

Alumno: \_\_\_\_\_

Docente/Tutor: \_\_\_\_\_

Establecimiento Educativo: \_\_\_\_\_

**SEGUNDO NIVEL: Examen para alumnos de 4<sup>to</sup> año y años superiores.**

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

A.1) En la actualidad, mediante el efecto Doppler podemos predecir la distancia a la que se encuentran los objetos.

F

A.2) Las estrellas de población II son ricas en metales.

F

A.3) Venus rota en sentido contrario al resto de los planetas del Sistema Solar.

V

A.4) De la ley de gravitación universal se puede deducir la ley de Titius-Bode.

F

A.5) La estrella  $\alpha$ -Crucis cuya declinación es  $\delta = -63^{\circ}06'$  siempre será visible para un observador que se encuentre en la ciudad de Río Gallegos, provincia de Santa Cruz (latitud  $51^{\circ}37' S$ ).

V

A.6) El Principio Cosmológico está basado en la idea de un universo isótropo y homogéneo en promedio para grandes escalas de distancia.

V

A.7) La generación de energía en el interior estelar es producida por la fisión nuclear del Hidrógeno.

F

A.8) En un universo hiperbólico dos rayos de luz que parten paralelos terminarían por diverger.

V

A.9) Las galaxias activas son galaxias que liberan grandes cantidades de energía y/o materia al medio interestelar mediante procesos que no están relacionados con los procesos estelares ordinarios.

V

Alumno: \_\_\_\_\_

A.10) En un Diagrama de Hertzsprung-Russell las estrellas Supergigantes se encuentran en la parte superior izquierda.

F

**Sección B** – Completar la casilla con la opción correcta (a, b, c o d).

B.1) Cuando el Sol se encuentra en culminación superior, una pequeña vara vertical de 50 cm de longitud proyecta sobre el suelo una sombra de longitud  $x$ . Para ese día, la declinación del Sol es  $\delta=10^\circ$ . Si el observador se encuentra en una latitud de  $-38^\circ$ , la sombra medirá:

- a)  $x=12,3$  cm
- b)  $x=26,6$  cm
- c)  $x=41,3$  cm
- d)  $x=55,5$  cm

d

B.2) Las componentes de un sistema estelar triple tienen magnitudes aparentes de  $m_1=0,8$  y  $m_2=1,5$  y  $m_3=1,3$ . La magnitud aparente del conjunto es:

- a) -0,057
- b) -0,034
- c) 0,026
- d) 0,172

b

B.3) Las galaxias conocidas más cercanas a la nuestra son:

- a) Galaxia enana del Can Mayor y galaxia enana elíptica de Sagitario
- b) Nube Mayor de Magallanes y Nube Menor de Magallanes
- c) Galaxia de Andrómeda y galaxia del Triangulo
- d) Galaxia enana de Fornax y galaxia del Triangulo

a

B.4) Nuestro sol se encuentra en uno de los cuatro brazos de la galaxia denominado:

- a) Brazo de Carina
- b) Brazo de Sagitario
- c) Brazo de Perseo
- d) Brazo de Orión

d

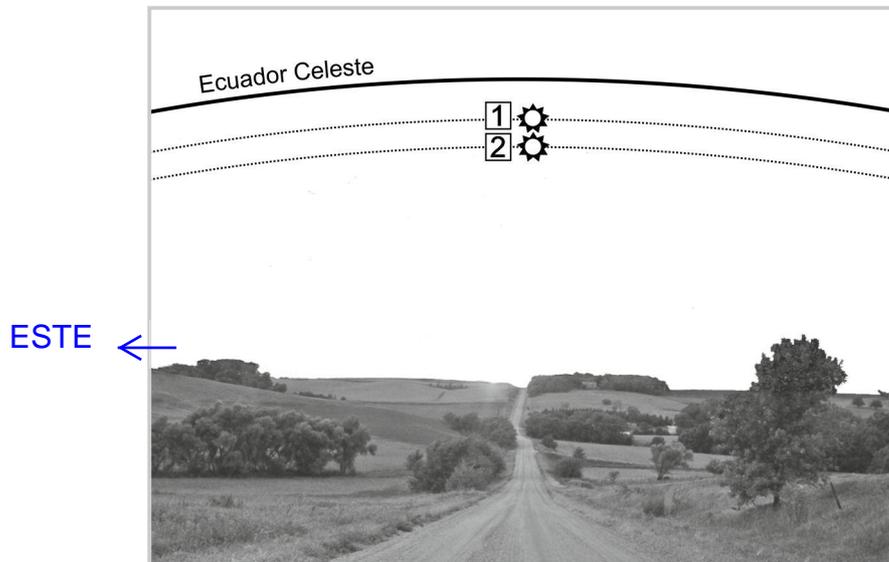
Alumno: \_\_\_\_\_

**Sección C** – Responder las siguientes preguntas. Respetar el espacio asignado para cada respuesta.

C.1) La figura muestra lo que ve un observador cuando mira hacia el **SUR**. Además, en esta figura están indicados esquemáticamente el Ecuador Celeste y la trayectoria aparente del Sol en dos días consecutivos 1 y 2.

- Indicar en la figura hacia donde se encuentra la dirección del Punto Cardinal **ESTE**.
- Aproximadamente ¿En que época del año el observador está mirando?

**Rta. C.1):**



b) podemos ubicar la observación en algún día entre el 21 de Septiembre y el 21 de Diciembre.

Alumno: \_\_\_\_\_

C.2) ¿Cuántas veces más brillante es una estrella de magnitud 2 respecto de una de magnitud 12?

Rta. C.2):

El cociente de los flujos de cada estrella viene dado por

$$\frac{\phi_1}{\phi_2} = 10^{-0,4(m_1 - m_2)} = 10^{-0,4(2-12)} = 10^4 = 10000$$

Una estrella de magnitud 2 será 10000 veces más brillante que una de magnitud 12.

C.3) Describir brevemente las distorsiones y defectos que se observan en la imagen de un telescopio reflector que tiene un espejo esférico.

Rta. C.3):

Alumno: \_\_\_\_\_

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

D.1) Si consideramos la rotación de la Tierra. ¿Cuánto indicaría una balanza en el Ecuador cuando a ella se sube una persona de 80 Kg?

Utilizar: constante de gravitación Universal  $G=6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{Kg s}^2)$   
Radio ecuatorial de la Tierra  $R_T=6378 \text{ km}$ .  
Masa de la Tierra  $M_T=5,96 \times 10^{24} \text{ Kg}$

D.2) Un sistema extrasolar posee dos planetas que orbitan en el mismo sentido a la estrella principal. Las órbitas de estos planetas son circulares y coplanares. Los datos del sistema son los siguientes.

	distancia a la estrella	Radio del planeta
planeta 1	1,2 UA	70000 km
planeta 2	1,5 UA	3500 km

Masa de la estrella  $M=2,8 \times 10^{30} \text{ Kg}$ .

Visto desde el centro de la estrella ¿Cuánto dura la ocultación del planeta 2 por el planeta 1?  
Expresar el resultado en horas.

Utilizar: constante de gravitación Universal  $G=6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{Kg s}^2)$   
 $1 \text{ UA}=150 \times 10^6 \text{ km}$ .

D.3) Una estrella se acerca hacia nosotros a una velocidad de 50 km/s. Teniendo en cuenta el efecto Doppler y sabiendo que la longitud de onda final observada es de 537 nm, determinar la longitud de onda original.

Utilizar: velocidad de la luz  $c=300000 \text{ km/s}$

D.4) La estrella Rigel ( $\beta$  Orionis) se encuentra a 860 años luz del Sol. Tiene una temperatura efectiva de 11500 K y un radio 74 veces mayor que el radio solar.

Teniendo en cuenta que la magnitud absoluta bolométrica del Sol es  $M_{bol}=4,74$  y que su temperatura efectiva es 5800 K determinar la magnitud aparente bolométrica de Rigel.

Utilizar:  $1 \text{ parsec} = 3,262 \text{ años luz}$

Alumno: \_\_\_\_\_

D.1  $R_T = 6378 \text{ km}$     $M_T = 5,96 \times 10^{24} \text{ kg}$     $G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$

VALOR DE LA GRAVEDAD EN EL ECUADOR

$$g = \frac{GM_T}{R_T^2} = 9,7724 \text{ m/s}^2$$

VELOCIDAD ANGULAR DE LA TIERRA

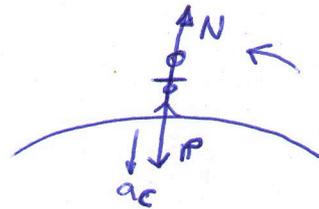
$$\omega = \frac{2\pi}{\text{Per}} = \frac{2\pi}{24 \cdot 3600} = 7,2722 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$$

LA ACELERACIÓN CENTRÍPETA EN EL ECUADOR RESULTA:

$$a_c = \omega^2 R_T = 0,03373 \text{ m/s}^2$$

LA FUERZA N ES LO QUE INDICA LA BALANZA.

2<sup>DA</sup> LEY DE NEWTON  $\rightarrow N - P = -m a_c$



$$\rightarrow N = P - m a_c = mg - m a_c$$

$$= 80 \text{ kg} (9,7724 \text{ m/s}^2 - 0,03373 \text{ m/s}^2)$$

$$= \boxed{779,09 \text{ Newton}}$$

D.2 LEY DE KEPLER  $\frac{4\pi^2}{P^2} d^3 = G(M + M_p)$

• PERÍODO DE CADA PLANETA

$$P_1 = 35111282,5 \text{ seg}$$

$$P_2 = 49069509,1 \text{ seg}$$

• LA VELOCIDAD ANGULAR DE CADA PLANETA

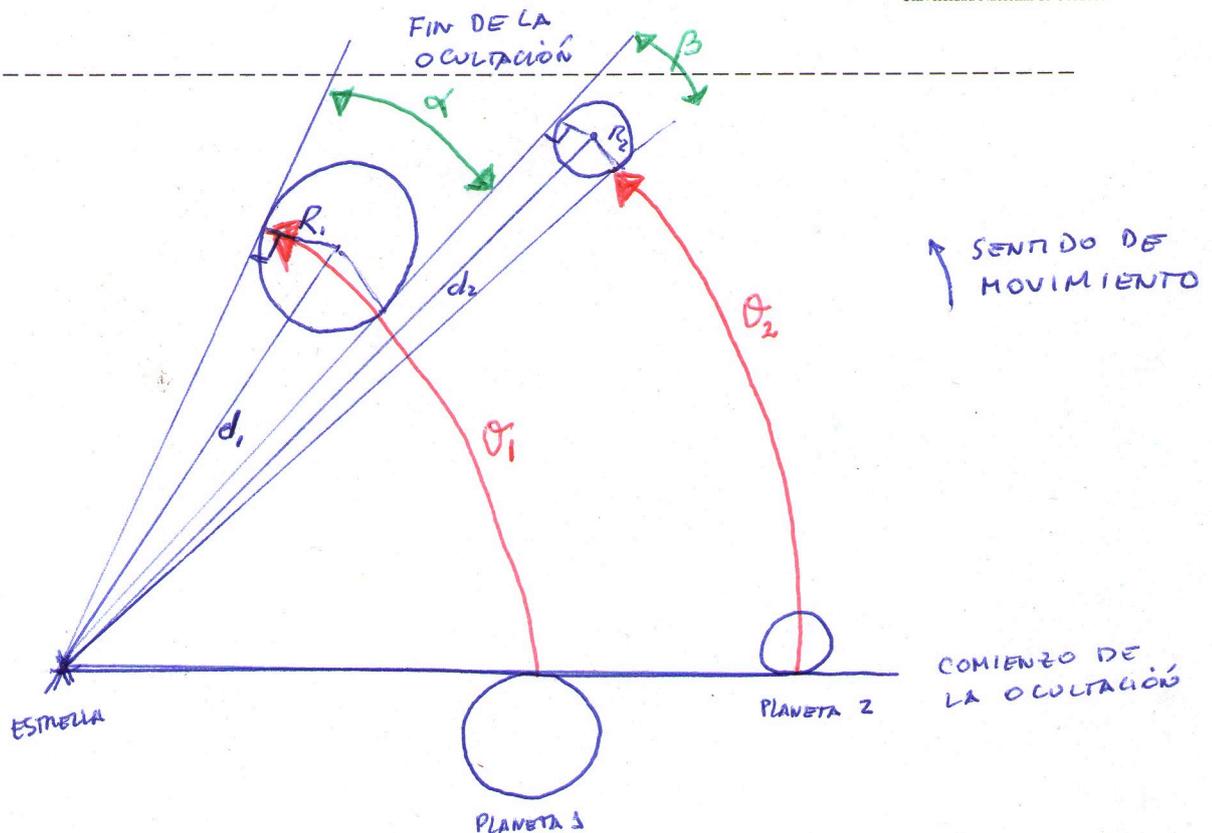
$$\omega = \frac{2\pi}{P}$$

$$\omega_1 = 1,789506 \times 10^{-7} \text{ rad/seg.}$$

$$\omega_2 = 1,28046 \times 10^{-7} \text{ rad/seg}$$

Alumno: \_\_\_\_\_

ESQUEMA



ASUMAMOS QUE LA OCULTACIÓN DURA UN TIEMPO  $t$ ,  
ASI, EN ESE TIEMPO CADA PLANETA SE MUEVE UN ANGULO

$$\theta_1 = \omega_1 t$$

$$\theta_2 = \omega_2 t$$

LOS DIÁMETROS ANGULARES DE CADA PLANETA VISTOS DESDE  
LA ESTRELLA SON  $\alpha$  Y  $\beta$ :

$$\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{R_1}{d_1} \rightarrow \alpha = 0,04456^\circ = 7,7777 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

$$\sin\left(\frac{\beta}{2}\right) = \frac{R_2}{d_2} \rightarrow \beta = 1,7825 \times 10^{-3} = 3,711 \times 10^{-5} \text{ rad}$$

DEL ESQUEMA SE DEDUCE QUE:

$$\theta_1 = \theta_2 + \alpha + \beta$$

$$\omega_1 t - \omega_2 t = \alpha + \beta$$

$$t = \frac{\alpha + \beta}{\omega_1 - \omega_2} = 15890,1 \text{ seg} = \boxed{4,413 \text{ horas}}$$

Alumno: \_\_\_\_\_

D.3  $v = 50 \text{ km/s}$  y se A CERCA

EFFECTO DOPPLER

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \pm \frac{v}{c}$$

(-) SI LA FUENTE SE A CERCA

(+) SI LA FUENTE SE A LEJÁ

$$\Rightarrow \lambda = \lambda_0 \left(1 - \frac{v}{c}\right) \rightarrow \lambda_0 = \frac{537 \text{ nm}}{\left(1 - \frac{50}{300000}\right)} = \boxed{537,0895 \text{ nm}}$$

D.4  $M_{\text{BOL R}} - M_{\odot} = -2,5 \log \left(\frac{L_R}{L_{\odot}}\right) = -2,5 \log \left(\frac{4\pi R_R^2 \sigma T_R^4}{4\pi R_{\odot}^2 \sigma T_{\odot}^4}\right)$

$$= -2,5 \log \left( (74)^2 \cdot \left(\frac{11500}{5800}\right)^4 \right)$$

$$= -12,3188$$

$$M_{\text{BOL}} = M_{\odot} - 12,3188 = -7,5788$$

POGSON  $M - m = 5 - 5 \lg(r)$

$$m = M - 5 + 5 \lg(r) = \overset{-7,5788}{\cancel{M_{\text{BOL}}}} - 5 + 5 \lg\left(\frac{860}{3,262}\right)$$

$$\boxed{m = -0,47378}$$