



به نام خدای مهربان

آزمون پایانی مدرسه ی تابستانه ی نجوم

۱۷ مرداد ۱۳۸۹ مدت آزمون: ۲۲۵ دقیقه

۶۰ دقیقه

۱. در این مسأله می‌خواهیم از روی درخشندگی ابرنواخترهای نوع Ia انبساط عالم را مطالعه نماییم. این کار را با کمک مساح Gold که دارای خطای سیستماتیک ۰.۰۵ در اندازه‌گیری درخشندگی ظاهری ابرنواخترها می‌باشد، انجام می‌دهیم. در جدول زیر انتقال به سرخ و مدول فاصله چند ابرنواختر به همراه خطای آنها داده شده است. الف) مقدار کمیت کُندشوندگی $q(t = t_0) = -(\ddot{a}/aH)_0$ و خطای مربوط به آن را حساب کنید. ب) با فرض اینکه مقدار چگالی نسی کلی عالم در زمان فعلی، $\Omega_{total}(t = t_0) = 1.01 \pm 0.05$ باشد پارامتر حالت w و خطای آن را حساب کنید. سن کیهان ما برابر با $t_0 = 13.46 \text{ Gyr}$ است. $H_0 = 70 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ سرعت نور را $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ در نظر بگیرید.

Redshift	μ	$\Delta\mu$
0.023	35.24	0.16
0.024	35.09	0.22
0.025	35.24	0.16
0.026	35.52	0.13
0.027	35.9	0.21
0.028	35.53	0.22
0.029	35.91	0.15
0.03	35.9	0.21
0.031	35.84	0.21
0.032	36.08	0.2

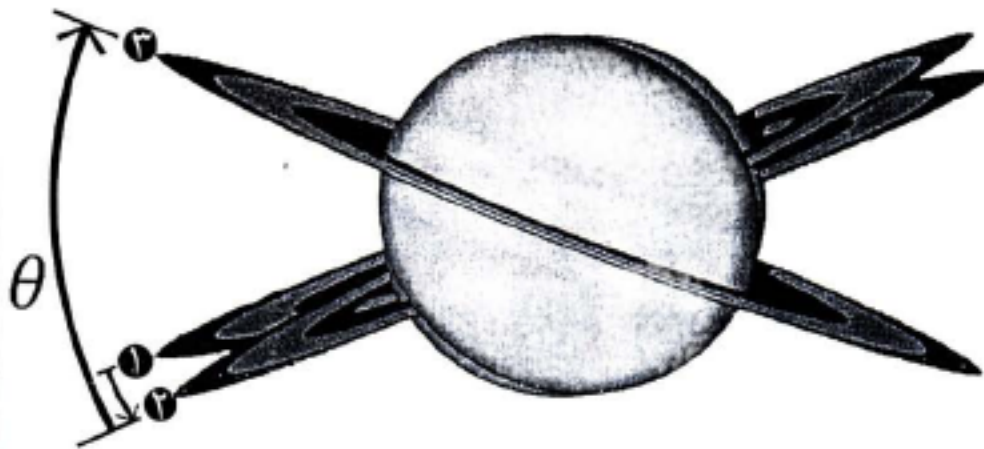
۶۰ دقیقه

۲. دو ماهواره به جرم‌های m_1 و m_2 بر گرد زمین در حرکتند. مدار حرکت m_1 دایره‌ای به شعاع R و مدار حرکت m_2 بیضی شکل است. دو مدار در دو نقطه مشترکند و جهت حرکت هر دو پادساعتگرد است. نسبت دوره‌ی تناوب دو مدار $T_2/T_1 = n$ است و زاویه بین صفحه مدار دو ماهواره برابر است با θ . الف) مشخصات مدار بیضی، a و e را بدست آورید. ب) اگر وقتی m_2 بر یکی از نقاط مشترک دو مدار قرار دارد، m_1 بر نقطه‌ی اشتراک دوم قرار داشته باشد، زاویه ای که راس آن زمین و دو ضلع آن بر دو ماهواره قرار گرفته پس از گذشت نیم دور تناوب m_2 چقدر خواهد شد؟



۶۰ دقیقه

۳. ناظری در شهر پاکوتسک روسیه ($\phi = 62^{\circ}02'$)، با تلسکوپی با استقرار سمتی - ارتفاعی سیاره ی زحل را با میل $00^{\circ}58'$ مشاهده می کند که ابتدا در وضعیت شماره ی ۱ قرار دارد. با گذشت زمان حلقه ی زحل به صورت پادساعتگرد می چرخد و پس از گذشت مدتی به وضعیت ۲ می رسد. بعد از این حالت، حلقه به صورت ساعتگرد می چرخد. زاویه ای که در هر لحظه نسبت به وضعیت ۲ چرخیده است را با θ نمایش می دهیم. نهایتاً به چه مقداری می رسد؟



۴۵ دقیقه

۴. ستاره ای را در نظر بگیرید که سرنامش تابشی است با کدورت ثابت و هیچ منبع تولید انرژی ندارد. گاز داخل ستاره به خاطر دمای زیاد، گاز کامل و پلی تروپیک با نمای γ است. شکل تابع چگالی $\rho(r)$ را برای این ستاره به دست آورید. ۳ فاصله از مرکز ستاره است.

روابطی که ممکن است در حل این سوال به شما کمک کنند.

$$\frac{dP(r)}{dr} = -\frac{GM(r)\rho(r)}{r^2}$$

$$\frac{dM(r)}{dr} = -4\pi r^2 \rho(r)$$

$$\frac{dT(r)}{dr} = -\frac{3L(r) \kappa \rho(r)}{16\pi r^2 acT^3}$$

$$\frac{dL(r)}{dr} = 4\pi r^2 \epsilon \rho(r)$$