

Examen - Diciembre 2021

No se permite consulta de material. Al tomar la evaluación, usted está aceptando el [Reglamento que atiende los casos relativos a acciones de plagio u otros actos fraudulentos](#) de la UdelaR.

Parte I- Selección Simple [16 pts = 1pt c/u]

En esta parte seleccione una o varias opciones en cada pregunta, según se indique. Respuestas incorrectas tendrán una penalización de -0.5pt.

1. La intensidad de las líneas de absorción de un cierto elemento X en un espectro estelar depende en primera instancia de (elija una *única* opción):
 - a. La temperatura superficial
 - b. La clase de luminosidad
 - c. La abundancia del elemento X en la atmósfera
 - d. El estado evolutivo de la estrella
 - e. Ninguna de las anteriores

2. Se tienen dos estrellas exactamente con la misma temperatura. Una de ellas tiene una luminosidad 10.000 veces mayor que la otra. ¿Cuál es el cociente entre sus radios?
 - a. 10
 - b. 100
 - c. 200
 - d. 10.000
 - e. 20.000

3. La clase de luminosidad de un espectro estelar es un indicador de (elija una opción):
 - a. La temperatura superficial
 - b. La gravedad superficial
 - c. La abundancia de H en la atmósfera
 - d. La metalicidad
 - e. La masa

4. En los espectros de las estrellas del tipo M no se distinguen líneas de absorción debidas al Hidrógeno porque:

- a. Todas las estrellas tipo M están fuera de la secuencia principal por lo que ya no son estables.
- b. Están compuestas en mayor parte por Helio.
- c. El Hidrógeno ya se fusionó completamente.
- d. Dadas las bajas temperaturas el Hidrógeno se encuentra en el estado atómico base
- e. Dadas las altas temperaturas el Hidrógeno se encuentra totalmente ionizado.

5. La relación Tully-Fisher se puede expresar como:

- a. Una relación lineal entre la magnitud absoluta y la velocidad de rotación a la cuarta potencia
- b. Una relación lineal entre la luminosidad y la velocidad de rotación a la cuarta potencia
- c. Una relación lineal entre la luminosidad y la velocidad de rotación
- d. Una relación lineal entre la magnitud absoluta y el logaritmo de la velocidad de rotación
- e. Una relación logarítmica entre la magnitud absoluta y la velocidad de rotación

6.Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el método de detección de exoplanetas mediante velocidades radiales es correcta:

- a. No se puede utilizar este método si el plano de la órbita contiene a la dirección a la visual.
- b. Se puede obtener el período orbital del planeta a partir de la variación del brillo de la estrella y mediante la tercera ley de Kepler deducir su semieje mayor.
- c. Es posible detectar planetas con masa similar a la de Neptuno sólo si se encuentran a más de aproximadamente 3 ua de la estrella.
- d. Se puede obtener la masa del planeta multiplicada por el seno de la inclinación orbital ($M \sin(i)$), ya que esta última no se conoce.
- e. Pueden detectarse planetas con masa terrestre sólo si se encuentran a menos de 0.1 ua de la estrella.

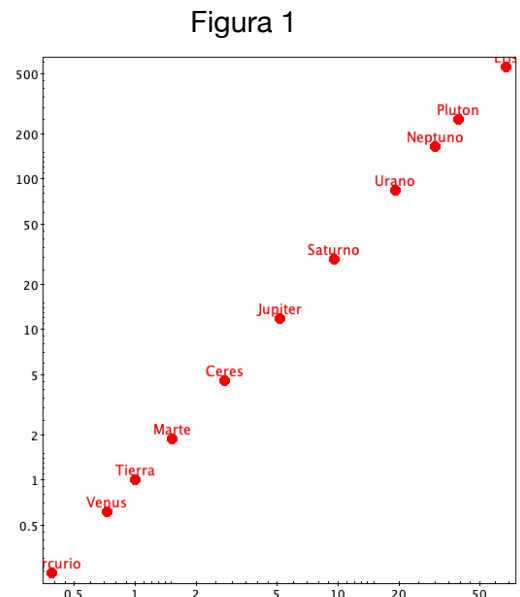
7. Indique todas las afirmaciones ciertas para una nebulosa planetaria

- a. Son producidas por la pérdida de masa en la fase posterior a la Rama Asintótica de las Gigantes
- b. Son producidas por la pérdida de masa en la fase de la Rama de Gigantes Rojas
- c. Se les dió ese nombre por su parecido con los planetas en antiguas observaciones telescópicas
- d. Son las nebulosas en las que se forman los planetas alrededor de estrellas jóvenes
- e. Todas las anteriores

8. La observación de regiones HII en galaxias implica:
- que hay formación estelar activa en esa galaxia
 - que hay estrellas tipo O y B en la galaxia
 - que se han hecho observaciones con radio telescopios pues se necesita observar la radiación de 21cm
 - que es una galaxia elíptica
 - que hay un agujero negro en el centro de esa galaxia
9. El fenómeno de enrojecimiento consiste en:
- Atenuación y dispersión, debido al polvo, en ambos casos en mayor medida para la luz azul que la roja
 - Absorción total de la luz roja por polvo
 - Absorción total de la luz azul por polvo
 - Atenuación y dispersión, debido al gas, en ambos casos en mayor medida para la luz azul que la roja
 - Atenuación y dispersión, debido al polvo, en ambos casos en mayor medida para la luz roja que la azul

10. Se hace un gráfico en escala log-log del período P versus el semi-eje mayor a de la órbita de los planetas y algunos planetas menores del Sistema Solar. El resultado se muestra en la Figura 1. Indique cuáles deben ser las etiquetas y unidades de los ejes Y y X del gráfico, respectivamente:

- P [años], a [ua]
- $\log(P)$, $\log(a)$
- P^2 [años²], a^3 [ua²]
- $\log(P/\text{años})$, $\log(a/\text{ua})$
- P^2 [años], a^3 [ua]



11. Considerando una estrella tipo Sol, seleccione la secuencia correcta de capas desde el interior al exterior:
- corona, fotosfera, zona convectiva, zona radiativa, núcleo
 - núcleo, zona radiativa, zona convectiva, corona, fotosfera.
 - núcleo, zona convectiva, zona radiativa, fotosfera, corona
 - núcleo, zona radiativa, zona convectiva, fotosfera, corona
 - núcleo, zona convectiva, zona radiativa, corona, fotosfera

12. Para una estrella menos masiva que el Sol, cuál de las siguientes condiciones cumple la zona de habitabilidad, indique qué afirmación es correcta:

- a. La temperatura de la zona de habitabilidad es menor que para la zona del Sol.
- b. La temperatura de la zona de habitabilidad es mayor que para la zona del Sol.
- c. Se ubica a una distancia más lejana a la estrella que para el caso del Sol.
- d. Se ubica a la misma distancia que para el caso del Sol.
- e. Se ubica a una distancia más cercana a la estrella que para el caso del Sol.

13. Indique cuáles de las siguientes afirmaciones se deducen a partir de la observación de las fluctuaciones del fondo cósmico de microondas:

- a. El Universo tiene geometría plana
- b. El Universo tiene geometría cerrada
- c. Debe existir una energía oscura, responsable de la expansión, que representa 70% de la densidad de energía crítica del Universo
- d. Debe existir una materia oscura, responsable de la expansión, que representa 70% de la densidad de energía crítica del Universo
- e. La materia bariónica representa sólo el 5% de la materia gravitante del Universo

14. Es necesario postular la existencia de la energía oscura porque:

- a. El Universo se expande
- b. El Universo se expande aceleradamente
- c. El Universo se expande aceleradamente y tiene geometría plana
- d. El Universo se expande aceleradamente, tiene geometría plana y debe existir la materia oscura
- e. El Universo se expande aceleradamente, tiene geometría plana y la materia oscura no puede ser de naturaleza bariónica

15. Indique todas las afirmaciones correctas respecto de la materia oscura:

- a. La mayor parte de la masa de las galaxias está en forma de materia oscura
- b. La materia oscura en una galaxia se distribuye en un halo que engloba a toda la galaxia
- c. La materia oscura existe sólo en galaxias espirales
- d. Los cúmulos de galaxias tienen grandes cantidades de materia oscura
- e. La materia oscura no puede estar compuesta por materia "normal" o bariónica

16. La materia oscura no puede ser de naturaleza bariónica. ¿Cómo lo sabemos?:

- a. A partir de las abundancias primordiales observadas de He, Li y D
- b. A partir de las fluctuaciones del fondo cósmico de microondas
- c. A partir de las observaciones de las SNIa
- d. A partir de las observaciones de lentes gravitacionales
- e. No lo sabemos, es una pregunta abierta

17. Indique cuál es la secuencia correcta que describe los estados evolutivos por los que pasa una estrella de masa menor a 1.5 masas solares en su evolución fuera de la Secuencia Principal:

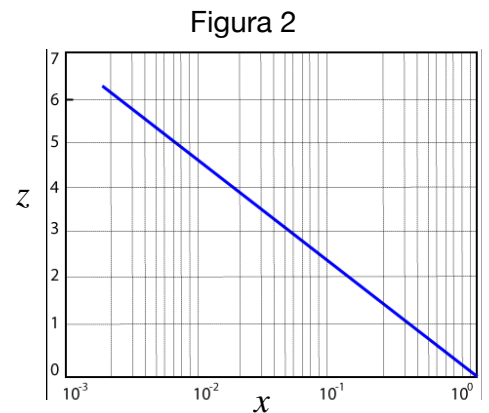
- a. Gigante Roja -> Flash de Helio -> Rama Horizontal -> Rama Asintótica de las Gigantes -> Enana Blanca
- b. sub-gigante -> Gigante Roja -> Flash de Helio -> Rama Horizontal -> Rama Asintótica de las Gigantes -> Enana Blanca
- c. Gigante Roja -> Flash de Helio -> sub-gigante -> Rama Horizontal -> Enana Blanca
- d. Gigante Roja -> Flash de Helio -> Rama Horizontal > Rama Asintótica de las Gigantes -> Enana Blanca
- e. sub-gigante -> Gigante Roja -> Rama Horizontal -> Rama Asintótica de las Gigantes -> Supernova tipo II
- f. Gigante Roja -> Flash de Helio -> Rama Horizontal > Rama -> Asintótica de las Gigantes -> Supernova tipo Ia

18. Indique todas las afirmaciones que sean ciertas para las galaxias espirales:

- a. Tienen formación estelar actual
- b. Son más rojas que las galaxias elípticas
- c. Tiene poblaciones estelares desde jóvenes hasta viejas
- d. Está compuestas sólo por población estelar joven
- e. Tienen grandes cantidades de gas y polvo

Parte II - Desarrollo [14 pts]

1. [2pt] Se hace un experimento en el que se miden dos variables z y x . El gráfico de z vs x se muestra en la Figura X. Ajustando una recta a esta relación se obtiene una pendiente a (con $a < 0$) y punto de corte c . Escriba la ecuación que describe la relación entre las variables z y x .



2. [4pt] Diga brevemente cuál es la fuente principal de energía de estrellas en los siguientes estados evolutivos:

a) Gigante Roja

b) Rama horizontal

c) Enana Marrón

d) Rama Asintótica de las Gigantes (para una estrella de masa > 50 masas solares)

Ejemplo: Secuencia Principal - fusión estable de Hidrógeno en el núcleo.

3. [4pt] Explique qué es la radiación cósmica de fondo, porqué se generó y en qué etapa del Universo fue generada.

4. [4pt] Explique dos procesos mediante los cuales se forman elementos más pesados que el Fe y diga en qué ambientes en el Universo ocurren.

1. A
2. B
3. A
4. D
5. B, D
6. D
7. A, C
8. A, B
9. A
10. A
11. D
12. E
13. A, C
14. C
15. A, B, D, E
16. A
17. B
18. A, C, E