1.-La figura muestra un alambre muy largo, con densidad lineal uniforme de carga, λ.

Calcule:

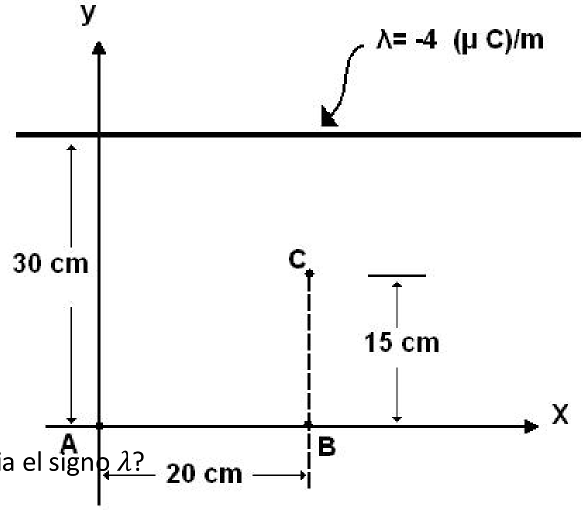
a) El campo eléctrico en el punto A.

b) La diferencia de potencial $\mathbf{V_{AC}}$

c) La fuerza que actuaria sobre una carga Q=2 μC, colocada en B.

d) El trabajo necesario para mover la carga Q= 2μC del punto C al B.

e) ¿Qué ocurre con los resultados anteriores si se cambia el signo λ?



Solución:

a)$$\mathbf{E}= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{2\lambda}{r}\right) = 9\times 10^9\ \frac{2\times4\times10^{-6}}{0.3}$$

$$\underset{\mathbf{E_A}}{\rightarrow} = 2.4\times10^5\ \mathrm{j}\ \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{m}}$$

b)$$V_{AC} = \frac{2\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\ \ln\frac{r_C}{r_A} = 9\times10^9\left(-8\times10^{-6}\right)\ \ln\frac{1}{2}$$

$$\mathbf{V_{AC}} = 72\times10^3\ln 2\ ;\ \mathbf{V_{AC}} = 4.9907\times10^4\ \mathrm{V}$$

c)$$\underset{\mathbf{E_B}}{\rightarrow} = \underset{\mathbf{E_A}}{\rightarrow}\ ;\ \underset{\mathbf{F_Q}}{\rightarrow} = \underset{\mathbf{QE_B}}{\longrightarrow} = 2\times10^{-6}\left(2.4\times10^5\right)\mathrm{j}$$

$$\underset{\mathbf{F_Q}}{\rightarrow} = 0.48\ j\ N$$

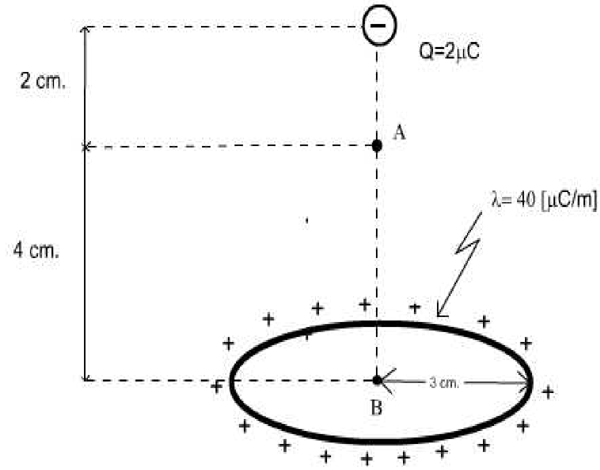
d)$${}_{\mathbf{C}}\mathbf{W_B} = \mathbf{QV_{BC}}\ ;\ \mathbf{V_{BC}} = \mathbf{V_{AC}}$$

$${}_{\mathbf{C}}\mathbf{W_B} = 2\times10^{-6}\left(72\times10^3\ln 2\right);\ {}_{\mathbf{C}}\mathbf{W_B} = 9.981\times10^{-2}\ \mathrm{j}$$

e) $\underset{E_A}{\rightarrow}$ $\boldsymbol{y}$ $\underset{\mathbf{F_Q}}{\rightarrow}$ **cambian de sentido**

¿$\mathbf{W_B}$ y $\mathbf{V_{AC}}$ **cambian de signo**

2.- La figura muestra un anillo con una densidad superficial de carga lineal y uniforme, y una carga puntual Q. Calcule:



a) El vector campo eléctrico

en el punto A.

b) La diferencia de potencial

c) La fuerza que actúa sobre Q

d) El trabajo necesario para colocar Q en el punto B

e) El valor de Q para que sea nulo

<u>Solución:</u>

a)

$$\left|E_{A,ANILLO}\right| = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{b2\pi a\lambda}{(a^2+b^2)^{\frac{2}{3}}} \quad ; \qquad \vec{E}_{Aa} = 21.71\times10^6 K\frac{N}{C}$$

$$\left|E_{A,CARGA}\right| = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2} \quad ; \qquad \vec{E}_{AC} = -45\times10^6 K\frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_A = -23.29\times10^6 K\frac{N}{C}$$

b)

$$V_{AB,C} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} Q\left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B}\right) = 600\times10^3 V \quad ; \quad V_{AB} = V_{AB,C} + V_{AB,a}$$

$$V_{AB,a} = \int_{ZB}^{ZA} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{2\pi a\lambda Z}{\left(a^2+z^2\right)^{\frac{2}{3}}}\right) dZ = \left.\frac{2a\lambda}{4\varepsilon_0\left(a^2+z^2\right)^{\frac{2}{3}}}\right|_{ZB}^{ZA} = -904\times10^3 V$$

$$V_{AB} = -304\times10^3 V$$

c)

$$\vec{F} = q\vec{E} \quad ; \quad \vec{F} = 2\times10^{-6}\left(21.71\times10^6\right) \quad ; \quad \vec{F} = 43.42N$$

d)

$$W_{CB} = qV_{BC} \quad ; \quad V_{BC} = \left.\frac{2a\lambda}{4\varepsilon_0\left(a^2+b^2\right)^{\frac{1}{2}}}\right|_0^{0.06} = -18.43\left(67.8\times10^3\right) - 1.249\times10^6 V$$

$$V_{BC} = -18.43\left(67.8\times10^3\right) = -1.24910^6 V$$

$$W_{CB} = 2\times10^6\left(-1.249\times10^6\right) = -2.498J$$

e)

$$Q = \frac{21.71\times10^6}{9\times10^9}\left(0.02\right)^2 = +0.965\mu C$$

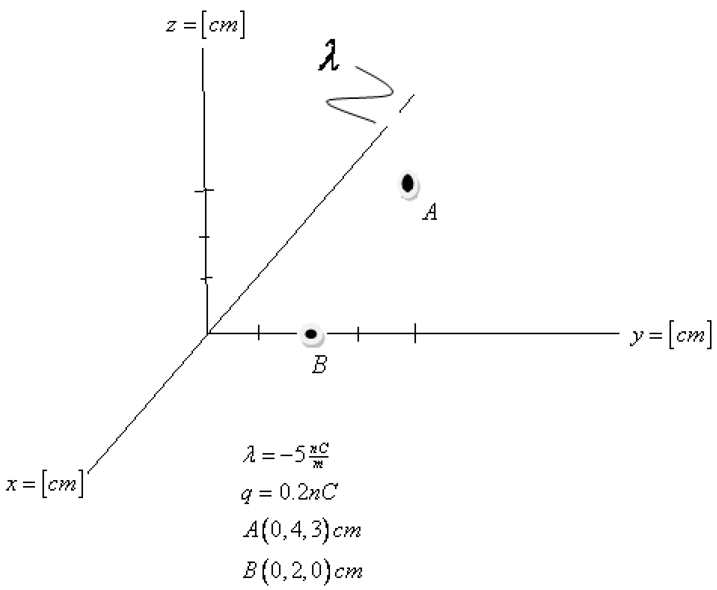
3.- Para el arreglo de línea muy larga y carga puntual de la figura calcule:

a) El vector intensidad de campo eléctrico en el punto A.

b) La fuerza eléctrica que actúa sobre la carga "q".

c) La diferencia de potencial V_{AB} .

d) El trabajo necesario para colocar la carga "q" en el punto B.



Solución:

a)

$$E_{Al}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{2\lambda}{r}\right)=1.8\times10^3\frac{N}{C};\qquad E_{AC}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{Q}{r^2}\right)=2\times10^3\frac{V}{m}$$

$$\vec{E}_{Al}=1.8\times10^3\left(-\frac{4}{5}\hat{y}-\frac{3}{5}\hat{z}\right)\frac{V}{m};\qquad \vec{E}_{AC}=2\times10^3\hat{z}\frac{V}{m}$$

$$\vec{E}_A=-1440\hat{y}+920\hat{z}\frac{V}{m}$$

b) $\vec{F}_C = \vec{E}_C q;$ $\qquad \vec{E}_C = \frac{1}{4\pi E_0}\left(\frac{2\lambda}{r_C}\right)\hat{y} = -2250\,\hat{y}\,\frac{V}{m}$

$$\vec{F}_C = -4.5\times10^{-7}\,\hat{y} = -450\,\hat{y}\,nN$$

c) $V_{AB} = V_{ABl} + V_{ABC};$ $\qquad V_{ABl} = \frac{1}{4\pi E_0}\left(2\lambda \ln\frac{r_B}{r_A}\right) = 82.466V$

$V_{ABC} = 0;$ $\qquad V_{AB} = 82.466V$

d)

$$V_{BCl} = \frac{1}{4\pi E_0}\left(2\lambda \ln\frac{r_C}{r_A}\right) = 62.383V$$

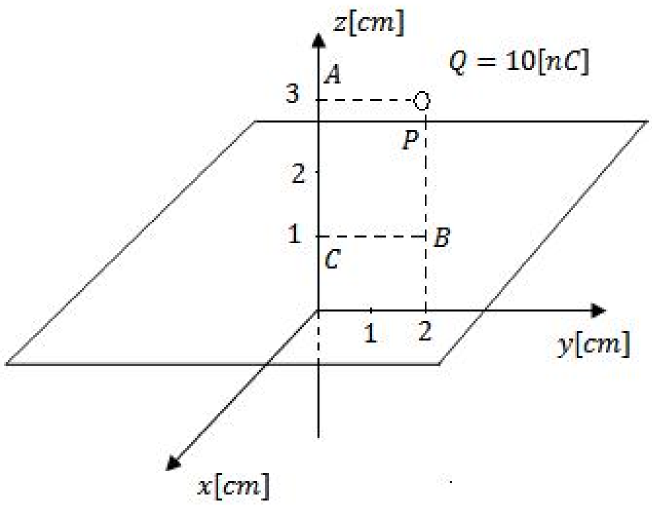
$$W_{CB} = qV_{BCl} = 12.477nJ$$

4.- La figura muestra una superficie muy grande coincidente con el plano x-y, y una pequeña esfera con centro en el punto P(0,2,3) cm. Si el campo eléctrico en el punto A(0,0,3) cm, es:

$$\vec{E}_A = (3\hat{j} + 4\hat{k}) \times 10^5 \left[\frac{N}{C}\right]$$

Calcule:

a) La magnitud y signo de la densidad superficial de carga de la placa.
b) La magnitud y signo de la carga de la esfera.
c) La diferencia de potencial V_{BC}si $Q = 10\ nC$.
d) La diferencia de potencial V_{AB} si $\sigma = 14.16 \frac{\mu C}{m^2}$.
e) El trabajo necesario para colocar la carga Q en el punto C, si $Q = 10\ nC$ y $\sigma = 14.16 \frac{\mu C}{m^2}$.



<u>Resolución</u>

a) $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = E_A, \sigma = +7.08 \frac{\mu C}{m^2}$

b) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} - \left(\frac{Q}{r^2}\right) = E_y;\qquad Q = -4\pi\varepsilon_0 r^2 E_y = \ -13.33\ nC$

c) $V_{BC} = \ \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} Q \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_C}\right) = 1318.02\ V$

d) $V_{AB} = E_d = -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}d = -16000\ V$

e) $PW_B = V_{BP}Q = V_{BA}Q = 16000(10 \times 10^{-9}) = 0.16\ mJ$

5. En la figura se muestra un alambre largo con una densidad uniforme de carga λ=-$\frac{1}{3}\left[\frac{\mu C}{m}\right]$ y una pequeña esfera con carga Q= + 20nC colocada en el punto p(3,1) [cm]. Calcule:

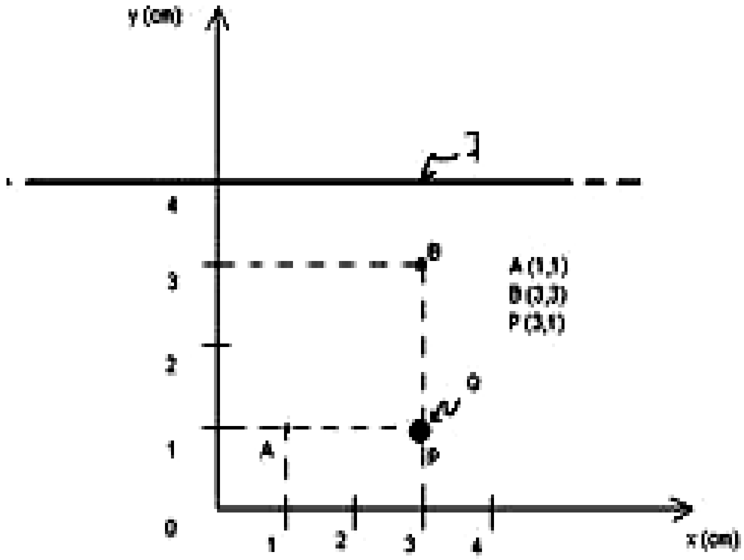
a) El vector campo eléctrico en el punto B.

b) La fuerza eléctrica que actúa sobre Q

c) La diferencia de potencial VAB

d) El trabajo necesario para colocar la carga Q en el punto B

e) ¿Qué respuestas se modifican al invertir los signos de λ y Q simultáneamente?



A) $\bar{E} = \vec{E}$BQ + $\vec{E}$Bλ

$\left|\vec{E}_{BQ}\right| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{Q}{r^2}\right)$=0.45x106 $\left[\frac{N}{C}\right]$; $\left|\overrightarrow{E_{B\lambda}}\right|$= $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{2\lambda}{r}\right) = 0.6x10^6\ \left[\frac{N}{C}\right]$;

∴ $\vec{\boldsymbol{E}} = \mathbf{1.05}\boldsymbol{x}\mathbf{10^6}$ j $\left[\frac{N}{C}\right]$

B) $\overrightarrow{F_Q} = \overrightarrow{E_{PQ}}$, EP= $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{2\lambda}{r}\right) = 0.1x10^6\ \left[\frac{N}{C}\right]$

∴ $\overrightarrow{\boldsymbol{F_Q}} = \mathbf{2}\boldsymbol{x}\mathbf{10^{-3}}\ \boldsymbol{j}\ [N]$

C) VAB=VABQ+VABλ ; VABQ=0 , VABλ=$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}(2\lambda)ln\frac{r_b}{r_a} = +6.59x10^3$ [V]

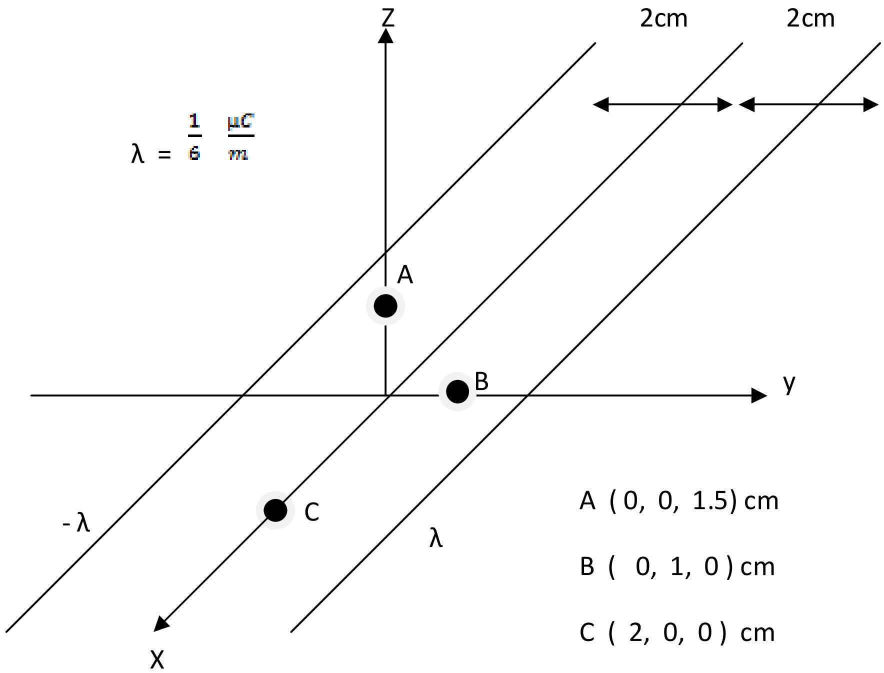
$\therefore \boldsymbol{V_{AB} = +6.59x10^3\ [V]}$

D) pWB = QVBP=QVBA=-132[mJ]

E) los incisos A y C

6.- La figura muestra dos alambres largos cargados y separados una distancia de 4cm. Calcule:

a) El vector campo eléctrico en los puntos A y O.
b) La diferencia de potencial $V_{AB.}$
c) La fuerza de atracción por metro de longitud entre los alambres.
d) El trabajo necesario para trasladar 20 electrones del punto A al B.
e) ¿Por qué V_{AC} es igual a cero?



a) $$\vec{E}_0 = -\left|\frac{-2\lambda}{4\pi r\varepsilon_0}\right| j - \left|\frac{2\lambda}{4\pi r\varepsilon_0}\right| j = -3\times 10^5 j\ \frac{N}{C}$$

$$\vec{E}_A = -2\left|\frac{2\lambda}{4\pi r\varepsilon_0}\right| cos\left(tan^{-1}\frac{1.5}{2}\right) j = -1.92\times 10^5 j\ \frac{N}{C}$$

b) $$V_{\alpha\beta} = \frac{2\lambda}{4\pi\varepsilon_0} ln\frac{r_\beta}{r_\alpha}$$

$$V_{AB} = 2\left(-\frac{1}{6}\times 10^{-6}\right)9x10^9\ ln\frac{3}{2.5} + 2\left(\frac{1}{6}\times 10^{-6}\right)9\times 10^9\ ln\frac{1}{2.5}$$

$$V_{AB} = -3295.83\ V$$

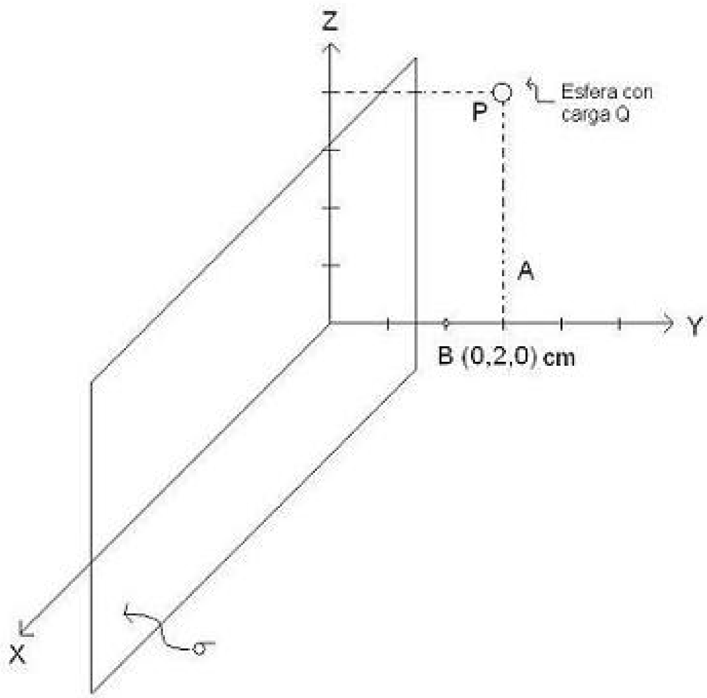
c) $dF = E_{dq}\ ;\ E = \frac{2\lambda}{4\pi r\varepsilon_0};\ dF = \frac{2\lambda}{4\pi r\varepsilon_0}dq\ ;\ F = \frac{2\lambda}{4\pi r\varepsilon_0}\int_0^L \lambda dl$

$$\frac{F}{l} = \frac{2\lambda^2}{4\pi r\varepsilon_0} = \frac{2\left(\frac{1}{6}\times 10^{-6}\right)^2 9\times 10^9}{0.04} = 0.0125\frac{N}{m}$$

d) $W_{A\to B} = V_{BA}x\ \ 20x(-1.6\times 10^{-19}) = -1.055X10^{-14}J$

e) Porque el plano x-z es una superficie equipotencial y ya que es perpendicular a las líneas del campo eléctrico

7.- En la figura se muestra una superficie cargada muy grande coincidente con el plano xz y una pequeña esfera con su centro en el punto P(0, 3, 4) cm. Si el campo eléctrico en el punto A(0, 3, 1) cm, es E_A =(4y – 2z) x 10^5 [N/C]. Calcule;



a) La magnitud y signo de la densidad superficial de carga en la placa.

b) La magnitud y signo de la carga de la esfera.

c) La diferencia de potencial; V_{AB} Sí:

Q=20 nC y σ=7.8 $\frac{\mu C}{m^2}$

d) El trabajo necesario para mover la esfera hasta el punto B sí:

Q=-20 nC Y σ=7.8 $\frac{\mu C}{m^2}$

Solución:

a)

$$E_s = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = E_y$$

$$\sigma = 2\varepsilon_0 E_y = 7.8\ \frac{\mu C}{m^2}$$

b)

$$E_s = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{Q}{r^2}\right)$$

$$Q = 4\pi\varepsilon_0 r^2 E_z = 20\ nC$$

c)

$$V_{AB} = V_{AB,S} + V_{AB,C}$$

$$V_{AB,S} = -E_s d = -4\ kV$$

$$V_{AB,C} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b}\right) = 1.4\ kV$$

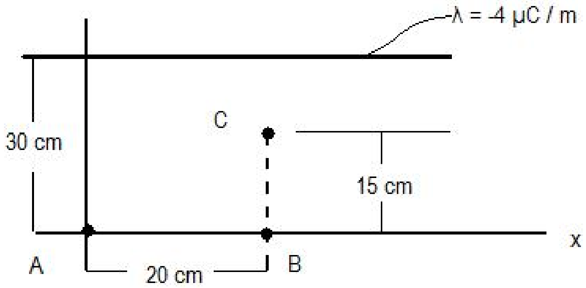
$$V_{AB} = -2.5\ kV$$

d)

$$_P W_B = V_{BPs} Q = -V_{BPs} Q = -(-4 \times 10^3)(-20 \times 10^{-4})$$

$$_P W_B = -80\ \mu J$$

8.- La figura muestra un alambre, con densidad lineal uniforme de carga, λ. Calcule:



a) El campo eléctrico en el punto A.
b) La diferencia de potencial V_{AC}.
c) La fuerza que actuaría sobre una carga Q = 2 [μC]
d) El trabajo necesario para mover la carga Q= 2 [μC] del punto C al punto B.
e) ¿Qué ocurre con los resultados anteriores si se cambia el signo de λ ?

<u>Solución:</u>

a) $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{2\lambda}{r}\right) = 9 \times 10^9 . \frac{2\times4\times10^{-6}}{0.3}$

$\boldsymbol{\overrightarrow{E_A} = 2.4 \times 10^5 j\ \frac{V}{m}}$

b) $V_{AC} = \frac{2\,\lambda}{4\pi\varepsilon_0}\ \ln\frac{r_c}{r_A} = 9 \times 10^9(-8 \times 10^{-6})ln\frac{1}{2}$

$V_{AC} = 72 \times 10^3 ln2$;

$\boldsymbol{V_{AC} = 4.9907 \times 10^4 V}$

c) $\overrightarrow{E_B} = \overrightarrow{E_A}$; $\overrightarrow{F_Q} = Q\overrightarrow{E_B} = 2 \times 10^{-6}\ (2.4 \times 10^{-5})\, j$

$\boldsymbol{\overrightarrow{F_Q} = 0.48\, j\ \ N}$

d) ${}_CW_B = QV_{BC}$; $V_{BC} = V_{AC}$

${}_CW_B = 2 \times 10^{-6}(72 \times 10^3 \ln 2)$;

${}_C W_B$ = 9.981 X 10^{-2} J

e) $\overrightarrow{E_A}\ y\ \overrightarrow{F_Q}$ cambian de sentido.

${}_CW_B$ y V_{AC} cambian de signo.