

FIS2010 - Fundamentos de Astronomia e Astrofísica A

LISTA 3 – O Sol; Vida extraterrestre; Distâncias estelares; Estrelas binárias

1. Calcule a massa do Sol a partir do movimento da Terra em torno dele.
2. Calcule o raio do Sol a partir de seu diâmetro angular de $0,5^\circ$, e de sua distância à terra de 150 milhões de km.
3. Calcule a densidade média do Sol.
4. A partir do deslocamento Doppler das linhas espectrais da luz provinda dos limbos leste e oeste do Sol, se encontra que as velocidades radiais dos dois limbos diferem por 4 km/s. Encontre o período aproximado de rotação do Sol.
5. O fluxo de energia solar, à distância da Terra, é de 1367 W/m^2 , o que chamamos de “constante solar”. Esse fluxo ilumina constantemente toda a metade da superfície terrestre que está voltada para o Sol. Imagine que toda a superfície da Terra fosse populada e que seus habitantes pudessem acender luzes artificiais a cada pôr-do-Sol de maneira a que nunca houvesse noite. Quantas lâmpadas de 100 W seriam necessárias para fazer com que a metade não iluminada da Terra brilhasse tanto quanto a metade iluminada pelo Sol?
6. Os grânulos da fotosfera solar têm diâmetro de $1''$. Também são observados supergrânulos com diâmetros de até $1'$. A quantos quilômetros correspondem estas estruturas? Compare com o diâmetro da Terra.
7. No dia 15/9/2008, o site <http://www.spaceweather.com> reporta os seguintes dados sobre o vento solar: velocidade de 552 km/s, e densidade de 2 prótons/cm³. Assumindo que esses dados representam valores típicos, calcule:
 - a) o fluxo de prótons que chega à Terra (prótons cm⁻²s⁻¹)
 - b) o no. total de prótons que sai do Sol por segundo
 - c) a massa perdida pelo Sol devido ao vento solar, em kg/s.
8.
 - a) Calcule o tempo que uma nave espacial que viaja a 20 000 km/h levaria para chegar até Marte, quando este está em uma configuração em que sua distância a Terra é de 0,8 UA.
 - b) Calcule o tempo de viagem desta mesma nave até a estrela mais próxima, Próxima Centauri localizada a 4,3 anos-luz da Terra.
9. O que se entende por paralaxe? O que é paralaxe geocêntrica? O que é paralaxe heliocêntrica?
10. Defina as unidades geralmente usadas para determinar distâncias astronômicas.
11. Qual a paralaxe da visão humana (considere a distância entre os olhos igual a 7 cm) para objeto a:
 - a) 1m de distância?
 - b) a 10m?
 - c) a 100m?
 - d) a 1km?
 - e) De acordo com as respostas que encontraste, qual a relação entre a paralaxe de um objeto e a sua distância?
12. Durante uma particular oposição de Marte, esse planeta foi observado simultaneamente de dois pontos do Equador de Terra, um onde ele estava nascendo e outro onde ele estava se pondo. Sua direção entre as estrelas vista dos dois pontos de observação diferiam por $41''$. Qual era a distância de Marte, em unidades astronômicas, nessa oposição?
13. Mostre que um parsec é igual a $3,086 \times 10^{13}$ km, e que também é igual a 3,26 anos-luz.

14. Próxima Centauri tem uma paralaxe heliocêntrica de 0,76 segundos de arco.
 a) Qual sua distância em parsecs? Em anos-luz?
 b) Qual seria a paralaxe de Próxima Centauri se ela fosse observada com um telescópio em Marte?
15. Quando em máxima aproximação à Terra, Marte tem uma máxima paralaxe geocêntrica de 23,2". Calcule a distância de Marte à Terra em quilômetros.
16. Para uma certa estrela é medida uma paralaxe de 0,2".
 a) Qual a distância da estrela?
 b) Se essa estrela tiver uma companheira, a uma distância de 1 UA dela, qual a separação angular entre elas?
17. Mostre que a paralaxe heliocêntrica de uma estrela a 1 kpc de distância é igual ao tamanho de uma pessoa de 2 m vista à distância de 400000 km.
18. As estrelas binárias foram classificadas de acordo com a maneira em que foram descobertas. Descreva as características de cada tipo.
19. Quais seriam os períodos de revolução de sistemas binários nos quais cada estrela tem a massa do Sol e os semi-eixos maiores de suas órbitas relativas têm os valores:
 (a) 1 UA
 (b) 2 UA
 (c) 20 UA
 (d) 60 UA
 (e) 100 UA
20. ξ Ursa Maior é um sistema binário cuja órbita tem um semi-eixo maior de 2,5 ". A paralaxe do sistema é 0,1271", e o período é 60 anos. Qual é a massa do sistema, em massas solares?

Dados:

- 1 ano = 365,25 dias;
 Raio do Sol: $R_{\odot} = 696\,000$ km;
 Raio da Terra: $R_{\oplus} = 6378$ km;
 Área da esfera: $4\pi R^2$;
 Distância Terra-Sol: 1 UA = 150 000 000 km;
 Velocidade da luz: $c = 300\,000$ km/s;
 Massa do próton: $m_p = 1,67 \times 10^{-27}$ kg;
 $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$

Respostas: 1) $M \approx 2 \times 10^{30}$ kg; 2) $R_{\odot} \approx 654\,498$ km; 3) $\rho \approx 1703$ kg/m³; 4) $P \approx 25,3$ dias; 5) $N \approx 3,5 \times 10^{15}$ lâmpadas; 6) $D_g \approx 727$ km e $D_{sg} \approx 43\,611$ km; 7) a) $1,1 \times 10^8$ prótons/cm²s, b) $6,7 \times 10^{30}$ prótons/s, c) $11\,177$ kg/s; 8) a) 250 dias, b) 232 200 anos; 11) a) $p(\text{rad}) = 3,5 \times 10^{-2}$ rad, b) $p(\text{rad}) = 3,5 \times 10^{-3}$ rad, c) $p(\text{rad}) = 3,5 \times 10^{-4}$ rad, d) $p(\text{rad}) = 3,5 \times 10^{-5}$ rad; 12) $d \approx 6,42 \times 10^7$ km = 0,43 UA; 14) a) $d \approx 1,32$ pc, b) $d \approx 4,29$ AL; 15) $d \approx 5,67 \times 10^7$ km; 16) a) $d = 5$ pc, $p = 0,2''$; 19) a) $P = 0,71$ anos, b) $P = 2$ anos, c) $P = 63,24$ anos, d) $P = 328,63$ anos, e) $P = 707,1$ anos; 20) $M_1 + M_2 \approx 2,11 M_{\odot}$.