

Examen de Ingreso al Programa de Maestría
2018, Posgrado en Astrofísica UNAM. Mecánica
Cuántica

June 13, 2018

Instrucciones: Resolver DOS problemas de la siguiente lista. Resolver cada problema en hojas separadas y numeradas. Poner su CLAVE de estudiante del curso propedéutico en cada hoja. NO PONER NOMBRES.

- PROBLEMA 1. Demuestre que el operador \hat{a}^\dagger es un operador de promoción/creación.
- PROBLEMA 2. Sea $|n\rangle$ la representación normalizada de la n ésima eigenenergía unidimensional del oscilador armónico,

$$H|n\rangle = \hbar\omega(n + \frac{1}{2})|n\rangle.$$

Si $|\psi\rangle$ representa el estado ensamblado normalizado que puede expandirse como la combinación lineal

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{14}}|1\rangle - \frac{2}{\sqrt{14}}|2\rangle + \frac{3}{\sqrt{14}}|3\rangle$$

de los eigenvectores, ¿cuál de los siguientes es el valor esperado de energía en este estado ensamblado?

- a) $101/14 \hbar\omega$
- b) $43/14 \hbar\omega$
- c) $23/14 \hbar\omega$
- d) $17/\sqrt{14} \hbar\omega$
- e) $7/\sqrt{14} \hbar\omega$

Justifique su respuesta

- PROBLEMA 3. Considere el hamiltoniano con un potencial central, y el término de interacción espín-órbita:

$$\mathcal{H} = \frac{p^2}{2m} + V(r) + \xi(r)(\vec{l} \cdot \vec{s})$$

donde $\xi(r)$ es un operador que sólo depende de la distancia al centro, r . Diga cuáles de las siguientes cantidades tienen eigenfunciones comunes con $\mathcal{H}: j^2, j_z, l^2, l_z, s^2, s_z$, donde $\vec{j} = \vec{l} + \vec{s}$ y $\vec{l} \cdot \vec{s} = l_x s_x + l_y s_y + l_z s_z = \frac{1}{2}(j^2 - l^2 - s^2)$ es el momento total de la partícula. Justifique su respuesta.

Examen de Ingreso al Programa de Maestría en
Astrofísica, Posgrado en Astrofísica UNAM,
2018. Termodinámica

June 13, 2018

Instrucciones: Resolver 3 problemas de la siguiente lista. Resuelva cada problema en hojas separadas y numeradas. Poner su CLAVE de estudiante de propedeutico en cada hoja. NO PONER NOMBRES.

- PROBLEMA 1. Considere un sistema de N partículas distinguibles ocupando cinco niveles de energía $(0, \epsilon, 2\epsilon, 3\epsilon, 4\epsilon)$ con degeneración $g_i = (1, 4, 6, 4, 1)$, respectivamente.
 - a) Encuentre expresiones para la función de partición Z y para la energía interna U del sistema en término del número de partículas N , ϵ , la constante de Boltzmann k_B y la temperatura T .
 - b) Si $N = 10^{25}$ y $T = \epsilon/k_B$, ¿cuál es el número de partículas en el segundo estado excitado? ¿Cuál es la fracción de partículas en este estado con respecto al total?
- PROBLEMA 2. En una planta de energía geotérmica una masa muy grande, M , de roca caliente se utiliza para evaporar agua y mover una turbina. Por el calor extraído de la roca, esta se enfría de acuerdo a:

$$dQ = -c M dT_h$$

donde c es la capacidad calorífica específica (por unidad de masa, constante) de la roca. Si la planta opera como un ciclo de Carnot, calcule el trabajo extraído si T_i es la temperatura inicial de la roca y la planta se apaga cuando la temperatura de la roca llega a T_f . Suponga que la temperatura de salida del calor de la planta, T_s , es constante.

- PROBLEMA 3. Suponga una densidad de probabilidad dada por

$$f(v) = \frac{A}{\frac{kT}{m} + v^2}$$

- a) Normalize y encuentre el valor de A .

b) Calcule

$$F(v) = \int_{-\infty}^v f(v') dv'$$

Esboce la figura de $F(v)$ y diga cuánto vale $F(v)$ cuando $v \rightarrow \infty$.

c) ¿En qué valor de v , la densidad f tiene la mitad de su máximo valor?

d) ¿Cuánto vale $\langle v \rangle$?

Hint: Puede ser de utilidad conocer la expresión $\int \frac{dx}{b^2+x^2} = \frac{1}{b} \tan^{-1}\left(\frac{x}{b}\right)$.

- PROBLEMA 4. Un ciclo de Otto se compone de cuatro etapas consecutivas: 1-compresión adiabática, 2-aumento de presión isocórico, 3-expansión adiabática, y 4-disminución de presión isocórica. Considerando que se trata de un gas ideal, demuestre que la eficiencia del ciclo de Otto es:

$$\epsilon = 1 - r^{1-\gamma}$$

donde $r = V_{mayor}/V_{menor}$ es el cociente de compresión y $\gamma = C_P/C_V$ es el cociente de capacidades caloríficas a presión y volumen constante.

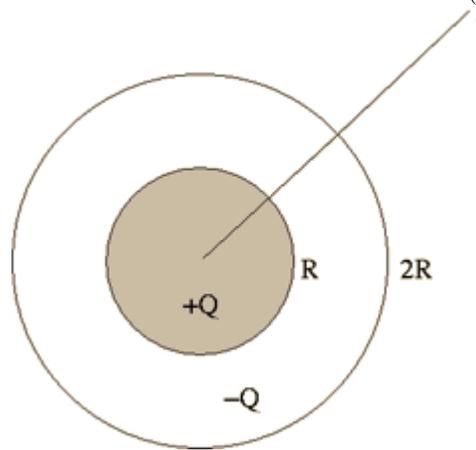
- PROBLEMA 5. ¿Qué masa debe tener una partícula para que, moviéndose con la velocidad media de una distribución Maxwelliana, tenga una velocidad superior a la velocidad de escape de la Luna? La temperatura promedio en la superficie de la Luna es de 300 K, la aceleración de la gravedad en su superficie es de 167 cm/s^2 y su radio es de 1738 km. ¿En base a este resultado, podría argumentar algo sobre la posible presencia de Hidrógeno en la atmósfera de la Luna?

Examen de Ingreso a la Maestría en Astrofísica.
Programa de Posgrado en Astrofísica UNAM
2018. Electromagnetismo.

June 14, 2018

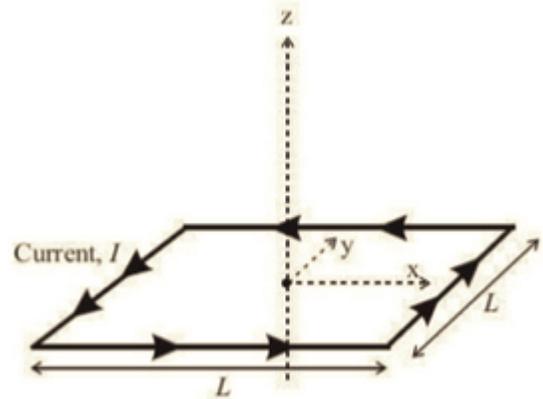
Instrucciones: Resolver tres problemas de la siguiente lista. Resolver cada problema en hojas separadas y numeradas. Poner la CLAVE asignada en cada hoja, NO poner su nombre.

- PROBLEMA 1. Suponga una esfera con radio R y una carga total Q distribuida de manera uniforme en la esfera. La esfera está rodeada de una cascara esférica de ancho R con carga total $-Q$ distribuida de manera uniforme (ver Figura). Dar fórmulas para el campo eléctrico (magnitud y dirección) como función del radio r desde el centro de la esfera ($r = 0$)



hasta $r > 2R$. Ver figura:

- PROBLEMA 2. Una corriente I fluye por un circuito con forma cuadrada y lado L (ver figura). El circuito está en el plano x, y , centrado respecto al origen de coordenadas. ¿Cuál es la dirección y magnitud del campo mag-



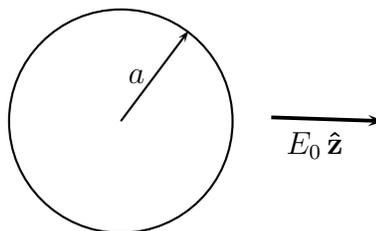
nético en el origen de coordenadas $(0, 0, 0)$?

- Utilice la ley de Biot-Savart para resolver este problema:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times (\vec{r} - \vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3}.$$

En esta ecuación, $d\vec{B}$ es el diferencial de campo magnético, μ_0 es la permeabilidad del vacío, I es la corriente, $d\vec{l}$ es el vector unitario que da la dirección de la corriente y $\vec{r} - \vec{r}'$ es el vector que va del diferencial de corriente considerado al punto donde se quiere calcular el campo magnético.

- PROBLEMA 3. En un cierto sistema de referencia O , la velocidad de un proyectil es $(v_x, v_y, 0)$. Denotemos por α_1 el ángulo entre el vector velocidad del proyectil y la dirección x . ¿Qué ángulo α_2 medirá un observador O' que se mueve a una velocidad relativista v_0 respecto a O en la dirección x ? Suponga que los ejes de O y O' están alineados.
- PROBLEMA 4. El potencial eléctrico de una esfera conductora aterrizada de radio a , situada en un campo eléctrico uniforme, está dado por $\varphi(r, \theta) = -E_0 r [1 - (a/r)^3] \cos \theta$. Determinar la distribución de carga superficial



sobre la esfera (ver figura).

Examen de Ingreso al Programa de Maestría en
Astrofísica, Programa de Posgrado en
Astrofísica UNAM 2018. Mecánica Clásica

June 14, 2018

Instrucciones: Resolver tres problemas de la siguiente lista. Resolver cada problema en hojas separadas y numeradas. Poner la CLAVE asignada en cada hoja, NO poner su nombre.

- PROBLEMA 1. Considere un bloque de masa M , que está conectado por una unión rígida a un aro circular, de masa despreciable, con radio a . Ambas partes pueden moverse sobre una mesa horizontal sin fricción, como se indica en la Figura 1. Vamos a considerar ahora una partícula sobre el aro, con masa m que puede moverse libremente por el aro.
 - Construya el Lagrangiano del sistema, usando como coordenada principal el ángulo θ que describe el movimiento de la partícula. Hint: Al estar conectados por una unión rígida, podemos considerar la velocidad horizontal del bloque de masa M como $(\dot{x}, 0)$.
 - Encuentre las ecuaciones de movimiento
 - Solucione las ecuaciones de movimiento resultantes para θ , usando la aproximación de ángulos pequeños. Hint: desprecie términos de segundo orden y superiores tanto para θ como para $\dot{\theta}$.

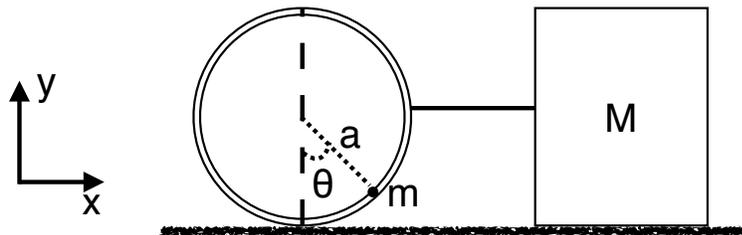


Figura 1

- PROBLEMA 2.
 - a) Halle una expresión para la fuerza central que produzca una órbita del tipo $r = a(1 + \cos\theta)$.
 - b) Una partícula de masa m es sujeta a esta fuerza atractiva. Para el potencial correspondiente, encuentre una expresión para el potencial efectivo y un valor de r donde tal potencial efectivo es máximo. ¿Cual es ese valor máximo del potencial en términos del momento angular total y la masa?
- PROBLEMA 3. Considere una colisión elástica entre dos cuerpos de igual masa (dos bolas de billar, por ejemplo). Sean \vec{v}_1 y \vec{v}_2 las velocidades de ambos cuerpos antes de la colisión, y \vec{v}'_1 y \vec{v}'_2 las velocidades después de la colisión.
 - Calcule \vec{v}'_1 y \vec{v}'_2 (magnitud y dirección) en el caso en que $\vec{v}_2 = 0$.
 - Analice el caso en el que $\vec{v}_2 = 0$ y $\vec{v}'_1 = 0$.
- PROBLEMA 4. Considere dos partículas que se mueven libremente en tres dimensiones con energía potencial $U(r_1, r_2)$.
 - Escriba las seis ecuaciones de movimiento que se obtienen aplicando la segunda ley de Newton a cada partícula.
 - Escriba el Lagrangiano $\mathcal{L}(r_1, r_2, \dot{r}_1, \dot{r}_2)$ y demuestre que las seis ecuaciones de Lagrange coinciden con las ecuaciones de Newton del inciso anterior.
- PROBLEMA 5. En 1930, Zwicky estudió diferentes propiedades de nebulosas extragalácticas, en particular del cúmulo de Coma. Suponga que el sistema que se está analizando es esférico y que la materia que lo compone está distribuida uniformemente en el espacio. Si el cúmulo tiene un radio de aproximadamente 10^{24} cm y contiene 800 galaxias, cada una con una masa m de 10^9 masas solares, calcule la velocidad promedio de las galaxias que pertenecen al cúmulo de Coma. Hint: La energía potencial de un sistema esférico es

$$U = -\frac{3}{5} \frac{GM^2}{R}$$

donde M es la masa total del sistema.

- PROBLEMA 6. Plutón fue descubierto en 1930, no obstante, su masa era desconocida, hasta que en 1978 se descubrió que Plutón tenía una luna, Caronte. Suponiendo que Caronte tiene una órbita circular de radio R alrededor de Plutón y le toma un tiempo T en dar una vuelta completa. Encontrar una ecuación para determinar la masa de Plutón en términos de R y T .

- PROBLEMA 7. En algunas circunstancias, una estrella puede colapsar en un objeto extremadamente denso conocido como estrella de neutrones. La densidad de una estrella de neutrones es aproximadamente 10^{14} veces mayor que la de la materia sólida ordinaria. Supongamos que representamos a la estrella como una esfera uniforme, sólida y rígida, antes y después del colapso. El radio inicial de la estrella era 6.0×10^5 km (comparable a nuestro Sol) y su radio final es de 16 km. Si la estrella original giraba a razón de una vuelta en 33 días, encuentre la velocidad angular de la estrella de neutrones. Exprese su respuesta en rad/s.

Clave: _____

POSGRADO EN ASTROFÍSICA: UNAM

Contestar todas las 20 preguntas de opción múltiple.

Tiempo permitido: 2 horas.

VER DATOS ÚTILES EN LA PÁGINA 2

Encierre la respuesta correcta en esta hoja.

1.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
2.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
3.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
4.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
5.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
6.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
7.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
8.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
9.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
10.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
11.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
12.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
13.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
14.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
15.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
16.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
17.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
18.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
19.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
20.	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)

DATOS ÚTILES

$$1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm}$$

$$1 \text{ \mu m} = 10^{-4} \text{ cm}$$

$$1 \text{ hora} = 15^\circ$$

$$\text{Minuto de arco: } 60 \text{ arcmin} = 1^\circ$$

$$\text{Segundo de arco: } 3600 \text{ arcsec} = 1^\circ$$

$$\text{Unidad astronómica: } 1 \text{ ua} = 1.49598 \times 10^{13} \text{ cm}$$

$$\text{Parsec: } 1 \text{ pc} = 3.086 \times 10^{18} \text{ cm}$$

$$\text{Megaparsec: } 1 \text{ Mpc} = 10^6 \text{ pc}$$

$$\text{Masa solar: } M_\odot = 1.989 \times 10^{33} \text{ g}$$

$$\text{Luminosidad solar: } L_\odot = 3.82 \times 10^{33} \text{ erg s}^{-1}$$

$$\text{Año solar: } 1 \text{ año} = 3.15576 \times 10^7 \text{ s}$$

$$\text{Radio terrestre: } R_\oplus = 6.378 \times 10^8 \text{ cm}$$

$$\text{Velocidad de la luz: } c = 2.9979 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$$

$$\text{Constante gravitacional: } G = 6.673 \times 10^{-8} \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

1. Un observador en la playa en Ensenada observa una cierta tarde que un objeto celeste determinado se pone (desaparece en el horizonte). Esta persona observa su reloj (hora civil) y registra la hora precisa del evento. Al día siguiente, esa persona, en el mismo lugar repite la observación y se percata que tal objeto se pone, de acuerdo a su reloj, cuatro minutos más tarde. Esto ocurre porque la posición aparente de los objetos celestes para un observador cambia debido a:
 - a) Cambios de latitud del observador y Ensenada se encuentra a una latitud de 31.5 grados norte y no se encuentra sobre el ecuador
 - b) La combinación de la inclinación de la eclíptica respecto al ecuador terrestre
 - c) Efectos de la Relatividad General causados por el campo gravitatorio de la Tierra
 - d) La batería del reloj del observador está demasiado gastada
 - e) La combinación de los movimientos de rotación de la Tierra y el de translación alrededor del Sol

2. Calcula la apertura mínima de un telescopio que sería necesaria para resolver el disco de la estrella α Cen A en el filtro H centrado en $1.6 \mu\text{m}$, si el diámetro aparente de α Cen A es de 8.5 mili-arcsec.
 - a) 5 cm
 - b) 2 m
 - c) 8 m
 - d) 20 m
 - e) 47 m

3. Se ha medido que el paralaje anual de la estrella TRAPPIST-1 de tipo espectral M8V es de 82.6 mili-arcsec. ¿A qué distancia se encuentra TRAPPIST-1 de la Tierra?
 - a) 0.012 pc
 - b) 1.3 pc
 - c) 12.1 pc
 - d) 100 pc
 - e) 8 kpc

4. Para un sistema binario compuesto de dos estrellas, se mide en V una magnitud aparente de $m_{V,\text{binaria}} = 4$ mag. Una de sus componentes estelares tiene una magnitud aparente de $m_{V,1} = 5$ mag. ¿Cuál es la magnitud aparente en V de la otra componente estelar, $m_{V,2}$?
 - a) $m_{V,2} = -1.0$ mag
 - b) $m_{V,2} = 1.0$ mag
 - c) $m_{V,2} = 3.5$ mag
 - d) $m_{V,2} = 4.6$ mag
 - e) $m_{V,2} = 10.5$ mag

5. Las galaxias elípticas enanas son las galaxias más numerosas del universo cercano. Sus magnitudes absolutas típicas en la banda B son $M_B = -16.0$. Si el límite de detección de un estudio es de $m_B = 20.0$, ¿cuál es la distancia más grande a la que se puede observar una galaxia elíptica enana típica?
 - a) 10^5 pc
 - b) 0.01 pc

- c) 10^8 pc
 - d) 1000 pc
 - e) 1 pc
6. Si no tomamos en cuenta la extinción al usar el módulo de distancia, las distancias que estimaremos serán:
- a) No se puede saber
 - b) Mayores que las distancias reales
 - c) Menores que las distancias reales
 - d) Las distancias correctas
 - e) Ninguna de las anteriores
7. En un cúmulo de estrellas, se identifican las que están quemando hidrógeno en sus núcleos de manera estable y duradera. En un diagrama de Hertzsprung–Russell, ¿a cuál grupo corresponden?
- a) Las enanas cafés
 - b) La rama horizontal
 - c) La secuencia principal
 - d) La rama asintótica
 - e) Las supergigantes
8. Suponer que se puede aproximar el espectro de una estrella por una distribución de Planck con una temperatura T . ¿Cuál de estas NO es consecuencia de esto?
- a) La longitud de onda del pico del espectro es proporcional a T
 - b) El flujo bolométrico en la superficie es proporcional a T^4
 - c) La estrella emite a todas frecuencias
 - d) Una estrella azul es más fría que una estrella roja
 - e) A longitudes de onda largas se aplica el límite de Rayleigh–Jeans
9. Se observa una supernova en una galaxia lejana. ¿Cuál de estos escenarios podría explicar tal evento?
- a) El nacimiento de una enana blanca
 - b) La acreción de una nube molecular por un agujero negro masivo
 - c) La desintegración de un cúmulo globular
 - d) La incidencia de rayos cósmicos sobre la atmósfera terrestre
 - e) El final de la vida de una estrella de 20 masas solares
10. Determina la masa total de un sistema binario compuesto de dos estrellas cuya órbita tiene un semi-eje mayor de 0.5 ua y un periodo de 100 días.
- a) $1.7 M_{\odot}$
 - b) $3.3 M_{\odot}$
 - c) $7.0 M_{\odot}$
 - d) $12.2 M_{\odot}$
 - e) $13.3 M_{\odot}$

11. Algunas características de los cúmulos globulares son: (i) contener poco o nada de polvo, (ii) contener una alta fracción de estrellas azules y masivas, (iii) estar concentrados en el plano de las galaxias espirales, (iv) tener muy baja abundancia de elementos pesados, (v) estar en constante rotación, (vi) tener forma esférica. ¿Cuáles son las descripciones correctas?
- a) i, iv y vi
 - b) i, ii y iii
 - c) iii, iv y vi
 - d) ii, iii y v
 - e) iii, v y vi
12. La emisión en el medio interestelar (MIE) del Hidrógeno neutro a una frecuencia de 1.4 GHz (en el vacío), es gracias a:
- a) Que el MIE tiene la densidad apropiada para que el átomo se desexcite por colisiones
 - b) La transición del electrón de un orbital superior (excitado) a un orbital inferior (desexcitado)
 - c) La inversión del spin del núcleo
 - d) Que en el núcleo se produce la conversión de un protón en un neutrón
 - e) Ninguna de las anteriores
13. La masa mínima necesaria para que una nube molecular se vuelva inestable y colapse debido a su autogravedad se conoce como:
- a) Masa de Chandrasekhar
 - b) Masa virial
 - c) Masa de Jeans
 - d) Masa solar
 - e) Masa de Eddington
14. Dos regiones HII son ionizadas por estrellas idénticas, pero tienen diferente densidad. La nebulosa A tiene un tamaño 9 veces mayor que el de la nebulosa B. ¿Cómo se compara la densidad de las dos nebulosas?
- a) La nebulosa B es 3 veces más densa que la nebulosa A
 - b) La nebulosa B es 3 veces menos densa que la nebulosa A
 - c) La nebulosa B es 9 veces más densa que la nebulosa A
 - d) La nebulosa B es 18 veces menos densa que la nebulosa A
 - e) La nebulosa B es 27 veces más densa que la nebulosa A
15. Para poder estudiar la dinámica y evolución de nuestra Galaxia, es conveniente utilizar el marco de referencia de *reposo estándar local* (*en inglés: local standard of rest*). Este marco de referencia puede definirse desde un punto de vista dinámico como:
- a) La órbita que sigue el Sol alrededor del centro galáctico
 - b) La trayectoria perfectamente circular que sigue un punto espacial situado a la posición solar alrededor del centro galáctico
 - c) La trayectoria que sigue la Tierra alrededor del centro galáctico
 - d) La diferencia entre las trayectorias de la Tierra y del Sol alrededor del centro galáctico

- e) Ninguna de las anteriores
16. La relación Faber-Jackson se refiere a:
- La correlación entre la dispersión de velocidades de galaxias elípticas y sus luminosidades
 - La correlación entre la velocidad de recesión de las galaxias y la distancia a la que se encuentran
 - La correlación que entre la velocidad máxima de rotación de una galaxia espiral y su luminosidad
 - La correlación entre la dispersión de velocidades de las estrellas del bulbo y la luminosidad una galaxia espiral
 - Ninguna de las anteriores
17. De las siguientes afirmaciones que caracterizan al modelo unificado de los núcleos activos de galaxias hay dos que no son ciertas. Indica cuáles son: (i) su espectro en el rango del visible puede mostrar líneas tanto prohibidas como permitidas; (ii) las emisión de líneas prohibidas de distintos elementos atómicos se debe a la fotoionización producida por una alta tasa de formación de estrellas masivas; (iii) se cree que en su región central existe un hoyo negro supermasivo que no acreta material; (iv) la región central está rodeada por un toroide grueso compuesto de polvo y gas; (v) tiene jets o chorros que son colimados por intensos campos magnéticos.
- ii, v
 - i, iii
 - iii, iv
 - ii, iii
 - ii, iv
18. ¿Qué temperatura tenía el universo cuando los fotones que conforman a la radiación cósmica de fondo se emitieron?
- 3000 K
 - 2.7 K
 - Cero absoluto
 - 10^4 K
 - Ninguna de las anteriores
19. La Ley de Hubble establece una relación entre la distancia y la velocidad de recesión de las galaxias. En un estudio reciente hecho por Reiss et al., (2018) se estimó un valor de la constante de Hubble de $H_0 = 73.5 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$. Usando este valor y asumiendo que se ha mantenido constante desde el origen del Universo, ¿cuál debe ser la edad del Universo?:
- 13.3 mega años
 - 14.8 mega años
 - 13.3 giga años
 - 14.8 giga años
 - Ninguna de las anteriores

20. Es la principal línea de evidencia observacional detrás de la llamada expansión acelerada del Universo.
- a) Medición de distancia a la gran nube de Magallanes usando variables Cefeidas
 - b) Estudio del espectro de potencias de la radiación cósmica de fondo
 - c) Medición de las abundancias primordiales de elementos ligeros
 - d) Determinación de distancias cosmológicas empleando curvas de luz de supernovas Ia
 - e) Estudio de la variabilidad intrínseca en la luminosidad de cuasares lejanos

Constantes Físicas

Nombre	Símbolo	Valor
Unidad de masa Atomica	m_u	$1.66053873(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Número de Avogadro	N_A	$6.02214199(47) \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Magnetón de Bohr	μ_B	$9.27400899(37) \times 10^{-24} \text{ J T}^{-1}$
Radio de Bohr	a_0	$0.5291772083(19) \times 10^{-10} \text{ m}$
Constante de Boltzmann	k	$1.3806503(24) \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Longitud de onda de Compton	λ_c	$2.426310215(18) \times 10^{-12} \text{ m}$
Masa del Deuterón	m_d	$3.34358309(26) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Permisividad del espacio vacío	ϵ_0	$8.854187817 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$
Masa del Electrón	m_e	$9.10938188(72) \times 10^{-31} \text{ kg}$
Electron-Volt	eV	$1.602176462(63) \times 10^{-19} \text{ J}$
Carga Elemental	e	$1.602176462(63) \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Faraday	F	$9.64853415(39) \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Constante de Estructura Fina	α	$7.297352533(27) \times 10^{-3}$
Energía de Hartree	E_h	$4.35974381(34) \times 10^{-18} \text{ J}$
Estado Base del Hidrógeno		13.6057 eV
Constante de Josephson	K_j	$4.83597898(19) \times 10^{14} \text{ Hz V}^{-1}$
Constante de Permiabilidad	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$
Constante Molar de los Gases	R	$8.314472(15) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Unidad Natural de Acción	\hbar	$1.054571596(82) \times 10^{-34} \text{ J s}$
Constante of Gravitation Universal	G	$6.673(10) \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Masa del Neutrón	m_n	$1.67492716(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Magnetón Nulear	μ_n	$5.05078317(20) \times 10^{-27} \text{ J T}^{-1}$
Constante de Planck	h	$6.62606876(52) \times 10^{-34} \text{ J s}$ $h = 2\pi\hbar$
Longitud de Planck	l_p	$1.6160(12) \times 10^{-35} \text{ m}$
Masa de Planck	m_p	$2.1767(16) \times 10^{-8} \text{ kg}$
Tiempo de Planck	t_p	$5.3906(40) \times 10^{-44} \text{ s}$
Masa del Protón	m_p	$1.67262158(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de Rydberg	R_H	$10\,973731568549(83) \times 10^5 \text{ m}^{-1}$
Constante de Stefan Boltzmann	σ	$5.670400(40) \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Velocidad de la Luz en el Vacío	c	$2.99792458 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Sección eficaz de Thompson	σ_e	$0.665245854(15) \times 10^{-28} \text{ m}^2$
Constante de la ley de Despl. de Wien	b	$2.8977686(51) \times 10^{-3} \text{ m K}$

Fuente:

CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 1998
by Peter J. Mohr and Barry N. Taylor
National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899-8401