

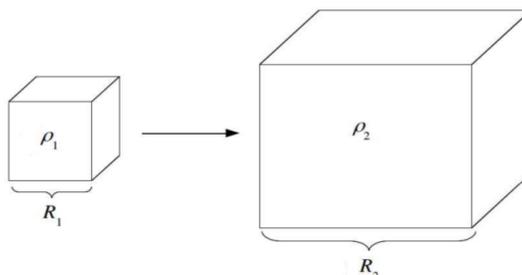


XIV Olimpiada Nacional de Astronomía en México

Primera Etapa ----- Examen Bachillerato

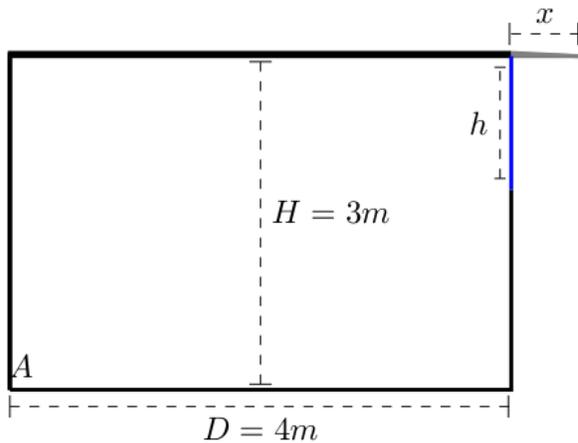
1. La densidad de energía depende del tamaño del Universo y su parámetro de ecuación de estado w . En otras palabras esto es: $\rho \propto R^{-3(1+w)}$. En la figura está una imagen heurística del Universo expandiéndose donde una caja de tamaño $R_1=1$ se expande a un tamaño $R_2=3$. Si las cajas izquierda y derecha de la figura tienen densidad de energía $\rho_1=2$ y $\rho_2=54$, ¿cuanto mide el parámetro w de la ecuación de estado para la materia que está dentro de la caja?

- a) 1
- b) 3
- c) 0
- d) 0.5



2. En la superficie de un exoplaneta dado se dispara un objeto verticalmente, con velocidad inicial v_0 , alcanzando una altura de 50 m. Si se sabe que el mismo objeto, disparado en la superficie de la Tierra, con la misma velocidad inicial alcanza una altura de 100 m, ¿Cuál es la aceleración gravitacional en la superficie del exoplaneta?
- a) 4.8 m/s^2
 - b) 3.3 m/s^2
 - c) 19.6 m/s^2
 - d) 29.4 m/s^2
3. Se observa que una galaxia se aleja de nosotros al 15% de la velocidad de la luz. Si sabemos que la galaxia emite en la línea de hidrógeno Ha a 6564 Angstroms en reposo, ¿a qué longitud de onda se detecta la línea en la Tierra?
- a) 7548 \AA
 - b) 4861 \AA
 - c) 7876 \AA
 - d) 5251 \AA

4. En ciudades con climas extremos es común que sobre las ventanas de las casas se coloque un "tejaman" que suele ser una lámina o estructura que se prolonga desde el techo hacia el exterior en dirección horizontal tal y como se muestra en la siguiente figura. Esto con la finalidad de que se obstruya la luz solar que entra en verano y a la vez permita la entrada de suficiente luz solar en el invierno:



En este problema se busca encontrar la longitud x y la altura h de la ventana óptimas considerando la siguiente información. Si se encuentra en la ciudad de Tijuana ($\phi = 32.5^\circ N$) la ventana apunta hacia el sur y se tiene que la altura del techo es de $H = 3\text{m}$ y la casa tiene una extensión $D = 4\text{m}$ y se desea que en el solsticio de verano la luz solar impacte en la parte inferior de la ventana de manera que no entre luz directa a la casa pero también que en el solsticio de invierno la luz solar llegue a entrar hasta el

fondo de la casa (punto A).

Pista: La declinación del Sol en el solsticio de verano e invierno es de 23.5° y -23.5° respectivamente.

- ¿Cual debe ser las longitud máxima de x ?
- ¿Cual debe ser las longitud máxima de h ?

- $x=0.34\text{ m}$; $h=3.77\text{ m}$
- $x=0.44\text{ m}$; $h=2.77\text{ m}$
- $x=0.54\text{ m}$; $h=4.77\text{ m}$
- $x=0.77\text{ m}$; $h=2.44\text{m}$

5. La magnitud absoluta de Sirio A es 1.33 y Sirio B es de 8.57. Considere que el flujo las estrellas se relaciona con su luminosidad y distancia de la forma $L/4\pi d^2$ y que la magnitud absoluta del Sol es 4.755. Determinar las luminosidades de ambas componentes de Sirio. Exprese sus respuestas en términos de la luminosidad del Sol L_\odot .

- $L_{\text{Sirio A}} = 20.44 L_\odot$ $L_{\text{Sirio B}} = 0.015 L_\odot$
- $L_{\text{Sirio A}} = 24.44 L_\odot$ $L_{\text{Sirio B}} = 0.020 L_\odot$
- $L_{\text{Sirio A}} = 22.44 L_\odot$ $L_{\text{Sirio B}} = 0.031 L_\odot$
- $L_{\text{Sirio A}} = 23.44 L_\odot$ $L_{\text{Sirio B}} = 0.029 L_\odot$

6. La primera etapa del vehículo espacial Saturno V consumió combustible y oxidante a razón de $1.50 \times 10^4\text{ kg/s}$, con una rapidez de escape de $2.60 \times 10^3\text{ m/s}$. Encuentre la aceleración que tiene el vehículo justo cuando despegar de la plataforma de lanzamiento sobre la Tierra, si toma la masa inicial del vehiculo como $3.0 \times 10^6\text{ kg}$.

- 2.60 m/s^2
- 3.20 m/s^2
- 3.90 m/s^2
- 4.20 m/s^2

7. Un telescopio tiene una apertura de 150 mm y una relación focal de $f/12$. ¿Cuál es el poder de resolución angular del telescopio en segundos de arco y cuál es su magnificación si se utiliza un ocular con una distancia focal de 10 mm?
- a) 0.5 segundos de arco y 150x
 - b) 1 segundo de arco y 180x
 - c) 2 segundos de arco y 200x
 - d) 5 segundos de arco y 250x
8. Un planeta se encuentra en una órbita elíptica alrededor de una estrella. Sea r_{\min} la distancia mínima entre el planeta y la estrella, y sea r_{\max} la distancia máxima entre el planeta y la estrella. Si suponemos que $r_{\max} = 4r_{\min}$. ¿Durante qué porcentaje del tiempo del periodo de cada órbita está el planeta en menos $5/2 r_{\min}$ lejos de la estrella?
Nota: El área de una elipse es πab .
- a) 23 %
 - b) 50 %
 - c) 57 %
 - d) 69 %
9. Considere un satélite que tiene una órbita circular con un radio de 6.0×10^8 m alrededor de Venus. Debido a una falla en su sistema de encendido, la velocidad orbital del satélite se redujo repentinamente a cero durante una maniobra. ¿Cuánto tiempo tarda el satélite en golpear la superficie de Venus?. Considere que la masa de Venus es 4.67×10^{24} kg y desprecie cualquier efecto gravitatorio sobre el satélite aparte de la de Venus.
Considere también que el radio de Venus es mucho menor que el radio de la órbita del satélite.
- a) 10 horas
 - b) 3 días
 - c) 11 días
 - d) 25 días