

**VII OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMIA Y ASTROFISICA**  
**2<sup>da</sup> OLIMPIADA CIENTIFICA ESTUDIANTEL PLURINACIONAL BOLIVIANA**  
**2<sup>da</sup> Etapa (Examen Simultáneo)**

**6to de Primaria**



APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO
NOMBRES	TELÉFONO DE CONTACTO
UNIDAD EDUCATIVA	DISTRITO

- Indique cuál de las siguientes frases es falsa:
  - La teoría Geocéntrica indica que la Tierra es el centro del Universo.
  - La teoría Heliocéntrica indica que el Sol es el centro del Universo.
  - Claudio Ptolomeo, astrónomo Griego – Egipcio, defendía la teoría Geocéntrica.
  - Nicolás Copérnico, astrónomo Polaco, defendía la teoría Heliocéntrica.
  - Actualmente no se acepta ninguna de estas teorías como ciertas.**
  
- ¿Qué distancia es mayor?
  - La distancia Tierra – Sol**
  - La distancia Tierra – Luna
  
- ¿Cuál astro es más grande, el Sol o la Luna?  
**El Sol**
  - ¿Es posible que dos esferas del mismo tamaño puedan tener densidades distintas?  
**Si**
  - ¿Si la respuesta es positiva en el inciso (a), qué concepto jugaría un papel importante?  
**La masa**
  
- La Luna presenta una superficie que ha recibido muchos impactos cósmicos a lo largo de su existencia, ¿por qué motivo la Tierra no presenta una superficie parecida?
  - Porque la Tierra tiene atmosfera y grandes superficies de agua.**
  - Porque la Tierra es un planeta inmune a los choques cósmicos.
  - Porque la Tierra gira con demasiada rapidez impidiendo que sucedan dichas colisiones.
  - Porque los objetos cósmicos no pueden llegar a la Tierra.
  - Porque no existe ningún objeto cósmico que choque con la Tierra.
  
- La siguiente relación define a la densidad de un cuerpo:  $\rho = \frac{m}{V}$ , donde  $m$  es la masa del cuerpo,  $V$  es su volumen. Calcule la densidad de los siguientes cuerpos:
  - Cuerpo 1:  $m = 500 \text{ Kg}$      $V = 500 \text{ m}^3$   
**R.-  $\rho = \frac{500}{500} = 1 \text{ Kg} / \text{m}^3$**
  - Cuerpo 2:  $m = 5 \text{ Kg}$      $V = 5 \text{ m}^3$   
**R.-  $\rho = \frac{5}{5} = 1 \text{ Kg} / \text{m}^3$**
  - Cuerpo 3:  $m = 0.5 \text{ Kg}$      $V = 0.5 \text{ m}^3$   
**R.-  $\rho = \frac{0.5}{0.5} = 1 \text{ Kg} / \text{m}^3$**
  - ¿Qué concluye de los 3 resultados hallados?  
**R.- Los tres cuerpos tienen la misma densidad a pesar de tener masas y volúmenes diferentes.**
  
- El Volumen de un cuerpo puede definirse en función de la densidad,  $\rho$  y de la masa,  $m$  del siguiente modo:  $V = \frac{m}{\rho}$ . Calcule el Volumen de los siguientes cuerpos:
  - Cuerpo 1:  $\rho = 500 \text{ Kg} / \text{m}^3$      $m = 5 \text{ Kg}$   
**R.-  $V = \frac{5}{500} = 0.01 \text{ m}^3$**

b) Cuerpo 2:  $\rho = 50 \text{ Kg/m}^3$   $m = 50 \text{ Kg}$

R.-  $V = \frac{50}{50} = 1 \text{ m}^3$

c) Cuerpo 3:  $\rho = 5 \text{ Kg/m}^3$   $m = 500 \text{ Kg}$

R.-  $V = \frac{500}{5} = 100 \text{ m}^3$

d) ¿Qué concluye de los 3 resultados hallados?

R.- Que el volumen aumenta si la masa aumenta y la densidad disminuye.

7. Calcule la masa de un cuerpo cuya densidad valga  $\rho = 50 \text{ Kg/m}^3$  y su volumen  $V = 5 \text{ m}^3$

R.-  $m = \rho V = (50)(5) = 250 \text{ Kg}$

8. ¿Qué es la Luna?

a) El Satélite de la Tierra

b) Otro Planeta

c) Un Sol apagado

9. ¿Es posible que algún planeta tenga más de una Luna?

R.- Sí, por ejemplo: MARTE, JUPITER, SATURNO, ETC.



Mercurio – Venus – Tierra – Marte – Júpiter – Saturno – Urano – Neptuno.

**VII OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMIA Y ASTROFISICA**  
**2<sup>da</sup> OLIMPIADA CIENTIFICA ESTUDIANTIL PLURINACIONAL BOLIVIANA**  
**2<sup>da</sup> Etapa (Examen Simultáneo)**  
**2<sup>do</sup> de Secundaria**



APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO
NOMBRES	TELEFONO DE CONTACTO
UNIDAD EDUCATIVA	DISTRITO

1. El Sistema Solar es un sistema compuesto por una estrella: el Sol, 8 planetas y una colección de cuerpos menores; se encuentra en una galaxia espiral conocida como la *vía láctea*, visible desde cualquier región Boliviana. Nuestro Sistema Solar tiene planetas que pueden clasificarse según su estructura como Planetas Terrestres o Telúricos o Interiores, que son relativamente pequeños, de superficie sólida y rocosa, es decir de alta densidad, y los Planetas Jovianos o Exteriores, que son más grandes, gaseosos compuestos de Hidrogeno y Helio principalmente y una densidad mucho menor. Marque con una X los Planetas Jovianos:

**X-Neptuno** \_Marte **X-Júpiter** **X-Saturno** **X-Urano** \_Mercurio \_Venus

2. La Temperatura media en grados centígrados (°C) en la superficie de los 8 planetas es aproximadamente :

a. -139      b. 167      c. -220      d. -57      e. 457      f. -121      g. -197      h. 15

Nota: en el planeta Tierra el agua hierve a nivel del mar a 100 °C y se congela a 0 °C  
Coloca la letra asignada a cada temperatura, que le corresponda a cada planeta:

**c.Neptuno** **d.Marte** **f.Júpiter** **a.Saturno** **g.Urano** **e.Mercurio** **b.Venus** **h.Tierra**

3. La distancia media al Sol, en Unidades Astronómicas (UA) (una UA es la distancia promedio entre la Tierra y el Sol) de cada planeta es:

a. 30.07      b.0.72      c. 1      d. 9.54      e. 5.20      f. 1.52      g.19.19      h. 0.39

Coloca la letra asignada a cada distancia que le corresponde a cada Planeta:

**a.Neptuno** **f.Marte** **e.Júpiter** **d.Saturno** **g.Urano** **h.Mercurio** **b.Venus** **c.Tierra**

4. La siguiente relación define a la densidad de un cuerpo:  $\rho = \frac{m}{V}$ , donde  $m$  es la masa del cuerpo,  $V$  es su volumen. Calcule la densidad de los siguientes cuerpos:

a. Cuerpo 1:  $m = 500 \text{ Kg}$      $V = 500 \text{ m}^3$     **R.-**  $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

b. Cuerpo 2:  $m = 5 \text{ Kg}$      $V = 5 \text{ m}^3$     **R.-**  $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

c. Cuerpo 3:  $m = 0.5 \text{ Kg}$      $V = 0.5 \text{ m}^3$     **R.-**  $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

- d. ¿Qué concluye de los 3 resultados hallados?

**Que los 3 cuerpos tienen la misma densidad a pesar de tener masas y volúmenes diferentes.**

5. El Volumen de un cuerpo puede calcularse en función de la densidad,  $\rho$  y de la masa,  $m$  del siguiente modo:  $V = \frac{m}{\rho}$ . Calcule el Volumen de los siguientes cuerpos:

a. Cuerpo 1:  $\rho = 500 \text{ Kg/m}^3$      $m = 5 \text{ Kg}$     **R.-**  $V = 0.01 [m^3]$

b. Cuerpo 2:  $\rho = 50 \text{ Kg/m}^3$      $m = 50 \text{ Kg}$     **R.-**  $V = 1.00 [m^3]$

c. Cuerpo 3:  $\rho = 5 \text{ Kg/m}^3$      $m = 500 \text{ Kg}$     **R.-**  $V = 100 [m^3]$

- d. ¿Qué concluye de los 3 resultados hallados?

**R.- Alta densidad significa: alta masa o bajo volumen. Baja densidad significa: baja masa o**

alto volumen. Son 3 cuerpos de distinta densidad.

6. Calcule la masa de un cuerpo cuya densidad es:  $\rho = 50 \text{ Kg/m}^3$  y su volumen  $V = 5 \text{ m}^3$

R.-  $m = V \times \rho = 5 \text{ m}^3 \times 50 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 250 [\text{kg}]$

7. La velocidad está definida como  $v = \frac{d}{t}$ . Si existiera una nave que viaja a 192200 km/h y la distancia de la Tierra a la Luna vale 384400 km, ¿en cuánto tiempo llegaría ésta nave desde la Tierra a la Luna?

R.-  $t = \frac{d}{v} = \frac{384400 [\text{km}]}{192200 [\text{km/h}]} = 2 [\text{h}]$

8. ¿En cuánto tiempo llegaría la nave de la pregunta 7 si viaja a Marte, que está a una distancia del Sol de 227936640 km y la Tierra a una distancia del Sol igual a 149597870 km

R.-  $t = \frac{d}{v} = \frac{(227936640 - 149597870) [\text{km}]}{192200 [\text{km/h}]} = 407.58985 [\text{h}]$

9. Si la nave de la pregunta 7 viaja durante 500 horas, ¿a qué distancia se encontrará?

R.-  $d = t \times v = 500 [\text{h}] \times 192200 \left[ \frac{\text{km}}{\text{h}} \right] = 96100000 [\text{km}]$

10. Si la nave de la pregunta 7 viaja durante 60 segundos, ¿a qué distancia se encontrará?

R.-  $d = t \times v = 60 [\text{s}] \times \frac{1 [\text{h}]}{3600 [\text{s}]} \times 192200 \left[ \frac{\text{km}}{\text{h}} \right] = 3203.33 [\text{km}]$



**VII OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMIA Y ASTROFISICA**  
**2<sup>da</sup> OLIMPIADA CIENTIFICA ESTUDIANTIL PLURINACIONAL BOLIVIANA**  
**2<sup>da</sup> Etapa (Examen Simultáneo)**  
**4<sup>to</sup> de Secundaria**



APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO
NOMBRES	TELEFONO DE CONTACTO
UNIDAD EDUCATIVA	DISTRITO

**I. Completa las ideas escogiendo la palabra correcta de las opciones dadas: [50%]**

1. Las estrellas son esferas de gases a muy alta temperatura que emiten al espacio radiación *electromagnética* y *partículas*. Las estrellas se originan en *nubes de gas interestelar*. Por efectos de las fuerzas gravitacionales, las partículas se atraen y se van *agrupando*, proceso que va acompañado de un aumento de la temperatura de la nube hasta que se inician reacciones *termonucleares*.

*partículas / nubes de gas interestelar / electromagnética / agrupando / termonucleares*

2. Uno de los métodos para medir las distancias hasta las estrellas es el de *paralaje*. Por semejanza de triángulos es posible conocer indirectamente el valor de distancias *inaccesibles*. Cuando un objeto es observado desde dos puntos distintos, su posición con respecto a los objetos del fondo se modifica. Este hecho permite medir la distancia a la que se encuentran las *estrellas*.

*estrellas / paralaje / inaccesibles /*

3. Al igual que en la Tierra necesitamos *mapas* para encontrar un sitio, también necesitamos mapas para explorar la *bóveda celeste*. Un mapa estelar puede mostrarnos con exactitud donde se encuentra un *astro* dado. Por este motivo es importante contar con un buen *atlas* para realizar buenas observaciones astronómicas.

*astro / mapas / atlas / bóveda celeste /*

**II. Encierra con un círculo la opción correcta Falso (F) o Verdadero (V):[30%]**

4. El paralaje geocéntrico se da cuando la línea base es el diámetro del Sol y el paralaje heliocéntrico cuando la línea base es el radio de la órbita terrestre alrededor del Sol. F    V

5. Es posible medir la distancia hasta las estrellas F    V

6. Cualquier noche despejada y alejados de la contaminación lumínica de las ciudades es posible apreciar en la bóveda celeste una franja gruesa y blanca compuesta de millones de estrellas juntas, es nuestra galaxia: Andrómeda F    V

7. En base a los datos obtenidos por mediciones radioastronómicas nos indican que la *Vía Láctea* es una galaxia espiral, con cuatro brazos que parten de su núcleo y se abren hacia el exterior F    V

8. Cuando dirigimos nuestra vista hacia el centro de la Galaxia, se percibe una creciente densidad de estrellas, lugar ubicado en la dirección de las constelaciones Sagitario, Ofiuco y Escorpión. F    V

9. El diámetro de la Vía Láctea se calcula entre 10 – 12 años luz F    V

**III. Parte Practica [20%]**

10. ¿A cuántas unidades astronómicas equivale un pársec?

*El pársec es la distancia que corresponde a un paralaje heliocéntrico igual a 1". Convirtiendo esta unidad angular a radianes:  $1'' \times \frac{1^\circ}{3600''} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{360^\circ} = 4.848136811 \times 10^{-6} [\text{rad}]$ , ahora usando*

*la definición:  $d = \frac{1}{\alpha[\text{rad}]} [\text{UA}]$ , donde:  $d = 1 [\text{pc}]$ , tendremos que:*



$$1 [pc] = \frac{1}{4.8481368 \times 10^{-6}} [UA] = 206264.8 [UA] \cong 206265 [UA]$$

**VII OLIMPIADA BOLIVIANA DE ASTRONOMIA Y ASTROFISICA**  
**2<sup>da</sup> OLIMPIADA CIENTIFICA ESTUDIANTIL PLURINACIONAL BOLIVIANA**  
**2<sup>da</sup> Etapa (Examen Simultáneo)**  
**5<sup>to</sup> de Secundaria**



<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">                 APELLIDO PATERNO             </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">                 APELLIDO MATERNO             </div>
<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">                 NOMBRES             </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">                 TELEFONO DE CONTACTO             </div>
<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">                 UNIDAD EDUCATIVA             </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">                 DISTRITO             </div>

**I. Completa las ideas escogiendo la palabra correcta de las opciones dadas:[50%]**

- Los planetas se mueven en órbitas *elípticas* alrededor del Sol que permanece en uno de los *focos* de la elipse. La recta que une cada planeta con el Sol barre *áreas* iguales en *tiempos* iguales. El *cuadrado* del *periodo* orbital de un planeta es proporcional al *cubo* de la distancia *media* del Planeta al Sol.  
*áreas / media / cuadrado / elípticas / cubo / periodo / tiempos / focos /*
- La *longitud* de *onda* es la distancia que hay de pulso a pulso de una onda. Si la velocidad de propagación de una onda  $v$  es *constante*, ésta es igual a la longitud de onda  $\lambda$  multiplicada por la frecuencia  $f$ , es decir:  $v = \lambda f$ . La *amplitud* de una onda es una medida de la variación máxima del desplazamiento u otra magnitud física, como el campo eléctrico, el campo magnético, etc. que varía periódicamente en el *tiempo*. Es la distancia máxima entre el punto más alejado verticalmente de una onda y el punto de equilibrio.  
*amplitud / onda / tiempo / longitud / constante*
- Existen varios tipos de telescopios: *refractores*, que utilizan lentes; *reflectores*, que tienen un espejo cóncavo en lugar de la lente del objetivo, y *catadióptricos*, que poseen un espejo cóncavo y una lente correctora que sostiene además un espejo secundario.

*catadióptricos / refractores / reflectores*

**II. Encierra con un círculo la opción correcta Falso (F) o Verdadero (V):[30%]**

- La **polarización electromagnética** es un fenómeno que puede producirse en las ondas electromagnéticas, como la luz, por el cual el campo eléctrico oscila sólo en un plano determinado, denominado plano de polarización. F    **V**
- La **interferencia** es un fenómeno en el que dos o más ondas se superponen para formar una onda resultante de mayor o menor amplitud. El efecto de interferencia puede ser observado en cualquier tipo de ondas, como luz, radio, sonido, ondas en la superficie del agua, etc. F    **V**
- La **difracción** es un fenómeno característico de las ondas, éste se basa en el curvado y esparcido de las ondas cuando encuentran un obstáculo o al atravesar una rendija. La difracción ocurre en todo tipo de ondas, desde ondas sonoras, ondas en la superficie de un fluido y ondas electromagnéticas como la luz y las ondas de radio. F    **V**
- La frecuencia y el periodo son inversamente proporcionales **F**    V
- La **ley del inverso del cuadrado** se refiere a algunos fenómenos físicos cuya intensidad disminuye linealmente con la distancia al centro donde se originan. En particular, se refiere a fenómenos ondulatorios (sonido y luz) y campos centrales (campos gravitacionales). **F**    V
- Se denomina **telescopio** (del griego τῆλε «lejos» y σκοπέω «ver») al instrumento óptico que permite ver objetos lejanos con mucho más detalle que a simple vista. Es una herramienta fundamental de la astronomía, y cada desarrollo o perfeccionamiento ha sido seguido de avances en nuestra comprensión del Universo. F    **V**

**III. Parte Practica [20%]**

- Dos constantes fundamentales en la naturaleza son la permitividad eléctrica del vacío y la permeabilidad del vacío, dadas por:  $\epsilon_0 = 8854187817 \times 10^{-12} [C^2 N^{-1} m^{-2}]$  y  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} [N A^{-2}]$  respectivamente. Una relación fundamental para las ondas electromagnéticas está dada en función de dichas constantes, y es:  $(\epsilon_0 \mu_0)^{-1/2}$ 
  - Calcule el valor numérico, con todos los dígitos posibles de ésta relación.
  - Indique las unidades finales encontradas de ésta relación.
  - Identifique dicho resultado.

AYUDA: Unidad de Fuerza, Newton:  $[N] = [kg m s^{-2}]$ , Unidad de Corriente, Ampere:  $[A] = [C s^{-1}]$

$$\text{R.- } c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = \frac{1}{\sqrt{8.854187817 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \times 4 \times 3.14159 \times 10^{-7} \frac{N}{A^2}}} = 299792458 \left[ \frac{1}{\frac{s}{m}} = \frac{m}{s} \right] \text{ es}$$

la velocidad de las ondas electromagnéticas o la velocidad de la luz.



9. Calcula la longitud de onda máxima de la radiación emitida por una estrella perteneciente a la clase M, equivalente a una temperatura de 3333 [K]. Ayuda: la constante de desplazamiento de Wien vale  $b = 2.8977686 \times 10^{-3} [m K]$

R.-

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T} = \frac{2.8977686 \times 10^{-3} [m K]}{3333 [K]} = 8.694175218 \times 10^{-7} [m]$$

10. Calcula la emitividad de radiación de la estrella de la pregunta 9. Ayuda: la constante del Stefan – Boltzmann vale  $\sigma = 5.670400 \times 10^{-8} [W m^2 K^{-4}]$

R.-

$$\phi = \sigma T^4 = 5.670400 \times 10^{-8} [W m^2 K^{-4}] \times (3333 K)^4 = 6.997694 \times 10^6 [W m^{-2}]$$