

Examen de admisión
Maestría en Ciencias Fisicomatemáticas (Astrofísica)
Mayo, 2014

PROBLEMA I

Calcular la energía gravitacional de la Tierra asumiendo que es una esfera de radio R y masa M .

PROBLEMA II

Un cohete de masa 1000 toneladas tiene una aceleración vertical hacia arriba de $0.5\vec{g}$. ¿Cuántos kilogramos de combustible debe expulsar por segundo a una velocidad relativa de 2000 m/s para producir de aceleración deseada?

PROBLEMA III

Dos muestras iguales de un gas ideal se encuentran inicialmente a la misma temperatura T y a la misma presión P . Ambas muestras se comprimen hasta que su volumen se reduce a la mitad, una de ellas isotéricamente, y la otra adiabáticamente.

- a) ¿En cuál muestra es mayor la presión final?
- b) Suponiendo que los dos procesos son reversibles, calcular el cambio de entropía del gas y de los alrededores. ¿Se satisface $\Delta S \geq 0$?

Calcular estos cambios para una mol de gas.

PROBLEMA IV

Un electrón se mueve a lo largo del eje positivo de las x con una velocidad de 5×10^5 m/s. Al entrar en una región con campo magnético uniforme experimenta una deflexión en la dirección negativa de las y y comienza a moverse en una órbita circular con radio de 7.0 cm.

- a) ¿Cuál es la dirección del campo magnético?
- b) ¿Cuál es la magnitud del mismo?

Justificar las respuestas con todo detalle.

La carga del electrón es igual a -1.602×10^{-19} C y la masa del mismo es igual a 9.109×10^{-31} kg

PROBLEMA V

- a) Escribir la tercera y la cuarta ecuación de Maxwell en su forma diferencial.
- b) Explicar qué significa cada una de ellas desde el punto de vista físico.

PROBLEMA VI

a) Representar en un diagrama los primeros cinco niveles de energía del átomo de hidrógeno en electron-volts. Indicar cuál es el estado fundamental y cuáles son los estados excitados. Utilizar el diagrama para justificar la naturaleza discontinua del espectro de emisión del átomo de hidrógeno.

b) ¿A qué se le llama energía de ionización del átomo de hidrógeno? ¿Cuál es su valor?

c) El átomo de hidrógeno pasa del nivel de energía 5 al nivel de energía 3.

-Calcular la longitud de onda de la radiación emitida.

-¿A cuál parte del espectro electromagnético pertenece esta longitud de onda?

d) Un átomo de hidrógeno está excitado en su nivel 3 recibe un fotón con energía de 2 eV. ¿Qué le pasa al electrón? Calcular la energía cinética del mismo en eV.

La velocidad de la luz en el vacío es de 3×10^8 m/s; la constante de Planck $h=6.62 \times 10^{-34}$ J s, y la carga elemental es igual a 1.6×10^{-19} C

PROBLEMA VII

a) Definir qué es un cuerpo negro.

b) A una temperatura dada, la λ_{max} para un cuerpo negro es igual a 6500 Å.
¿Cuál será esta longitud de onda si la temperatura de las paredes aumenta de tal modo que la emisión de radiación espectral se duplica?

PROBLEMA VIII

Hallar la velocidad de retroceso de un átomo de hidrógeno cuando emite un fotón de $n=4$ a $n=1$.