

## Soluções — Ficha 4

1– 4.2, 4.4, 5.9; 11, 12, 18, 17; **2**–A)F; B)V; C)F; D)F; **3**–a) 1.67  $\mu\text{m}$ ; **5**–a)i) 1.13–1.14  $\mu\text{m}$ ; ii) 2.06–2.31  $\mu\text{m}$ ; iii) 1.33–1.87  $\mu\text{m}$ ; b)i) J; ii) K; iii) J + K; **6**–a)  $10^4 n$ ;  $10^4$ ,  $2 \times 10^4$ ,  $3 \times 10^4$ ; b)  $\theta_n(n) = 60^\circ + \arccos(0.0318n)$ ,  $n=28,29,30,31$ ; c)  $\theta_{28} \in [16.3^\circ, 57.1^\circ]$ ,  $\theta_{29} \in [16.9^\circ, 60.5^\circ]$ ,  $\theta_{30} \in [17.5^\circ, 64.2^\circ]$ ,  $\theta_{31} \in [18.1^\circ, 68.4^\circ]$ ; **7**–a) 28.5–249  $\mu\text{m}$ ; b) 81–1245; **9**–A)F; B)V; C)F; D)V; **10**–a)  $\lambda_c = 3961.2\text{\AA}$ ,  $\Delta\lambda \simeq 11\text{\AA}$ ; b) 1.3  $\text{\AA}$ ,  $R \sim 3.0 \times 10^3$ ; 8–9 pontos; **11**–a) 2.5 cm; b) 2.5  $\text{\AA}$ ; **12**–A)V; B)V; C)F; D)V; **13**–  $1.9 \times 10^3 \leq N \leq 5.3 \times 10^3$ ; **14**–A)F; B)F; C)V; **15**–a)  $9 \times 10^4$ ; b) 2 mm; c) 37.5 Hz; **17**–a) 2000.

## Soluções — Ficha 5

1–A)F; B)V; C)F; D)F; E)V; F)F; G)V; **2**–a) 0.005 mag, 0.0005%; b) 0.03%, 0.0009%; **3**–a) seis; b) sem tendência: quatro; tendem para  $p.a. = +0^\circ$  (três); **4**– 18 mag; **5**–A)F; B)V; C)V; D)F; **6**–a) 8 m; b) 7.0 cm; **7**– 103  $R_\odot$ , 150  $R_\odot$ , 216  $R_\odot$ , 305  $R_\odot$ , 421  $R_\odot$ ; supergigantes ou não existentes: detecção de planetas aproximadamente a partir da equivalente órbita de Mercúrio; **8**–a) Agosto de 2010; b)  $1.5 \times 10^2$  dias; c) 10.55 kW/m<sup>2</sup> ( $R_p \simeq 0.36UA$ ); d) 0.34 g/cm<sup>3</sup>; **9**–a) 0.005–0.02 c; b) 0.007–0.5 c, 0.004–0.1 c; c) 0.3–1 c; d) 0.001–0.03 c; **10**–a) 0.002–0.3 c ( $\pm 4\%$ ); **11**–a) 8251 grau<sup>2</sup>; b) 0.01 mg, 1 km/s,  $1.4 \times 10^{-5}$  kg m/s **12**–A)V; B)V; C)F; D)V; **13**– 1.6 mW (T=3.0 K); Si:X, HEMT, heterodinâmico:  $\lambda \in ([1, 10] \mu\text{m} \cup [0.2, 10] \text{mm})$  **14**– ISO/Spitzer  $\simeq 6.6$ ; COBE/Spitzer  $\simeq 5.4$ ; ISO/COBE  $\simeq 1.2$ ; **15**–A)F; B)V; C)F; D)F; **16**–a) 27,  $7' \times 13.7'$ ; b)i)  $2.9^\circ$ , ii)  $8.9^\circ$ , iii)  $36^\circ$ .

## Ficha 5 — Outra Instrumentação/Equipamento

1– Diga qual(is) da(s) seguinte(s) afirmação(ões) é(são) verdadeira(s):

- A) Existem fontes no Universo que emitem radiação totalmente despolarizada;
- B) A polarimetria já tem mais de 150 anos;
- C) O “seeing” é um problema sério para medições polarimétricas;
- D) Prefere-se a colocação de polarímetros no foco Cassegrain para maior estabilidade gravítica;
- E) Um polarímetro pode funcionar sem modulador;
- F) Um polarímetro pode funcionar sem analisador;
- G) A redundância é importante na determinação do p.a. em polarímetros.

2– Considere uma estrela à qual se mediu  $m_V = 19.78$  mag e %Pol (linear) = 57.824%. Sabendo que se usou o número correcto de algarismos significativos e que os dois erros numéricos associados são *exactamente* iguais aos respectivos erros de medição, determine:

- a) os erros absolutos de cada uma das duas medições;
- b) os respectivos erros relativos; comente.

3- Considere a fotografia de polarógrafo da pág.128.

a) quantas fendas tem a máscara?

b) na segunda fenda a contar do lado esquerdo há sete objectos bem visíveis; sabendo que os eixos do analisador e do modulador estão perfeitamente alinhados em todas as exposições da fotografia, diga, para cada um dos objectos, qual a tendência de p.a. de polarização, se alguma existir.

4- Se o limite de detecção do espectropolarímetro MuSiCoS é para estrelas com  $m_V \simeq 13$ , estime qual é o limite para o telescópio de 2m Pic-du-Midi quando em modo (único) de fotometria (assumir perdas de 15% para esta).

5- Diga qual(is) da(s) seguinte(s) afirmação(ões) é(são) verdadeira(s):

A) O coronógrafo requer sempre uma placa circular obstrutiva para o seu funcionamento;

B) O coronógrafo tem potencial para detectar directamente exoplanetas;

C) Há coronógrafos que actuam na fase da radiação incidente;

D) O “Lyot stop” é usado como lente, para convergir a radiação no detector.

6- Considere um telescópio f/8 de 1m de diâmetro.

a) Determine a sua distância focal;

b) sabendo que um coronógrafo será colocado no seu foco principal, estime o diâmetro da placa circular do mesmo, com o objectivo de observar a coroa solar.

7- Considerando uma distância de 10 pc (típica) e um bloqueamento pelo coronógrafo como no SOHO, estime os vários raios de estrelas para as quais é possível a procura de exoplanetas com o NICI. Diga de que tipo são e comente.

8- Considere a sonda SOM.

a) Se falhar o seu lançamento em Janeiro de 2009, diga em que mês/ano será a próxima tentativa.

b) Estime o período da sua órbita e comente.

c) A partir do valor na Terra demonstre o valor de  $\simeq 34 \text{ W/m}^2$  de incidência de radiação solar na SOM, no periélio. Estime o valor para o periélio no “final” da fase estendida da missão (último ponto nos gráficos). Comente.

d) Qual a densidade média da sonda? Comente.

9- Considere o instrumento MIMI na sonda Cassini.

- a) Sabendo que o ião típico a detectar pelo CHEMS é o HII, estime a gama de velocidades em que é detectável por este instrumento. Comente.
- b) Faça as mesmas contas para o LEMMS e o INCA.
- c) Determine, comentando, a gama de velocidades para a detecção electrónica no LEMMS.
- d) Comparando com os resultados anteriores para elaborar um comentário, estime a gama de velocidades que é mensurável com o INCA no caso de iões OIII.

10- Determine a gama de velocidades electrónicas medidas pelo ASPERA-4. Dê também uma ideia dos erros nessa medição.

11- Considere o instrumento GIADA.

- a) Qual o campo de visão (em grau<sup>2</sup>) de cada um dos seus micro-detectores?
- b) Com o auxílio de um esboço, determine a massa, velocidade (escalar) e momento (linear) de um grão de poeira que:
  - i) leva  $3\mu\text{s}$  desde a entrada no GDS até ao impacto;
  - ii) teve um impacto equivalente ao efeito numa mola (inelástica) de constante (enquanto elástica)  $10^4 \text{ N/m}$ ;
  - iii) gera uma corrente de  $2\text{mA}$  num circuito simples com uma única resistência de  $7.47 \text{ M}\Omega$ ; [Nota: os sensores piezoeléctricos utilizados são de PZT e consistem em cinco discos cada, com deformação máxima.]

12- Diga qual(is) da(s) seguinte(s) afirmação(ões) é(são) verdadeira(s):

- A) Recorre-se à criogenia para aumentar a sensibilidade da instrumentação.
- B) Só há dois métodos para implementar a criogenia.
- C) Com o  $^4\text{He}$  chega-se facilmente a  $0.1 \text{ K}$ .
- D) o frigorífico de Joule-Thompson é apenas uma adaptação melhorada do frigorífico de Stirling.

13- Calcule a potência de funcionamento e a temperatura que atinge um frigorífico, idealizando-o com o Ciclo de Carnot, sabendo que tem  $COP = 0.001$  e dimensões  $1.5 \times 0.3 \times 0.7 \text{ m}^3$ . Diga a que tipo de detector(es) se pode associar e inclua a referência à gama do espectro electromagnético onde opera.

14– Compare o “caudal” de sublimação do hélio nos crióstatos do COBE, ISO e Spitzer e comente.

15– Diga qual(is) da(s) seguinte(s) afirmação(ões) é(são) verdadeira(s):

A) Os autoguiers destinam-se a corrigir erros causados pela atmosfera.

B) Num “guider” de abertura principal, aparece sempre uma sombra em torno de cada estrela-guia no campo de visão do telescópio.

C) Num telescópio profissional os erros da montagem/motorização surgem ao fim de uns minutos de exposição sem correcção.

D) A única forma de compensar os efeitos da rotação aparente é utilizando uma montagem equatorial.

16– Considere uma CCD  $2048 \times 1024$  com pixeis de  $0.8''$  acoplada a um telescópio com montagem equatorial num lugar de latitude  $32^\circ$  N.

a) Calcule o campo (angular) da CCD.

b) Determine o ângulo de rotação aparente (a partir do meridiano do lugar) ao fim de uma exposição com a duração de:

i) 10 min;

ii) 30 min;

iii) 2 horas.

c) Comente os respectivos efeitos usando as dimensões angulares de alguns objectos do Sistema Solar (Sol/Lua —  $30'$ ; Júpiter —  $30''$ ; Neptuno —  $2''$ ) após o estudo do campo da CCD como um todo (assumindo ser este um primeiro “objecto” de interesse).