

## Soluções — Ficha 1

1-a) f/1.67; c) rápido; d) 86 (bem flexível); 2-a) 0.6"; b) três vezes; c) 1.6"; 3-a)  $E_{H\alpha} = 17.00$  eV,  $E_{H\beta} = 22.95$  eV,  $E_{H\gamma} = 25.70$  eV;  $\lambda_{H\alpha} = 730$  Å,  $\lambda_{H\beta} = 541$  Å,  $\lambda_{H\gamma} = 483$  Å;  $\nu_{H\alpha} = 4.11 \times 10^{15}$  Hz,  $\nu_{H\beta} = 5.55 \times 10^{15}$  Hz,  $\nu_{H\gamma} = 6.21 \times 10^{15}$  Hz; região UV; b) 112.4 eV; c) 0.065c; 4-a)  $\Delta\lambda(\gamma) \sim 5 \times 10^{-18}$  Å;  $\Delta\lambda(X) \sim 5 \times 10^{-10}$  Å;  $\Delta\lambda(V) \sim 10^{-4}$  Å;  $\Delta\lambda(IV) \sim 0.1$  Å;  $\Delta\lambda$  (rádio)  $\sim 5$  cm; b)  $\Delta\lambda(V) \sim 10^{-10}$  Å.

.....

## Ficha 2 — Manufatura de espelhos

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

- A) o vidro é preferível ao metal, na peça de telescópios, devido à sua leveza;
- B) o vidro "clássico" foi abandonado devido à sua enorme expansão térmica;
- C) hoje em dia o pirex já não é utilizado em peças.

2-

a) Faça um esboço da posição de todos os materiais para peças no plano  $(q_t, a_t)$ . *Sugestão: use escala logarítmica em ambos os eixos*

b) Sabendo que não há nenhum material "ideal", mesmo assim identifique o que, na sua opinião, é o melhor compromisso entre  $q_t$  e  $a_t$ ; e qual o pior?

3- Estime, com o auxílio de um esboço, quantas sub-peças hexagonais e quantos triângulos são necessários para a construção de uma peça de quartzo fundido para um espelho de:

- a) 3m de diâmetro;
- b) 8.5m de diâmetro.

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

- A) foi necessária uma máquina moedora de diamante para trabalhar a peça do HST;
- B) o disco rígido utilizado no desbaste de peças adapta-se à curvatura das mesmas;
- C) a ferramenta que suporta esse disco rígido roda sobre si;
- D) o polimento exige um conjunto de ferramentas totalmente novo, sem qualquer aproveitamento das do desbaste.

5- Considere os seguintes dados iniciais sobre o trabalho de polimento de tensão num espelho de pirex (densidade  $\simeq 1.7 \text{ g/cm}^3$ ) de 6m de diâmetro:

- i) a peça tinha 3.5cm de espessura antes do polimento e 2.3cm após;
- ii) o polimento demorou 15 horas;
- iii) a ferramenta tinha 5m de diâmetro (era circular);
- iv) a pressão e a velocidade relativa da ferramenta sobre a peça foram *constantes*.

a) Calcule a constante de Preston (dada em  $s^2$ ) após deduzir dos dados o valor do desgaste (em kg/s), com uma velocidade relativa de 25cm/s e uma *força* aplicada sobre a peça pela ferramenta de 11 N.

b) A ferramenta utilizada pode variar a *velocidade relativa* e a força que aplica sobre a peça, mas estas não são independentes:

$$|\vec{F}| = 12 - 4 |\vec{v}(m/s)| \quad [N]$$

Calcule o valor óptimo (máximo) do desgaste, comparando com a alínea a). Diga quanto tempo levaria o polimento, neste caso.

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

- A) o método de polimento guiado é especialmente adequado para espelhos rápidos;
- B) o polimento de tensão só é aplicável para polir espelhos Schmidt;
- C) a lapidação em pétalas não se aplica para peças com  $> 1 \text{ m}$  de diâmetro;
- D) o movimento mais eficiente para ferramentas sub-diâmetro é o epicíclico;
- E) a ferramenta de membrana tem sempre uma forma circular.

7-

a) Estime a densidade da peça do VLT e comente, tendo conhecimento do material de que é feita (assuma 82cm para o diâmetro do buraco central no espelho).

b) Estime a área e a massa do espelho do VLT porque cada actuador é “responsável”. Comente, à luz da Figura na pág.28.

8- Calcule a reflectividade a  $\lambda = 20\mu\text{m}$  para todos os materiais da Tabela da pág. 29 e comente, dada a Figura nessa mesma página.

9- Excluindo a camada de baixo de prata ou alumínio, qual é a espessura total da superfície de um espelho otimizado para observar a  $\lambda = 0.65\mu\text{m}$  nas técnicas de “R-boosting” e “KP6”?

10- Considere um espelho do VLT, com os seus actuadores distribuídos em seis anéis. Sabendo que  $n_1 = 6$ ,  $n_2 - n_1 = 6$ ,  $n_6 - n_5 = 12$  e  $n_{i+1} - n_i = 8$  ( $i = 2, 3, 4$ ),  $V(n) = 3 \left(\frac{n}{6}\right)^2$  e que os anéis têm entre si a mesma distância radial e ainda que o primeiro anel (mais interior) está a 8cm do buraco enquanto o mais exterior está a 20cm da ponta, determine:

- a)  $n_{tot} = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6$  bem como cada um dos valores dos  $n_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ); compare  $n_{tot}$  com o que sabe para o VLT;
- b)  $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$ ;
- c) os seis valores da distorção  $w$ ; faça um esboço  $w(D)$  e comente;
- d) o factor de forma.

11- Determine todos os parâmetros da Fig. da pág.34 para um espelho de 4m de diâmetro.