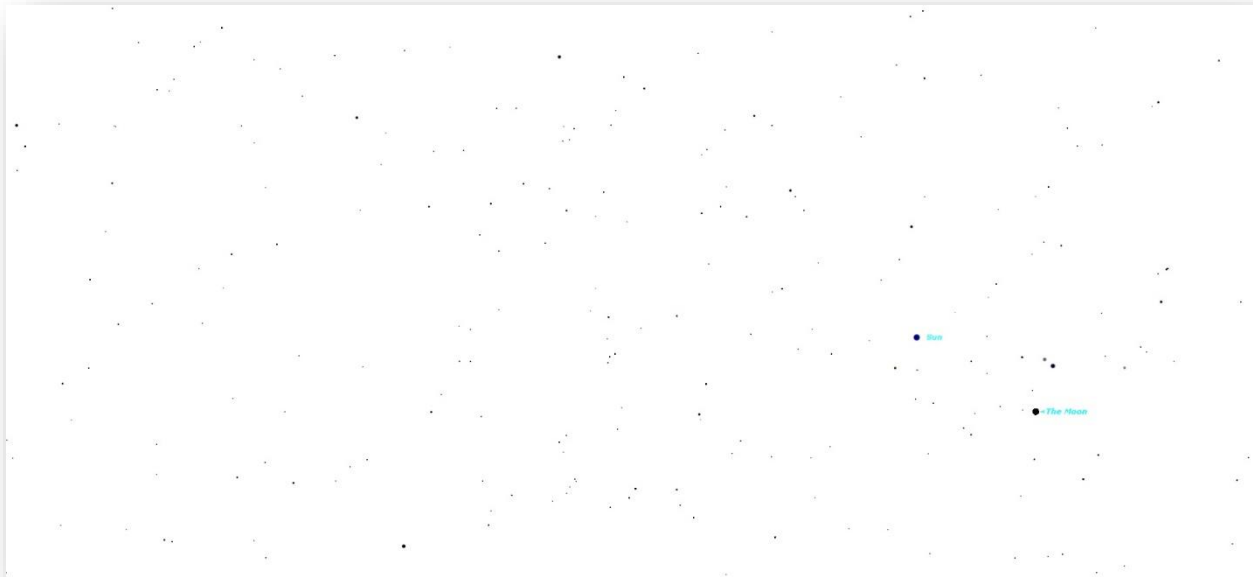
۳- قادر تبریزی ستاره ای با قدر ظاهری ۱ را رصد می کند. سپس او روی موتور هوندا ۱۲۵ خود می نشیند و این ستاره را از پشت یک تلق شفاف که تنها ۴۰ درصد از نور ستاره را جذب می کند، مشاهده می کند. در ظاهری این ستاره از پشت تلق چه قدر دیده خواهد شد؟

الف) ۱ ب) ۰/۵۵ ج) ۱/۵۵ د) ۲

۴- پدر کبری پیمانکار شهرداری است. مجموع شماره اجرام مسیه کدام صورت فلکی از مجموعه شماره اجرام مسیه صورت فلکی تازی ها بیشتر است؟

الف) آندرومدا ب) مارافسای ج) دب اکبر د) ازابه ران

۵- تصویر زیر توسط رصدگری ماهر و ۲۴ ساله طی شب گذشته یعنی یوم الله ۲۲ بهمن سال ۱۳۹۹ از آسمان ثبت شده است. بدلیل استفاده از کالای با کیفیت داخلی یکی از ستاره ها چاپ نشده است. به رصدگر کمک کنید این ستاره را بیابد.



الف) انیف (Enif)

ب) میراک (Mirach)

ج) مرکب (Markab)

د) فم الحوت (Fammalhoot)

۶- فریده خانم معتقد است لحظه بیشترین کشیدگی زهره نحس است. از طرفی او عروس پا به ماه دارد. او می خواهد از زمان این اتفاق مطلع شود تا زمان وضع حمل را تنظیم کند. فرض کنید زمین و زهره هم اکنون در حالت مقابله قرار دارند. چند روز طول می کشد تا زهره از دید زمین در بیشترین کشیدگی خود از خورشید باشد؟ (مدار زمین و زهره را دایروی در نظر بگیرید).

ب) ۲۷

د) ۲۹

الف) ۷۰

ج) ۷۳/۵

۷- پس از گذشت ۴۷ دقیقه از پرواز آقا تقی به سمت فضا او سقوط می کند و همراه گروهی آدم فضایی نگون بخت در سیارکی بسیار کوچک گرفتار می شود. آنها تصمیم می گیرند تا آتشی بزرگ بر افروزند تا سفینه های رهگذر بتوانند آنها را ببینند و نجات بدهند. بدین منظور از فندک اتمی آقا تقی استفاده کرده و ۷۵ کیلوگرم چوب با ظرفیت گرمایی ویژه ۸۴ ژول بر گرم کلوین را می سوزانند. اگر به طور میانگین در هر ثانیه ۵/۰ درجه به دمای چوب در حال اشتعال اضافه شود و حد قدری چشم آن آدم فضایی های خارجی ۷ باشد، تا چه فاصله ای از سیاره سفینه ها می توانند آتش آن آدم فضایی ها و آقا تقی را ببینند؟ روشنایی خورشید در سطح زمین: ۱۳۷۰ وات بر متر مربع

- الف) ۷۵ هزار کیلومتر
 ب) ۲ هزار کیلومتر
 ج) ۲۰ هزار کیلومتر
 د) ۱۲۰ هزار کیلومتر

۸- برادر کبری یک منظومه که دارای یک ستاره ی مرکزی و یک سیاره است را در خواب دیده است و به خاطر میاورد که ستاره ی مرکزی این منظومه دارای قدر ظاهری ۶/۷۸ و زاویه اختلاف منظر "۰۰۲۲۳" می باشد. همچنین زاویه ی دیده شده از نیم قطر طول سیاره "۰۰۱۲" با توجه به این که این ستاره یک ستاره ی خوشه اصلی می باشد و طول تخت برادر کبری ۱۸۹ سانتی متر است، دوره تناوب سیاره چند روز است ؟

- الف) ۱۴۴
 ب) ۱۱۷
 ج) ۲۹۷
 د) ۷۷

۹- سیاوش یکی از شخصیت های مهم اسطوره های ایرانی است. قاسم که اخیرا مطالعات ادبیاتی خود را بالا برده است حس عجیبی به سیاوش پیدا کرده است. در اساطیر ایران، ساخت دژی به نام کنگ دژ به سیاوش نسبت داده شده که فاصله بین هر دو در آن برابر با بیست و هفت برابر مسافتی که اسب در روز اول بهار یا بیست و دو برابر مسافتی که اسب در روز اول تابستان طی می کند ذکر شده. قاسم که بعد از خواندن این متن به شدت گیج شده است نزد شما می آید. با توجه به اطلاعات بالا، عرض جغرافیایی کنگ دژ به کدام یک از اعداد زیر نزدیک تر است؟ (بدیهی است که در روز اول بهار و روز اول تابستان سرعت اسب و فاصله میان دو در تغییر نمی کند!)

- الف) ۲۰ شمالی
 ب) ۳۰ شمالی
 ج) ۴۰ شمالی
 د) ۵۰ شمالی

۱۰- شهلا خانمی آراسته است و بسیار به خود می رسد. او جدیداً فوبیای این را گرفته که در خیابان پرنده‌ای بر روی او خرابکاری کند. با توجه به اینکه در تهران حدود ۶۰۰۰۰ پرنده وجود دارد و هر پرنده در روز حدود ۴۰ بار تیراندازی می‌کند، اگر شهلا در روز حدود ۲ ساعت در هوای آزاد برای تندرستی و داشتن زندگی بهتر پیاده‌روی کند، چقدر طول می‌کشد تا مورد اصابت ضربت یک پرنده قرار گیرد؟

- الف) ۲ ماه
 ب) ۲ سال
 ج) ۲۰ سال
 د) ۲۰۰ سال

۱۱- کاظم بعد از اینکه ساعت رسیدن شوهر عمه اش به کرج را درست پیش بینی کرد فاز نوستر آداموس برداشته و می خواهد فرضیه ای برای نابودی جهان ارائه دهد. قرار است محاسبات مربوط به این پیش بینی را شما انجام دهید. فرض کنید در یک لحظه شعاع خورشید نصف شود به گونه ای که دمای سطح آن ثابت بماند. انرژی آزاد شده از این فرایند به عنوان سوخت ستاره استفاده می شود، چقدر طول می کشد تا این انرژی به طور کامل تابش شود و جهان به پایان برسد ؟

الف) $9,42 \text{ Myr}$ (الف)
 ب) $37,37 \text{ Myr}$ (ب)
 ج) $18,83 \text{ Myr}$ (ج)
 د) $75,33 \text{ Myr}$ (د)

۱۲- سال گذشته در تاریخ ۲۹ بهمن ماه مرحله ۱ مولایی برگزار شد. همچنین در این روز برادرزاده شوهر خاله کبری به خدمت مقدس سربازی اعزام شد. در این روز ماه در کدام صورت فلکی بوده است؟

الف) اسد (الف)
 ب) میزان (ب)
 ج) قوس (ج)
 د) دلو (د)

۱۳- قادر بشیری گنابادی، پسر کوهستان در عرض جغرافیایی 40° درجه و در ارتفاع 2400 متری از سطح زمین قرار دارد. چندی پیش ستاره از گروه دورهمی خوشگلا قادر رو بلاک کرد. بعد از گذران دورانی سخت، حالا قادر با عصبانیت دنبال این هست که چند درصد از ستاره های آسمونش هیچ وقت غروب نمی کنند ؟

الف) $23/40$ (الف)
 ب) $25/18$ (ب)
 ج) $24/51$ (ج)
 د) $36/83$ (د)

۱۴- سعیده به تازگی متوجه شده است که بختش گره خورده است. مادر بزرگش به او می گوید که برای گشایش بخت، باید اسم دو صورت فلکی خاص را بر روی برگ درختی که خودش چیده است بنویسد و آنرا در دریا رها کند. و اما این دو صورت فلکی به شرح زیر هستند :

هم اکنون خورشید در کدام صورت فلکی قرار دارد و 2000 سال پیش همین موقع در کدام ماه نجومی قرار داشته است ؟

الف) سنبله-اسد (الف)
 ب) اسد-سنبله (ب)
 ج) جدی-دلو (ج)
 د) دلو-جدی (د)

۱۵- گرمایش زمین از دغدغه های مهم اخیر زمین است. مدتی است که در اطراف خورشید نیز مشکلی مشابه پیش آمده است که لایه های مختلف از دست داغ ترین لایه شکایت کرده اند و از او خواسته اند که خود را معرفی کند و توضیح قانع کننده ای ارائه دهد. اما این لایه به شدت ترسیده است و شماره ای را استخاره می کند و به طور تصادفی به شماره شما می رسد و در یک پیامک از شما می خواهد این اطلاعات را ارائه دهید. ابتدا باید بگویید که کدام لایه این ویژگی را دارد و سپس دلیل درست آنرا بیان کنید.

الف) تاج - میدان مغناطیسی

ب) نورسپهر - میدان مغناطیسی

ج) تاج - تابش

د) نور سپهر - تابش

۱۶- شهاب سنگی بعد از قهر کردن از خانواده اولین ترک رپ خود را جنریت کرده و برای پر کردن موزیک ویدیوی آن در حال حرکت مستقیم به سمت خورشید است. این شهابسنگ در فاصله ۵۰ au با سرعت تقریباً صفر مستقیم به سمت خورشید شروع به حرکت میکند. متأسفانه این شهابسنگ اگر به حرکت ادامه دهد به زمین در مسیرش برخورد میکند. از طرفی بشر مدت ها پیش تمام تسلیحات خود را از بین برده و در یک صلح جهانی به سر میبرد(!) پس روشی برای نابود کردن شهاب سنگ سراغ ندارد و مجبور به تخلیه اندک ساکنان زمین به فرارگاه مریخ است. حال از لحظه شروع حرکت شهاب سنگ تا لحظه برخورد بشریت برای نجات خود چقدر فرصت دارد؟

الف) ۶۳.۶۵

ب) ۶۱.۶۵

ج) ۶۲.۶۵

د) ۶۴.۶۵

۱۷- جعفر با دوست صمیمی خود یک بازی ساده بازی می کند. در این بازی دو ستاره انتخاب میشود. هر کسی یکی از ستاره ها را برای خود انتخاب میکند و باید قدر ظاهری ستاره دیگری را از دید ستاره خود حساب کند و عدد هر کسی بیشتر شد او برنده راند است. در راندی که ستاره ی A و B مشخص شده است، جعفر ستاره A را برای خود انتخاب می کند. بردن در این بازی حکم مرگ و زندگی برای او دارد. در حساب کردن امتیاز جعفر در این بازی به او کمک کنید.

ستاره B	ستاره A	
۱/۵	۴/۵	قدر مطلق
۱/۵	-۰/۵	قدر ظاهری
۴۵°	۳۰°	میل
۳h	۹h	بعد

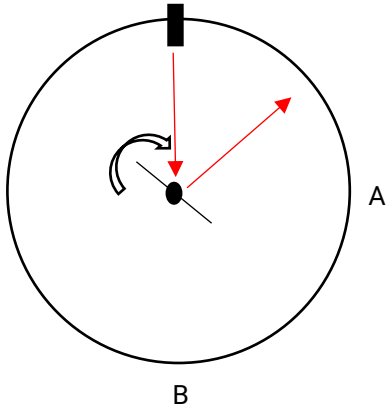
الف) ۴/۴۳

ب) ۱/۴۳

ج) ۲/۶۷

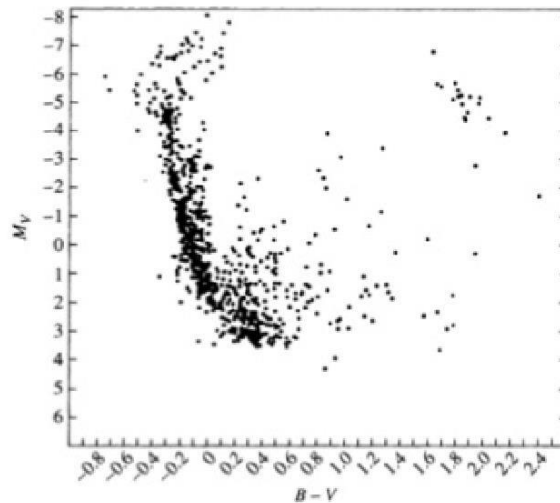
د) ۱/۶۷

۱۸- عماد میخواهد یک مصاحبه کاری برای شرکت خود آماده کند. همه کسانی که برای شرکت او اپلای کردند ادعا کردند مدال طلای المپیاد نجوم هستند. کار اصلی شرکت آنها مربوط به سخت افزار کامپیوتری است ولی او میخواهد ببیند چه کسی در رزومه خود دروغ گفته است و چه کسی راست گفته. برای همین یک سوال از اینترنت دانلود کرده ولی جواب آن را پیدا نمیکند. جواب سوال را برای او پیدا کنید. مطابق شکل، لیزری به یک آینه در حال دوران نور می تاباند. آینه نور لیزر را به آشکار ساز دایره ای شکل که دور آینه قرار دارد بازتاب میدهد به طوری که آینه در مرکز دایره آشکارساز قرار دارد. اگر حرکت کردن تصویر نور لیزر از نقطه A تا نقطه B روی آشکارساز ۱/۵ ثانیه طول بکشد، آینه با چند دور بر ثانیه در حال گردش است؟ (آینه از هر دو طرف بازتاب میدهد و نور لیزر به مرکز آینه می تابد)



الف) ۰.۰۸۳ ب) ۰.۱۶۷ ج) ۰.۳۳۳ د) ۰.۲۵۰

۱۹- مشاور صغری به دلیل نمرات پایینش از روش خشونت و شکنجه برای درس خواندن او استفاده میکند. بدین صورت که تا زمانی که صغری نتواند سوالی را حل کند، باید تمام پست‌های اینستاگرام سهیل سنگرزاده را یک دور کامل نگاه کند. صغری برای حل این سوالی که مشاورش داده دست به دامان شما شده است. به او کمک کنید تا شکنجه او تمام شود. نمودار زیر، نمودار قدر رنگ برای خوشه دوگانه χ, H می باشد. غول های قرمز در گوشه سمت راست بالای نمودار قرار دارند و نوار رشته اصلی را نیز مشاهده می کنید. (ادامه سوال در صفحه بعد است.)



دلیل وجود شکاف ایجاد شده بین این دو مرحله از تحول ستاره ها چیست؟

الف) در این قسمت ستارگان در طول موج نامرئی تابش می کنند.

ب) به دلیل لگاریتمی بودن نمودار فاصله بین ستاره ها زیاد شده است.

ج) ستارگان کمی به این مرحله از تحول می رسند.

د) ستارگان مدت زمان کمی را در این مرحله می گذرانند.

۲۰- خاله بزرگه کبری سوالی در گروه خانوادگی ارسال می کند. کبری هم این بار سراغ شما آمده و سوال را

می پرسد: مجموع عدد شمالی ترین جرم مسیه (بیشترین میل) و جنوبی ترین جرم مسیه (کمترین

میل) و نوع این اجرام به ترتیب از چپ به راست در کدام گزینه آمده است؟

الف) ۵۴.glx.glx (د)

ب) ۵۸.gc.glx (ج)

ب) ۸۹.glx.oc

الف) ۸۸.gc.glx

۲۱- ستاره هایی که به اندازه کافی سنگین هستند، بعد از اتمام سوختشان دیگر قادر به مقابله با گرانش خود

نیستند و اصطلاحاً در خود فرو میرمبند. در این فرآیند هسته ستاره تبدیل به یک ستاره نوترونی

میشود. هان سولو و جوخه او در حالی که سوار بر Millennium Falcon بودند ستاره ای را در لحظه ای

که دقیقاً در حال تبدیل به ستاره نوترونی است یافته اند. آن ها با روش های مختلف فاصله ستاره را

۳kpc و جرم ستاره را $1/5 M_{sun}$ و شعاع آن را $4 R_{sun}$ تخمین میزنند. و طول موج بیشترین تابش ستاره

نوترونی $nm 2/9$ باشد و درخشندگی ستاره تقریباً برابر درخشندگی خورشید است. آنها سر عدد «آهنگ

دوران ستاره دور خودش» ۱۰۰ هزار گالاکتیک کردیت شرط بسته اند. به آنها در پیدا کردن برنده کمک

کنید. (فرض کنید جرم ستاره نوترونی برابر جرم ستاره بوده و تمام انرژی ستاره به انرژی دورانی ستاره

نوترونی تبدیل شده است. همچنین برای سادگی ستاره نوترونی و ستاره اولیه را همگن در نظر بگیرید)

ب) ۳.۱۶

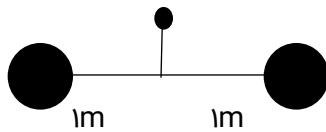
الف) ۳.۱۵

د) ۱.۵۷

ج) ۱.۵۸

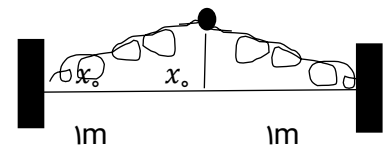
۲۲- اصغر آقا مدال طلای المپیاد در زمان های قدیم است و پسرش قلی هم المپیادی است و با هم کل کل دارند که کدامشان بهتر است. قلی یکی از سوالات خود را به اصغر آقا میدهد تا به او ثابت کند که از دوران اوج خود فاصله گرفته و نمیتواند با او رقابت کند. به اصغر آقا کمک کنید که جلوی پسرش ضایع نشود. «در شکل یک دو کره به جرم $\frac{1}{6}$ داریم که فاصله آنها از هم برابر ۲ متر است. در شکل دو هم فاصله پایه ها از هم برابر ۲ متر بوده و از هر پایه فنری به جرم آزمون وصل است که ضریب سختی آن یک واحد است. اگر جرم آزمون را در شکل یک و دو به مقدار کوچکی در راستای عمودی از مرکز دو پایه و مرکز دو جرم منحرف کنیم (به طوری که از توان دوم مقدار انحراف در برابر یک متر بتوان صرف نظر کرد) $\ll \frac{x_0}{1}$ دوره تناوب نوسان جرم آزمون در شکل یک چند برابر شکل دو است؟»

شکل ۱



۱۰ (د)

شکل ۲

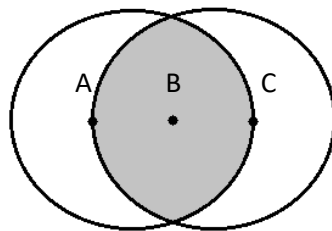


۰.۵ (الف)

۱ (ب)

۲ (ج)

۲۳- شرمنده برای این مطلبی نبود. دو بیضی با خروج از مرکز و نیم قطر اطول یکسان مطابق شکل زیر قرار دارند. می دانیم $AB=BC$ همچنین A و B کانون های بیضی سمت چپ و B و C کانون های بیضی سمت راست هستند. مساحت قسمت هاشور خورده چند برابر مساحت یک بیضی است؟



الف) ۰/۳۱

ب) ۰/۵۸

ج) ۰/۴۰

د) ۰/۲۱

۲۴- در روستای تلغوزآباد کوره های سم پزی به شکل مخروطی با زاویه نیمراس ۴۵ درجه وجود دارد. (قاعده مخروط بر روی زمین است). اسماعیل ارتفاع خورشید را ۳۰ درجه تخمین میزند. چند درصد مخروط توسط خورشید روشن شده است؟

۷۰ (د)

۶۰ (ج)

۴۵ (ب)

۳۰ (الف)

۲۵- عسگر اقا که مدت زیادی است توسط مارها مورد عنایت قرار می‌گیرد یک روز تصمیم می‌گیرد که انتقام خود را از مارها بگیرد به این صورت که یکی از مارها که مابقی مارها تعصبش می‌کشد رو جوری بُکُشه که درس عبرتی بشه و دیگه مابقی مارها سر به سرش نزارن. جرم مار را ۱ کیلوگرم در نظر می‌گیریم. عسگر میخواهد به بطری نوشابه رو در مار قرار دهد و این بطری رو با سوخت پر کند. جرم کل سوخت برابر با ۲ کیلوگرم در نظر بگیرید. اگر اهنگ خروج سوخت ۲ کیلوگرم بر ثانیه باشد و با سرعت ۸۰ متر بر ثانیه خارج شود محاسبه کنید این مار تا چه ارتفاعی اوج می‌گیرد؟!

الف) ۱۳۰۶ متر ب) ۱۴۰۹ متر ج) ۸۵۰ متر د) ۱۶۹۰ متر

۲۶- ممد آقا یکی از بزرگترین دانشمندان حال حاضر است که در جال مطالعه روی تابش هاوکینگ است. اکبر تپیل یکی از بچه های پرروی فامیل هست که تمام سعیش این است که توی مهمونی ها روی مخ ممد آقا بره. اکبر تپیل به ممد آقا در مهمونی گیر می‌دهد که یکی از خفن ترین فرمول های موجود در علم سیاه چاله را به او یاد بدهد. اما ممد آقا تمام تلاش خود را می‌کند که اکبر تپیل را به دنبال نخود سیاه بفرستد. به این خاطر مطلبی را برای اون توضیح می‌دهد:

"اگر سیاه چاله های مرکز کهکشان ها را ساده فرض کنیم (بدون تکانه زاویه ای و میدان مغناطیسی) تابش های ناشی از سیاه چاله را می‌توان به دو دسته تابش های جسم سیاه (استفان - بولتزمن - شوارزشیلد - هاوکینگ) و تابش ناشی از برافزایش به درون این سیاه چاله فرض کرد. اگر M نرخ برافزایش جرم بر روی این سیاه چاله باشد و بدانیم آنتروپی سیاه چاله از رابطه

$$S = \frac{1}{4} \frac{c^3 k}{G \hbar}$$

بدست می‌آید."

بعد از این توضیحات اکبر تپیل سببی را از کنار ممد آقا بر می‌دارد و می‌گوید: "هاوکینگ کی بود؟! همون فلجه؟! اما ممد آقا چون روزهایی زیادی در اتاق خودش را حبس کرده بود و مشغول مطالعات زیادی بوده است، زیاد اعصاب درست حسابی ای ندارد و با توجه به اینکه علاقه ی زیادی به هاوکینگ دارد، در این لحظه شمشیر سامورایی خود را بر می‌دارد و از وسط اکبر تپیل را به دو قسمت کاملا مساوی تقسیم کرد و داستان به پایان می‌رسد. اگر حس می‌کنید سوال سرکاری هست کاملا اشتباه گرفتید چون حتی اکبر تپیل هم می‌تواند این سوال را حل کند. حال شما بگویید نسبت درخشندگی برافزایش به درخشندگی تابش هاوکینگ کدام گزینه زیر است؟

الف) $(15360 * G * c^2 * \dot{M})$

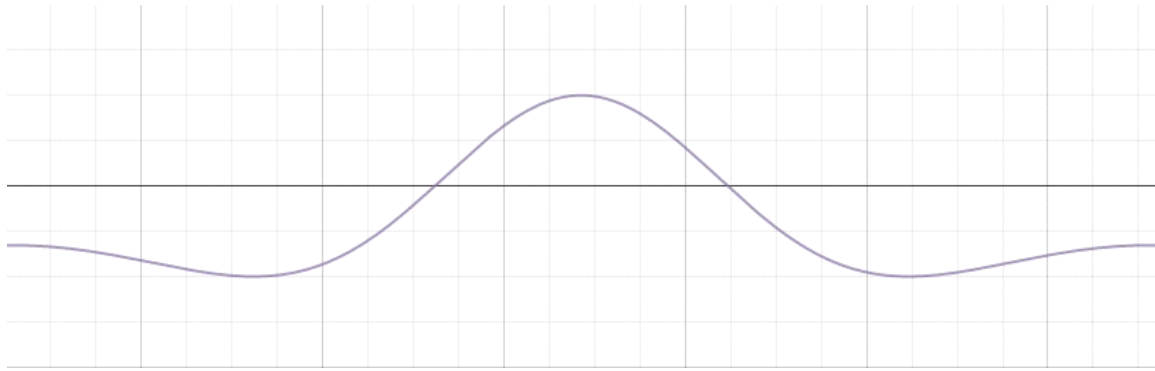
ب) $(GM\dot{M}) / (15360 \pi c^2)$

ج) $(15360 \pi G^2 M^2 \dot{M}) / (\hbar c^4)$

د) $(\hbar k c^3 \dot{M}) / (GM)$

۲۷- اصغر آقا ، شهلا خانم را برای ماه عسل به سیارک "عسگرآباد" نزدیک به زمین می برد و متوجه میشود که این سیارک علاوه بر حرکت چرخشی با سرعت زاویه ایی معادل یک چهارم سرعت زاویه ای زمین (تحت زاویه ی ۱۰ و حول نقطه ای از آسمان به میل ۱۵) در حال حرکت تقدیمی است. وی در طول یک شبانه روز نمودار کسینوس فاصله ی سمت الراسی نقطه ای از آسمان که محور چرخش سیاره اش نشان میدهد را بر حسب زمان رسم میکند. نمودار او به شکل کدام یک از نمودار های زیر است؟

(الف)



(ب)



(ج)



(د) هیچکدام

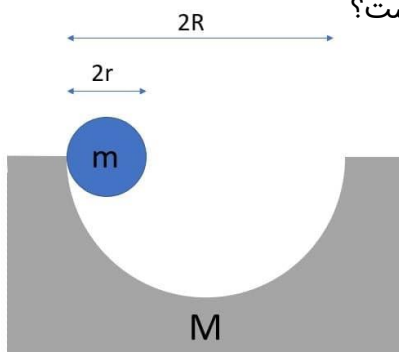
۲۸- محبوبه یک ستاره کروی با چگالی یکنواخت و در حالت تعادل است. او درباره عمل لیپوساکشن شنیده است ولی از کمبود وزن رنج می برد. پس تصمیم می گیرد عمل معکوس انجام دهد. برای این منظور به آرامی به محبوبه جرم اضافه می کنیم تا شعاع آن $\frac{1}{5}$ برابر شود ولی چگالی آن یکنواخت بماند و تغییر نکند. اگر محبوبه همچنان در تعادل باشد دمای متوسطش چند برابر شده است؟

الف) $\frac{7}{6}$ (ب) $\frac{2}{2}$ (ج) $\frac{3}{3}$ (د) $\frac{11}{4}$

۲۹- مطهره در شبه جزیره کامچاتکا زندگی می کند. شوهرخواهر او در ایران در بورس فعال است و او را به گرگ خیابان مولوی می شناسند. در آخرین بررسی تکنیکال شوهرخواهر طاهره، ابرهای اپچیموکو و همچنین خط روند MACD سیگنال عجیبی می دهند. حتی امواج الیوت هم این سیگنال را تایید می کنند. حال او برای محاسبه قیمت ورود به معامله، نیاز به حداکثر زاویه ای اختلاف منظری η برای ستاره ای با $\delta = 17^\circ$ در شبهه جزیره کامچاتکا را دارد. این مقدار را برحسب درجه به او اعلام کنید.

الف) 20.4° (ب) 34.7° (ج) 55.8° (د) 48.3°

۳۰- فاضل بچه ای کرمو و تخس و دست به آچار است. یک روز که برای خرید نوشمک به بقالی آقای قهرمان زاده می رود اما در حین خرید متوجه اتفاق عجیبی می شود. آقای قهرمان زاده اقدام به احتکار گسترده نوشمک کرده و باعث کمبود عرضه و افزایش قیمت نوشمک شده است. فاضل به عنوان یک نوشمک خور واقعی عصبانی می شود و تصمیم می گیرد ترازوی آقای قهرمان زاده را خراب کند. او ترازو را طوری دست کاری می کند که هر وزنی که به آن وارد شود، ترازو مقدار $\frac{Y}{19}$ آنرا نمایش می دهد. حال آقای قهرمان زاده می خواهد وزن یک جسم را حساب کند. این جسم شامل دو بخش مطابق شکل است. یک ظرف که شکل داخل آن یک کره به شعاع R و جرم M است و یک کره توپر با جرم m و شعاع r . همچنین می دانیم $M = 3m, R = 3r$. اگر کره ابتدا در شرایطی باشد که قطر افقی نیم کره از مرکز کره توپر عبور کند و آنرا از آنجا رها کنیم و کره با غلطش کامل حرکت کند، وزنی که ترازو نشان می دهد هنگامی که کره به پایین ترین نقطه می رسد تقسیم بر mg چقدر است؟



الف) $\frac{38}{7}$ (ب) $\frac{35}{19}$

ج) ۲ (د) $\frac{42}{19}$

چی میخوای؟

از دست من بر میاد...

همه کار

چی چی میخوای؟