

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) Entre todos los planetas del Sistema Solar, el planeta Júpiter posee el día más corto.

V

A.2) Se dice que dos planetas están en conjunción cuando observados desde la Tierra sus longitudes difieren en  $90^\circ$ .

F

A.3) La función de Planck describe la intensidad de la energía emitida por un cuerpo negro por unidad de temperatura.

F

A.4) Las nebulosas planetarias deben su nombre a que la apariencia observada de las mismas se asemejaba a la de los planetas gigantes vistos a través de los telescopios ópticos.

V

A.5) La refracción atmosférica depende de la longitud del observador.

F

A.6) El modelo de Nicolás Copérnico era geocéntrico y contemplaba epiciclos.

F

A.7) La segunda ley de Kepler establece que el radio vector que une al planeta con el Sol barre áreas iguales en tiempos distintos.

F

A.8) Los constituyentes primarios del Universo parecen consistir de un 73% de energía oscura, un 23% de materia oscura fría y un 4% de átomos.

V

A.9) Al elevar la temperatura de un cuerpo negro, su energía emitida aumenta y la longitud de onda dónde se produce el máximo de intensidad se desplaza hacia las longitudes de onda más largas.

F

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

A.10) En el modelo atómico de Bohr los electrones giran en órbitas elípticas alrededor del núcleo, ocupando la órbita de menor energía posible.

F

A.11) Una de las leyes de Kirchoff de la radiación establece que un sólido o un líquido (o un gas muy denso) incandescente produce siempre un espectro continuo.

V

A.12) Las imágenes obtenidas con el telescopio espacial Hubble (que se encuentra fuera de la atmósfera terrestre) están afectadas por el seeing.

F

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

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

B.1) Una estrella tiene una paralaje de  $0,92''$ . Su distancia aproximada en años luz es:

- a) 0,333
- b) 1,087
- c) 2,951
- d) 3,543

d

B.2) Debido a la precesión de los equinoccios, en la esfera celeste el punto vernal  $\gamma$  :

- a) retrograda
- b) se adelanta
- c) oscila respecto de un valor medio
- d) ninguna de las anteriores

a

B.3) Teniendo en cuenta la precesión de los equinoccios, ¿Cuánto tiempo tardara el punto vernal en desplazarse un ángulo de  $40^\circ$  sobre la esfera celeste?

- a) aproximadamente 1500 años
- b) aproximadamente 2900 años
- c) aproximadamente 5800 años
- d) aproximadamente 13700 años

b

B.4) Considerando la dirección de movimiento de la Tierra alrededor del Sol:

- a) los astros parecen moverse en la dirección del movimiento.
- b) los astros parecen moverse en la dirección opuesta al movimiento.
- c) los astros parecen oscilar en torno a un punto fijo.
- d) los astros describen una elipse aparente sobre la esfera celeste cada mitad de año.

a

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

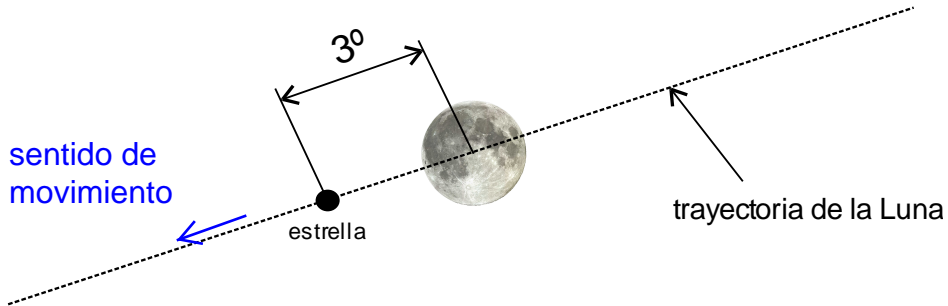
**Sección C** – Responder las siguientes preguntas. Respetar el espacio asignado para cada respuesta.

C.1) ¿Cómo funciona una red de difracción?

Rta. C.1):

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

C.2) Una persona en el hemisferio norte observa que la Luna se encuentra a  $3^\circ$  de una estrella. Aproximadamente, ¿cuál será la distancia angular entre la Luna y la estrella que verá la persona al día siguiente a la misma hora? Indique sobre el dibujo el sentido de movimiento aparente de la Luna sobre su trayectoria.



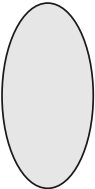
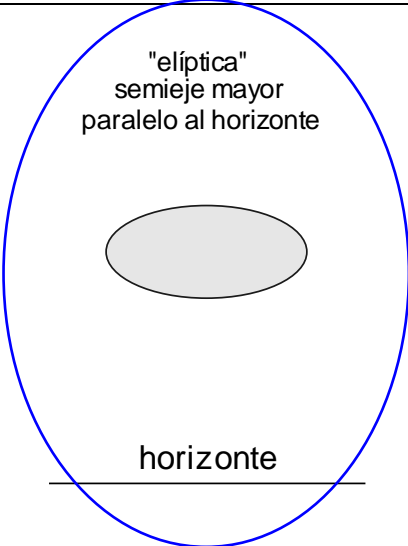
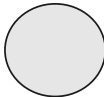
Rta. C.2):

La Luna se mueve aproximadamente  $13^\circ/\text{día}$ .  
En este caso tendremos que al día siguiente y a la misma hora el observador verá una separación angular de  $\sim 10^\circ$

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

C.3) Asumiendo que el Sol tiene  $30^\circ$  de distancia cenital, y que consideramos la refracción, indique cual de los siguientes dibujos muestra acuerdo con la forma que se observaría.

Rta. C.3):

<p>"elíptica" semieje mayor hacia el cenit</p> 	<p>"elíptica" semieje mayor paralelo al horizonte</p> 	<p>"circular"</p> 
<p>horizonte</p> <hr/>	<p>horizonte</p> <hr/>	<p>horizonte</p> <hr/>

La refracción afecta la distancia cenital z.

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

C.4) ¿Qué es un espectro de emisión? ¿En que objetos puede observarse?

Rta. C.4):

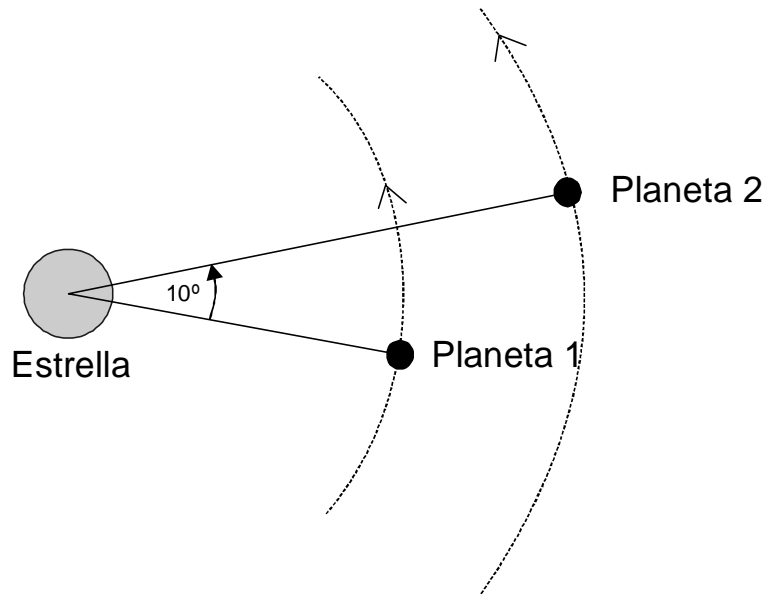
Alumno: \_\_\_\_\_

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

D.1) Dos planetas orbitan una estrella y en cierto instante las direcciones de los radio vectores “estrella-planeta” se encuentran separados  $10^\circ$  como muestra la figura.

Asumiendo que las orbitas de los planetas son circulares con radios de 1 UA y 1,6 UA y que la masa de la estrella es  $M = 2,33 \times 10^{30} \text{ Kg}$  determinar la distancia entre los dos planetas luego de haber transcurrido 100 días contados a partir del instante que se indica en la figura.

Expresar el Resultado en UA.



Asumir  $G = 6,66 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{Kg s}^2}$ ;  $1\text{UA} = 150 \times 10^6 \text{ km}$

D.2) Se observan dos estrellas, una de ellas de magnitud absoluta  $M$ , y de magnitud aparente  $m$  a una distancia igual a 20pc. La otra estrella tiene una magnitud absoluta  $2M$  y una magnitud aparente de  $3m$  a una distancia de 30pc. Determinar las magnitudes aparentes y absolutas de cada estrella.

D.3) El 7 de Noviembre una persona que se encuentra en la ciudad de Córdoba (Latitud  $\phi = -31,5^\circ$ ) observa que el Sol se encuentra en culminación superior.

Para la ciudad de Córdoba, determine en forma aproximada para ese instante:

- el ángulo horario del Sol
- el tiempo sidéreo
- el tiempo civil
- la ascensión recta del Sol
- la declinación del Sol
- Realice un esquema de la esfera celeste indicando los ángulos calculados anteriormente.

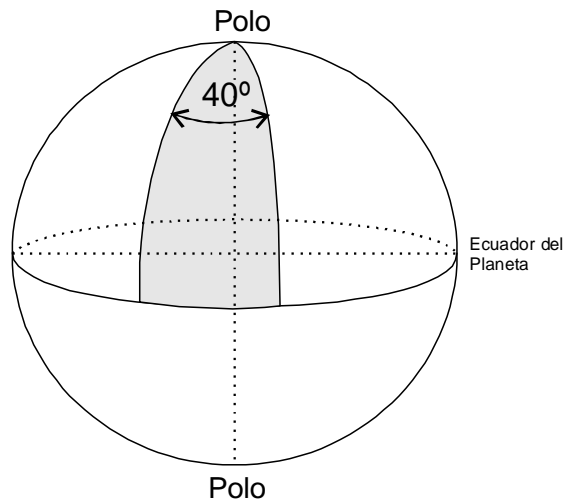
En todos los casos justificar sus conclusiones.



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

D.4) Un planeta orbita una estrella a 4 UA. El planeta tiene un radio de 12000 km y la estrella tiene 700000 km de radio y una temperatura efectiva de 8000 K.

- a) Determinar la potencia total emitida por la estrella
- b) Determinar la potencia total que recibe el planeta
- c) Asumiendo que el planeta absorbe toda esta energía y la irradia como un cuerpo negro, determinar:
  - i) la temperatura efectiva del planeta
  - ii) la potencia emitida a través del área indicada en la figura



D.5) Determinar la distancia angular geocéntrica entre las ciudades de San Luis y Roma.

Ciudad	Longitud	Latitud
San Luis - Argentina	66°21' Oeste	33°17' Sur
Roma - Italia	12°30' Este	41°54' Norte

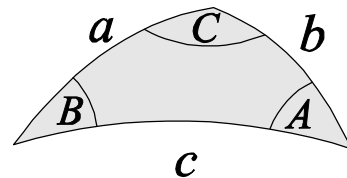
Realizar un esquema.

**Ayuda:** relaciones fundamentales

$$\frac{\text{sen}(a)}{\text{sen}(A)} = \frac{\text{sen}(b)}{\text{sen}(B)} = \frac{\text{sen}(c)}{\text{sen}(C)}$$

$$\cos(a) = \cos(b)\cos(c) + \text{sen}(b)\text{sen}(c)\cos(A)$$

$$\text{sen}(a)\cos(B) = \cos(b)\text{sen}(c) - \text{sen}(b)\cos(c)\cos(A)$$



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

D.1 Kepler  $\frac{4\pi^2}{P^2} d^3 = G(M + m_p)$

⇒ el período de CADA PLANETA es:

$$P_1 = 2,93023 \times 10^7 \text{ seg}$$

$$P_2 = 5,93037 \times 10^7 \text{ seg}$$

LA VELOCIDAD ANGULAR DE CADA PLANETA ES  $\omega = \frac{2\pi}{P}$

$$\omega_1 = 2,1426 \times 10^{-7} \text{ rad/s}$$

$$\omega_2 = 1,05949 \times 10^{-7} \text{ rad/s}$$

LA VELOCIDAD ANGULAR RELATIVA ENTRE LOS PLANETAS ES:

$$\Delta\omega = \omega_1 - \omega_2 = 1,084773 \times 10^{-7} \text{ rad/s}$$

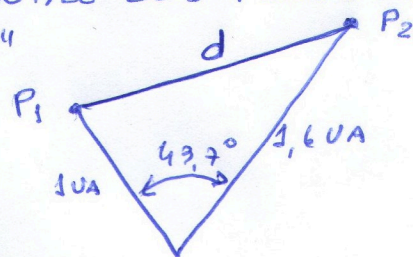
EN 100 DÍAS EL ÁNGULO RELATIVO ENTRE LOS PLANETAS AUMENTARÁ EN:

$$\Delta\alpha = \Delta\omega \cdot t = 0,93724 \text{ rad} \approx 53,7^\circ$$

CONSIDERANDO LA SEPARACIÓN INICIAL DE  $10^\circ$  MOSTRADA EN LA FIGURA, TENDREMOS QUE DESPUÉS DE 100 DÍAS LOS PLANETAS ESTARÁN SEPARADOS POR UNA DISTANCIA ANGULAR DE:

$$\Delta\alpha_2 = 53,7^\circ - 10^\circ = \boxed{43,7^\circ}$$

PARA DETERMINAR LA DISTANCIA ENTRE LOS PLANETAS APLICAMOS "TRIGONOMETRÍA PLANA"



TEOREMA DEL COSENO

$$d^2 = 1^2 + 1,6^2 - 2 \times 1 \times 1,6 \cos(43,7^\circ)$$

$$\Rightarrow \boxed{d = 1,116 \text{ UA}}$$



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

D.2 APLICAMOS LA LEY DE POBSON

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{1}^{\text{era}} \text{ ESTRELLA} \rightarrow M - m = 5 - 5 \log(20) \\
 \text{2}^{\text{DA}} \text{ ESTRELLA} \rightarrow 2M - 3m = 5 - 5 \log(30)
 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{SISTEMA DE 2 ECUACIONES} \\
 \text{CON 2 INCOGNITAS}$$

ASI' RESULTA:

$$\begin{cases}
 M = 10 - 15 \log(20) + 5 \log(30) = -2,1298 \\
 m = 5 - 10 \log(20) + 5 \log(30) = -0,6246
 \end{cases}$$

⇒ LA PRIMERA ESTRELLA

$$\boxed{m = -0,6246} \quad \text{y} \quad \boxed{M = -2,1298}$$

LA SEGUNDA ESTRELLA

$$\boxed{m = -1,8738} \quad \text{y} \quad \boxed{M = -4,2596}$$

D.3

FECHA 7 DE NOVIEMBRE

a) ANGULO HORARIO DEL SOL  $\boxed{H = 0^\circ}$

b) ASCENSION RECTA DEL SOL EL 7/11 ES

$$\alpha_0 \approx 15,1h \rightarrow \text{TIEMPO SIDEREO } TS = H + \alpha = 0h + 15,1h = \boxed{15,1h}$$

c) TIEMPO CIVIL  $TC = H + 12h = \boxed{12h}$

d)  $\boxed{\alpha_0 \approx 15,1h}$

e) TENIENDO EN CUENTA QUE

21 SEPTIEMBRE \_\_\_\_\_  $\delta \approx 0^\circ$

21 DICIEMBRE \_\_\_\_\_  $\delta \approx -23,5^\circ$

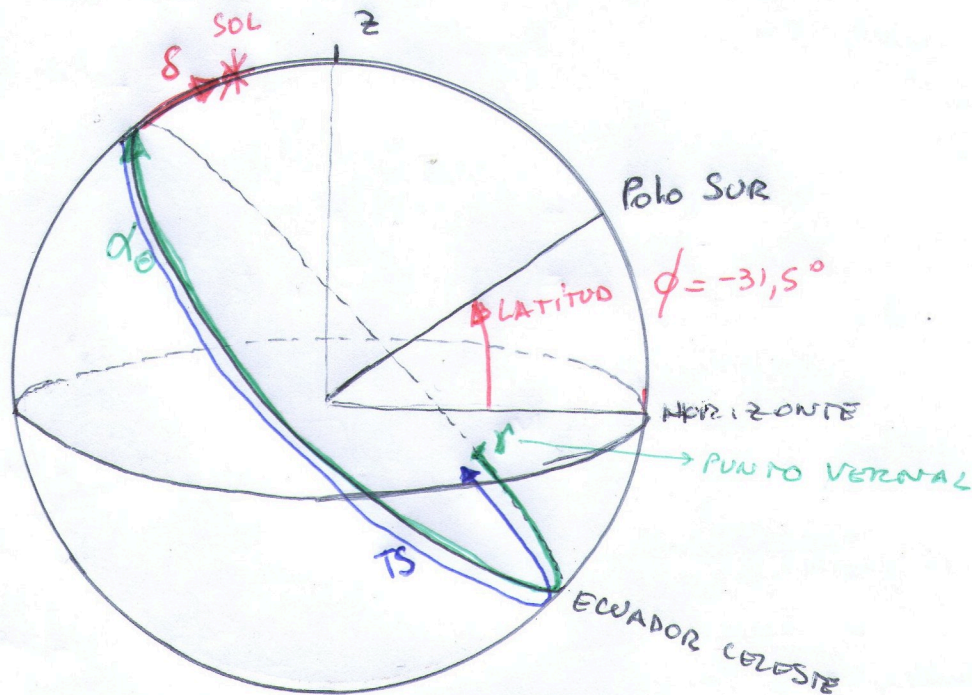
PODEMOS ESTIMAR EL VALOR DE LA DECLINACION SOLAR MEDIANTE UNA INTERPOLACION LINEAL



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

QUE ARROJA UN VALOR APROXIMADO DE LA DECLINACIÓN  
PARA EL 7 DE NOVIEMBRE DE  $\delta \approx -12^\circ$

f)



D.4 a)  $P_{OT} = \sigma T^4 4\pi R_o^2$   
 $= 5,67 \times 10^{-8} (8000)^4 \cdot 4 \cdot \pi \cdot (700000000)^2 \text{ Watt}$   
 $= \boxed{1,43 \times 10^{27} \text{ Watt}}$

b)  $P_{OT_2} = \frac{P_{OT}}{4\pi d^2} \cdot \pi R_p^2 = \boxed{1,43 \times 10^{17} \text{ Watt}}$

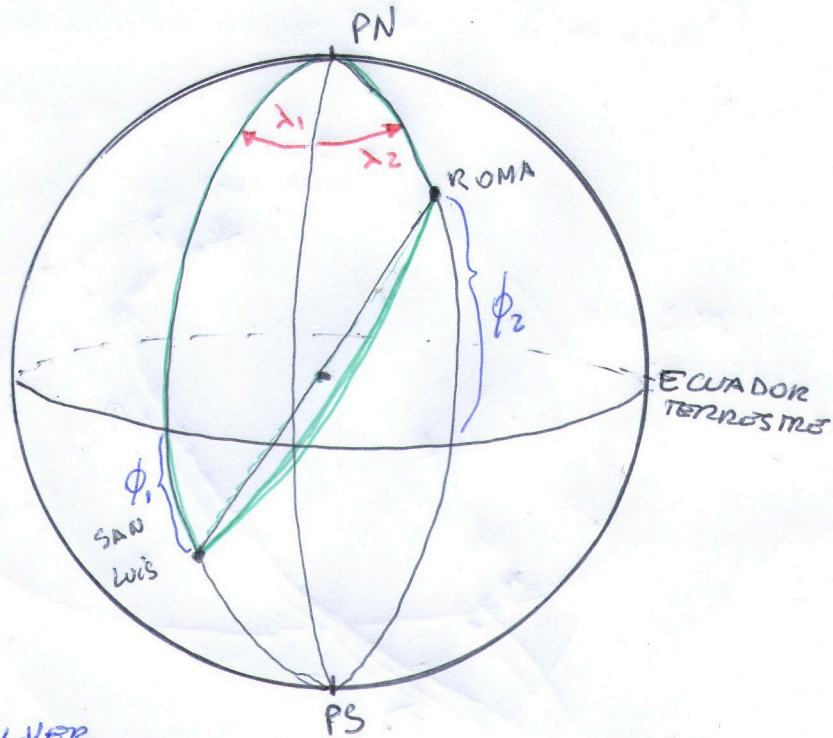
c) i)  $P_{OT_2} = \sigma T^4 4\pi R_p^2 \Rightarrow \boxed{T = 193,2 \text{ K}}$

ii)  $P_{OT\alpha} = \frac{P_{OT_2}}{18} = \boxed{7,94 \times 10^{15} \text{ Watt}}$

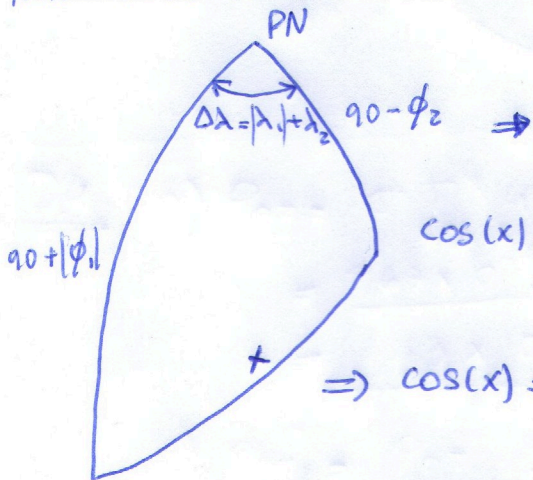


Alumno: \_\_\_\_\_

D.5



TRIÁNGULO A RESOLVER



$$\cos(x) = \cos(90 + |\phi_1|) \cos(90 - \phi_2) + \sin(90 + |\phi_1|) \sin(90 - \phi_2) \cos(\Delta\lambda)$$

$$\Rightarrow \cos(x) = -0,246169... \Rightarrow$$

$$x = 104,25^\circ$$