

عنوان طرح: ریز همگرایی گرانشی

مجری: سهراب راهوار

دانشگاه صنعتی شریف- پژوهشکده نجوم

همکاران:

۱. صدیقه سجادیان (دانشجوی دکتری)

۲. مارتین دومینیک (دانشگاه سنت- اندروز)

۳. مارک مونیه (دانشگاه پاریس ۱۱)

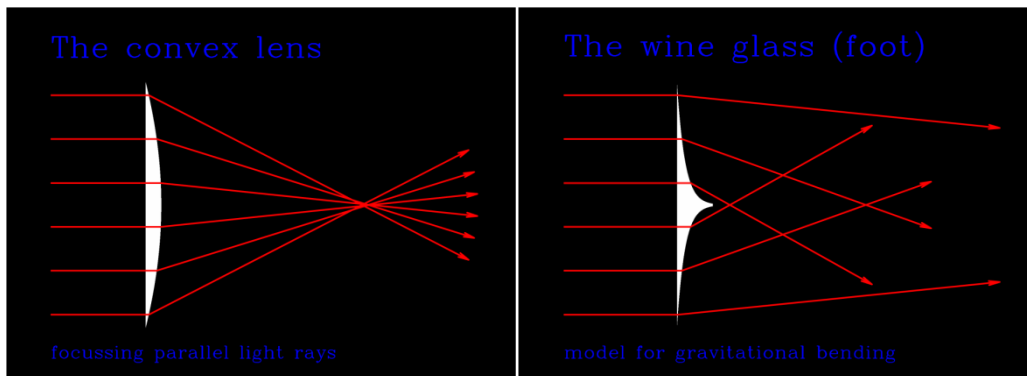
مقدمه :

قبل از پایه گذاری تئوری نسبیت عام توسط آلبرت انشتین، در سال ۱۹۱۱ او نشان داد که اجرام پر جرم می بایست مسیر نور را خم کرده و رصد این پدیده را از طریق مشاهده تغییر موضع ظاهری ستاره ها در حین خورشید گرفتگی پیشنهاد کرد. در سال ۱۹۱۶ محاسبات نسبیت عامی میزان انحراف نور را دو برابر مقدار پیشین به دست می داد. در سال ۱۹۱۹ دو گروه بریتانیایی یکی به "سوبار" در برزیل و دیگری به "جزایر پرینسیپ" برای مشاهده ی این پدیده با استفاده از اندازه گیری انحراف نور ستاره ای در مجاورت ظاهری خورشید در حین خورشید گرفتگی راهی شدند. اندازه گیری های گروه دوم به رهبری آرتور ادینگتون تاییدی بر نظریه نسبیت عام بود. در سال ۱۹۱۲ انشتین متوجه شد انحراف نور در همگرایی گرانشی برای زمانی که چشمه از کنار خط دید ناظر-عدسی می گذرد می تواند منجر به تغییر نور ستاره ی چشمه بشود. با این حال محاسبات او نشان داد که احتمال این هم خط شدن برای یک ستاره ی نوعی از مرتبه ی یک در میلیون است. بنابراین انشتین خود در تردید مشاهده ی رویداد همگرایی گرانشی در واقعیت بود. او با ترغیب دیگران راضی شد یافته های خود را بالاخره بعد از ۲۴ سال در تاریخ ۱۹۳۶ به چاپ رساند. البته در مقاله خود این نکته را یاد آور شد که " شانس زیادی برای دیدن این پدیده وجود ندارد".

برای انشتین در سال ۱۹۳۶، رصد اولین پدیده ی ریز همگرایی گرانشی در سال ۱۹۹۳ به کمک تلسکوپ های بزرگ، استفاده از کامپیوتر های مدرن با داده پردازی سریع، کاربرد دوربین های دیجیتال که روزانه ده ها میلیون ستاره را مشاهده کنن خارج از تصور بود. تلاشی دوباره برای مشاهده این پدیده توسط "بودان پاچینزکی" آغاز شد. پیشنهاد او در استفاده از این پدیده برای مطالعه ی ماده تاریک فشرده در کهکشان راه شیری بود. از کاربردهای دیگر این پدیده کشف سیارات فراخورشیدی بود که در سال ۱۹۹۱ توسط "شوده ما او" و "پاچینزکی" پیشنهاد شد. در این روش سیاره ی به گرد عدسی می تواند افت و خیز هایی را در منحنی نوری متقارن ریز همگرایی گرانشی تولید کند. بسته به جرم سیاره این نوع نا هنجاری ها در منحنی نوری می تواند بین چند ساعت تا روز ها به طول انجامد. در پی معرفی این شیوه ی نوین چندین سیاره از طریق رویداد های ریز همگرایی گرانشی کشف شد. مهمترین آنها به نام OGLE-2005-BLG-390Lb جرمی در حدود ۵ برابر جرم زمین دارد (زمان کشف: ژانویه ۲۰۰۶).

اپتیک همگرایی گرانشی:

انحراف پرتو نور توسط یک عدسی اپتیکی محدب در مقایسه با همگرایی گرانشی کاملاً متفاوت است. در عدسی محدب پرتوهای نور بدون انحراف از میانه ی عدسی رد می شوند درحالی که انحراف نور با حرکت به طرف لبه های عدسی افزایش می یابد. در نهایت پرتوهای ره بعد از گذر از عدسی در یک نقطه به نام کانون به هم خواهند رسید. در همگرایی گرانشی انحراف نور عکس عدسی اپتیکی عمل کرده و انحراف نور شبیه به بر خورد نور به ته استکان گیلان است. در این نوع عدسی انحراف نور با نزدیکی به میانه افزایش یافته و در نتیجه کانونی هم‌اندک عدسی محدب نخواهیم داشت. در شکل زیر نحوه ی انحراف نور در دو عدسی نشان داده شده است.



وجود سیاره در عدسی گرانشی شبیه وجود یک نقیصه در عدسی اپتیکی است. در نتیجه نور تابیده شده به این عدسی در محل شکستگی می تواند نور را به شدت تقویت کند. با تاباندن نور به این عدسی می توان این اثرات را بر روی پرده مشاهده کرد.

گزارشی از کارهای انجام شده در سال جاری:

- در سال جاری ما بر روی دو زمینه ی (الف) تعبیر داده های رصدی و (ب) استفاده از ریز همگرایی گرانشی برای رصد سیارات فراخورشیدی کار کردیم. در زمینه ی تعبیر داده های رصدی که به همکاری مارک مونیو انجام می شود، مدل سازی کهکشان به پایان رسیده و در حال مقایسه داده های رصدی با مدل هستیم. این پروژه حدود سه سال است که شروع شده و تقریباً در شرف اتمام است.
- در زمینه ی بررسی داده های ریز همگرایی گرانشی برای کشف سیارات فراخورشیدی در سال گذشته پیشنهاد استفاده از حرکت ستاره ی مادر در اثر حرکت سیاره برای رویداد ریز همگرایی گرانشی مورد بررسی قرار گرفت. این کار با همکاری مارتین دومینیک از دانشگاه سنت-اندروز انجام شد و نتیجه در مجله ی *MNRAS* (2009) به چاپ رسید. در این رهیافت حرکت ستاره ی مادر که نقش چشمه را در ریز همگرایی گرانشی بازی می کند، باعث انحراف منحنی نوری از حالت ساده می شود. ما در این کار احتمال وقوع این رخداد را بررسی کرده و نشان دادیم که داده های کنونی می تواند حاوی اطلاعاتی در مورد وجود سیارات باشند.

برنامه تحقیقاتی برای سال جاری:

در سال جاری ما بر روی سه زمینه کار خواهیم کرد. که در زیر عناوین آنها آمده است:

- ادامه کار بر روی تعبیر داده های EROS در راستای بازوهای کهکشان
- بررسی داده های ریز همگرایی گرانشی OGLE و MOA در راستای مرکز کهکشان برای رصد سیارات فراخورشیدی با استفاده از اثر اختلاف منظر معکوس.
- همگرایی قوی سیاره ی زمینه متعلق به ستاره ی مادر برای رصد سیارات فرا خورشیدی. این کار با همکاری خانم سجادیان دانشجویان دکتری اینجانب در حال انجام است.