

# امتحان میان ترم درس کیهان شناسی دکتری-پاییزه ۱۴۰۰

دانشکده فزیک- دانشگاه صنعتی شریف

دوشنبه ۱۷ آبان ۱۴۰۰

تاریخ بارگذاری: دوشنبه ۱۷ آبان ۱۴۰۰- ساعت ۱۶:۵۵

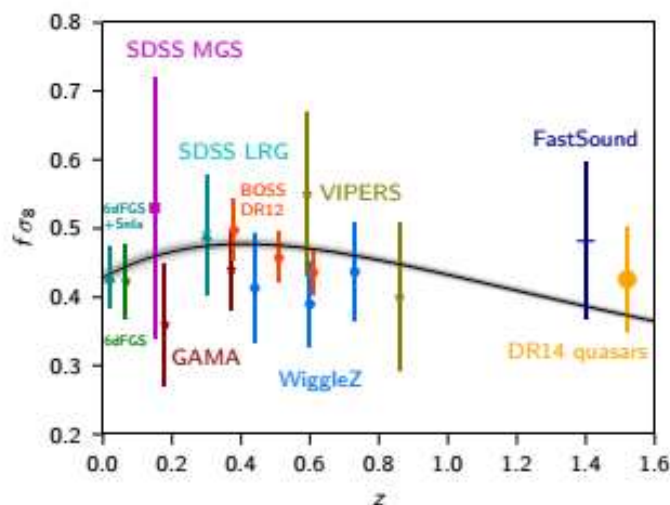
تاریخ تحویل امتحان: دوشنبه ۱۷ آبان ۱۴۰۰- ساعت ۱۹:۱۵

تاریخ تحویل امتحان در خانه: آدینه ۲۱ آبان ۱۴۰۰- ساعت ۲۳:۵۹

ارسال جواب: [sh.baghram@gmail.com](mailto:sh.baghram@gmail.com)

- لطفا نام، نام خانوادگی و شماره دانشجویی خود را بر روی برگه مرقوم فرمایید.
- مدت امتحان ۱۲۰ دقیقه است.
- امتحان کلاسی شامل ۳ سوال است. لطفا هر سوال را در برگه مجزا جواب دهید.
- هر سوال ۸ امتیاز دارد. از این امتحان حداکثر می توانید ۲۴ امتیاز کسب کنید.
- امتحان در خانه شامل یک سوال است. از امتحان در خانه می توانید حداکثر ۱۰ امتیاز کسب کنید.
- کل سوالات ۳۴ نمره دارد. کسب ۳۰ نمره کفایت می کند.
- میان ترم اول ۳ نمره پایانی را تشکیل می دهد.
- جواب ها را لطفا اسکن و با فرمت pdf به آدرس [sh.baghram@gmail.com](mailto:sh.baghram@gmail.com) ارسال بفرمایید.

سوال ۱) با مختصر توضیح و محاسبه نشان دهید که چگونه با استفاده از اثر اعوجاج فضای انتقال به سرخ redshift space distortion می توان تابع رشد را محاسبه کرد. چگونه محور عمودی نمودار زیر به مشاهدات ارتباط دارد؟



سوال ۲) در گستره خطی معادلات اینشتین را در پیمانه نیوتنی و در فضای فوریه برای متریک فریدمن رابرتسون واکر اختلالی

$$ds^2 = a^2(\eta) [-(1 + 2\Psi)d\eta^2 + (1 + 2\Phi)\delta_{ij}dx^i dx^j]$$

به صورت زیر به دست آوردیم.

$$k^2\Phi + 3\mathcal{H}(\Phi' - \mathcal{H}\Psi) = 4\pi G a^2 \rho \delta ,$$

$$k^2(\Phi' - \mathcal{H}\Psi) = -4\pi G a^2(1 + w)\rho\theta ,$$

$$\Psi = -\Phi ,$$

$$\Phi'' + 2\mathcal{H}\Phi' - \mathcal{H}\Psi' - (\mathcal{H}^2 + 2\mathcal{H}')\Psi = -4\pi G a^2 c_s^2 \rho \delta ,$$

الف) با مختصر توضیح و محاسبه نشان دهید؛ چرا تباین چگالی ماده کمیت مناسب رصدی نیست؟ چه ترکیبی از اختلالات چگالی و سرعت مشاهده پذیر است و چرا؟

ب) با مختصر توضیح و محاسبه نشان دهید؛ چرا ژئودزی نور در کیهان فریدمن رابرتسون واکر مختل شده می تواند آزمونی برای نسبیت عام باشد.

سوال ۳) با استفاده از معادله پیوستگی، اوپلر و پواسون نشان دهید که در کیهان ماده تاریک غالب؛ در گستره زیرافق تباین چگالی ماده متناسب با عامل مقیاس رشد می کند. سپس نشان دهید که پتانسیل Bardeen در این دوره ثابت است.

سپس در مورد انحراف تابع رشد از عامل مقیاس به دلیل انرژی تاریک بحث کنید و نمونه ای از مشاهده ای که نشان از وجود انرژی تاریک را دارد نام برده و شرح مختصر دهید.

\*\*\*\*

سوال امتحان در خانه ۱) در سننامه ی از فصل سوم کتاب موخائف آماده کنید.

Physical Foundations of Cosmology 1st Edition by Viatcheslav Mukhanov,

Cambridge University Press;( 2005)

«فقط هوشیارانند که می دانند هیچ نمی دانند»

از کتاب در فاصله دو نقطه ...! ایران درودی ۱۳۱۵-۱۴۰۰

با احترام - شانت بافرام