

Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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) Según la Tercera Ley de Kepler, cuanto mayor sea la masa de un planeta, menor será la velocidad a la que orbite alrededor de su estrella.

A.2) El máximo del espectro de emisión de radiación de un cuerpo negro se desplaza hacia el rojo cuando la temperatura es menor.

A.3) Un telescopio Newtoniano es un telescopio reflector que tiene un espejo principal esférico.

A.4) La mayor parte de las galaxias observadas en el Universo son elípticas.

A.5) Los movimientos de precesión y de nutación terrestre tienen aproximadamente el mismo periodo.

A.6) Desde el Polo Sur Geográfico, la altura máxima con la que se puede observar al Sol es de 5° aproximadamente.

A.7) En las galaxias espirales, el bulbo está formado principalmente por estrellas de Población II, mientras que el disco contiene estrellas de Población I.

A.8) En el diagrama de Hertzsprung-Russell, las estrellas más brillantes son rojas.

Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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

A.9) La paralaje anual de un objeto ubicado sobre el plano de la eclíptica es nula.

A.10) Las estrellas que componen un cúmulo estelar abierto tienen edades y composiciones químicas similares.

A.11) De acuerdo a la Clasificación de Hubble, la Vía Láctea es una galaxia S0 (lenticular).

A.12) El movimiento aparente diario de las estrellas alrededor del Polo Celeste Elevado es en sentido horario cuando se trata del Polo Celeste Sur y antihorario cuando se trata del Polo Celeste Norte.

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

B.1) ¿De qué tipo espectral es una estrella que muestra en sus espectros líneas de Hidrógeno extremadamente intensas, temperatura superficial cercana a 10000 K y el índice de color B-V = 0?

- a) A0
- b) A5
- c) B0
- d) B5

B.2) Desde una torre de 100 m de altura en la Luna, un astronauta deja caer un martillo de 2 kg. ¿Cuánto tiempo demora el martillo en tocar el suelo? (Ayuda: la gravedad de la Luna es la sexta parte de la gravedad de la Tierra)

- a) 4,5 s
- b) 8,7 s
- c) 11,1 s
- d) 27,1 s

B.3) ¿Para qué lugar de la superficie terrestre el Polo Sur Celeste se encuentra en el nadir?

- a) Sobre los Trópicos
- b) Sobre el Ecuador

Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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

- c) En el Polo Sur
- d) En el Polo Norte



B.4) La siguiente imagen es observada con un telescopio refractor que contiene solo dos lentes convergentes:



La imagen que se verá a través del ocular será:



a



b



c



d



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

C.1) Mencione dos de las reacciones nucleares que se pueden producir en el interior de las estrellas y describa brevemente una de ellas.

**Rta. C.1):**

Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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

C.2) ¿Qué es la dispersión de Rayleigh?. Mencione algún fenómeno que pueda ser explicado mediante este efecto.

**Rta. C.2):**

Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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

C.3) Las Cefeidas son estrellas variables que pueden ser utilizadas para determinar distancias extragalácticas.

1. En la hoja milimetrada anexa, realice un diagrama de dispersión de la distancia  $d$  y la velocidad  $v$  del siguiente conjunto de datos correspondientes a 5 estrellas Cefeidas:

Cefeida	$v$	$d$
1	863 km/s	12 Mpc
2	1652 km/s	23 Mpc
3	687 km/s	9,5 Mpc
4	181 km/s	2,5 Mpc
5	1120 km/s	15,6 Mpc

2. Trace sobre el diagrama una recta que, según su criterio, represente el comportamiento de los datos graficados.
3. Estime el valor de la pendiente de esta recta. Justifique.
4. ¿A qué conocida constante corresponde el valor de la pendiente obtenida en el punto anterior?

**Rta. C.3):**

Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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

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

D.1) Un observador en el Hemisferio Sur ve que una estrella está culminando superiormente al Norte del Cenit con una altura de  $85^\circ$ . Teniendo en cuenta la refracción atmosférica, ¿Con qué **distancia cenital z** verá esta estrella otro observador que en ese instante se encuentra en la misma longitud geográfica pero en una latitud  $7^\circ$  más al Sur?.

(Ayuda: la siguiente tabla muestra, en grados, diferentes distancias cenitales (z) observadas y sus correspondientes correcciones por refracción. De ser necesario, puede utilizar la tabla para interpolar y obtener un valor observado a partir de un valor corregido.)

Zobservado	Zcorregido	Zobservado	Zcorregido	Zobservado	Zcorregido
10	10,0028408	11	11,0031317	12	12,0034245
10,05	10,0528553	11,05	11,0531463	12,05	12,0534392
10,1	10,1028698	11,1	11,1031609	12,1	12,1034539
10,15	10,1528843	11,15	11,1531755	12,15	12,1534686
10,2	10,2028988	11,2	11,2031901	12,2	12,2034833
10,25	10,2529134	11,25	11,2532047	12,25	12,2534981
10,3	10,3029279	11,3	11,3032193	12,3	12,3035128
10,35	10,3529424	11,35	11,3532339	12,35	12,3535275
10,4	10,4029569	11,4	11,4032486	12,4	12,4035423
10,45	10,4529715	11,45	11,4532632	12,45	12,453557
10,5	10,502986	11,5	11,5032778	12,5	12,5035717
10,55	10,5530006	11,55	11,5532925	12,55	12,5535865
10,6	10,6030151	11,6	11,6033071	12,6	12,6036013
10,65	10,6530297	11,65	11,6533218	12,65	12,653616
10,7	10,7030442	11,7	11,7033365	12,7	12,7036308
10,75	10,7530588	11,75	11,7533511	12,75	12,7536456
10,8	10,8030734	11,8	11,8033658	12,8	12,8036604
10,85	10,8530879	11,85	11,8533805	12,85	12,8536751
10,9	10,9031025	11,9	11,9033951	12,9	12,9036899
10,95	10,9531171	11,95	11,9534098	12,95	12,9537047

D.2) La estrella A es 256 veces más brillante que la estrella B. Suponiendo que ambas se encuentran a la misma distancia, responda:

- Si A y B tienen el mismo radio, ¿cuál es la razón de su temperatura superficial?
- Si A y B tienen la misma temperatura superficial, ¿cuál es la razón de sus radios?
- Si A y B son estrellas de secuencia principal, ¿cuál es la razón de sus masas? Justifique.

D.3) A partir de la observación de manchas solares un astrónomo determinó que la velocidad angular  $\eta$  en  $^\circ/\text{día}$  de un punto en la superficie se puede calcular según:

$$\eta = 13 + 1,4 \cos(2\phi)$$

donde  $\phi$  es la latitud heliográfica del punto considerado.

En un instante se consideran dos puntos con latitudes  $\phi_1 = 7^\circ$  y  $\phi_2 = 15^\circ$  que se encuentran alineados sobre un meridiano solar. ¿Cuántas revoluciones solares se deberá esperar para que los

Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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

puntos vuelvan a repetir esta configuración? (Considerar 25 días como período de rotación medio del Sol.)

D.4) El negativo de la fotografía muestra el trazo seguido por las estrellas cuando se deja abierto el obturador de la cámara una determinada cantidad de tiempo. A esta clase de fotografías se las conoce como “star trails. En la imagen están marcados:

- el Horizonte,
- la posición del Polo Celeste Elevado (+),
- las posiciones de tres estrellas (★<sub>1</sub>, ★<sub>2</sub> y ★<sub>3</sub>).



Foto: Lic. Román Vena Valdarenas

Sabiendo que la declinación de ★<sub>1</sub> es  $\delta_1 = -60^\circ 49'$  y que ★<sub>2</sub> culmina superiormente a las 18 hs,

- a) Estimar:
- i) La latitud geográfica del lugar.
  - ii) La declinación de ★<sub>2</sub>.
  - iii) El tiempo de exposición de la fotografía.
  - iv) El ángulo horario de ★<sub>3</sub>.
  - v) La hora de culminación superior de ★<sub>1</sub>.
- b) Con los datos estimados, calcular la distancia angular entre ★<sub>1</sub> y ★<sub>2</sub>. Justifique el procedimiento.

Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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

D.5) Como es bien conocido, la resolución de un radio telescopio depende del tamaño de la antena y de la frecuencia a la que se observa. Para conseguir resoluciones angulares más altas se utilizan conjuntos de antenas llamados interferómetros.

La resolución angular  $R$  de un *conjunto* de antenas se puede aproximar por la siguiente relación:

$$R = \frac{\lambda}{B}$$

donde  $\lambda$  es la longitud de onda y  $B$  es la línea de base, es decir, la distancia más grande entre las antenas que forman el conjunto.

El radiotelescopio VLA (Very Large Array) es uno de los principales observatorios de radio del mundo, consta de 27 antenas en una configuración en forma de “Y” (ver figura) y está ubicado en Nuevo México (EEUU).



Fig.: Vista Satelital de la Distribución de Radiotelescopios del VLA.  
(Fuente: <https://public.nrao.edu/vla-configurations>)

Cada antena tiene 25 metros de diámetro. Cada antena se puede mover a diferentes ubicaciones con la ayuda de un mecanismo transportador. Esto permite configuraciones que van desde líneas de Base de 1,03 km hasta líneas de Base de 36,4 km de extensión.

Calcular:

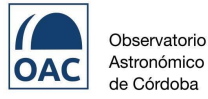
- La resolución angular en segundos de arco en la configuración más extensa, 36,4 km de extensión, para una frecuencia de 1,5 GHz y para otra de 74 MHz.
- La resolución angular en segundos de arco en la configuración más compacta, 1,03 km de extensión, para una frecuencia de 1,5 GHz y para otra de 74 MHz.





Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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



Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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



Examen Final – 14 de Noviembre de 2019

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