

Alumno: _____

Docente/Tutor: _____

Establecimiento Educativo: _____

SEGUNDO NIVEL: Examen para alumnos de 4^{to} año y años superiores.

Sección A – Completar la casilla con V o F (Verdadero o Falso) según corresponda.

A.1) La aberración es consecuencia de la velocidad de desplazamiento del observador.

A.2) Los cúmulos abiertos se encuentran fuera del disco de la galaxia.

A.3) Los cúmulos globulares no poseen gas.

A.4) Para un observador en Venus, Marte presentaría FASES.

A.5) Una estrella con declinación $\delta=0^\circ$ permanecerá más tiempo por arriba del horizonte para un observador que se encuentra en una latitud $\phi=30^\circ$ que para otro que se encuentra a una latitud $\phi=-45^\circ$.

A.6) Las estrellas enanas blancas presentan bandas moleculares en sus espectros.

A.7) La función de Planck relaciona las magnitudes estelares.

A.8) La Ley de Stefan-Boltzmann relaciona la energía emitida por un cuerpo negro con la temperatura superficial del mismo.

A.9) La galaxia de Andrómeda (M31) se encuentra a más distancia de la Vía Láctea que la Nube mayor de Magallanes.

A.10) Para un observador en Júpiter, Venus presentaría FASES.

Alumno: _____

Sección B – Responder las siguientes preguntas.

B.1) ¿Por qué las Supernovas se utilizan como indicadores de la distancia de las galaxias lejanas?

Se pueden utilizar como indicadores de distancia porque en el momento de la explosión todas han alcanzado la misma masa, la misma composición química. Esto implica que la curva de luminosidad de cualquier supernova (tipo Ia) presenta la misma forma y magnitud. De esa manera se puede conocer su magnitud absoluta y midiendo su magnitud aparente se puede determinar su distancia.

B.2) ¿En qué lugares de la bóveda celeste las estrellas no están afectadas por el efecto de aberración?

La aberración depende de la velocidad de la luz y de la velocidad del observador. La composición vectorial de ambas velocidades dará la dirección de la que aparentemente viene la luz del astro.
Por lo tanto, no habrá aberración para estrellas que estén en la dirección en que se mueve el observador.

B.3) ¿En qué parte de una estrella se producen las líneas de absorción que vemos en su espectro?

Las líneas de absorción se producen en las capas más externas, o sea en la superficie de la estrella.

Alumno: _____

B.4) ¿Cuáles son los componentes de una galaxia espiral barrada?

Los componentes de una galaxia espiral barrada son: núcleo, barra de la que parten los brazos, disco, halo y bulbo.

B.5) ¿Cuáles son las causas de la precesión general?

La precesión general es la suma de la precesión lunisolar y la precesión planetaria.

La precesión lunisolar se produce por la acción gravitatoria del Sol y la Luna sobre el abultamiento ecuatorial. Modifica la posición del plano ecuatorial.

La precesión planetaria se debe a las perturbaciones gravitacionales que ejercen los planetas sobre el plano orbital terrestre. Modifica la posición de la eclíptica.

Alumno: _____

Sección C – Ejercicios de Resolución. En cada caso el alumno debe mostrar el desarrollo.

C.1) Un satélite artificial describe una órbita elíptica que está contenida en el plano ecuatorial de la Tierra. El período de la órbita es de 24 hs.

- Para un observador situado sobre la superficie de la Tierra, ¿Permanecerá el satélite en una posición fija aparente en el cielo? Justifique su respuesta.
- Analizar el caso anterior suponiendo que la órbita es circular.
- Analizar nuevamente el problema asumiendo que la órbita es circular pero que el plano de la órbita está inclinado respecto del plano del ecuador terrestre.

C.2) La velocidad de recesión de las galaxias en el cúmulo de Hércules es de 10800 km/s. Asumiendo un valor para la constante de Hubble de 75 km/s/Mpc, calcular la distancia a dicho cúmulo de galaxias.

C.3) Tres estrellas tienen magnitudes aparentes $m_A = -1$, $m_B = 8,8$ y $m_C = 15$ y se encuentran a las distancias $d_A = 5$ pc, $d_B = 50$ pc y $d_C = 500$ pc del Sol. ¿Cuál de las tres estrellas es la más brillante intrínsecamente?

C.4) Un planeta de radio R rota rápidamente. Este planeta tiene un albedo superficial α y está orbitando alrededor de una estrella de luminosidad L en una trayectoria circular de radio D . Para este problema se asume que, en equilibrio, la energía total absorbida por el planeta es reemitida como si éste radiara como un cuerpo negro.

- ¿Cuál es el flujo de radiación de la estrella recibido sobre la superficie del planeta?
- ¿Cuál es la tasa de energía absorbida por el planeta?
- ¿Cuál es la temperatura de cuerpo negro media de la superficie del planeta?

C.5) Una estrella culmina inferiormente justo en el instante en el que el Sol lo hace superiormente. Si esto ocurre el 21 de Marzo ¿Cuál será aproximadamente la diferencia de ascensiones rectas entre el Sol y la estrella el 1 de Julio?

Alumno: _____

C.6) La configuración óptica de los componentes del telescopio de Bosque Alegre está caracterizada por las siguientes dimensiones:

Espejo primario:

distancia focal $f = 7468 \text{ mm}$
diámetro $D_1 = 1545 \text{ mm}$

Espejo secundario:

radio de curvatura $R = 3815 \text{ mm}$
diámetro $D_2 = 316,5 \text{ mm}$

Y la distancia entre los espejos primario y secundario es $d = 6047,5 \text{ mm}$.

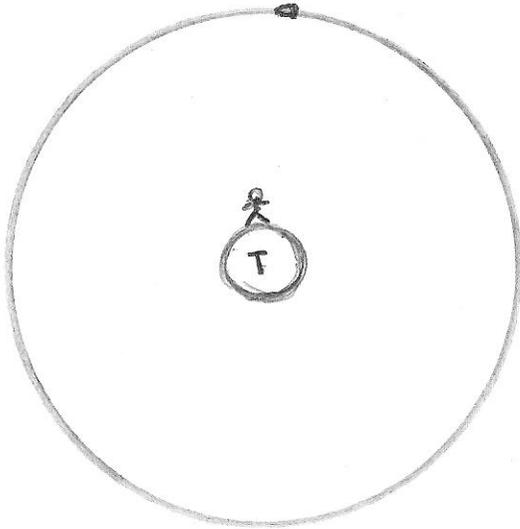
Alfa Centauri ($\alpha \text{ Cen}$) es el sistema estelar más cercano al Sistema Solar, se encuentra a una distancia de $1,34 \text{ pc}$ ($4,37$ años luz) y está integrado por tres componentes: **$\alpha \text{ Cen A}$** , **$\alpha \text{ Cen B}$** y **Próxima Centauri**. Las componentes A y B son estrellas similares al Sol, con una separación máxima entre ellas de $35,6 \text{ UA}$.

- ¿Cuánto vale la paralaje trigonométrica de Alfa Centauri?
- ¿Cuál es la separación angular máxima entre las componentes A y B de Alfa Centauri vistas desde la Tierra?
- ¿Cuál es la separación lineal entre las imágenes de ambas componentes en el foco primario del telescopio de Bosque Alegre?
- ¿Pueden distinguirse a ojo desnudo las componentes A y B como objetos separados? (suponga que el diámetro de la pupila es de 10 mm)
- ¿Qué diámetro debe tener un telescopio para poder distinguir las componentes A y B como objetos separados?

Nota: Si es necesario, considere la longitud de onda de la luz correspondiente al máximo de emisión del Sol (aproximadamente 550 nm).

Alumno: _____

C.1)



$$P_{\text{sat}} = 24 \text{ h}$$

a) No.

El satélite no permanecerá en una posición fija en el cielo porque al describir una trayectoria elíptica tiene velocidad variable

b) En este caso sí se mantiene en una posición fija, pero sólo si se mueve en el mismo sentido que la Tierra.

c) No se mantiene fijo.

Alumno: _____

0.2)

La velocidad de recesión de una galaxia es proporcional a la distancia a la que se encuentra.

$$v = H \cdot d$$

$$v = 10800 \text{ km/s}$$

$$H = 75 \text{ km/s / Mpc}$$

$$d = \frac{v}{H}$$

$$d = 144 \text{ Mpc}$$

Alumno: _____

Q.3)

Datos:

$$m_A = -1$$

$$d_A = 5 \text{ pc}$$

$$m_B = 8,8$$

$$d_B = 50 \text{ pc}$$

$$m_C = 15$$

$$d_C = 500 \text{ pc}$$

$$M = m + 5 - 5 \log d$$

$$M_A = 0,50515$$

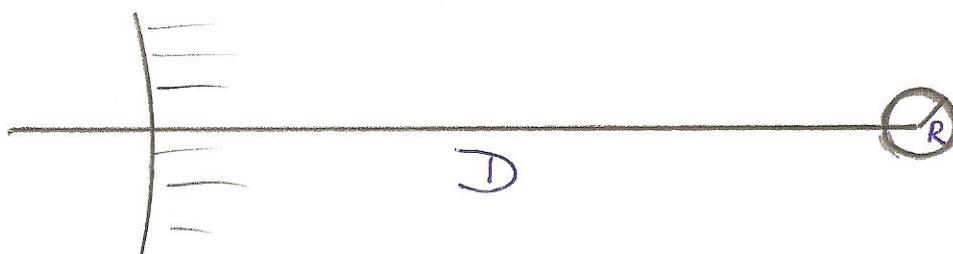
$$M_B = 5,00$$

$$M_C = 6,50$$

Es decir que la estrella más brillante intrínsecamente es la estrella A.

Alumno: _____

C.4)



R = radio del planeta

α = albedo

D = radio de la órbita planetaria

L = Luminosidad de la estrella

T = temperatura superficial

a) El flujo de radiación que llega a una distancia D , está dado por:

$$\frac{L}{4\pi D^2}$$

La superficie del planeta que 'mira' hacia la estrella es πR^2 . Por lo tanto, la energía total recibida

por el planeta es:
$$E = \frac{L \pi R^2}{4\pi D^2} = \frac{L R^2}{4 D^2}$$

b) La tasa de energía absorbida depende del albedo.

$$E_A = E(1-\alpha) = (1-\alpha) \frac{L R^2}{4 D^2}$$

c) La energía emitida como Cuerpo Negro es proporcional a T^4 (Ley de Stefan-Boltzmann)

Entonces, la energía absorbida por el planeta y luego emitida por toda su superficie ($4\pi R^2$) dará la Temperatura:

$$(1-\alpha) \frac{L R^2}{4 D^2} \cdot \frac{1}{4\pi R^2} = \sigma T^4$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{L}{16\pi\sigma D^2}}$$

Alumno: _____

C.5) El día 21/3, suponiendo que es el día en que el Sol cruza del hemisferio Sur al hemisferio norte, la ascensión recta del Sol es $\alpha_{\odot} = 0^h$ y la de la estrella es $\alpha_{*} = 12^h$.

Como el Sol se desplaza a razón de 4^m por día, aproximadamente, el 1 de julio su ascensión recta será:

$$\alpha_{\odot} = 6^h 40^m$$

Por lo tanto, la diferencia con la estrella será:

$$\Delta \alpha = 18^h 40^m$$

Alumno: _____

c.6)

$$f_1 = 7468 \text{ mm}$$

$$f_2 = 1907,5 \text{ mm}$$

$$d = 6047,5 \text{ mm}$$

a) La paralaje en segundos de arco es:

$$\pi = \frac{1}{r} = 0,1746''$$

b)



$$r = 1,34 \text{ pc}$$

$$r = 1,34 \times \text{sec } 1'' \text{ (UA)}$$

$$r = 276395,1 \text{ UA}$$

$$\text{tg } \sigma = \frac{s}{r}$$

$$\text{tg } \sigma = \frac{35,6 \text{ UA}}{276395,1 \text{ UA}}$$

$$\text{tg } \sigma = 1,288 \times 10^{-4}$$

$$\sigma = 26'',57$$

Alumno: _____

c)



$$z = f \cdot \tan \theta$$

$$z = 0,962 \text{ mm.}$$

d) Criterio de Rayleigh

$$\theta = 1,22 \frac{\lambda}{D}$$

(D = diámetro de la pupila)

$$\theta = 1,22 \frac{550 \times 10^{-9} \text{ m}}{10 \times 10^{-3} \text{ m}}$$

$$\theta = 6,71 \times 10^{-5}$$

$$\theta = 13,84''$$

Si, si pueden distinguirse.

e)

$$26,57'' = 1,22 \frac{550 \times 10^{-9} \text{ m}}{D_T}$$

$$D_T = \frac{1,22 \cdot 550 \times 10^{-9} \text{ m}}{1,288 \times 10^{-4}}$$

$$D_T = 5,21 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$D_T = 5,21 \text{ mm}$$