

Questões teóricas longas

Instruções

1. Você receberá em seu envelope uma versão em inglês e outra em seu idioma de origem.
2. Você tem 5 horas para resolver 15 questões curtas e 3 questões longas.
3. Você pode usar apenas a caneta disponível na mesa.
4. As soluções para cada questão deverão ser escritas nas folhas de resposta, começando cada nova questão em uma nova folha.
5. Você pode usar folhas em branco para rascunho. Essas folhas não serão corrigidas.
6. Na parte superior de cada página você deverá preencher seu código e o número da questão.
7. Caso a solução exceda uma página, numere as páginas para cada questão.
8. Desenhe um retângulo em volta de sua resposta final.
9. Resultados numéricos deverão conter o número apropriado de algarismos significativos com unidades.
10. Você deverá usar o SI ou unidades comuns em astronomia. Pontos serão descontados caso faltem as unidades ou o número de algarismos significativos seja inapropriado.
11. Ao fim da prova, todas as folhas deverão ser colocadas dentro do envelope e deixadas na mesa.
12. Em sua solução escreva também cada passo e o resultado parcial.
13. Em todos os dados numéricos da prova, o ponto é separador decimal. As ordens de milhar são indicadas apenas com um espaço.

Questões teóricas longas (30 pontos por questão)

- Um trânsito com duração de 180 minutos foi observado para um planeta que orbita a estrela HD209458 com um período de 84 horas. O deslocamento Doppler das linhas de absorção oriundas da atmosfera do planeta foi também medido e corresponde a uma diferença na velocidade radial de 30 km/s (em relação ao observador) entre o início e o fim do trânsito. Supondo uma órbita circular com plano contendo o observador, encontre o raio e a massa aproximados da estrela e o raio da órbita do planeta.
- No campo de um aglomerado de galáxias com redshift de $z=0.500$, uma galáxia que aparenta ser elíptica é observada, com uma magnitude aparente no filtro B $m_B = 20.40$ mag.

A distância de luminosidade que corresponde a um redshift de $z = 0.500$ é $d_L = 2\,754$ Mpc.

A distribuição espectral de energia (DES) de galáxias elípticas na faixa de comprimento de onda entre 250 nm e 500 nm pode ser aproximada pela fórmula:

$$L_\lambda(\lambda) \propto \lambda^4$$

(ou seja, a densidade espectral da luminosidade do objecto, conhecida também como a luminosidade monocromática, é proporcional a λ^4 .)

- Qual é a magnitude absoluta dessa galáxia no filtro B?
- Ela pode ser membro desse aglomerado? (responda YES ou NO ao final de seus cálculos)

Dicas: Procure estabelecer uma relação que descreva a dependência da densidade espectral do fluxo com a distância para um intervalo pequeno de comprimentos de onda. Galáxias elípticas normais possuem luminosidade máxima correspondente a magnitude absoluta -22 mag.

- O programa planetário ‘Guide’ fornece os dados a seguir para duas estrelas com massa igual à solar:

Estrela	1	2
Ascensão Reta	14 ^h 29 ^m 44.95 ^s	14 ^h 39 ^m 39.39 ^s
Declinação	-62° 40' 46.14"	-60° 50' 22.10"
Distância	1.2953 pc	1.3475 pc
Movimento próprio em A.R.	-3.776 arcsec / year	-3.600 arcsec / year
Movimento próprio em Dec.	0.95 arcsec / year	0.77 arcsec / year

Com base nesses dados, determine se essas estrelas formam um sistema gravitacionalmente ligado. Suponha que as estrelas estão na sequência principal. Ao final de seus resultados escreva YES, se estão ligadas gravitacionalmente, ou NO, caso não estejam.

Nota: O movimento próprio em A.R. foi corrigido para a declinação das estrelas.