UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA **2021**
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CÁTEDRA: FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA

TRABAJO PRÁCTICO Nº 1: FENÓMENOS CUÁNTICOS Y ANÁLISIS DE FOURIER – DESIGUALDADES DE HEISENBERG – ATOMO DE BOHR

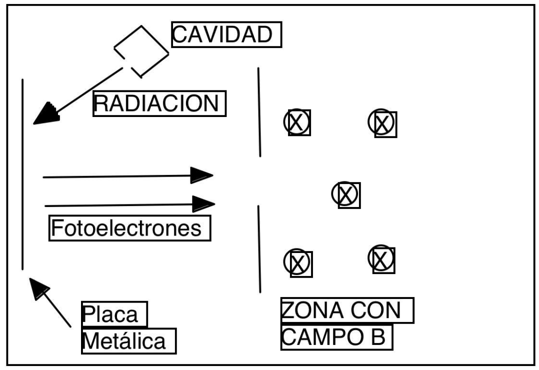
---

1. A partir de la ley de radiación de Planck deducir e interpretar físicamente.
   a) La ley de desplazamiento de Wien.
   b) La ley de Stefan-Boltzmann.
   c) La ley de radiación de Rayleigh-Jeans.

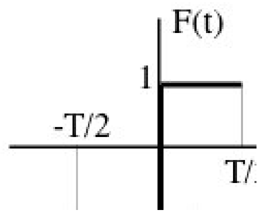
2. Se coloca una placa metálica a 5 m. de una fuente luminosa monocromática cuya potencia es de 10^{-3} Watts. Considere que un fotoelectrón que se desprende de la placa obtiene su energía de un área circular de radio tan grande como 10 diámetros atómicos (10^{-9} m.). La función trabajo de dicho metal es de 5 eV. ¿Cuánto tiempo se requeriría para que un electrón adquiera toda esa energía de la fuente luminosa?

3. La radiación proveniente de un radiador de cavidad que se encuentra a temperatura T y que tiene un orificio de 0.1mm de diámetro, incide sobre una placa metálica cuya función trabajo es de 1.9 eV. Los fotoelectrones más rápidos emitidos por la placa pasan a través de un campo magnético de $7x10^{-5}$T como se muestra en la figura y describen una trayectoria circular de diámetro d=10 cm. En base a estos datos calcular la temperatura de la cavidad radiante.

Considere sólo los fotones correpondientes al máximo de la distribución para la temperatura dada. La expresión para la fuerza de Lorentz es $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$, m_e=$9.11x10^{-31}$kg.



4. Encontrar la serie de Fourier para la siguiente función períodica.



4. Una antena emite un pulso de la forma:

$$E_z(x)=E_{0z}\cos(k_0x) \qquad |x| < n\lambda_0$$
$$E_z(x)= 0 \qquad |x| > n\lambda_0$$

a) Hallar la distribución espectral $E_z(k)$ de dicho pulso y graficarlo.

b) Estime el valor de $\Delta x.\Delta k$.

6. Calcular la longitud de onda de de Broglie en los siguientes casos :

a) Un electrón acelerado mediante una diferencia de potencial de 10 V.

b) Un electrón acelerado mediante una diferencia de potencial de 10^3 V.

c) Un protón acelerado mediante una diferencia de potencial de 10 Volts.

d) Un neutrón térmico a temperatura ambiente.

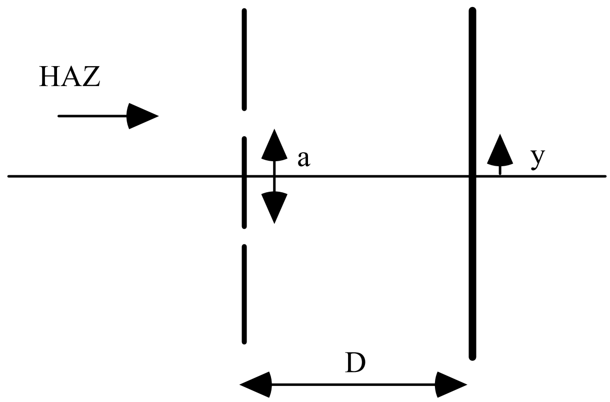
e) Una bala de fusil cuya masa es de 5 g que se desplaza a 250 m/seg.

En cada caso ¿cuál debería ser el tamaño de la rendija de modo de que se observe difracción?.

7. A un haz de electrones que es acelerado mediante una diferencia de potencial V_0 se lo hace pasar a través de un arreglo de doble rendija (ver figura).

a) Expresar la longitud de onda de de Broglie como función de la diferencia de potencial.

b) Si D=100a, hallar la posición del primer mínimo de interferencia como función de V_0.



8. Calcular la longitud de onda de De Broglie de las moléculas de un gas que se encuentra a la temperatura T. Estudiar su dependencia con la temperatura.

9. Mediante la desigualdad de Heisenberg calcule la energía mínima de una partícula sometida a una fuerza F=-kx. ¿Coincide este resultado con el resultado clásico? ¿Por qué?

10. Mediante el modelo del átomo de Bohr :

a) calcular la velocidad angular del electrón como función del número cuántico **n**,

b) demostrar que, cuando **n**»1, la frecuencia del fotón emitido por la transición del electrón coincide con la frecuencia clásica de rotación.

c) ¿qué variación experimenta la energía cinética del electrón cuando emite un fotón de longitud de onda λ=4860Å?

11. Supongamos que se bombardea hidrógeno atómico con electrones que tienen una energía E=12.1eV.

a) ¿Qué líneas del espectro de emisión se observan?

b) Si se bombardea la misma muestra con electrones de 9 eV, ¿qué línea se observa?

c) ¿Qué energía debe tener el haz de electrones si se detecta en el espectro de emisión una línea perteneciente a la serie de Bracket (transición de **n**=5 $\rightarrow$ **n**=4)?

12. a) Mediante el uso de la hipótesis de De Broglie muestre que los radios correspondientes a los estados estacionarios del átomo de hidrógeno corresponden a

niveles donde la función de onda de los electrones experimentan interferencia constructiva.

b) Calcule la longitud de onda de los electrones como función de la longitud de onda del estado fundamental.

13. a) Calcular la corriente debida a un electrón en la primera orbita de Bohr.

b) Calcular el momento magnético del electrón en dicha órbita (magnetón de Bohr).

c) Calcular los niveles de energía del átomo de Bohr suponiendo que éste se encuentra en un campo magnético externo **B** que apunta en dirección paralela a **L** (momento angular)

14. Usando las desigualdades de Heisenberg calcular la energía mínima para un partícula que se encuentra confinada a moverse en una región unidimensional de ancho L. Discuta los resultados. ¿Que diferencia encuentra con respecto al caso clásico?