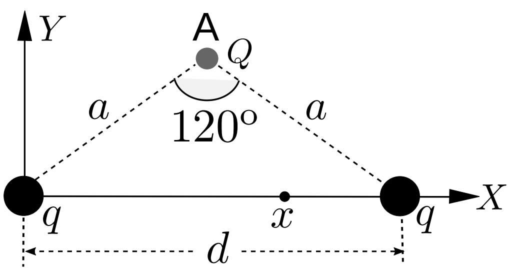
Física II. Grado en Ingeniería de la Salud. Primera Convocatoria (22/06/2022). Primer parcial.

Notas importantes: 1) No usar lápiz ni tinta roja. 2) Razonar todos los pasos. 3) Dar los resultados con la notación indicada y con sus unidades correspondientes si el resultado es numérico, y en una caja: ejemplos: $\boxed{\vec{E} = k_e \dfrac{q_1\, q_3}{2b^2}\,\vec{j}}$, $\boxed{q = CV}$, $\boxed{\vec{E} = 32,3\vec{k},\mathrm{V/m}}$. 4) Dar los números en formato decimal o científico si son muy grandes o pequeños. 5) No dar los resultados como fracciones o combinaciones de raices, tal como hacen algunas calculadoras, salvo expresiones muy simples. 6) Usar un número apropiado de cifras significativas. 7) Hacer dibujos grandes (media página o así) incluyendo todas las magnitudes relevantes.

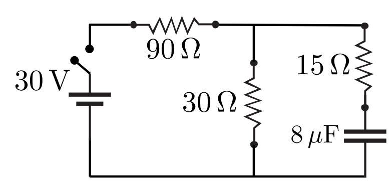
Constantes físicas: $k_e = 9 \times 10^9\,\mathrm{N\,m^2/C^2}$, $e = 1.6 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$, $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\,\mathrm{F/m}$,

1. (1.5 puntos) Tres cargas puntuales positivas se encuentran situadas en los vértices de un triángulo isósceles cuyos lados iguales miden a, como se muestra en la figura. Las cargas en $P_1 = (0, 0)$ y $P_2 = (d, 0)$ tienen igual valor q. Determinar: (**a**) el módulo del campo eléctrico que crean las dos cargas iguales q en el punto $x = 2d/3$ del segmento del eje X entre las mismas (ver figura), siendo d la longitud de dicho segmento (*en el resultado final debe expresar d en función de a*); (**b**) la fuerza total (vector) sobre la carga Q, situada en el punto A, que ejercen las dos cargas iguales situadas en el eje X;



(**c**) Realice un dibujo de media página en que aparezcan todas las magnitudes. (**d**) el trabajo que realiza la fuerza eléctrica que actúa sobre Q debida a las otras dos cargas cuando se deja libre la carga Q para que se aleje desde el punto A hasta el infinito (las otras dos cargas se mantienen fijas en sus posiciones).

2. (1.5 puntos) En la figura se muestra un circuito cuya fuente se conecta en el instante $t = 0$. (**a**) Determinar la carga final, Q, del condensador una vez alcanzado el estado estacionario (corriente continua). (**b**) En el instante $t = 0$, el condensador equivale a un cortocircuito (cable de resistencia nula). Calcular en ese instante las intensidades que circulan por las tres ramas del circuito.



3. $(2,5$ puntos) En una asociación en serie (RL) de una resistencia R y una bobina de coeficiente de autoinducción $L = 50\,\mathrm{mH}$, los voltajes en la resistencia y la bobina tienen las expresiones siguientes: $V_R(t) = 18\,\cos(4000\,t)\,\mathrm{V}$ y $V_L(t) = 24\,\cos(4000\,t + \pi/2)\,\mathrm{V}$, respectivamente ($t$ en segundos). (**a**) Determinar la impedancia, $\widetilde{Z}_L$, de la bobina y utilizar dicho resultado para obtener la expresión de la intensidad en función del tiempo $I_{RL}(t)$ y su fasor $\widetilde{I}_{RL}$. (**b**) Calcular el valor de la resistencia R y el fasor $\widetilde{V}$ de la diferencia de potencial entre los extremos de la asociación en forma binómica y exponencial. (**c**) La asociación RL con los valores de intensidad y diferencia de potencial anteriores está conectada en paralelo a un condensador de reactancia (módulo de la impedancia) $X_C = 200\,\Omega$. Obtener el fasor de la intensidad $\widetilde{I}_C$ que circula por el condensador así como el fasor intensidad total $\widetilde{I}$ que está atravesando la asociación RLC. (**d**) Obtener la impedancia $\widetilde{Z}$ de dicha asociación RLC.
Nota: obtiene números más sencillos trabajando con los complejos en forma binómica. No es necesario obtener los fasores en forma módulo argumental o exponencial. (**e**) Realice dos diagramas fasoriales (media página), uno para las diferencias de potencial y otro para las intensidades. (**f**) Determinar la potencia media consumida por cada elemento de la asociación RLC

Cuestiones cortas para las personas que solo se presentan al primer parcial.

4. (1 punto) Una partícula con carga positiva $q = e = 1,6 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$ se lanza con una energía cinética inicial $E_c = 450$ eV en sentido opuesto a las líneas de un campo eléctrico uniforme. Tras recorrer una distancia de $d = 0,25\,\mathrm{m}$ su velocidad se reduce hasta ser un tercio de su valor inicial. Determinar: (**a**) su energía cinética E_c' en eV tras el citado recorrido y (**b**) el módulo E del campo eléctrico.

5. (1 punto) Un condensador ideal de placas plano paralelas contiene en su interior un dieléctrico de constante dieléctrica $\kappa = \epsilon_r = 2$ (también llamada permitividad dieléctrica relativa) y cuyo campo de ruptura (o rigidez dieléctrica) vale 5×10^6 V/m. Sabiendo que cada placa tiene un área de $S = 0,2\,\mathrm{m}^2$, determinar la carga máxima, $Q_{\text{máx.}}$, que puede acumular el condensador antes de producirse ruptura dieléctrica.

6. (1 punto) Se conecta una resistencia R a una batería de continua de fem $\xi = 15\,\mathrm{V}$ que posee cierta resistencia interna r de forma que el voltaje entre los extremos de R es de 14,4 V. Determinar la fracción de potencia que se consume en la resistencia interna r respecto a la total consumida. Puede suponer $R = 1000\,\Omega$ aunque no es necesario y si lo usa disminuye la puntuación.

Física II. Grado en Ingeniería de la Salud. Primera Convocatoria (22/06/2022). Segundo parcial.

Notas importantes: 1) No usar lápiz ni tinta roja. 2) Razonar todos los pasos. 3) Dar los resultados con la notación indicada y con sus unidades correspondientes si el resultado es numérico, y en una caja: ejemplos: $\boxed{\vec{B} = 31.3\,\mathrm{mT}\,\vec{k}}$, $\boxed{\Phi = \vec{B}\cdot\vec{A}}$. 4) Dar los números en formato decimal o ciéntifico si son muy grandes o pequeños. 5) No dar los resultados como fracciones o combinaciones de raices, tal como hacen algunas calculadoras, salvo expresiones muy simples. 6) Usar un número apropiado de cifras significativas. 7) Hacer dibujos grandes (media página o así) incluyendo todas las magnitudes relevantes.

Constantes físicas: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\mathrm{T\,m/A}$, $c = 3 \times 10^{8}\,\mathrm{m/s}$.

1. (1 punto) Un hilo conductor rectilíneo de gran longitud (supóngase infinita) está dispuesto sobre el eje Z y transporta una intensidad $I = 12\,\mathrm{A}$ en sentido positivo de dicho eje. Determinar: (**a**) el vector campo magnético, $\vec{B}_1$, que crea en el punto $P_1 = (10, 0, 24)$ mm; (**b**) el vector fuerza magnética $\vec{F}_2$, que ejercería sobre un tramo de hilo conductor recto de longitud $L = 2$ m, paralelo al eje Z y que corta al eje Y en el punto $P_2 = (0, 10, 0)$ mm transportando una intensidad de $I\,' = 4\,\mathrm{A}$ en sentido opuesto al de I. **c**) Realize un dibujo de media página de la proyección sobre el plano XY con una línea de campo magnético que pase por P_1. Incluya todas las magnitudes indicadas en los aparatos anteriores y en particular los hilos conductores y los vectores $\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$, $\vec{F}$, $\vec{L}$.

2. (1 punto) Se dispone de un solenoide (circuito C_1) de coeficiente de autoinducción $L_1 = 50\,\mathrm{mH}$ que contiene en su interior una bobina (circuito C_2) con sus extremos en abierto. Si hacemos circular por el solenoide una corriente $I_1(t) = 2 \times 10^3 t^2$ A (t en segundos) y mantenemos los extremos de la bobina interior en abierto, determinar: (**a**) la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo $\mathcal{E}_1(t)$. (**b**) Realizar un dibujo de media página de la proyección del solenoide sobre el plano XY, suponiendo que su eje tiene la dirección del eje Z y la intensidad circula en sentido antihorario desde el punto de vista del eje Z positivo. Razonar el sentido de $\mathcal{E}_1(t)$ tanto geométricamente como por la Ley de Lenz. (**c**) Obtener el coeficiente de inducción mutua, M , entre ambas bobinas sabiendo que en el instante $t' = 10^{-2}$ s en la bobina interior se mide una fuerza electromotriz inducida con $|\mathcal{E}_2| = 1,2\,\mathrm{V}$.

3. (1 punto) El campo eléctrico de una onda electromagnética armónica plana de longitud de onda $\lambda = 1$ m tiene una amplitud $E_0 = 0,6\,\mathrm{V/m}$. La onda se propaga en el sentido negativo del eje Z y su campo eléctrico $\vec{E}$ oscila en la dirección del eje X tomando su valor máximo en el origen de coordenadas en $t = 0$. Determine: (**a**) la frecuencia, f, la frecuencia angular ω el número de ondas K, el vector de ondas $\vec{K}$ y la velocidad de propagación $\vec{c}$. (**b**) las expresiones de los vectores campo eléctrico $\vec{E}$ y magnético $\vec{B}$ de la onda; (**c**) Realice un dibujo de media página con los vectores $\vec{E}$, $\vec{B}$ y $\vec{c}$ en el origen de coordinadas en $t = 0$ junto a un dibujo de la onda propagandose. (**d**) Calcular la intensidad promedio de la onda I_m, el vector de Poynting $\vec{S}$ y la energía U que incide sobre una superficie de área $A = 1\,\mathrm{m}^2$ de área perpendicular a la dirección de propagación en un tiempo $t = 60\,\mathrm{s}$.

Estudiantes que solo se presentan al segundo parcial

4. (1 punto) Una espira conductora circular de radio $R = 25\,\mathrm{cm}$ está situada inicialmente en el plano XY con su centro en el origen de coordenadas. En la zona existe un campo magnético uniforme $\vec{B} = 0,6\,T\vec{k}$. Si hacemos que la espira gire alrededor del eje Y a 300 revoluciones por minuto, obtener: (**a**) el flujo $\Phi_B(t)$ a traves de la espira. (**b**) Determinar la amplitud (valor máximo) $\mathcal{E}_{\text{máx.}}$ de la fuerza electromotriz inducida en la misma. (**c**) Realize un dibujo en el plano XZ de la espira en el instante inicial y para un ángulo cualquiera ϕ incluyendo los vectores $\vec{B}$ y $\vec{A}$ (vector superficie de la espira) en ambos casos.