

(OT01) Descoberta de 'Z'
[25 pontos]

Você recebeu uma carta celeste "Map-OT01" junto à folha de perguntas. Essa carta mostra apenas estrelas, sem nenhum objeto difuso.

A tabela abaixo mostra nomes, designações de Bayer e coordenadas equatoriais de quatro estrelas conhecidas (S1, S2, S3 e S4), todas presentes na carta mencionada.

Nº	Nome	Designação de Bayer	RA	Dec
S1	Alpheratz	α Andromedae	00h 08m 24s	29° 05' 16"
S2	Markab	α Pegasi	23h 04m 46s	15° 12' 17"
S3	Scheat	β Pegasi	23h 03m 47s	28° 04' 58"
S4	Algenib	γ Pegasi	00h 13m 14s	15° 10' 59"

Resolva as questões (OT01.1) e (OT01.2) enquanto planeja as observações.

(OT01.1) Circule essas 4 estrelas e identifique-as como S1, S2, S3 e S4 na carta celeste "Map-OT01" [6]
fornecida.

(OT01.2) Um astrônomo descobriu um novo objeto difuso 'Z' nas seguintes coordenadas – [7]
RA: 21h 36m 10,6s, Dec: -26° 10' 24,4"
Marque a posição desse objeto difuso na mesma carta "Map-OT01" com um sinal \oplus e identifique-o como 'Z'. Assuma que uma aproximação linear e ortogonal para coordenadas equatoriais seja válida na região de interesse.

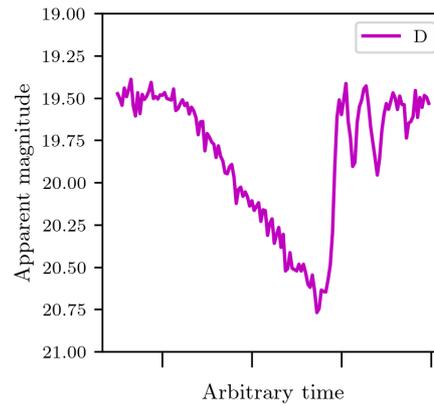
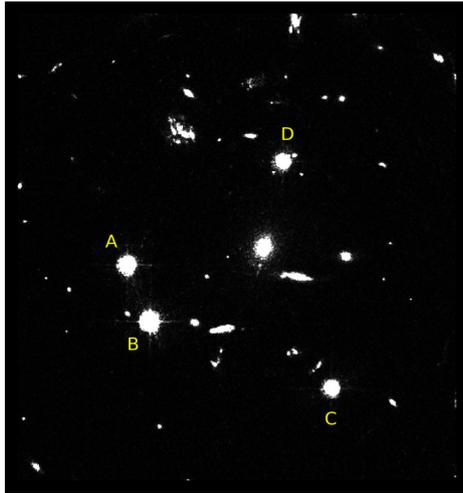
A seguinte questão deve ser realizada assim que você chegar à estação do telescópio.

Na tela diagonalmente oposta à sua estação, inicialmente será exibida uma mensagem de boas-vindas, seguida por um céu não relacionado à questão, juntamente com um cronômetro regressivo. Você pode usar esse tempo para orientar o telescópio em direção à tela e se familiarizar com outros equipamentos fornecidos na estação. Ao final desse tempo, uma parte do céu presente na carta "Mapa-OT01" será projetada na tela pelos próximos 6 minutos. Note que a escala da projeção mostrada na tela é diferente da escala real vista no céu.

(OT01.3) Encontre o novo objeto 'Z' com o telescópio usando qualquer ocular apropriada. Em seguida, [12]
centralize o objeto corretamente no campo de visão da ocular com o retículo e mostre-o ao examinador na sua estação.
Ao final de 6 minutos, a projeção ficará desfocada por 20 segundos. Nesse ponto, você deve se afastar do telescópio. A projeção será restaurada para que o examinador verifique a visão através do telescópio. Isso marca o fim da primeira tarefa.

(OT02) Defasagem Temporal de Lente Gravitacional
[25 pontos]

Lentes gravitacionais podem resultar em múltiplas imagens de um objeto mais distante caso o objeto, a lente e o observador estejam quase alinhados. Essas múltiplas imagens levam tempos diferentes para chegar ao observador e, se o objeto de fundo for variável, cada imagem exibirá a mesma característica de sua variabilidade após defasagens temporais ("time delay") específicas. Essas medições de defasagens temporais são extremamente úteis para estimar a taxa de expansão atual do Universo, a constante de Hubble.



Consideraremos o sistema de lente gravitacional mostrado na figura acima. A figura à esquerda mostra um aglomerado de galáxias (lente) juntamente com 4 imagens de fundo de um quasar formadas devido à lente gravitacional. As 4 imagens, rotuladas A, B, C e D, têm fluxos diferentes, pois cada uma é amplificada de forma diferente. Para qualquer imagem dada, a ampliação não muda com o tempo. A luz da imagem rotulada como D leva o maior tempo para chegar ao observador.

A luz proveniente deste quasar é variável, e os astrônomos têm monitorado este sistema por mais de uma década. A imagem à direita mostra a curva de luz para a imagem D.

Na tela oposta à sua estação, você verá um vídeo do sistema de lente gravitacional. Este vídeo tem 28 s de duração e será repetido 6 vezes com intervalos de 1 minuto ou 2 minutos entre as execuções. Cada segundo no relógio corresponde a 250,0 dias reais.

- (OT02.1) Considere que a defasagem temporal da imagem D em relação às imagens A, B e C seja dada [25] por $t_{DA} = t_D - t_A$, $t_{DB} = t_D - t_B$, e $t_{DC} = t_D - t_C$, respectivamente. Encontre essas defasagens temporais, tomando quaisquer medidas necessárias para reduzir a incerteza em seus resultados.