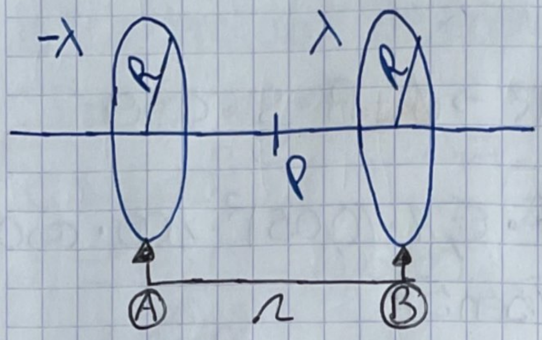
1 Problemas examen física

1) Tenemos 2 anillos circulares del mismo radio separados una distancia igual a su radio con la misma densidad lineal de carga pero de signo contrario, tal y como se muestra en la figura. Calcular a) El vector intensidad del campo en el punto medio P
b) En el centro de espira situada a la derecha



$|\vec{E}| = k_0 \cdot \frac{Q}{(R^2 +}$

1) $I = 1400\ W/m^2 = J/sm^2$

$\lambda = 6 \cdot 10^{-7} \rightarrow E_f = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 3{,}31 \cdot 10^{-19}\ J$

$I = E_f \cdot \frac{n^o\ foto}{ts} \Rightarrow \frac{n^o\ foto}{ts} = \frac{I}{E_f} = 4{,}23 \cdot 10^{21}\ f/sm^2$

$4{,}23 \cdot 10^{21} \frac{f}{sm^2} \cdot \frac{3s}{1\ 3s} \cdot \frac{1m^2}{10^4 cm^2} = 1{,}268 \cdot 10^{18} \frac{fotones}{3s/cm^2}$

7) $J_D = \frac{I}{S} = \frac{0{,}84 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-6}} = 0{,}168$

~~[illegible]~~ $I = S \cdot e \cdot D_n \cdot \frac{dn}{dx}$

$0{,}84 \cdot 10^{-6} = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot D_n \cdot 3 \cdot 10^{20}$

$D_n = 0{,}0035\ m^2/s = 35\ cm^2/s$

9) $10^{18}\ cm^{-3}$

$E_F - E_V = (E_F - E_{Fi}) - (E_{Fi} - E_V)$ ↗ $3{,}189 \cdot 4{,}14 \cdot 10^{-21} = E_{Fi} - E_F$

$\ln\left(\frac{p}{n_i}\right) = \frac{E_{Fi} - E_F}{k_B T} \rightarrow \ln\left(\frac{10^{18} \cdot 10^{6}}{1{,}4 \cdot 10^{10}}\right) = \frac{E_{Fi} - E_F}{1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 300}$

3) En una región del espacio existe un campo magnético cuyo módulo varía con el tiempo según la función $B = 1 + sen\,5t$ (SI), se coloca una bobina de 100 espiras circulares de forma que el vector inducción magnética sean perpendiculares a las superficies de las espiras, que tienen 5 cm de radio, 0,4 Ω de resistencia en cada una de las espiras. Calcular: a) La fuerza electromotriz inducida en la espira. b) La potencia disipada

$B = 1 + sen\,5t$ a) $\phi = \iint_S \vec{B}\cdot d\vec{S} \rightarrow \phi = B \cdot S \cdot \cos\theta$

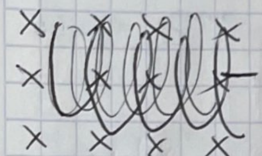
$N = 100$

$\phi = 1 + sen\,5t \cdot \pi \cdot (0{,}05)^2 \cdot 100 \cdot \cos 0^\circ$

$R = 0{,}05$

$\phi_m = \pi/4 + \pi/4\, sen\,5t$

$r = 0{,}4\,\Omega$



$\varepsilon = -\dfrac{d\phi_m}{dt} = -\pi/4 \cdot 5 \cos 5t \rightarrow \dfrac{5\pi}{4} \cos 5t$

b) $P = I^2 \cdot R$

$E_F - E_{Fi} = -0{,}467\,eV$

$E_{Fi} \approx \dfrac{E_C + E_V}{2} = \dfrac{E_G}{2} + E_V$

$E_{Fi} - E_V = \dfrac{E_G}{2} = \dfrac{1{,}12}{2} = 0{,}56\,eV$

$-0{,}467 + 0{,}56 = E_F - E_V \rightarrow 0{,}093\,eV$

10) Indio = Tipo p → $p \approx N_A$

$N_A = 5 \cdot 10^{20}\,m^{-3}$ $\mu_n = 0{,}135\,m^2/Vs$

$T = 500\,K$ $\mu_p = 0{,}05\,m^2/Vs$

$n_i = 3{,}7 \cdot 10^{20}\,m^{-3}$ $np = n_i^2 \rightarrow n = \dfrac{n_i^2}{N_A \approx p} = 2{,}738 \cdot 10^{20}$

$\sigma = e(n\mu_n + p\mu_p) =$

$\sigma = 1{,}6 \cdot 10^{-19}(2{,}738 \cdot 10^{20} \cdot 0{,}135 + 5 \cdot 10^{20} \cdot 0{,}05)$

$\sigma = 9{,}91\,(\Omega m)^{-1}$

5) Una onda electromagnética plana viaja en el vacío ($c = 3\cdot10^8$) en el sentido positivo del eje z, tiene una frecuencia de 1 MHz, una intensidad de $480 W/m^2$ y el campo eléctrico está polarizado según el eje x. Determine:

a) Las expresiones de los campos eléctricos y magnéticos y su longitud de onda

b) La densidad de energía

$I = 480 W/m^2$

$c = 3\cdot10^8$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\cdot10^8}{1\cdot10^6} = 300 m$$

$$\eta = \frac{480}{3\cdot10^8} = 1,6\cdot10^{-6}$$

$$\eta = \frac{1}{2}\cdot\varepsilon\cdot E_0^2 \rightarrow E_0 = \sqrt{\frac{2\cdot\eta}{\varepsilon}} = \sqrt{\frac{2\cdot1,6\cdot10^{-6}}{8,85\cdot10^{-12}}} = \boxed{601,31 N/C}$$

$E_0 = c\cdot B_0$

$$B_0 = \frac{601,31}{3\cdot10^8} = 2,004\cdot10^{-6} T$$

12)

10^{20} pares $= n_i$

$\mu_n = 0,2 m^2/Vs$

$\mu_p = 0,06 m^2/Vs$

$\rightarrow \sigma = n_i e(\mu_n + \mu_p)$

$\sigma = 10^{20}\cdot1,6\cdot10^{-19}(0,2+0,06)$

$\sigma = 4,16 (\Omega m)^{-1}$

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{4,16} = 0,24 \Omega m$$

15)

$n = 10^{10} cm^{-3}$ Arsénico → tipo n

$T = 300 K$

$d = 2,33 g/cm^3$

$m_{At} = 28,1 g/mol$

$$\frac{\text{N° átomos}}{\text{Volumen}} = \frac{N_A}{V_{mol}} \rightarrow$$

1) Una distribución plana, horizontal e infinita de carga tienen una densidad uniforme de carga de 10^{-5} C/m². A una distancia de 2m de la distribución y por debajo de ella se encuentra en equilibrio una pequeña partícula cargada de $-5\mu C$. Calcule: a) La masa de la partícula. El trabajo que realiza el campo eléctrico cuando la partícula se desplaza una distancia de 0,5m. b) Alejándose perpendicularmente de la distribución c) paralelamente a la distribución d) formando un ángulo de 45° respecto a las direcciones anteriores

$\sigma = 10^{-5}$ C/m²

$d = 2m$

$q = -5 \cdot 10^{-6}$ C

$$E = \frac{10^{-5}}{2 \cdot 8{,}85 \cdot 10^{-12}} = 564{,}97 \cdot 10^{3}\ N/C$$

Fg

Fe

$F_e = |q| \cdot E = 5 \cdot 10^{-6} \cdot 564{,}97 \cdot 10^{3}$

$F_e = 2{,}82\ N$

$F_g = F_e \rightarrow m \cdot g = -2{,}82 \rightarrow m = \frac{2{,}82}{9{,}8} = 0{,}28\ g$

16)

$f_0 = 1{,}1 \cdot 10^{15}$ Hz $\quad \lambda = 200nm$

$\lambda = ?$

$E = W_0 + E_c \rightarrow E_c = E - W_0$

$= h \cdot f - h \cdot f_0 = 6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{c}{200 \cdot 10^{-9}} - 6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot 1{,}1 \cdot 10^{15}$

$E_c = 9{,}945 \cdot 10^{-19} - 7{,}293 \cdot 10^{-19}$

$E_c = 2{,}652 \cdot 10^{-19}$

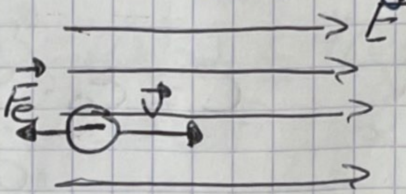
$E = W_0 + 2 \cdot E_c \rightarrow f = \frac{W_0 + 2 \cdot E_c}{h} = \frac{7{,}293 \cdot 10^{-19} + 5{,}304 \cdot 10^{-19}}{6{,}63 \cdot 10^{-34}}$

$f = 1{,}9 \cdot 10^{15}$ Hz

$f = \frac{c}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{3 \cdot 10^{8}}{1{,}9 \cdot 10^{15}} = \boxed{1{,}57 \cdot 10^{-7} m}$

La energía cinética de un electrón es de $1,6 \cdot 10^{-17}$ J penetra en una región en la que existe un campo eléctrico uniforme y que tiene una anchura $d = 6$ cm. Observamos que el electrón atraviesa dicha región sin desviarse de su trayectoria inicial y que su velocidad a la salida es 2/3 de la inicial. Determinar a) la velocidad inicial del electrón b) El vector de intensidad del campo eléctrico dentro de esa región

$E_C = 1,6 \cdot 10^{-7}$ J



a) $E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot E_C}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-17}}{9,11 \cdot 10^{-31}}} = \boxed{5,92 \cdot 10^{6}\ m/s}$$

b) $d = 6\ cm = 0,06\ m$

$v_f = \frac{2}{3} \cdot v_0 = 3,95 \cdot 10^{6}\ m/s$

$F = F_e \rightarrow m \cdot a = q \cdot E \rightarrow E = \frac{m_e \cdot a}{q}$

Ec. del movimiento

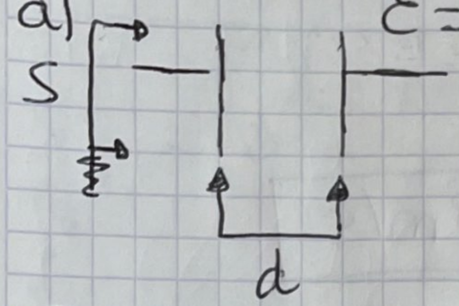
$$v_f^2 = v_0^2 + 2ad \rightarrow a = \frac{v_f^2 - v_0^2}{2d} = \frac{(3,95 \cdot 10^{6})^2 - (5,92 \cdot 10^{6})^2}{2 \cdot 0,06}$$

$a = -1,62 \cdot 10^{14}$

$$E = \frac{9,11 \cdot 10^{-31} \cdot (-1,62 \cdot 10^{14})}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = \boxed{922,57\ N/C}$$

2) A un condensador plano de superficie S y de distancia entre ellas d, se la carga con un potencial V: se le desconecta de la fuente de alimentación y sin descargar se separan sus armaduras una distancia 2d. Hallar A) La nueva diferencia de potencial B) la nueva energía almacenada C) El trabajo que hemos desarrollado con la fuerza externa para producir la separación entre placas con un movimiento muy lento D) El campo en el interior del condensador

a)



$$C = \varepsilon_0 \cdot \frac{S}{d} \to C' = \varepsilon_0 \cdot \frac{S}{2d}$$

$$C = 2 \cdot C'$$

$$C = \frac{Q}{\Delta V} \to C' = \frac{Q'}{\Delta V'} = \frac{1}{\Delta V} = \frac{2}{\Delta V'} \to \boxed{2\Delta V = \Delta V'}$$

→ La nueva diferencia de potencial será el doble que la inicial

b)

$$U = \frac{1}{2} \cdot C(\Delta V)^2 \to U' = \frac{1}{2}\frac{C}{2}(2\Delta V)^2$$

$$U' = \frac{C}{4}(2\Delta V)^2 \to U' = \frac{\cancel{4}C\Delta V^2}{\cancel{4}} = U' = C\Delta V^2$$

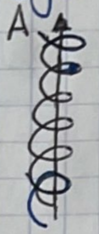
$$\boxed{U' = 2U}$$

c)

$$W_{ext} = \Delta E = \Delta E_c^{\nearrow 0J} + \Delta U = \Delta U = (U' - U) = U = \frac{1}{2} \cdot C \cdot \Delta V^2$$

d) Será el mismo ya que $\vec{E} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$ no es afectado por la variación de la distancia, sino por la variación de superficie del condensador

3) Un alambre rectilíneo de indefinido transporta una corriente de 60 A y está colocado a lo largo del eje de un solenoide muy largo de 5mm de radio, constituido por 1000 espiras/m por las que circula una corriente de 3,18 A. Calcular el campo magnético total en un punto que dista 4mm del eje del solenoide y otro a 8 mm del solenoide



$I = 60A$ a) $\vec{B}(d = 0{,}004)$

$R = 0{,}005m$ $\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 60}{2\pi \cdot 0{,}04} = \boxed{0{,}003T}$

$N = 1000$

$I_2 = 3{,}18A$ $\vec{B}_2 = \mu_0 \cdot n \cdot I = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1000 \cdot 3{,}18$

$\boxed{\vec{B}_2 = 3{,}99 \cdot 10^{-3} T}$

$B_T = B_1 + B_2 = \boxed{6{,}99 \cdot 10^{-3} T}$

b) $\vec{B}(d = 0{,}008)$

$\vec{B}_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 60}{2\pi \cdot 0{,}008} = \boxed{150 \cdot 10^{-6} T} = \vec{B}_T$

$\vec{B}_2 = 0 T \rightarrow$ El solenoide no crea campo magnético en el punto B ya que está en el exterior

4) Se establece un campo magnético variable en el tiempo según $B = 1 + 0{,}04t$ Tesla perpendicular al plano de una espira circular de 5cm de radio, $0{,}4\Omega$ de resistencia y coeficiente de autoinducción despreciable. Calcular A) El flujo magnético que atraviesa la espira en el instante $t = 3s$ B) La fem inducida en la espira en el instante $t = 4s$ C) La intensidad de corriente inducida en la espira en el instante $t = 5s$ D) La producción de calor, por efecto de Joule, en la espira por unidad de tiempo

$B(t) = 1 + 0{,}04t \ \text{T}$

$R = 0{,}05 \text{ m}$

$r = 0{,}4 \ \Omega$

a) $\phi_m (t = 3s)$

$\phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{S} = B \cdot S = (1 + 0{,}04t) \cdot \pi \cdot (0{,}05)^2 = \frac{\pi}{400}(1 + 0{,}04t)$

$t = 3s \rightarrow \boxed{\phi_m = 8{,}79 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}}$

b) $\varepsilon = -\frac{d\phi_m}{dt} = -\frac{\left[\frac{\pi}{400} \cdot (1 + 0{,}04t)\right]}{dt} = \frac{\pi}{400} \cdot 0{,}04 = \boxed{3{,}14 \cdot 10^{-4} \text{ V}}$

c) $V = I \cdot R \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{3{,}14 \cdot 10^{-4}}{0{,}4} = 7{,}85 \cdot 10^{-4} \text{ A}$

d) $P = I^2 \cdot R$

$P = (7{,}85 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 0{,}4 = 2{,}46 \cdot 10^{-7} \text{ W}$

5) En una onda electromagnética plana que se propaga en el vacío, el campo eléctrico se propaga en la dirección positiva del eje x y oscila en la dirección del eje z con un valor máximo de 12,6 N/C con un nº de ondas de $3{,}1 \cdot 10^{8}$ rad/m y con una frecuencia angular de $9{,}3 \cdot 10^{16}$ rad/s. Calcular A) Su longitud de onda y su frecuencia y escribir las expresiones del campo eléctrico y la del magnético asociado. B) La densidad de energía media transportada por el campo eléctrico

a) $k = \frac{2\pi}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{3{,}1 \cdot 10^8} = 2{,}02 \cdot 10^{-8} \text{ m}$

$\omega = 2\pi f \rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{9{,}3 \cdot 10^{16}}{2\pi} = 1{,}48 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$

$E = E_0 \cdot \text{sen}(kx - \omega t) = 12{,}6 \cdot \text{sen}(3{,}1 \cdot 10^{8} x - 9{,}3 \cdot 10^{16} t)$

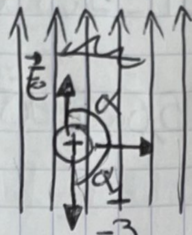
$E_0 = c \cdot B_0 \rightarrow B_0 = \frac{12{,}6}{3 \cdot 10^8} = 42 \cdot 10^{-9} \text{ T}$

$B = B_0 \cdot \text{sen}(kx - \omega t) = 42 \cdot 10^{-9} \cdot \text{sen}(3{,}1 \cdot 10^{8} x - 9{,}3 \cdot 10^{16} t)$

b) $\eta_e = \frac{1}{2} \varepsilon_0 \cdot E_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 8{,}85 \cdot 10^{-12} \cdot (12{,}6)^2$

$\boxed{\eta_e = 7{,}025 \cdot 10^{-10}\ J/m^3}$

6) Una carga de 0,025 μC se coloca en un campo eléctrico uniforme de intensida $5 \cdot 10^4$ N/C dirigido hacia arrib Calcular el trabajo que la fuerza eléctrica efectúa sobre la carga cuando ésta se mueve: a) 45 cm hacia la derech b) 80 cm hacia abajo c) 260 cm en un ángulo de 45° por encima de la horizontal



$F_e = q \cdot E = 1{,}25 \cdot 10^{-3}$

$q = 0{,}025 \cdot 10^{-6}\ C$

$E = 5 \cdot 10^4\ N/C$

$W = F_e \cdot \Delta r \cdot \cos\alpha \rightarrow 1{,}25 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}45 \cdot \cos 90° = 0\ J$

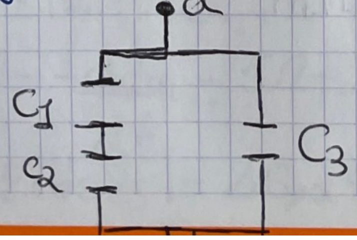
b)

$W = 1{,}25 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}8 \cdot \cos 180° = -1 \cdot 10^{-3}\ J$

c)

$W = 1{,}25 \cdot 10^{-3} \cdot 2{,}6 \cdot \cos 45° = 2{,}3 \cdot 10^{-3}\ J$

7) Los terminales a y b del circuito de la figura se conectan a una batería de 100V retirando posteriormente esta una vez cargado el sistema. Se introduce entre las placas del condensador C_3 una lámina dieléctrica de $\varepsilon_r = 2$, que rellena completamente el espacio entre sus armaduras. Calcular: a) La diferencia de potencial entre a y b b) El trabajo realizado al introducir la lámina



$C_1 = 1 \cdot 10^{-6} F$

$C_2 = 1 \cdot 10^{-6} F$

$C_3 = 2 \cdot 10^{-6} F$

a) La carga permanece constante al introducir un dieléctrico

$V = 100\,V$ $\quad C_3 = \frac{Q_3}{V} \Rightarrow Q_3 = C_3 \cdot V = 2\cdot10^{-6}\cdot 100 = 2\cdot10^{-4}\,C$

$\varepsilon_r = 2$

$C'_3 = \varepsilon_r \cdot C_3 = 2\cdot 2\cdot10^{-6} = 4\cdot10^{-6}\,F$

$C'_3 = \frac{Q_3}{V'} = V' = \frac{2\cdot10^{-4}}{4\cdot10^{-6}} = 50\,V$

b) $W_{(A\to B)} = -\Delta U \to -(U_B - U_A) \to U_A - U_B$

$U_A = \frac{1}{2} C_{eq} \cdot \Delta V^2$

$U_A = \frac{1}{2}\cdot 2,5\cdot10^{-6}\cdot(100)^2 = 12,5\cdot10^{-3}\,J$

$U_B = \frac{1}{2}\cdot \cancel{2,5\cdot10^{-6}}\ 4,5\cdot10^{-6} \cdot (50)^2 = 5,625\cdot10^{-3}\,J$

C_1 y C_2 en serie

$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} \to C_{12} = \frac{1}{2}\,\mu F$

C_{12} y C_3 en paralelo

$C_{123} = C_{12} + C_3 = \frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{2}\,\mu F$

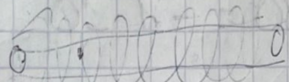
$C_{eq} = 2,5\cdot10^{-6}\,F$

$U_A - U_B = 12,5\cdot10^{-3} - 5,625\cdot10^{-3} = \cancel{6,87}$

$W_{A\to B} = 6,875\cdot10^{-3}\,J$

$C'_{eq} = C_{12} + C'_3 = \frac{1}{2} + 4 = \frac{9}{2}$

$C'_{eq} = 4,5\cdot10^{-6}\,F$



8) Se construye un solenoide enrollando, en espiras muy juntas, 157 m de alambre de 1 mm de diámetro sobre un cilindro de 25 mm de diámetro, formando una única capa de espiras que recubre completamente el cilindro. Calcular: a) La resistencia óhmica del solenoide b) Su coeficiente de autoinducción c) La constante de tiempo del solenoide d) El campo magnético a 10 mm del eje del solenoide si por él se hace circular una corriente de 2 A en sentido antihorario

a) $R = 0,5\,mm$ $\quad \rho_{Cu} = 1,7\cdot10^{-5}\,\Omega m$

$l = 157\,m$

$r_c = 12,5\,mm$

$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = \frac{1{,}7 \cdot 10^{-5} \cdot 157}{7{,}85 \cdot 10^{-7}} = 3398{,}27\ \Omega$

$S = \pi \cdot (0{,}0005)^2$

b)

$N^{o} = \frac{157}{2\pi \cdot 0{,}0125} = 1999$ espiras

$L = N \cdot \mu_0$

c) $\tau = R \cdot C = R \cdot \frac{l}{2k_0 \cdot \ln \frac{r_2}{r_1}} = 3400 \cdot \frac{157}{2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot \ln \frac{0{,}0005}{0{,}00125}}$

$= 7{,}56 \cdot 10^{-4}$ J

d) $B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi d} = \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot 2}{2 \cdot 0{,}01} = 40 \cdot 10^{-6}$ T

9) Una espira circular situada en el plano XY está sometida a un campo magnético uniforme de 5 T en la dirección positiva del eje z. El radio de la espira aumenta con el tiempo según la ecuación $r(t) = 0{,}1 + 0{,}3t$. Determinar: a) El flujo magnético, $\phi(t)$, que atraviesa la espira en función del tiempo y su valor para $t = 3$ s b) La fuerza electromotriz inducida en la espira en $t = 3$ s

$B = 5$ T

$r(t) = 0{,}1 + 0{,}3t$

a) $\phi(t) = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{s} = B \cdot S = B \cdot \pi (r(t))^2$

$\phi(t) = 5\pi (0{,}1 + 0{,}3t)^2$

$\phi(t) = 5\pi (0{,}01 + 0{,}09t^2)$ Wb

$\phi(t=3) = 5\pi (0{,}01 + 0{,}09 \cdot 3^2) = 12{,}88$ Wb

b) $\varepsilon = -\frac{d\phi_m}{dt} = 5\pi + 2 \cdot 0{,}09t = 5\pi + 0{,}18t$ V

$\varepsilon(t=3s) = 16{,}24$ V

8.10) La intensidad media de la radiación solar que llega a la parte superior de la atmosfera es del orden de $1,4\ kW/m^2$. Calcular a) Los valores máximos de los campo eléctrico y magnético en esa región

$$I = \frac{1}{2} \cdot c \cdot \varepsilon_0 \cdot E_0^2 \rightarrow E_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot I_m}{c \cdot \varepsilon_0}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1400\ W/m^2}{3 \cdot 10^8 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}}}$$

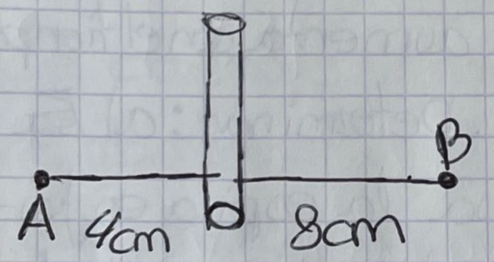
$E_0 = 1026,94\ V/m$

$$B_0 \cdot c = E_0 \rightarrow B_0 = \frac{1026,94}{3 \cdot 10^8} = 3,42 \cdot 10^{-6}\ T$$

b) La potencia ~~disipada~~ radiada por el sol si la distancia del sol a la tierra es de $1,5 \cdot 10^{11}$ m $4\pi d^2$

$$I_m = \frac{P}{S} \rightarrow P = I \cdot S = 1400 \cdot 4\pi \cdot (1,5 \cdot 10^{11})^2 = 3,95 \cdot 10^{26}\ W$$

Examen. Un alambre conductor rectilíneo, infinitamente largo, está cargado uniformemente con una densidad lineal constante $\lambda = 5,561 \cdot 10^{-9}$ C/m. A) Calcule la ΔV entre dos puntos A y B que distan 4 cm (A) y 8 cm (B) del hilo



$\lambda = 5,561 \cdot 10^{-9}$ $\quad E = 2k_0 \frac{\lambda}{d}$

$$\Delta V = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{r} = 2k_0 \lambda \int \frac{d\vec{r}}{d}$$

$$\Delta V = 2k_0 \cdot \lambda \cdot \Big[\ln r\Big]_A^B$$

$$2 \cdot 9 \cdot 10^9 \cdot 5,561 \cdot 10^{-9} \cdot [\ln(0,08) - \ln(0,04)]$$

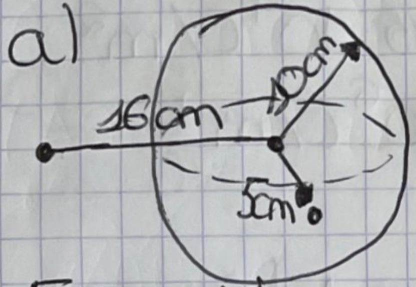
$$100,098 \cdot [0,69] = 69,38\ V$$

b) ¿Qué trabajo realiza para trasladar un protón desde el punto B al punto A?

$$W_{B \rightarrow A} = -q\,\Delta V = -1,11 \cdot 10^{-17}$$

Examen. Una esfera metálica de radio $R_1 = 10$ cm está a un potencial de 100 kV. a) Calcular el campo eléctrico que crea en su interior a una distancia de su centro $r_1 = 5$ cm y en el exterior a una distancia del centro $r_2 = 16$ cm

a)



$R_1 = 10$ cm
$V = 100$ kV

Dentro el campo es 0
$\vec{E} = 0$ N/C

Fuera del campo → $E = k_0 \cdot \frac{Q}{r^2} = 9\cdot10^{9}\cdot$ $1,11\cdot10^{-11}$ F

$C_1 = \frac{Q}{V} \rightarrow C_1 = 4\pi\varepsilon_0 r \rightarrow 4\pi\varepsilon_0\cdot(0,16) = \cancel{1,78\cdot10^{-11}}$ F

$Q = \cancel{1,78\cdot10^{-11}}$ $1,11\cdot10^{-11}$ $\cdot 100\cdot10^{3} = \cancel{1,78\cdot10^{-6}\ C}$ $1,11\cdot10^{-6}$ C

$E = 9\cdot10^{9}\cdot\frac{\cancel{1,78\cdot10^{-6}}}{0}\ \frac{1,11\cdot10^{-6}}{0,16} = \boxed{390,23\cdot10^{3}\ N/C}$

b) Si esta esfera se conecta eléctricamente a otra esfera también metálica e inicialmente descargada de radio $R_2 = 5$ cm calcular la densidad superficial de carga de cada esfera después del contacto

$V_1' = V_2' = V$

$C_2 = 4\pi\varepsilon_0\cdot0,05 = 5,56\cdot10^{-12}$ F

$Q_T = Q_1' + Q_2' \rightarrow Q_2' = Q_T - Q_1'$

$$V_1 = \frac{Q_1}{C_1} \qquad V_2 = \frac{Q_T - Q_1}{C_2}$$

$$C_2 = \frac{C_1(Q_T - Q_1')}{Q_1'} = \quad C_2 Q_1' = C_1 Q_T - C_1 Q_1'$$

$$C_2 Q_1' + C_1 Q_1' = C_1 Q_T \rightarrow 5{,}56 \cdot 10^{-12} Q_1' + 1{,}11 \cdot 10^{-11} Q_1' = 1{,}2321 \cdot 10^{-17}$$

$$Q_1' = \frac{1{,}2321 \cdot 10^{-17}}{5{,}56 \cdot 10^{-12} + 1{,}11 \cdot 10^{-11}} = 739{,}55 \cdot 10^{-9}\, C$$

$$\sigma_1' = \frac{Q_1'}{S_1} = \frac{739{,}55 \cdot 10^{-9}}{4\pi(0{,}1)^2} = 5{,}885 \cdot 10^{-6}\, C/m^2$$

$$Q_2' = 1{,}11 \cdot 10^{-6} - 739{,}55 \cdot 10^{-9} = 370{,}45 \cdot 10^{-9}\, C/m^2$$

$$\sigma_2' = \frac{Q_2'}{S_2} = \frac{370{,}45 \cdot 10^{-9}}{4\pi \cdot (0{,}05)^2} = 11{,}8 \cdot 10^{-6}\, C/m^2$$

~~Examen. Un condensador con dieléctrico de láminas planas paralelas de y 2nF de capacidad se carga mediante una diferencia de potencial = 100V. El material dieléctrico entre~~

Dos condensadores de 10 uF y 20 μF de capacidad están conectados en serie a una batería de 100V. Se extrae del segundo condensador un dieléctrico $\varepsilon_r = 4$ que ocupa totalmente su interior y se introduce en el primero ocupando totalmente el espacio entre placas a) La carga y el potencial inicial y final de cada condensador

$C_1 = 10^{-5} F \qquad V = 100 V$

$C_2 = 2 \cdot 10^{-5} F \qquad \varepsilon_r = 4 \qquad C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = 6{,}67 \cdot 10^{-6} F$

$$C_{eq} = \frac{Q_T}{\Delta V} \rightarrow Q_T = C_{eq}\,\Delta V = 6{,}67 \cdot 10^{-4}\,C$$

$$Q_T = Q_1 = Q_2$$

$$C_1 = \frac{Q_1}{\Delta V_1} \Rightarrow \Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{6{,}67 \cdot 10^{-4}}{10^{-5}} = 66{,}6\,V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{6{,}67 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-6}} = 33{,}3\,V$$

Final

$$C_1' = \varepsilon_r \cdot C_1 = 4 \cdot 10^{-5}\,F \qquad C_2' = \varepsilon_r \cdot C_2 = 5 \cdot 10^{-6}\,F$$

$$C_{eq} = \frac{C_1' \cdot C_2'}{C_1' + C_2'} = 4{,}44 \cdot 10^{-6}\,F$$

$$C_{eq} = \frac{Q_T}{\Delta V} \rightarrow Q_T = 4{,}44 \cdot 10^{-4}\,C$$

$$\Delta V_1' = \frac{Q_1'}{C_1'} = \frac{4{,}44 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-5}} = 11{,}1\,V$$

$$\Delta V_2' = \frac{Q_2'}{C_2'} = \frac{4{,}44 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-6}} = 88{,}8\,V$$

b) ~~La ddp entre~~ La variación de energía en el proceso ¿Quién ha realizado el trabajo el campo eléctrico o un agente exterior?

$$U_i = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C_{eq}} = 3,34 \cdot 10^{-2}\ J$$

$$U_f = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{2C} = 2,22 \cdot 10^{-2}\ J$$

$$W_{A\to B} = -\Delta U \Rightarrow -(2,22 \cdot 10^{-2} - 3,34 \cdot 10^{-2}) = 1,12 \cdot 10^{-2}\ J$$