

25 نمره	(OT01) - پیدا کردن جسم 'Z'
---------	----------------------------

به شما یک نقشه آسمان با نام "Map-OT01" به همراه برگه‌ی سوالات داده می‌شود. این نقشه، فقط ستاره‌ها را نشان می‌دهد ولی اجرام نسبتاً پخش و محو (diffuse objects) یا همان اجرام غیرستاره‌ای را نشان نمی‌دهد.

برای چهار ستاره با نام‌های S1، S2، S3، S4 که در نقشه وجود دارند، نام‌های مستعار آن‌ها، نام‌های بایر و مختصات استوایی آن‌ها در جدول زیر ارائه شده‌اند.

شماره ستاره	نام مستعار	نام بایر	بُعد	میل
S1	Alpheratz	α آندرومدا	00h 08m 24s	29° 05' 16"
S2	Markab	α فرس اعظم	23h 04m 46s	15° 12' 17"
S3	Scheat	β فرس اعظم	23h 03m 47s	28° 04' 58"
S4	Algenib	γ فرس اعظم	00h 13m 14s	15° 10' 59"

در ابتدا که هنوز پای تلسکوپ‌ها نرفته‌اید، بخش‌های (OT01.1) و (OT01.2) را پاسخ دهید.

6 نمره	(OT01.1)
--------	----------

برای این سوال از نقشه‌ی Map-OT01 استفاده کنید.

در ابتدا باید چهار ستاره‌ی ذکر شده را با مشخص کردن یک دایره دور آن‌ها، روی نقشه مشخص کنید. سپس نام‌های S1، S2، S3، S4 هرکدام را کنار آن‌ها روی نقشه بنویسید. نام نقشه "Map-OT01" است.

7 نمره	(OT01.2)
--------	----------

منجمی یک شیء نسبتاً پخش و محو (diffuse object) به نام 'Z' را در مختصات استوایی زیر کشف کرده است.

RA: 21h :36m :10.6s

Dec: -26° :10' :24.4"

محل علامت این شیء پخش را در نقشه آسمان "Map-OT01" با علامت $\oplus$ مشخص کنید و با نام 'Z' نیز آن را نام گذاری نمایید. در این سوال فرض کنید که در ناحیه‌ای از آسمان که می‌بینید می‌توان خطوط گریدهای بعد و میل را به صورت خطوط مستقیم در نظر گرفت.

این بخش هنگامی اجرا می‌شود که شما به ایستگاه تلسکوپ رسیده باشید. در صفحه نمایشی که در بالای کنج دیوار مقابل شما به صورت قطری از سالن قرار دارد، در ابتدا یک پیام welcome خوش آمدن نشان داده می‌شود. سپس یک عکس نمونه از آسمان (که ربطی به سوال ندارد) به همراه یک زمان سنجی که به صورت شمارش معکوس رویه پایین می‌شمارد، نشان داده می‌شود. در طول این زمان، فرصت دارید تا تلسکوپ را به سمت صفحه نمایش بگیرید و با دیگر تجهیزات یا وسایل موجود در ایستگاه آشنایی پیدا کنید. وقتی این زمان تمام شد، به مدت 6 دقیقه یک تصویر شامل بخشی از آسمان نقشه‌ی "Map-OT01"، روی صفحه‌ی نمایش نشان داده می‌شود. توجه کنید بدیهتاً مقیاس تصویر نشان داده شده در صفحه نمایش، متفاوت با مقیاس واقعی در آسمان است.

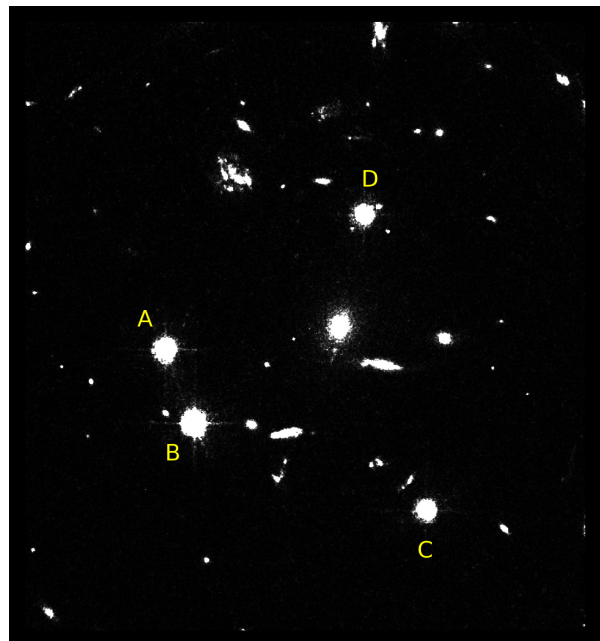
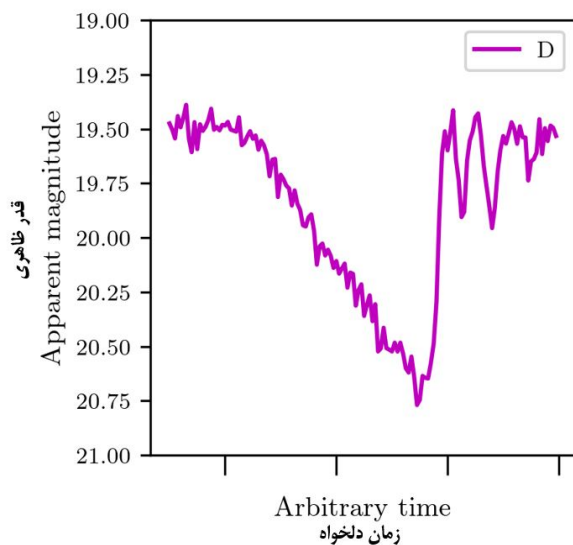
12 نمره	(OT01.3)
---------	----------

شیء نام برده شده 'Z' در تصویر را با تلسکوپ و با انتخاب یک چشمی مناسب که تصویری فیت را ایجاد می کند، بگیرید. سپس به کمک خطوط عمود بر هم موجود در چشمی، آن را به مرکز چشمی بیاورید و دیگر به تلسکوپ دست نزنید و به ناظر خود نشان دهید.

پس از پایان 6 دقیقه، تصویر نشان داده شده به مدت 20 ثانیه محو می شود. در این زمان، شما باید بدون این که جهت تلسکوپ خود را به هم بزنید از تلسکوپ دور شوید. سپس تصویر مجدداً نمایش داده می شود که ناظرها بتوانند پاسخ های شما را از درون تلسکوپ چک کنند.

25 نمره	(OT02) - تأخیر زمان ناشی از لنزینگ
---------	------------------------------------

در پدیده ی لنزینگ گرانشی در صورتی که منبع نور، جرم سنگینی که نقش عدسی را دارد و ناظر تقریباً در یک راستا باشد چندین تصویر از منبع نور ایجاد می کند. نور این تصویرهای چندگانه از مسیرهای مختلف با زمان های مختلف به رصدگر می رسند. بنابراین اگر منبع نور، خودش متغیر باشد، هر تصویر، آن تغییرات را بعد از مدت زمان مشخصی مربوط به خود، نشان می دهد. اندازه گیری این تأخیر و اختلاف زمانی های بین تصاویر، برای تخمین نرخ انبساط کیهان و ثابت هابل بسیار مفید است.



سیستم لنز گرانشی را که در تصویر بالا نشان داده شده است در نظر بگیرید. تصویر راست یک خوشه کهکشانی را نشان می دهد که به عنوان لنز عمل می کند. هم چنین 4 تصویر ایجاد شده از یک کوازار که در پس زمینه وجود دارد و به خاطر لنزینگ، ایجاد شده اند، در شکل سمت راست مشاهده می شود. این تصاویر با نام های A, B, C, D مشخص شده اند. به دلیل این که هر کدام از این تصاویر دچار بزرگنمایی متفاوت شده اند از این رو شار دیده شده از آن ها نیز با یکدیگر فرق می کند. برای هر کدام از تصاویر، مقدار بزرگنمایی در طول زمان تغییر نمی کند. در تصویر D، نور بیشترین زمان را برای رسیدن به رصدگر طی کرده است.

نوری که از کوازار می آید متغیر است. نمودار سمت چپ، منحنی تغییرات نوری برای تصویر D را در طول افزایش زمان نشان می دهد.

در صفحه نمایش مربوط به ایستگاه شما، یک فیلم از سیستم لنز گرانشی می بینید. این فیلم 28 ثانیه طول می کشد و 6 مرتبه تکرار می شود و بین هر بار پخش شدن فیلم، یک یا دو دقیقه زمان توقف در نظر گرفته شده است تا شما داده های زمانی که از هر بار پخش اندازه می گیرید را بر حسب ثانیه برای هر کدام از چهار تصویر در پاسخبرگ وارد کنید. برای محاسبات بعدی توجه کنید که هر ثانیه که با کرنومتر اندازه می گیرید، معادل 250 روز در سیستم واقعی لنز گرانشی است.

25 نمره

(OT02.1)

تأخیر تصویر D نسبت به تصاویر A و B و C را به ترتیب با $t_{DB} = t_D - t_B$ و $t_{DA} = t_D - t_A$ و $t_{DC} = t_D - t_C$ نشان می دهیم. هر کدام از این اختلاف زمانی ها چند روز است. در پاسخبرگ وارد کنید. اگر می توانید روش هایی استفاده کنید که حتی الامکان خطای پاسختان را کمتر کند.