Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
FSC1057 - Introdução à Astrofísica
Prof. Rogemar A. Riffel

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°, 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/cm^3. Assumindo que esses dados representam valores típicos, calcule:
a) o fluxo de prótons que chega à Terra (prótons cm^{-2}s^{-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, um 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;
$G = 6,67 \times 10^{-11} \mathrm{m^3 kg^{-1} s^{-2}}$

Respostas: 1) $M \approx 2 \times 10^{30}$ kg; 2) $R_\odot \approx 654\,498$ km; 3) $\rho \approx 1703\,\mathrm{kg/m^3}$; 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/cm^{2}s, b) $6,7 \times 10^{30}$ prótons/s, c) 11 177 km/s; 8) a) 250 dias, b) 232 200 anos; 11) a) $p(rad) = 3,5 \times 10^{-2}$ rad, b) $p(rad) = 3,5 \times 10^{-3}$ rad, c) $p(rad) = 3,5 \times 10^{-4}$ rad, d) $p(rad) = 3,5 \times 10^{-5}$ 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) $d \approx 6,7 \times 10^7$ 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) $M_1 + M_2 \approx 2,11\, M_\odot$.