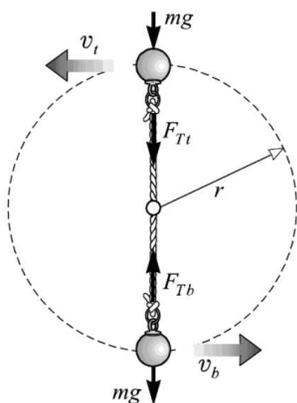


Examen de admisión
Maestría en Ciencias Fisicomatemáticas (Astrofísica)
Mayo, 2016

PROBLEMA I

Un cuerpo de 0.90 kg atado a una cuerda se hace girar en un círculo vertical de radio 2.50 m como se indica en la Figura



- a) Determinar la velocidad mínima v_t que debe tener el cuerpo en la parte alta del círculo para no desviarse de la órbita circular.
- b) Determinar la velocidad v_b que tiene el objeto en la parte baja del círculo cuando se cumple la condición dada en el inciso a).
- c) Encontrar la tensión F_{Tb} que experimenta la cuerda cuando el cuerpo se encuentra en la parte baja del círculo con velocidad v_b .

PROBLEMA II

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

PROBLEMA III

Para cada uno de los procesos que se enlista, dar una expresión para el trabajo W , el calor Q , y el cambio en la energía interna ΔU en el caso de un gas ideal.

- a) Expansión libre, tanto adiabática como isotérmica.
- b) Expansión contra una presión constante P_0 , tanto adiabática como isotérmica.
- c) Expansión cuasi-estática (reversible), tanto adiabática como isotérmica. (En este último caso, la respuesta puede darse en términos de ΔT y el número de grados de libertad f .)

Dar su respuesta usando uno o más de los siguientes términos P , ΔV (o V_i y V_f), T , N , y constantes fundamentales. Explicar cada una de sus respuestas.

PROBLEMA IV

Un protón que se mueve a lo largo del eje positivo de las x , entra a una región con campo magnético constante. El electrón experimenta una deflexión magnética en la dirección negativa de las y y comienza a girar en una órbita circular de radio $r=15$ cm.

a) ¿Cuál es la dirección del campo magnético? **Explicar la respuesta con todo detalle.**

Una vez que el protón está en órbita circular, su velocidad lineal es de 4.3×10^6 km/s.

b) Calcular la magnitud del campo magnético en la región.

PROBLEMA V

¿Qué diferencia de potencial se necesita para detener un electrón que tiene una velocidad inicial de 4.20×10^5 m/s?

PROBLEMA VI

a) Describir el modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno.

b) ¿Cuál es la diferencia entre el modelo moderno del átomo y el modelo de Bohr?

c) Un átomo de hidrógeno emite un fotón de longitud de onda igual a 1.282×10^{-6} m, ¿entre cuáles niveles de energía debe darse una transición para observar esta línea de emisión?

d) ¿A cuál parte del espectro electromagnético corresponde esta longitud de onda?

e) ¿Cuál sería la temperatura de un cuerpo negro que emite en esta longitud de onda?

PROBLEMA VII

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 VIII

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 IX

Hallar la velocidad de retroceso de un átomo de hidrógeno cuando emite un fotón de $n=3$ a $n=1$.