

به نام او



11 TH IOAA TEAM
I.R. IRAN

هفته دوم آبان

آزمون ۱: مکانیک - کروی

- مدت زمان پیشنهادی آزمون سه ساعت است.
- پاسخنامه این آزمون بعد از مدتی در سایت قرار داده می شود.
- سعی کنید از آزمون حداکثر استفاده را بکنید.
- این آزمون طرح شده توسط اعضای یازدهمین تیم جمهوری اسلامی ایران در المپیاد جهانی نجوم و اخترفیزیک می باشد.
- استفاده از ماشین حساب مجاز است.

ثوابت نجومی و فیزیکی

$6.67 * 10^{-11}$	$\frac{m^3}{kg.s^2}$	ثابت جهانی گرانش
$6.63 * 10^{-34}$	Js	ثابت پلانک
$5.67 * 10^{-8}$	$\frac{W^2}{m^2.K^4}$	ثابت استفان بولتزمن
$3 * 10^5$	$\frac{Km}{s}$	سرعت نور
$3.09 * 10^{16}$	m	پارسک
$6.96 * 10^8$	m	شعاع خورشید
6378	km	شعاع زمین
$5.97 * 10^{24}$	Kg	جرم زمین
-26.7		قدر ظاهری خورشید
$3.82 * 10^{26}$	$\frac{J}{s}$	درخشندگی خورشید
4.72		قدر مطلق خورشید
72	$\frac{Km}{s.Mpc}$	ثابت هابل

سوال اول

تلسکوپی استوانه ای توسط جیوه پر شده است. دستگاهی که این تلسکوپ را حمل میکند، با شتاب $a = 3 \frac{m}{s^2}$ روی استوا به صورت پاد ساعتگرد حرکت میکند و تلسکوپ را با سرعت زاویه ای $\omega = 1.5 \frac{rad}{s}$ به صورت پادساعتگرد می چرخاند. در نظر داشته باشید که محور استوانه ی حامل جیوه در هر لحظه به سمت سرسوی خود است. در لحظه شروع حرکت سرعت دستگاه صفر است. در همین لحظه تلسکوپ ستاره S را در ارتفاع $89,3$ درجه و سمت 129 درجه شرقی ثبت کرده است. در لحظه ای که این ستاره برای ناظر ساکن در دستگاه غروب میکند، فاصله پایین ترین نقطه ی سطح جیوه با محور استوانه را بدست آورید.

سوال دوم

فرض کنید نیروی گرانش به جای گرانش نیتونی به صورت $F = -\frac{k}{r^n} \hat{r}$ باشد. ثابت کنید زاویه ی بین خطوط هم پتانسیل در یک سیستم دو جرمی از رابطه ی زیر بدست می آید.

$$\tan^2 \frac{\theta}{2} = n$$

سوال سوم

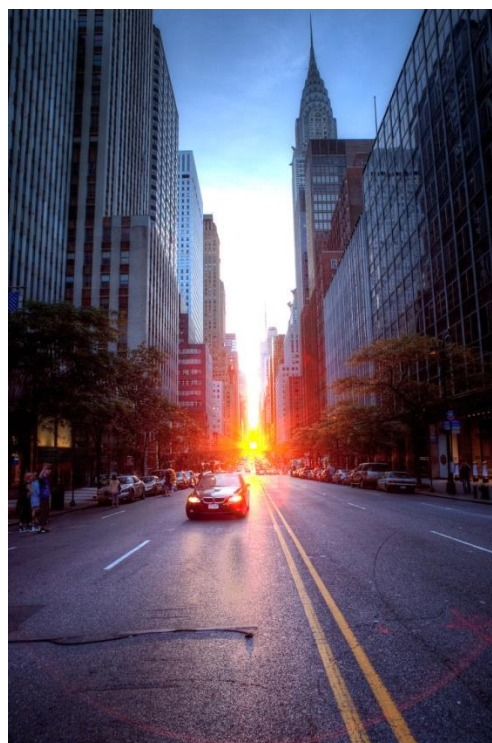
چگالی بخار آب ρ است. فرض کنید قطره ای از ارتفاع بسیار زیاد می افتد و در هر لحظه با تقریب خوبی به شکل یک کره به شعاع R است که در طول زمان تغییر میکند. ثابت کنید با این تفاسیر شتاب جسم ثابت است.

سوال چهارم

در یک لحظه خاص از دید ناظری در علی آباد کتول (عرض جغرافیایی ۲۹,۵ درجه) چند درصد از ستارگان دارای ارتفاع بیشتر از ۷۰ درجه و زاویه ساعتی بین صفر و یک ساعت هستند؟

سوال پنجم

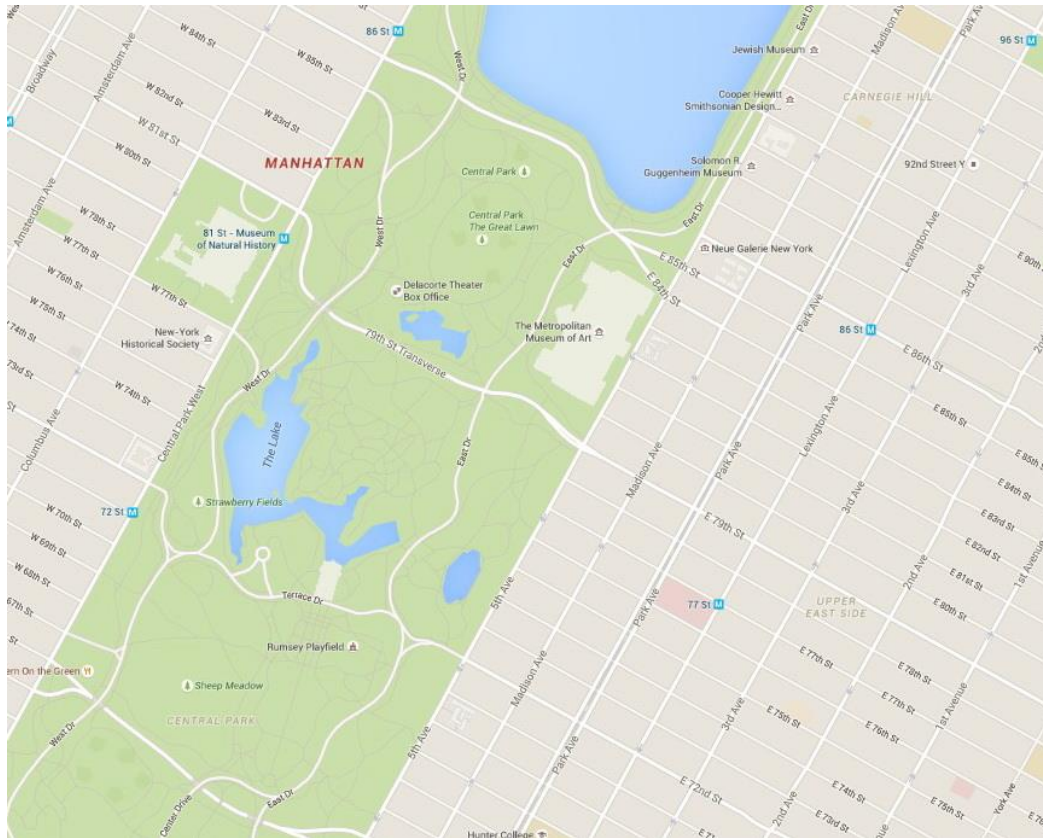
منهتن هنج (Manhattanhenge) اتفاقی است که در محله ی منهتن نیویورک رخ می دهد. در این اتفاق خورشید در راستای خیابان های این محله غروب می کند (عکس زیر) با استفاده از نقشه ی داده شده در زیر حساب کنید در چه روز و ساعتی این اتفاق می افتد.



عرض منتهن : ۴۰,۷۸۳۱ درجه شمالی

طول منتهن : ۷۳,۹۷۱۲ درجه غربی

ساعت رسمی ساحل شرقی آمریکا: GMT-5 (۵ ساعت از ساعت جهانی کم تر است)



همیشه شاد و بشاش باشید :