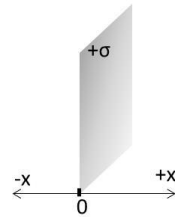


Física II

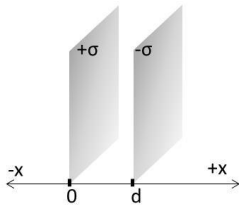
Examen Final 17/2/2020- Teoría

Pregunta 1.

Una placa plana cuadrada de espesor nulo y área **A** está ubicada en $x = 0$. La placa tiene una carga total $+Q$ repartida uniformemente en toda su superficie siendo su densidad superficial de carga $\sigma_+ = +Q/A$.



- a) Grafique las líneas de campo eléctrico, a ambos lados de la placa, en puntos cercanos a ella pero alejados de los bordes.
- b) ¿Cuál es la superficie adecuada para aplicar la ley de Gauss? Aplique la ley de Gauss para calcular la expresión del módulo del campo eléctrico a cada lado de la placa. Dé la expresión correcta del **vector** campo para x positivos y negativos.



Ahora se ubica una placa en $x=d$ con la misma carga pero con signo opuesto ($-Q$).

- c) Grafique las líneas de campo eléctrico y use el principio de superposición para determinar la expresión del módulo de campo eléctrico en $x < 0$, $0 < x < d$ y $x > d$.
- d) Obtenga la expresión que permite calcular la diferencia de potencial entre el punto medio entre las placas ($x=d/2$) y la superficie de la placa negativa, indicando cuál es el punto de mayor potencial.

Pregunta 2.

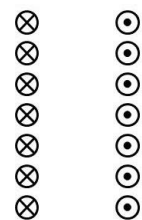
Haga un esquema de un circuito que incluya un condensador (C), una resistencia (R) y una fuente de tensión continua (V) conectados en serie. En el esquema indique:

- a) El sentido de la corriente cuando se cierra el circuito y como conectaría un amperímetro.
- b) Escriba la expresión de $i(t)$, indicando claramente que es cada término e indique cuál será la lectura del amperímetro en un $t=0$ y a un tiempo muy largo ($t \rightarrow \infty$).
- c) Esquematice I vs t para el circuito indicado. Sobre el esquema grafique I vs t para una $R_1 < R$ y una $R_2 > R$.
- d) Escriba la expresión de carga (Q) del condensador en el tiempo e indique cuál será su valor a un $t=0$ y a un tiempo muy largo.
- e) Grafique Q vs t para el circuito indicado. Sobre el esquema grafique Q vs t para una $R_1 < R$ y una $R_2 > R$.
- f) Expresé la energía del condensador a $t=0$ y $t \rightarrow \infty$, y en base a esta variación explique cuál es la función del condensador en el circuito.

Pregunta 3.

Se dispone de un solenoide de **N** vueltas y longitud **L** por el que circula una corriente **I**.

- a) Grafique en un corte transversal del solenoide (como el de la figura) las líneas de campo magnético **B** indicando el sentido de la corriente y del campo magnético.
- b) Utilizando la Ley de Ampere obtenga la expresión del módulo magnético e indique en que región es válida la expresión obtenida.
- c) Grafique $|B|$ vs I .



Pregunta 4.

Un haz monocromático de luz verde (540 nm) linealmente polarizada (ver figura) viaja en el vacío:

a) Indicar sentido de propagación de la onda EM, y de polarización de E y B según lo que muestra la figura.

b) Escriba las funciones de onda correspondientes para los vectores E y B, dejando explícitas las magnitudes que se puedan calcular, y sabiendo que $E_{\max} = 10 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$.

El haz se hace incidir sobre un filtro polaroid cuyo eje de transmisión se encuentra a 30° del eje Y

c) ¿Cuál es la intensidad de la luz antes de pasar por el filtro polaroid?

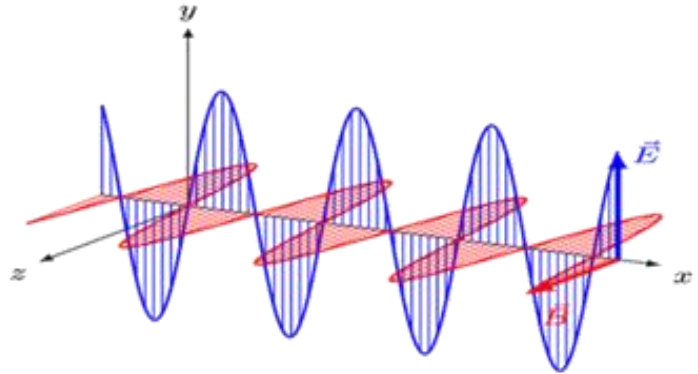
d) ¿Cuál es la intensidad de la luz después de pasar por el filtro polaroid?

El haz de luz que atraviesa el filtro polaroid tiene 1 mm de ancho y 4 mm de alto y se hace incidir sobre una muestra,

e) ¿Cuál es la potencia que llega a la muestra?

f) Teniendo en cuenta la energía del fotón de luz verde, ¿Cuántos fotones por segundo impactan en la muestra?

(Datos: $c=3\times 10^8 \text{ [m/s]}$; $\mu_0=4\pi\times 10^{-7} \text{ [T}\cdot\text{m/A]}$; $\epsilon_0=8,854\times 10^{-12} \text{ [c}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2]$)



Pregunta 5.

El accidente de Chernobyl en Ucrania, expuso a la población circundante a una gran cantidad de radiación. Una de las fuentes de radiación provino del ^{137}Cs ($Z=55$), el cual decae con un $t_{1/2}=30,2$ años a $^{137}\text{Ba}^*$ ($Z=56$) en estado excitado, el cual decae con un $t_{1/2}=2,55$ minutos. La energía total liberada en el decaimiento radiactivo [$^{137}\text{Cs} \rightarrow ^{137}\text{Ba}^* \rightarrow ^{137}\text{Ba}$] es de 1,174 MeV/decaimiento (0,512+0,662 MeV, RBE = 1 para los dos tipos de emisiones). El nivel de radiactividad inicial en la zona debido a ^{137}Cs fue aproximadamente $2,22\times 10^{17} \text{ Bq}$.

a) Plantee las ecuaciones balanceadas en masa y energía de ambos decaimientos radiactivos.

b) Calcule las constantes de desintegración de ^{137}Cs y $^{137}\text{Ba}^*$ en $[\text{s}^{-1}]$.

c) Calcule la masa inicial de ^{137}Cs liberada en la zona.

d) Un bombero de 80 kg estuvo trabajando en la zona del accidente y quedó expuesto a 20 mg de ^{137}Cs durante 10 horas en contacto directo con la piel. ¿Desarrolló enfermedades relacionadas con la radiación ionizante emitida por el ^{137}Cs ?

Se sabe que recibir en pocas horas una dosis equivalente (H_T) inferior a 0.1 Sv es inocua, de 1 a 5 Sv es dañina para los tejidos llevando a la aparición de malignidades, y mayor a 5 Sv provoca falla en varios órganos y tejidos en poco tiempo, con una sobrevida casi nula.

(Datos: $m_{^{137}\text{Cs}} = 137 \text{ g/mol}$, $N_{\text{Av}} = 6.022\cdot 10^{23} \text{ partículas/mol}$)