(OT01) اكتشاف 'Z' [25 علامة]

تم تزويدك بخريطة سماوية "Map-OT01" مع ورقة الأسئلة. تُظهر هذه الخريطة النجوم فقط وليس الأجرام المنتشرة.

أربعة نجوم معروفة (S1 و S2 و S3 و S4)، موجودة في الخريطة أعلاه، مدرجة في الجدول أدناه مع أسمائها الشائعة، وتسمياتها وفق نظام باير وإحداثياتها الاستوائية.

الرقم التسلسلي	الاسم الشائع	اسم باير	RA	Dec
S1	ألفيراتز	أندروميدا α	00h 08m 24s	16″ 05′ 29°
S2	مركب	بيجاسي α	23h 04m 46s	17″ 12′ 15°
S3	شيت	بيجاسي β	23h 03m 47s	58″ 04′ 28°
S4	الجنيب	بيجاسي γ	00h 13m 14s	59″ 10′ 15°

أكمل المهام (OT01.1) و(OT01.2) أثناء تخطيطك للرصد.

(OT01.1) مهمتك الأولى هي وضع علامة على هذه النجوم الأربعة (بوضع دائرة حول كل نجمة وتسميتها كـ S1 وS2 وS3 وS4 على خريطة السماء "Map-OT01" المقدمة لك. **[6]**

(OT01.2) اكتشف عالم فلك جرمًا منتشرًا جديدًا 'Z' عند الإحداثيات التالية - **[7]**

الطالع المستقيم: 21h 36m 10.6s، الميل: -26° 10′ 24.4″

حدد موقع هذا الجرم المنتشر على نفس خريطة السماء "Map-OT01" بعلامة ⊕ وضع عليها تسمية 'Z'. افترض أن الشبكة المستطيلة الخطية للإحداثيات الاستوائية صالحة في المنطقة ذات الصلة من الخريطة.

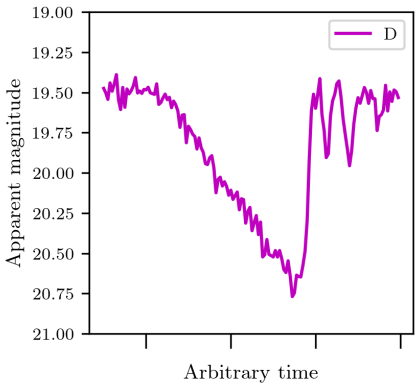
المهمة التالية يجب تنفيذها بمجرد وصولك إلى محطة التلسكوب.
على الشاشة المقابلة قطريًا لمحطتك، سيتم عرض رسالة ترحيب في البداية، تليها عينة من السماء (سماء غير متعلقة بالسؤال) مع عداد تنازلي. يمكنك استخدام هذا الوقت لتوجيه التلسكوب نحو الشاشة والتعرف على المعدات الأخرى المتوفرة في المحطة. في نهاية هذا الوقت، سيتم عرض جزء من السماء الموضح في الخريطة "Map-OT01" على الشاشة للدقائق الست التالية. لاحظ أن مقياس العرض الظاهر على الشاشة يختلف عن المقياس الفعلي المرئي في السماء.

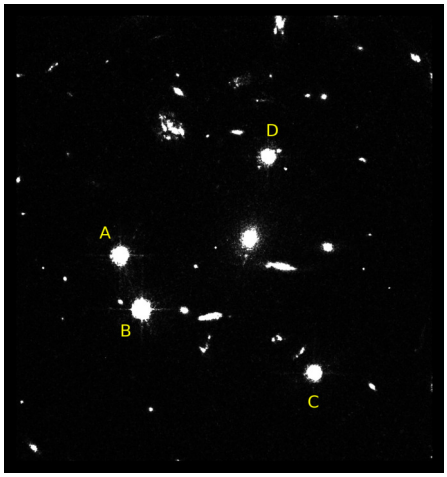
(OT01.3) ابحث عن الجرم الجديد 'Z' باستخدام التلسكوب مع أي عدسة عينية مناسبة. ثم قم بتوسيط الجرم بشكل صحيح في مجال رؤية العدسة العينية مع الشعيرات المتقاطعة، وأظهره للممتحن في محطتك. **[12]**

في نهاية الدقائق الست، سيتم تشويش العرض لمدة 20 ثانية. في هذه اللحظة يجب عليك الابتعاد عن التلسكوب. سيتم استعادة العرض ليتمكن الممتحن من التحقق من المنظر عبر التلسكوب. هذا يشير إلى نهاية المهمة الأولى.

(OT02) تأخير زمن العدسة [25 علامة]

يمكن أن يؤدي التعديس الجاذبي إلى ظهور صور متعددة لمصدر خلفي إذا كان المصدر وجسم العدسة والراصد متحاذين تقريبًا. تستغرق هذه الصور المتعددة أوقاتًا مختلفة للوصول إلى الراصد، وإذا كان المصدر الخلفي متغيرًا، فإن كل صورة تُظهر نفس الخاصية في تغيرها بعد تأخيرات زمنية محددة. تعتبر قياسات التأخير الزمني هذه مفيدة للغاية لتقدير معدل التوسع الحالي للكون، ثابت هابل.





سننظر في نظام العدسة الجاذبية الموضح في الشكل أعلاه. يُظهر الجزء الأيمن من الشكل مجموعة مجرات (عدسة) مع 4 صور لكوازار خلفي تشكلت بسبب التعديس الجاذبي. الصور الأربع، المسماة A Bg Cg وDg، لها تدفقات مختلفة حيث يتم تكبير كل صورة بمقدار مختلف. بالنسبة لأي صورة معينة، لا يتغير التكبير مع مرور الوقت. يستغرق الضوء أطول وقت للسفر للصورة المسماة D.

الضوء القادم من هذا الكوازار متغير، وقد راقب علماء الفلك هذا النظام لأكثر من عقد من الزمن. يُظهر الجزء الأيسر من الشكل منحنى الضوء للصورة D.

على الشاشة المقابلة لمحطتك سترى فيلمًا لنظام العدسة الجاذبية. هذا الفيلم مدته 28 ثانية وسيتكرر 6 مرات مع فترات راحة مدتها دقيقة أو دقيقتين بين العروض. كل ثانية على الساعة تعادل 250.0 يومًا في نظام العدسة الفعلي.

[25] (OT02.1) ليكن التأخير الزمني للصورة D بالنسبة للصور A Bg Cg معطى على النحو $t_{\mathrm{DA}} = t_{\mathrm{D}} - t_{\mathrm{A}}$، $t_{\mathrm{DB}} = t_{\mathrm{D}} - t_{\mathrm{B}}$ و $t_{\mathrm{DC}} = t_{\mathrm{D}} - t_{\mathrm{C}}$، على التوالي. أوجد هذه التأخيرات الزمنية مع اتخاذ أي خطوات ضرورية لتقليل عدم اليقين في نتائجك.