

# Astronomía General

## Telescopios

1.
  - a) Dibuje un esquema óptico de un telescopio refractor.
  - b) Dibuje un esquema óptico de un telescopio reflector, para cada uno de los distintos tipos de foco que puede tener.
  - c) Indique cómo debe ser la orientación de un telescopio a fin de que pueda seguir el movimiento diurno de los astros con un movimiento simple.
  - d) ¿Qué tipo de montura tienen los grandes telescopios modernos (*Keck*, *VLT*, *Gemini*)? Compare con lo respondido en 1c y comente.
  - e) Especifique qué condiciones debe reunir un sitio de modo que resulte adecuado para la instalación de un gran telescopio.
  
2. Dado que los objetos astronómicos se observan a grandes distancias, los rayos luminosos que provienen de un mismo punto de la fuente pueden considerarse paralelos entre sí. Dibuje, entonces, cómo se forman en el plano focal de un telescopio refractor las imágenes de:
  - a) Un objeto puntual sobre el eje óptico.
  - b) Un objeto puntual fuera del eje óptico.
  - c) Un objeto extendido (p. ej.: la Luna).
  - d) Repita los puntos anteriores suponiendo que se ha tapado el centro del objetivo con un disco de material opaco (de un diámetro menor que el diámetro del objetivo). ¿Qué sucede con las imágenes? Justifique su respuesta.
  - e) Repita 2a y 2b para un telescopio reflector. Comente.
  
3. ¿Qué aumento debería usar para que, al observar al planeta Júpiter (diámetro aparente  $d_J = 40''$ ), su disco se vea con un tamaño similar al de la Luna llena (diámetro aparente  $d_L = 31'$ )?
  
4. Si un ocular con un objetivo de distancia focal  $F_1 = 160$  cm produce un aumento de 200 veces ( $200\times$ ), indique cuál será el aumento con otro objetivo de distancia focal  $F_2 = 12$  m.
  
5. Calcule el aumento que resulta de observar con un ocular de 1 cm de distancia focal en telescopios cuyos objetivos son espejos parabólicos de 50 cm de diámetro, con las siguientes razones focales, respectivamente:
  - a)  $f/7$  , b)  $f/10$  , c)  $f/15$  , d)  $f/20$
  
6.
  - a) Defina el *poder resolvente* de un telescopio. Explique qué significa en términos de la posibilidad de observar pequeños detalles.
  - b) Defina el *seeing* astronómico. Especifique de qué depende básicamente.

- c) Determine la distancia angular entre los centros de dos discos estelares, si los mismos apenas pueden separarse observando visualmente a través del ocular de un telescopio con objetivo de 55 cm, en condiciones atmosféricas ideales (considere  $\lambda_V = 5\,000 \text{ \AA}$ ). ¿Se verán separados en una imagen tomada con el mismo telescopio si el *seeing* era de  $1,5''$ ? Comente.

7. Considerando los siguientes telescopios:

Bosque Alegre (Córdoba, Argentina):	$D = 1,50 \text{ m}$
“Jorge Sahade”, CASLEO (San Juan, Argentina):	$D = 2,15 \text{ m}$
Telescopio Espacial “Hubble”:	$D = 2,40 \text{ m}$
Telescopio Gemini Sur (Chile):	$D = 8,1 \text{ m}$

- a) Calcule el *poder resolvente* para luz visible ( $\lambda = 5\,000 \text{ \AA}$ ) e infrarroja ( $\lambda = 15\,000 \text{ \AA}$ ). En el caso de luz visible, compare los resultados con el poder resolvente del ojo humano, considerando que el diámetro de la pupila es de 8 mm. Comente los efectos del *seeing*.
- b) Calcule cuánto más potente que el ojo humano es cada uno de dichos telescopios.
8. En la oposición más favorable, el diámetro aparente de Marte es  $d_M = 24''$ . Sabiendo que el radio lineal de ese planeta es  $R_M = 3\,380 \text{ km}$ , indique cuál es el detalle más pequeño observable sobre su superficie si se hacen observaciones en el rango del visible ( $\lambda = 5\,000 \text{ \AA}$ ) y el instrumento utilizado es:
- a) El telescopio del CASLEO
- b) El telescopio Espacial “Hubble”

(Ver ejercicio 7.) Discuta si es válida una comparación directa entre ambos resultados, considerando los efectos de la atmósfera terrestre.

¿Qué otros efectos habría que considerar además?

9. La emisión del monóxido de carbono (CO) se detecta en longitudes de onda  $\lambda \simeq 3 \text{ mm}$ . Indique cuál es el poder resolvente de los siguientes radiotelescopios, en dicha línea de emisión:
- a) Bonn (Alemania), cuya antena tiene 100 metros de diámetro.
- b) Un interferómetro de 6 kilómetros de línea de base.
10. Calcule el poder resolvente de los siguientes radiotelescopios para observaciones realizadas en la línea de 21 cm del hidrógeno neutro:
- a) La antena N° 1 de 30 m de diámetro del Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR), Villa Elisa, Buenos Aires.

- b) La antena de 100 m de diámetro de Bonn, Alemania.
- c) La antena de 300 m de diámetro de Arecibo, Puerto Rico.
- d) Dos antenas del Very Large Array (VLA), Estados Unidos, actuando como un interferómetro con una línea de base de 36 km (diámetro de cada antena: 25 m).
- e) Dos antenas de 30 m de diámetro cada una, con 6 000 km de separación entre ambas, actuando como un interferómetro de base muy larga (VLBI).

Compare los resultados obtenidos: ¿cuál tiene la mejor resolución espacial? Calcule luego sus potencias relativas: ¿cuál permite detectar señales más débiles? Comente.

11. Calcule la escala en el plano focal de un telescopio de distancia focal  $f = 343$  cm. Considerando que se utiliza un detector CCD de 24 mm de lado, determine el campo que ésta cubre sobre la esfera celeste.
12. Recordando que el diámetro aparente del Sol es de aproximadamente  $32'$ , responda las siguientes preguntas:
  - a) ¿Qué diámetro tendrá la imagen del Sol en el foco de un objetivo de distancia focal  $f = 40$  cm?
  - b) Indique qué dimensiones tendrá la imagen del Sol sobre una pantalla, si la imagen es obtenida a través de un orificio muy pequeño en una lámina opaca a 4 m de la pantalla.
13. ¿Qué medida angular del cielo cubre una placa fotográfica de 50 cm de lado, obtenida con la Cámara Schmidt del Observatorio de Monte Palomar? ( $D = 180$  cm,  $f/2,5$ ).
14. Se midieron las posiciones de dos estrellas en un campo CCD tomado con el telescopio "Jorge Sahade" del CASLEO ( $D = 2,15$  m,  $f/D = 8,5$ ), resultando que la imagen de la estrella  $B$  se encuentra 2,66 mm al Este y 3.54 mm al Sur de la estrella  $A$ . Sabiendo que la estrella  $A$  tiene coordenadas  $\alpha_A = 5^{\text{h}} 20^{\text{m}} 35^{\text{s}}$ ,  $\delta_A = -62^{\circ} 47' 50''$ , calcule las coordenadas de la estrella  $B$ .