TEMA 2 **EXAMEN INTEGRADOR FÍSICA II** **14 DE FEBRERO DE 2019**

Nombre y Apellido:..**Padrón:** .... **Física II A / B / 82.02** (marcar lo que corresponda)

Cuatrimestre y año: 1c2018..........**JTP:**........................ **Profesor:** ....

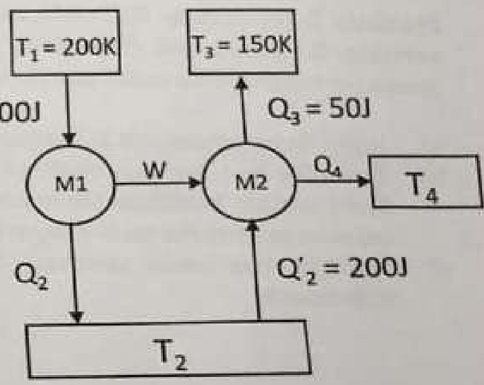
e-mail ....

Justificar cada una de las respuestas. $\varepsilon_0 = 8.85\ 10^{-12}\ C^2/m^2N$, $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ Tm/A, $R = 8.32$ Pa.m^3/mol.K
HACER LOS PROBLEMAS EN HOJAS SEPARADAS

T(nueve)

Problema 1 (sólo Física II A y 82.02): Se tienen dos máquinas funcionando en conjunto. M1 es una máquina térmica reversible y su rendimiento es 0.75.

B a) Calcular T_2, Q_2 y W.
B b) Hallar T_4 para que M2 sea reversible.
B c) Calcular la variación de entropía de cada máquina y de cada una de las fuentes.

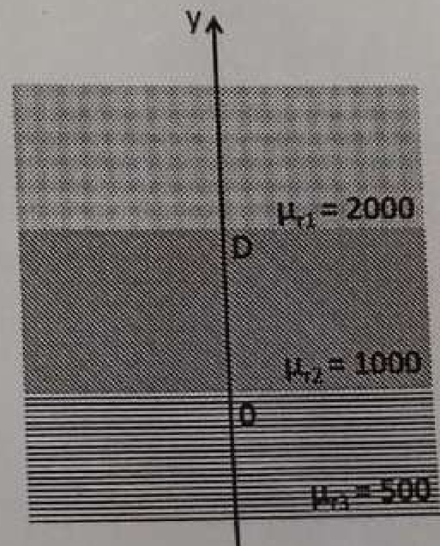


~~**Problema 1 (sólo Física II B)**~~: En una región del espacio comprendida entre $-L < y < L$ hay un campo *magnético uniforme dependiente del tiempo según:* $B = (0, 0, B_0 \exp(-t/t_0))$, donde B_0 y t_0 son constantes con *las unidades correspondientes*

a) Hallar el valor de la fem inducida en una espira rectangular con vértices en (0, 0, 0); (0, y, 0); (d, 0, 0); (d, y, 0) para todo valor de y. Realizar un esquema donde se muestre las posibles configuraciones para el campo y la espira.
b) Graficar la fem inducida en función de y (para todo valor de y).
c) Si la resistencia total de la espira es R, calcular la corriente inducida en la espira para todo valor de y. Indicar el sentido de circulación de la misma.

Problema 2: En una región del espacio se han dispuesto materiales magnéticos lineales de distintas permeabilidades relativas según se muestra en la figura. En esa región no hay corrientes libres. Los campos son uniformes y tales que para $y < 0$ satisfacen:
$B_3 = (B_{3x}\, i + 1\, j + B_{3z}\, k)$ T y $H_3 = (2(4\pi)^{-1}\, i + H_{3y}\, j + 3(4\pi)^{-1}\, k) \times 10^9$ A/m

a) Hallar los campos B_1 y H_1 (región $y > D$), indicando claramente qué leyes del electromagnetismo utiliza.
b) Calcular M_2 (región $0 < y < D$).



TEMA 2 **EXAMEN INTEGRADOR FÍSICA II** **14 DE FEBRERO DE 2019**

Nombre y Apellido:[redacted]**Padrón:** [redacted] **Física II A / B / 82.02** (marcar lo que corresponda)

Cuatrimestre y año: 1C 2018 **JTP:** [redacted] **Profesor:** [redacted]

e-mail [redacted]

Justificar cada una de las respuestas. $\varepsilon_0 = 8.85\ 10^{-12}\ C^2/m^2N$, $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ Tm/A, $R = 8.32$ Pa.m³/mol.K
HACER LOS PROBLEMAS EN HOJAS SEPARADAS

Problema 3: Un circuito RLC serie está formado por una lamparita, un capacitor de 2 μF y una inductancia variable. El circuito está alimentado con una corriente alterna de 117 V y 60 Hz. La lamparita del circuito puede ser considerada como una resistencia ideal que consume 300W de potencia a 117 V.

B a) Hallar la resistencia de la lamparita.

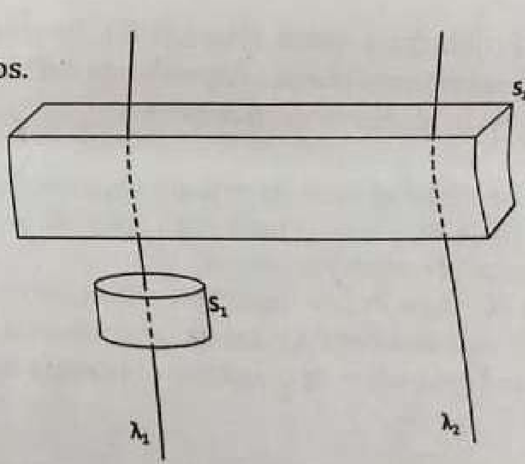
B b) Qué valor de L hay que elegir para que la intensidad con la que alumbra la lamparita sea máxima. Si no fuera posible modificar los valores de L o C, qué cambiaría de la alimentación del circuito para lograr la máxima intensidad en la lamparita?

B⁻ c) Explique (sin hacer cuentas) de qué manera es posible aumentar o disminuir el valor L de una inductancia.

Problema 4: Se tienen dos hilos muy largos paralelos, separados una distancia L = 2 m, en vacío y con densidades de carga uniformes λ_1 y λ_2.

B a) Calcular E, D y P a lo largo de una recta perpendicular a ambos hilos.

B b) Si $\lambda_1 = 6$ μC/m, $\lambda_2 = -2$ μC/m, calcular cuánto vale el flujo de campo eléctrico a través cada una de las siguientes superficies: S_1 (cilindro de radio 20 cm y altura 2 m) y S_2 (paralelepípedo de lados 2m x 2m x 10m) dispuestas como se muestra en la figura.



Física II Ⓐ

1

14/02/19

① ·) M_1 reversible

·) $\eta_{M_1} = 0,75$

② i) Como M_1 es reversible:

$$\Delta S_{universo_{M_1}} = 0 = \Delta S_{F_F} + \Delta S_{F_C} + \Delta S_{M_1}$$

·) $\Delta S_{M_1} = 0$ porque trabaja en ciclos entonces siempre vuelve al estado inicial.

·) $\Delta S_{F_F} = \frac{Q_F}{T_F} = \frac{Q_2}{T_2}$

·) $\Delta S_{F_C} = -\frac{100\,J}{200K} = -\frac{1}{2}\frac{J}{K}$

$$\Rightarrow 0 = \Delta S_{F_F} + \Delta S_{F_C} \Rightarrow \Delta S_{F_F} = -\Delta S_{F_C} \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{Q_2}{T_2} = -\left(-\frac{1}{2}\cdot\frac{J}{K}\right) = \frac{1}{2}\cdot\frac{J}{K} \Rightarrow \boxed{Q_2 = \frac{T_2}{2}\cdot\frac{J}{K}}$$

ii) $\eta_{M_1} = 0,75 = \frac{W}{Q_1} \rightarrow 0,75 \cdot 100\,J = \boxed{W = 75\,J}$

iii) como M_1 trabaja en ciclos $\Delta U_{M_1} = 0 = Q - W \rightarrow$

$$\rightarrow Q = W \rightarrow Q_1 - Q_2 = W \rightarrow Q_1 - W = \boxed{Q_2 = 25.\,J}$$

$$\Rightarrow Q_2 \cdot 2 \cdot \frac{K}{J} = T_2 \rightarrow \boxed{50.K = T_2}$$

③ ~~M_2 es reversible ... ΔS~~

(b) Si $\Delta S_{universo_{M_2}} = 0 \Rightarrow M_2$ es reversible

(I) $\Delta S_{univ_{M_2}} = \Delta S_{F_F} + \Delta S_{F_C} + \Delta S_{M_2} = 0$

i) $\Delta S_{F_F} = -\frac{Q_2'}{T_2} = -\frac{200\,J}{50\,K} = -4\,\frac{J}{K} = \Delta S_{F_F}$

ii) $\Delta S_{F_C} = \Delta S_3 + \Delta S_4 = \frac{Q_3}{T_3} + \frac{Q_4}{T_4} \rightarrow$

$\rightarrow \Delta S_{FC} = \frac{1}{3} \cdot \frac{J}{K} + \frac{Q_4}{T_4}$

iii) $\Delta S_{M_2} = 0$ porque trabaja en ciclos.

$\Rightarrow \Delta S_{univ_{M_2}} = -4\frac{J}{K} + \frac{1}{3}\cdot\frac{J}{K} + \frac{Q_4}{T_4} = 0 \rightarrow -\frac{11}{3}\cdot\frac{J}{K} + \frac{Q_4}{T_4} = 0 \rightarrow$

$\rightarrow \frac{Q_4}{T_4} = \frac{11}{3}\cdot\frac{J}{K}$

(II) $\Delta U_{M_2} = 0 \Rightarrow Q_2' - Q_3 - Q_4 - W = 0 \rightarrow 200\,J - 50\,J \overset{+}{-} 75\,J = Q_4 \rightarrow$

$\rightarrow \boxed{Q_4 = 75\,J} \Rightarrow 75 \cdot J \cdot \frac{3}{11} \cdot \frac{K}{J} = \boxed{T_4 = 20{,}45\,K}$

(c) (I) $\Delta S_{M_1} = \Delta S_{M_2} = 0$, ~~xxx~~ porque trabajan en ciclos y la entropía es una función de estado.

(II) $\Delta S_1 = -\frac{Q_1}{T_1} = -\frac{1}{2}\cdot\frac{J}{K}$

(III) $\Delta S_2 = \frac{Q_2 - Q_2'}{T_2} = \frac{25\,J - 200\,J}{50\,K} = -3{,}5\,\frac{J}{K}$

(IV) $\Delta S_3 = \frac{50\,J}{150\,K} = \frac{1}{3}\cdot\frac{J}{K}$

(V) $\Delta S_4 = \frac{Q_4}{T_4} = 3{,}67\cdot\frac{J}{K}$

Arrastra err

(2) $\bar{B}_3 = (B_{3x}\ ;\ 1;\ B_{3z}) \cdot T$

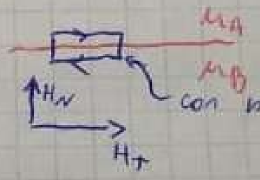
$\bar{H}_3 = \left(\frac{2}{4\pi}\ ;\ H_{3y}\ ;\ \frac{3}{4\pi} \right) \cdot 10^9 \frac{A}{m}$

(1) $\bar{B} = \mu_0 \cdot (\bar{H} + \bar{M}) \Rightarrow \boxed{\bar{M} = \frac{\bar{B}}{\mu_0} - \bar{H}}$

Envia tus examenes a lawikifiuba@gmail.com

(I) • Aplicando la ley de Ampere en un camino cerrado entre 2 materiales con distintas permitividad magnética se llega a:

$H_{T_1} - H_{T_2} = K$

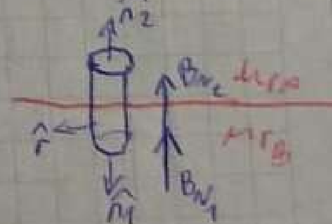


con los laterales que tienden a cero.

(••) Considerando que en la naturaleza no existen monopolos magnéticos $\Rightarrow \iint \bar{B} \cdot d\bar{S} = 0 \Rightarrow$ Considerando una superficie cilíndrica entre 2 materiales, y solo el campo Normal:

$\oiint \bar{B}_N d\bar{S} = \iint_{Tapa} B_{N_1} \cdot \hat{n}(-\hat{n})\, d_{Tapa} + \iint_{cap} B_N \cdot \underbrace{\hat{n} \cdot \hat{r}}_{0} \cdot d_{cap} + \iint_{T_2} B_{N_2} \cdot \hat{n} \cdot \hat{n}\, d_{Tapa_2} = 0$

$\Rightarrow -B_{N_1} \cdot T_1 + B_{N_2} T_2 = 0 \rightarrow T_1 = T_2 \Rightarrow B_{N_1} = B_{N_2}$ #



(III) Como no hay corrientes Libres, $K = 0 \Rightarrow H_{T_1} = H_{T_2} = H_{T_3}$

$\Rightarrow \bar{H}_1 = \left(\frac{2}{4\pi}\ ;\ H_{1y}\ ;\ \frac{3}{4\pi} \right) \cdot 10^9 \frac{A}{m}$

(iv) como $B_{1N} = B_{2N} \Rightarrow B_{1N} = B_{2N} = B_{3N} \Rightarrow$

$\Rightarrow \bar{B}_1 = (B_{1x}; 1; B_{1z}) \cdot T$

(v) $\bar{B} = \bar{H} \cdot \mu_0 \mu_r$:

(·) $B_{1x} = H_{1x} \cdot \mu_0 \cdot \mu_{r} = \frac{2}{4\pi} \cdot 10^9 \frac{A}{m} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{T.m}{A} \cdot 2000 = 4000 \cdot 10^2 \cdot T$

$= 4 \cdot 10^5 \cdot T$

(··) $B_{1z} = H_{1z} \cdot \mu_0 \cdot \mu_{r_1} = \frac{3}{4\pi} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10^9 \frac{A}{m} \cdot \frac{T.m}{A} \cdot 2000 = 6 \cdot 10^5 \cdot T$

~~(···) $B_{1y} = H_{1y} \cdot \mu_0 \cdot \mu_{r_1} \Rightarrow$ ... $H_{1y} = \frac{1 \cdot T \cdot A}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot T.m \cdot 2000}$~~

(···) $T \cdot B_{1y} = H_{1y} \cdot 10^9 \cdot \frac{A}{m} \cdot \mu_0 \cdot \mu_{r_1} \Rightarrow H_{1y} = \frac{1 \cdot T}{10^9} \cdot \frac{m}{A} \cdot \frac{1}{4\pi \cdot 10^{-7}} \frac{A}{T.m} \cdot \frac{1}{2000} =$

$= \frac{1}{10^2 \cdot 4\pi \cdot 2000} = \frac{1}{4\pi \cdot 2 \cdot 10^5}$

$\Rightarrow \boxed{\begin{array}{l} B_1 = (4 \cdot 10^5; 1; 6 \cdot 10^5) \cdot T \\ H_1 = \left(\frac{2}{4\pi}; \frac{1}{4\pi \cdot 2 \cdot 10^5}; \frac{3}{4\pi}\right) \cdot 10^9 \cdot \frac{A}{m} \end{array}}$

(b) para M_2, hallo $\bar{H}_2 = \left(\frac{2}{4\pi}; \frac{1}{\mu_r \cdot \mu_2}; \frac{3}{4\pi}\right)$

y con $\frac{\bar{B}}{\mu_0} = \bar{M}_2 + H_2$ lo saco pero no quedé sin tiempo

3 a) $V = I \cdot Z$

i) Como el circuito está en serie, la corriente es única.

ii) $P_R = I_{ef} \cdot V_{ef} \cdot \cos(0) = \frac{V_{ef}}{|Z_R|} \cdot V_{ef} = \frac{V_{ef}^2}{R} \Rightarrow$

$\Rightarrow R = \frac{(117\,V)^2}{300\,W} = \boxed{45{,}63\,\Omega = R}$

b) i) Como $|i| = \frac{|V|}{|Z|}$, para que la intensidad sea máxima, $|Z|$ tiene que ser mínimo, $|Z| = \sqrt{R^2 + (W.L - \frac{1}{W.C})^2}$, como "R" es constante, para minimizarlo necesito que $W.L - \frac{1}{W.C} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow L = \frac{1}{W.C} \cdot \frac{1}{W} = \frac{1}{W^2.C} \rightarrow L = \frac{1}{(2\pi.60\,Hz)^2 . 2.10^{-6}.F} =$

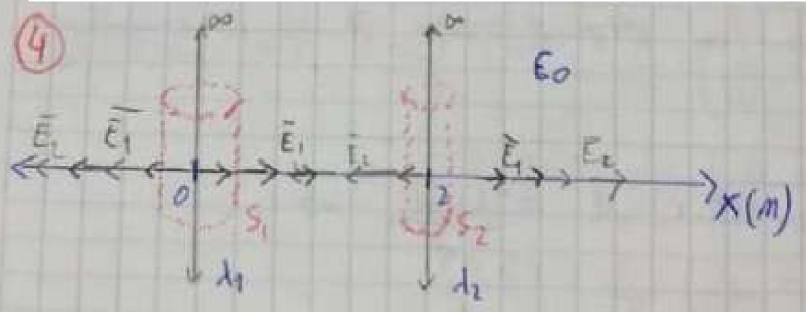
$= 3{,}52\,10^{-6}.10^{6}.\,Hy = \boxed{3{,}52\ Hy = L}$

ii) Habría que modificar la frecuencia para lograr que $W.L - \frac{1}{W.C} = 0$, si "C" ni "L" se pudieran modificar. Esta sería la frecuencia de resonancia $\rightarrow W_{res} = \frac{1}{\sqrt{L.C}} \Rightarrow$

$\Rightarrow F_{res} = \frac{1}{2\pi.\sqrt{L.C}}$

(c) como "L" depende del material y de su geometría, para variarlo se puede colocar un material que modifique el campo magnético dentro de "L", o alargar "L", o aumentar su sección (superficie trasversal). $L = \mu_0 . \mu_r . \frac{S}{l} N^2$

(4)



(2) (I) Considero la dirección de los campos eléctricos como si $\lambda_1 > 0$, $\lambda_2 > 0$, de ser negativos cambia el signo y ~~[illegible]~~ el sentido sería opuesto al indicado.

(II) Como los hilos son muy largos los puedo considerar infinitos $\Longrightarrow$ Los campos eléctricos tendrán sólo dirección radial.

(III) Como están en el vacío, $\bar{P} = 0$ y $\bar{D} = \varepsilon_0 . \bar{E}$.

~~(IV) Calculo los D usando el teorema generalizado de Gauss~~

~~[illegible]~~ $\odot$ $\lambda = \frac{dq}{dl} \rightarrow q = \int \lambda . dl$

(IV) Calculo los campos eléctricos de cada hilo aplicando el teorema de Gauss:

$\cdot)$ $\oiint_{S_1} \bar{E}_1 . d\bar{S}_1 = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0} \rightarrow \iint_{Tapa_1} E_1 . \underbrace{\hat{r} . \hat{n}_{T_1}}_{\hat{r} \perp \hat{n}_1 \Rightarrow 0} dT_1 + \iint_{T_2} E_1 . \underbrace{\hat{r} . \hat{n}_{T_2}}_{\hat{r} \perp \hat{n}_1 \Rightarrow 0} dT_2 + \iint_{Cara_1} E_1 \hat{r} . \hat{r}$

$= \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0} \rightarrow E_1 . \int_0^{2\pi} \int_0^{l} r_1 . dl . d\alpha = \frac{\lambda_1 l}{\varepsilon_0} \rightarrow E_1 . 2\pi . r_1 . l = \frac{\lambda_1 . l}{\varepsilon_0} \rightarrow$

$\rightarrow \bar{E}_1 = \frac{\lambda_1}{2\pi r_1 \varepsilon_0} . \hat{r}_1$

3

··) Para $\bar{E}_2$ el procedimiento es similar, la normal a las tapas de la superficie gaussiana son perpendiculares a la dirección de $\bar{E}$, entonces:

$$\iint_{c_2} E_2 \cdot dc_2 = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0} \rightarrow E_2 \cdot 2\pi \cdot r_2 \cdot l = \frac{\lambda_2 \cdot l}{\varepsilon_0} \rightarrow$$

$$\rightarrow \bar{E}_2 = \frac{\lambda_2}{2\pi \cdot r_2 \cdot \varepsilon_0} \cdot \hat{r}_2$$

Por el principio de superposición, el campo eléctrico total en todo punto será igual a la suma de los campos eléctricos en el punto. Sobre la recta perpendicular "x" queda:

~~x<0 → E(x) = E1 + E2~~

$$x_1 = 0 \Rightarrow d(x,x_1) = \sqrt{(x-x_1)^2} = |x|$$

$$x_2 = 2 \Rightarrow d(x,x_2) = \sqrt{(x-x_2)^2} = |x-2|$$

· $x<0 \rightarrow E(x<0) = E_1 + E_2 = \dfrac{\lambda_1}{2\pi \cdot |x| \cdot \varepsilon_0} + \dfrac{\lambda_2}{2\pi \cdot |x-2| \cdot \varepsilon_0} =$

$$= \frac{1}{2\pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \left(\frac{\lambda_1}{|x|} + \frac{\lambda_2}{|x-2|} \right) \Rightarrow \bar{E}(x<0) = \frac{1}{2\pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \left(\frac{\lambda_1}{|x|} + \frac{\lambda_2}{|x-2|} \right) \cdot (-\hat{x})$$

·· $0<x<2 \rightarrow \bar{E}(x) = (E_1 - E_2) \cdot \hat{x} = \dfrac{1}{2\pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \left(\dfrac{\lambda_1}{|x|} - \dfrac{\lambda_2}{|x-2|} \right) \cdot \hat{x}$

∴ $x>2 \rightarrow \bar{E}(x) = (E_1 + E_2) \cdot \hat{x} = \dfrac{1}{2\pi\varepsilon_0} \cdot \left(\dfrac{\lambda_1}{|x|} + \dfrac{\lambda_2}{|x-2|} \right) \cdot \hat{x}$

$$\Rightarrow \bar{E}(x) = \begin{cases} x<0, & \dfrac{1}{2\pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \left(\dfrac{\lambda_1}{|x|} + \dfrac{\lambda_2}{|x-2|} \right) \cdot (-\hat{x}) \\ 0<x<2, & \dfrac{1}{2\pi \cdot \varepsilon_0} \cdot \left(\dfrac{\lambda_1}{|x|} - \dfrac{\lambda_2}{|x-2|} \right) \cdot \hat{x} \\ 2<x, & \dfrac{1}{2\pi\varepsilon_0} \cdot \left(\dfrac{\lambda_1}{|x|} + \dfrac{\lambda_2}{|x-2|} \right) \cdot \hat{x} \end{cases}$$

$$\bar{D} = \bar{E}.\varepsilon_0 \Rightarrow \bar{D} = \begin{cases} x<0, & \frac{1}{2\pi}\cdot\left(\frac{\lambda_1}{|x|}+\frac{\lambda_2}{|x-2|}\right)\cdot(-\hat{x}) \\ 0<x<2, & \frac{1}{2\pi}\cdot\left(\frac{\lambda_1}{|x|}-\frac{\lambda_2}{|x-2|}\right)\cdot\hat{x} \\ 2<x, & \frac{1}{2\pi}\cdot\left(\frac{\lambda_1}{|x|}+\frac{\lambda_2}{|x-2|}\right)\cdot\hat{x} \end{cases}$$

b) $\lambda_1 = 6\,\frac{\mu C}{m}$, $\lambda_2 = -2\,\frac{\mu C}{m}$

I) $\phi_E = \oint\!\!\oint \bar{E}\cdot ds \rightarrow$ por el teorema de gauss $\oint\!\!\oint \bar{E}.d\bar{S} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0}$

(Las cargas que no se encuentran dentro de la superficie no cuentan, ya que el flujo ~~...~~ se puede pensar como las líneas de campo que entran menos las que salen, entonces para toda carga fuera de la superficie, las líneas de campo la atravesarán, entonces saldrán la misma cantidad que entren, haciendo nula la variación del flujo).

II) $\phi_{E_{S_1}} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0} = \frac{\lambda_1 \cdot \int_0^{2m} dl}{\varepsilon_0} = \frac{6\frac{\mu C}{m}\cdot 2m}{8{,}85\cdot 10^{-12}\cdot\frac{C^2}{N.m^2}} = 10^{12}\cdot 10^{-6}\cdot\frac{12}{8{,}85}$

$= \boxed{1{,}36\cdot 10^6\cdot\frac{N}{C}\cdot m^2 = \phi_{E_{S_1}}}$

III) $\phi_{E_{S_2}} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0} = \frac{\lambda_1\cdot 2m + \lambda_2\cdot 2m}{\varepsilon_0} = \frac{6\mu C\cdot 2 - 2\mu C\cdot 2}{8{,}85\cdot 10^{-12}\cdot\frac{C^2}{N\cdot m^2}} =$

$= 10^{12}\cdot 10^{-6}\cdot\frac{8}{8{,}85}\cdot\frac{N}{C}\cdot m^2 = \boxed{0{,}9\cdot 10^6\cdot\frac{N}{C}\cdot m^2 = \phi_{E_{S_2}}}$