TAREA Nº 1, FIA1010

1) a. Aprendimos en clases que la masa del Sol es aproximadamente 3×10^5 veces la masa de la Tierra, y que la masa de la Tierra es aproximadamente 6×10^{24} kilogramos. Otro número útil es que el radio del Sol es 110 veces el de la Tierra. La distancia media entre estrellas es aproximadamente 4 años luz, como vimos, y también aprendimos que un año luz es aproximadamente 60000 Unidades Astronómicas. Un último número muy útil es que una Unidad Astronómica es 25000 veces el radio de la Tierra. La densidad (masa promedio por unidad de volumen) de la Tierra es 5.5 veces la del agua. Asumiendo que la mayoría de las estrellas tienen una masa cercana a la del Sol, y que su separación típica es realmente alrededor de 4 años luz, calcular la densidad media, relativa a la del agua, de una esfera que contenga las 100 estrellas más cercanas. (Consejo: todos los números necesarios para este cálculo son dados aquí. De hecho, el cálculo puede hacerse sin usar completamente toda la información entregada. Trate de hacer los cálculos sin usar calculadora; sólo se necesita una respuesta aproximada, en un factor dos o cercano).

b. Comente sobre el número que ha calculado. El vacío más extremo, que podemos crear aquí en la Tierra con equipos modernos, tiene una densidad residual de aproximadamente 10^{-15} veces la del agua líquida. ¿La densidad media del espacio en nuestra vecindad local, la cual acaba de calcular, es mayor o menor relativa a este valor?

c. El cálculo que hizo empleó la suposición de que toda la masa del Sistema Solar está contenida en el Sol.¿ Es esto una buena aproximación? Use las masas de los planetas dadas en la siguiente tabla para calcular la razón de la masa total en planetas a la masa del Sol y responda esta pregunta.

NOMBRE	**DIAMETRO (km)**	**DIAMETRO (radios terrestres)**	**MASA (g)**	**MASA (masas terrestres)**	**DENSIDAD PROMEDIO (g / cm^3)**
Mercurio	4880	0.38	3.3×10^{26}	0.06	5.4
Venus	12100	0.95	4.9×10^{27}	0.82	5.2
Tierra	12760	1.00	6.0×10^{27}	1.00	5.5
Marte	6800	0.53	6.4×10^{26}	0.11	3.9
Júpiter	143800	11.27	1.9×10^{30}	317.89	1.3
Saturno	120000	9.44	5.7×10^{29}	95.15	0.7
Urano	50800	3.98	8.7×10^{28}	14.54	1.2
Neptuno	49500	3.88	1.0×10^{29}	17.23	1.7
Plutón	2300	0.18	10^{25}	0.002	1.8

d. Un radio característico del Universo como un todo es aproximadamente 10^{10} años luz. Calcule a partir de la información dada anteriormente este número expresado en radios terrestres. Esto es, ¿cuántas Tierras podríamos colocar en línea para cubrir la distancia desde un extremo del Universo al otro? Exprese la respuesta en notación exponencial.

2) Vimos en clases que, debido a la rotación de la Tierra, las estrellas, el Sol y la Luna salen por el Este y se ponen por el Oeste, rotando alrededor de un eje el cual apunta hacia el Polo Sur. Responda las siguientes preguntas, con una completa explicación. Dibuje diagramas si fuese útil.

a. Un observador en el polo Sur , ¿ también ve estrellas salir y ponerse?

Hay una estrella, no muy brillante (quinta magnitud), llamada Sigma Octanti, que se encuentra muy próxima (aproximadamente 1 grado) al Polo Sur Celeste. Esto es, si uno imagina dibujar una línea la cual se extiende a través del eje de rotación de la Tierra (es decir, extendiéndose de Norte a Sur) hacia el espacio, esta línea apuntaría muy cerca dicha estrella.

b. ¿Dónde aparece esta estrella para un observador en el polo Sur? ¿Depende su respuesta de la hora de la noche o de la época del año?

c. ¿Dónde aparece esta estrella para un observador viviendo en Quito, Ecuador (es decir, sobre el ecuador de la Tierra)? ¿Depende su respuesta de la hora de la noche o de la época del año?

d. Usando un telescopio, es posible ver por lo menos las estrellas más brillantes durante el día. ¿Hay estrellas las cuales son visibles desde Santiago las 24 horas del día (por lo menos si permanece claro)? Esto es, ¿hay estrellas las cuales nunca se ponen vistas desde Santiago? Santiago tiene una latitud de aproximadamente -33º. Si la respuesta es sí, explique dónde están estas estrellas en el cielo

e. ¿Hay alguna época del año y hora del día en que el Sol aparezca exactamente sobre la cabeza visto desde Santiago? Si esto es así, en que época del año y a qué hora ocurre esto? ¿Es cierto lo mismo en el Ecuador y en el polo Sur?

3) a. Un día, durante esta época del año, usted sale a un lugar de cielos claros y ve una hermosa Luna llena justo saliendo por el horizonte Este. Aproximadamente, ¿qué hora es? (Sugerencia: pregúntese dónde debe estar el Sol).

b. El diámetro del Sol subtiende medio grado en el cielo. Un circulo contiene 360º. ¿Cuánto tiempo debería durar una puesta de Sol? Esto es, ¿ Cuál es el intervalo de tiempo transcurrido desde que el Sol toca primero el horizonte oeste hasta que desaparece de vista?

Mire los diagramas adjuntos al final. Estos representan escenas que podríamos ver en el cielo nocturno. El creciente en a) y b) y el círculo en c) representan la Luna (en fases diferentes, por supuesto). La estrella representa un planeta.

c. Si el planeta es Venus, ¿es posible alguna de estas configuraciones? ¿Cambia su respuesta si es medianoche?

d. Si el planeta es Júpiter, ¿es posible alguna de estas configuraciones? ¿Cambia su respuesta si es medianoche?

e. Si esas configuraciones, las cuales son de hecho posibles, son observadas cuando el Sol está bajo el horizonte, puede decir aproximadamente qué hora de la noche es para cualquiera de ellas, si el planeta es Venus? Si el planeta es Júpiter?

f. ¿Es correcto referirse a lado lejano de la Luna (esto es, la cara que nunca vemos desde la Tierra), como el "lado oscuro" de la Luna?

4) Utilice los datos, dados en la siguiente tabla, para las órbitas de las 16 lunas de Júpiter con el fin de confirmar la tercera ley de Kepler para este sistema. Para este problema, el uso de calculadora es aceptable.

NOMBRE	RADIO PROMEDIO DE LA ORBITA (km)	PERIODO (días)
Metis	128000	0.30
Adrastea	130000	0.30
Amalthea	181000	0.49
Thebe	222000	0.67
Io	422000	1.77
Europa	671000	3.55
Ganymede	1070000	7.15
Callisto	1880000	16.70
Leda	11110000	240
Himalia	11470000	251
Lysithea	11710000	260
Elara	11740000	260
Ananke	20700000	617R
Carme	22350000	692R
Pasiphae	23300000	735R
Sinope	23700000	758R

Los cuatro satélites más externos se mueven en una dirección retrógrada, indicada por una R con el período del satélite.

a) b) C)