Problemas de Repaso para Primer Parcial

FÍSICA II

Calorimetría

Ejercicio 1)
En el interior de un calorímetro ideal de paredes rígidas y adiabáticas hay una masa de agua $m_1 = 100$ g a $t_{01} = 25$ °C y una masa de hielo de agua $m_2 = 200$ g a $t_{02} = 0$ °C, todo a presión atmosférica normal.
a) ¿Qué cantidad de vapor de agua a 100 °C hay que inyectar para que todo el conjunto quede a 100 °C en estado líquido? Datos: $c_{agua} = 4.180$ J/kg.K, $c_{hielo} = 2.090$ J/kg.K, $l_{vaporización} = 2,26$ MJ/kg, $l_{fusión} = 334$ kJ/kg.
b) Explique el concepto de equivalente en agua de un calorímetro.

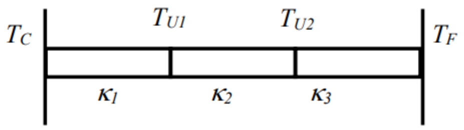
Ejercicio 2: a) Una pared de 0,8 m^2 de superficie, 15 cm de espesor y conductividad térmica $\lambda = 0,3$ W/m·K, separa una mezcla de hielo y agua, a 0 °C y presión normal, de una fuente térmica a cierta temperatura T. Considere que la mezcla de hielo y agua sólo intercambia calor con la fuente térmica y lo hace a través de la pared. Al alcanzar el régimen estacionario, se funden 150 g de hielo cada 25 minutos. El calor latente de fusión del hielo es $L_f = 334$ kJ/kg. Calcule la temperatura T.

b) Justifique si es posible la existencia de una máquina frigorífica que trabaje entre una fuente caliente a 80 °C y otra fría a 0 °C, y que sea tal que al entregarle un trabajo de 650 J extraiga 2600 J de calor de la fuente fría.

Transmisión del Calor:

Ejercicio 1) Dos paredes planas, paralelas y muy extensas (modelo infinito), se encuentran respectivamente a temperaturas $T_1 = 600$ K y $T_2 = 200$ K. El espacio entre las paredes contiene aire y el área de las mismas es A. El coeficiente de convección entre las paredes y el aire es $h = 8$ W.m^{-2}·K^{-1}. Suponga que las paredes son cuerpos negros ideales. Considere que, en el rango de temperaturas indicado, las moléculas de aire no emiten ni absorben cantidades significativas de radiación térmica y que tampoco es significativa la conductividad térmica. (La constante de Stefan-Boltzmann se puede aproximar a $5,67.10^{-8}$ W/m^2 K^4). Considere al sistema en régimen estacionario y calcule:
a) la temperatura del aire contenido entre las paredes;
b) el calor total transmitido entre las paredes por unidad de tiempo y superficie.

Ejercicio 2: Las tres barras de la figura tienen igual longitud ℓ e igual sección S. La relación entre sus conductividades térmicas es $\kappa_1 = 2\kappa_2 = 4\kappa_3$. Las fuentes térmicas tienen temperaturas T_F y $T_C > T_F$ respectivamente, y las uniones se hallan a temperaturas T_{U1} y T_{U2}, respectivamente. Si no hay pérdidas laterales de calor, halle:



a) la resistencia térmica equivalente del conjunto (en términos de la conductividad κ_3, la sección S y la longitud ℓ);

b) la temperatura T_{U1} de la unión, en términos de T_C y T_{U2}, suponiendo régimen estacionario de transmisión del calor.

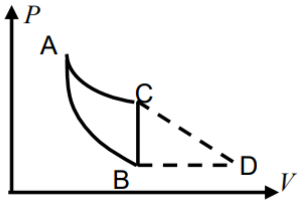
Termodinámica – Primer y Segundo Principio y Máquinas Térmicas:

Ejercicio 1) Un mol de un gas ideal evoluciona desde un estado A hasta un estado B, reversible e isotérmicamente. Se enfría mediante una transformación BC reversible e isocórica, y completa el ciclo mediante una compresión adiabática reversible CA. Se sabe que $P_A = 2.10^5$ Pa, $P_B = 5.10^4$ Pa; $V_A = 0,02$ m^3. ($c_P = 5R/2$; $R = 8,314$ J/molK)
a) Indique si el ciclo ABCA es motor o frigorífico y calcule el rendimiento motor o la eficiencia frigorífica según corresponda.
b) Si el tramo de enfriamiento isocórico BC fuera irreversible, calcule la variación de la energía interna del ciclo irreversible ABCA.

Ejercicio 2: Un mol de un gas ideal diatómico describe un ciclo motor de Carnot en el que la temperatura más elevada es 227 °C, el trabajo en la expansión adiabática es 4157 J y el calor absorbido durante la expansión isotérmica es 100 J. Determine ($c_V = 5R/2$; $R = 8,314$ J/(mol K):
a) La temperatura más baja del ciclo;
b) El calor entregado al medio ambiente durante la compresión isotérmica.

Ejercicio 3: Un sistema, compuesto por n moles de un gas ideal, evoluciona en forma isobárica cuasiestática desde el estado A hasta el B. El trabajo termodinámico del sistema en dicha evolución es $W_{AB} = 600$ J. Calcule la cantidad de calor Q_{AB} que el sistema intercambia con el medio, considerando que su calor específico molar a presión constante es $c_p = 5R/2$.

Ejercicio 4: El gráfico muestra la evolución ABCA de 3 moles de un gas ideal diatómico ($c_P = 7R/2$; R = 8,314 J/mol·K). La transformación AB es adiabática, en tanto que la transformación CA es isoterma. El volumen del estado B es el doble del volumen del estado A.
a) Calcule el calor intercambiado por el gas en la transformación BC (en función de T_A);
b) Suponga que en las condiciones anteriores se lleva el gas del estado B al estado D, a presión constante, duplicando su volumen, y luego al estado C, como se muestra en líneas rectas de guiones. Calcule el trabajo BDC suponiendo que la temperatura del estado A fuera $T_A = 600$ K.



Ejercicio 5)

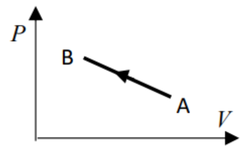
Tres moles de gas ideal, $c_v = 5R/2$, se comprimen en forma adiabática desde un estado A, con una temperatura T_A = 250 K, hasta el estado B, con temperatura T_B = 300 K. Calcule:

a) El trabajo hecho por el gas en la evolución AB.
b) La presión que tendría el estado B, si la presión del estado A fuese P_A = 100 kPa y la evolución fuese adiabática y cuasiestática.

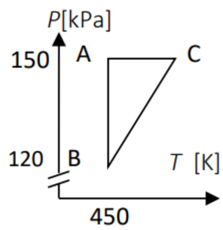
(R = 8,314 J·mol^{-1}·K^{-1})

Ejercicio 6:

Cuando 2 moles de un gas ideal ($c_V = 3R/2$) evolucionan desde el estado A hasta el B de la figura, su energía interna disminuye en 3,24 kJ y su temperatura se reduce a 2/3 del valor inicial. Las presiones de los estados A y B son 130 kPa y 216 kPa, respectivamente.
Calcule la cantidad de calor Q_{AB} que el sistema intercambia con el medio exterior. [R = 8,31 J/ (mol·K)]



Ejercicio 7: Una máquina térmica opera con tres moles de gas ideal (R = 8,314 J/mol·K), que realizan el ciclo ABCA de la figura en el plano PT. La prolongación del segmento que representa a la evolución BC pasa por el origen de coordenadas.



a) Calcule el calor intercambiado por el gas en todo el ciclo, indicando si es recibido o cedido por el mismo.

b) Respecto del ciclo de la figura, indique cuál es la sentencia correcta

$W_{BC} > 0$	$U_{AB} < 0$	$Q_{AC} = Q_{ABC}$
$U_{ABC} > U_{AC}$	$W_{CICLO} = W_{CA} + Q_{AB}$	$\eta_{MAQUINA} = 1 - T_B / T_C$

Ejercicio 8: El gráfico muestra tres posibles transformaciones que puede realizar un gas ideal diatómico (c_P = 7R/2; c_V = 5R/2). La transformación AB es una isoterma, en tanto que AC es una adiabática. Se sabe que la temperatura en el estado C es $T_C = 4/5\ T_A$.

a) halle la presión del estado C en términos sólo de la presión en A;

b) marque la aseveración correcta:

	$Q_A = Q_C$ y $U_{ACB} = 0$		$Q_{AC} < Q_{AB}$ y $U_{ACB} = 0$
	$W_{ABC} = W_{AB}$ y $Q_{ABC} = 0$		$W_{AB} > W_{AC}$ y $Q_{AB} = 0$
	$Q_{AC} > 0$ y $U_{AC} > 0$		$Q_{ABC} = Q_{ACB}$ y $Q_{AB} > 0$

Ejercicio 9: El rendimiento térmico de un motor térmico real, que trabaja entre una fuente a 300 K y otra a 450 K, es igual a los 3/4 del máximo rendimiento correspondiente a esas temperaturas. Halle el trabajo que efectúa el motor real por cada 60 kJ de calor que cede a la fuente fría.

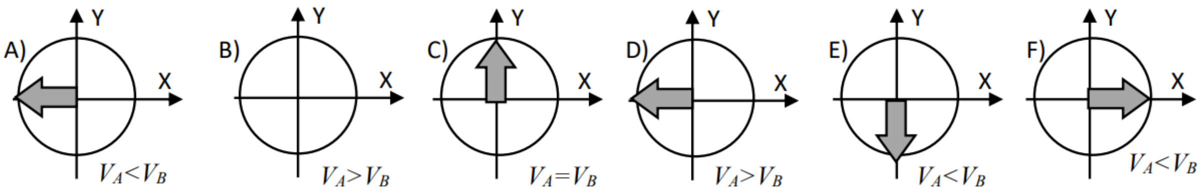
Ejercicio 10)

Una máquina térmica frigorífica trabaja entre dos fuentes de temperaturas T_1 = 1600 K y T_2 = 800 K. Si la cantidad de calor intercambiada con la fuente fría es $|Q_2|$ = 800 J y $|W|$ = 200 J es el trabajo que se le entrega en cada ciclo: **a)** calcule la eficiencia de la máquina; **b)** Justifique si esta máquina es reversible, irreversible o imposible.

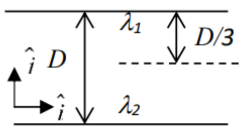
Electrostática, Dieléctricos y Capacidad Eléctrica:

Ejercicio 1) El potencial eléctrico V en una región del espacio está dado por $V = a\,x^2 + a\,y^2 - 2\,a\,z^2$ [V; m] donde "a" es una constante. Si el trabajo realizado por la fuerza eléctrica sobre una carga puntual de 2 μC cuando se desplaza desde el punto (0; 0; 0,1 m) hasta el origen es de $-5\ 10^{-5}$ J, calcule la constante "a".

Ejercicio 2: El anillo de radio R de la figura, ubicado en el plano XY y con centro en el origen de coordenadas, está cargado con densidad lineal de carga $\lambda = \lambda_0 \cos\phi$ (con $\lambda_0 > 0$ y el ángulo ϕ medido positivamente en sentido antihorario a partir del semieje positivo de las X).
a) Calcule el potencial de la configuración, respecto del infinito, en todo punto del eje Z;
b) indique cuál de los siguientes gráficos corresponde a la configuración; la flecha representa la dirección y el sentido del vector campo electrostático **E** en el origen, la ausencia de flecha indica |**E**| = 0, V_A y V_B son los potenciales de los puntos A y B de coordenadas (2R; 0; 0) y (3R; 0; 0), respectivamente.



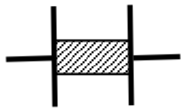
Ejercicio 3: Los dos alambres infinitos de la figura están cargados con densidades uniformes de carga λ_1 y λ_2, respectivamente. El campo eléctrico de la configuración se anula en los puntos ubicados a distancia D/3 del alambre con densidad λ_1. Halle la relación entre las densidades de carga λ_1 y λ_2.



Ejercicio 4: Dos esferas conductoras concéntricas de radios r_A y $r_B > r_A$, están cargadas con carga opuestas $Q_A > 0$ y $Q_B < 0$, respectivamente ($Q_A = |Q_B|$). Se transporta una carga $q < 0$ desde la esfera interior (A) a la exterior (B). Si $W_{el,AB}$ representa el trabajo de la fuerza eléctrica para llevar la carga desde A hasta B, E representa el módulo del campo eléctrico, y C la capacidad entre los conductores, $k_0 = 1/4\pi\varepsilon_0$, entonces (dos opciones son verdaderas)

	$V_A < V_B$ y $C = k_0^{-1}(r_A - r_B/r_A r_B)$		$E(r>r_A) = 0$ y $W_{el,AB} = k_0\lvert q\rvert Q_A(r_B^{-1} - r_A^{-1})$
	$V_A > V_B$ y $C = k_0^{-1}Q_A(r_A r_B/r_A - r_B)$	X	$V_A > V_B$ y $C = k_0^{-1}(r_A r_B/r_B - r_A)$
X	$E(r>r_B) = 0$ y $W_{el,AB} = k_0\lvert q\rvert Q_A(r_B^{-1} - r_A^{-1})$		$E = 0$ en todo el espacio pero $W_{el,AB} > 0$
	$E = 0$ en todo el espacio pero $W_{el,AB} < 0$		$E(r_A < r < r_B) = 0$ y $W_{el,AB} = -k_0\lvert q\rvert Q_A(r_B^{-1} - r_A^{-1})$

Ejercicio 5: Un capacitor plano, completamente cargado, tiene capacidad C_0 y el medio entre sus placas es el vacío. Se reduce a la mitad el área de las placas y se rellena la tercera parte del espacio entre ellas con un material dieléctrico de permitividad relativa $\varepsilon_R = 10$ como muestra la figura. Halle la expresión de:



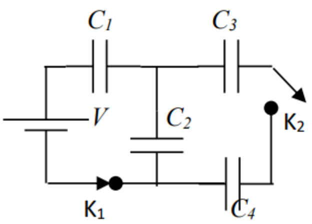
a) la nueva capacidad C en función de C_0;

b) el módulo del vector polarización eléctrica en cada región del capacitor en la configuración final, si se le aplica una diferencia de potencial V entre las placas y d es la distancia entre las mismas.

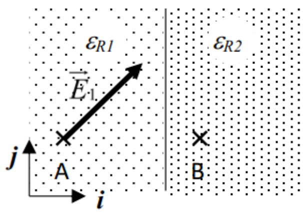
Ejercicio 6: La fuente de la figura entrega 12 V y los capacitores son todos iguales con capacidad C = 2 μF y se hallan inicialmente descargados.

a) Calcule la energía almacenada en el sistema con la llave K_1 cerrada y K_2 abierta.

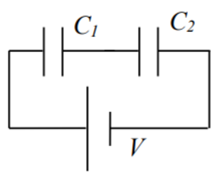
b) Una vez cargado C_2, se abre la llave K_1 y luego se cierra K_2. Calcule la carga final en cada capacitor.



Ejercicio 7: La figura muestra una región del espacio en la que hay dos materiales dieléctricos lineales, isótropos y homogéneos, de permitividades eléctricas relativas $\varepsilon_{R1} = 3$ y $\varepsilon_{R2} = 5$, separadas por una superficie plana. El campo electrostático dentro de cada material es uniforme y en el punto A es $\vec{E}_1 = (120;160)\,V/m$. Calcule el vector desplazamiento eléctrico $\vec{D}_2$ en el punto B. ($\varepsilon_0 = 8{,}85\times10^{-12}\,C^2\cdot N^{-1}\cdot m^{-2}$)



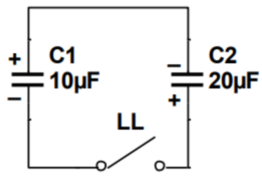
Ejercicio 8: Los capacitores $C_1 = 0{,}5\mu F$ y $C_2 = 8\mu F$ de la figura están conectados a una fuente de 100 V y entre las placas de C_1 hay vacío. Se desea que el conjunto tenga una capacidad igual a la mitad de C_2. Calcule:



a) El valor de la permitividad relativa (ε_r) del dieléctrico con el que se debe rellenar totalmente el espacio entre las placas de C_1 para lograr el objetivo.

b) Si el espacio entre las placas de C_1 se llenase completamente de un dieléctrico de permitividad relativa $\varepsilon_r = 12$ y se mantuviera conectado con C_2 a la misma fuente ¿cuál sería el valor absoluto de las cargas de polarización en la superficie del dieléctrico en contacto con una de las placas de C_1?

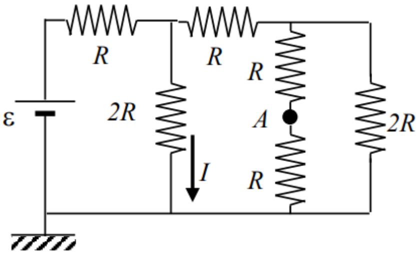
Ejercicio 9: Un capacitor C_1 = 10 □F se conecta a una pila de 10 V y otro capacitor C_2 = 20 □F a otra pila de 20 V. Luego se los desconecta de las pilas y se los dispone como muestra la figura. Calcule:
a) la carga de C_1 y C_2 antes y después de cerrar la llave;
b) la energía de la configuración antes y después de cerrar la llave.



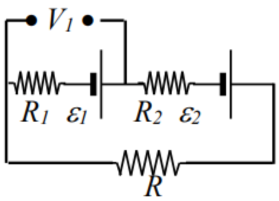
Electrodinámica:

Ejercicio 1)

El circuito de la figura está en régimen estacionario y para todos los resistores es R = 1 Ω. La corriente en uno de los resistores de resistencia 2R tiene el sentido indicado y su intensidad es I = 1 A. Determine el potencial del punto A respecto de tierra.



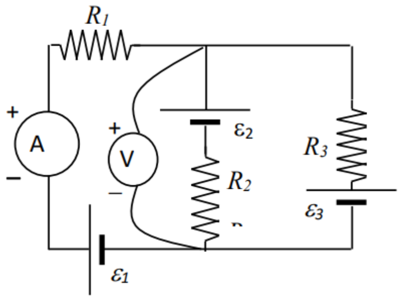
Ejercicio 2: Dos baterías tienen la misma fem pero diferentes resistencias internas R_1 y R_2 y se encuentran conectadas en serie a un resistor externo R. Halle la expresión de R, en función de R_1 y R_2, para que la diferencia de potencial V_1 entre los terminales de la primera batería sea nula.



Ejercicio 3: El circuito de la figura se encuentra en régimen estacionario. Las fuentes, el voltímetro y el amperímetro son ideales. El amperímetro marca 2 A y el voltímetro 12 V. La polaridad de cada instrumento está señalada en la figura. Calcule:

a) La fuerza electromotriz ε_1.
b) El valor de la resistencia R_3.

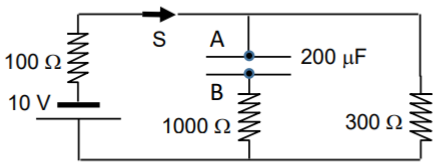
$R_1 = 3\ \Omega$
$R_2 = 4\ \Omega$
$\varepsilon_2 = 18$ V
$\varepsilon_3 = 16$ V

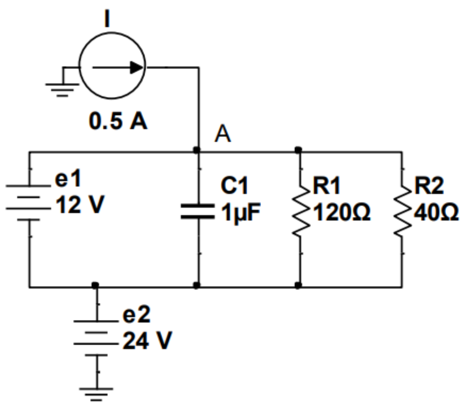


Ejercicio 4:

En el circuito de la figura, el interruptor S ha permanecido cerrado hasta lograr que el capacitor se encuentre completamente cargado.

a) Calcule la carga en cada placa del capacitor, indicando cuál de ellas se halla a mayor potencial (A o B).
b) Si ahora (en t = 0) se abre la llave, ¿cuánto tiempo debe transcurrir para que la carga del capacitor disminuya al 20 % del valor inicial?





Ejercicio 5: Para el circuito de la figura, en estado estacionario, calcule:
a) la intensidad de la corriente en cada rama (tenga en cuenta la corriente de 0,5 A que ingresa desde tierra al nodo A),
b) el potencial del punto A respecto de tierra.

Física 2

Problemas de repaso para 1° parcial

HOJA N° 1

FECHA 2023

Calorimetría

① En el interior de un calorímetro ideal de paredes rígidas y adiabáticas hay una masa de agua $m_1 = 100g$ a $t_1 = 25°C$ y una masa de hielo de agua $m_2 = 200 gr$ a $t_2 = 0°C$, todo a presión atmosférica normal.

a) ¿Qué cantidad de vapor de agua a 100°C hay que inyectar para que todo el conjunto quede a 100°C en estado líquido?

$1J = 0{,}24 cal$

Dato: $Ce_{agua} = 4180 \, J/kg\,K$ $\quad Ce_{hielo} = 2090 \, J/kg\,K$

$L_{vap} = 2{,}26 \, MJ/kg$ $\quad L_{fusión} = 334 \, kJ/kg$ $\quad T_F = 100°$

$Ce_{agua} = 1 \, cal/g°C$ $\quad Ce_{hielo} = 0{,}5 \, cal/g°C$ $\quad L_{vap} = 542{,}4 \, cal/g$ $\quad L_F = 80{,}16 \, cal/g$

$\Sigma Q = 0$: agua = líq de 25 a 100 + $\overbrace{\text{vapor a líq}}^{\text{latente}}$ + $\overbrace{\underbrace{\text{sólido a líq}}_{L_F}}^{\text{latente}}$ + $\overbrace{\underbrace{\text{líq 0 a 100}}_{\text{hielo}}}^{Ce_{agua}}$

$$0 \, cal = Ce_{AGUA} \cdot m_1 \cdot (t_F - t_{i\,agua}) + (-L_{vap}) \, \underset{\text{incógnita}}{m_3} + L_{fusion} \, m_2 + Ce_{agua} \, m_2 (t_F - t_{iH}) =$$

$$= 1 \frac{cal}{g°C} \cdot 100g \, (100-25)°C - 542{,}4 \frac{cal}{g} m_3 + 80{,}2 \frac{cal}{g} 200g + 1 \frac{cal}{g°C} \cdot 200g \, (100-0)°C =$$

$$= 7500 \, cal - 542{,}4 \frac{cal}{g} m_3 + 16.040 \, cal + 20000 \, cal = 33540 \, cal - 542{,}4 \frac{cal}{g} m_3$$

$$\Rightarrow 43540 \, cal = 542{,}4 \frac{cal}{g} \, m_3 \Rightarrow \boxed{m_3 = 80{,}30 gr}$$

b) Explique el concepto de equivalente en agua de un calorímetro

ES una masa de agua ficticia que le corresponde la misma capacidad calorífica que la del calorímetro

Masa de agua ficticia que absorbe o cede la misma cantidad de calor que TODOS LOS COMPONENTES del calorímetro para la misma variación de temp. que experimente el conj. de todos los elementos

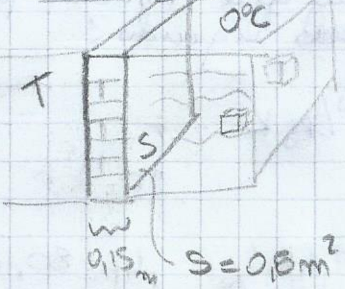
NOTA

a) ② Una pared de 0,8 m² de sup., 15 cm de espesor y conductividad térmica $\lambda = 0,3\ W/mK$ separa una mezcla de hielo y agua, a 0°C y presión normal de una fuente térmica a cierta temperatura T

Considere que la mezcla de hielo y agua sólo intercambia calor con la fuente térmica y lo hace a través de la pared

Al alcanzar el régimen estacionario se funden 150 gr de hielo cada 25 minutos. El calor latente de fusión del hielo es $L_f = 334\ kJ/kg$

Calcule la temperatura T



$S = 0{,}8 m^2$

$m = 150\ gr$

$t = 25\ min = 1500\ seg$

$\Phi = \frac{\delta Q}{\delta t}$

$Q = L_f . m = 334 \frac{J}{g}\ 150 g = \boxed{50.100\ J = Q}$

$\Phi = \frac{50.100\ J}{1500\ seg} = 33,4\ W = \Phi$

$\Phi_{COND} = \lambda S \frac{\Delta T}{L} = \underbrace{0,3 \frac{W}{mK} . 0,8 m^2}_{=C} \frac{(T - 0°C)}{0,15\ m} = 33,4\ W$

$1,6 \frac{T}{C} = 33,4 \Rightarrow \boxed{T = 20,88\ °C}$

b) Justifique, si es posible la existencia de una máq. frigorífica que trabaje entre una fuente caliente a 80°C y otra fría a 0°C y que sea tal que al entregarle un trabajo de 650 J extraiga 2600 J de calor de la fuente fría.

$T_c = 80°C = 353°K$
$T_f = 0°C = 273°K$

$e_{carnot} = \frac{T_{fría}}{T_{cal} - T_{fría}} = \frac{273°K}{353°K - 273°K} = 3,41$

$W = 650 J$

$\boxed{e_{carnot} = 3,41}$ (ideal)

$Q = 2600 J$

$e_{máq} = \frac{Q}{W} = \frac{2600\ J}{650\ J} = 4$

$\boxed{e_{máq} > e_{carnot}\ \therefore\ \text{No es una máq. real}}$

NOTA

Transmisión del calor

① Dos paredes planas, paralelas y muy extensas (modelar infinito) se encuentran respectivamente a temp $t_1 = 600\,K$ y $t_2 = 200\,K$

El espacio entre las paredes contiene aire y el área de los mismas es A.

El coef. de convección entre las paredes y el aire es $h = 8 \frac{W}{m^2 K}$

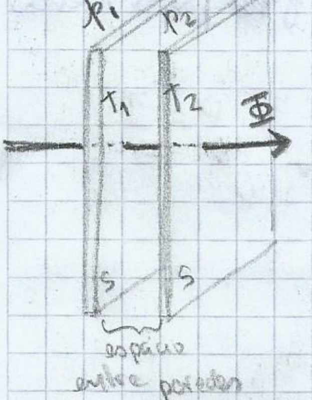
Suponga que las paredes son cuerpos negros ideales

Considere que, en el rango de temperaturas indicado, las moléculas de aire NO emiten ni absorben cant. significativas de radiación térmica y que tampoco es significativa la conductividad térmica.

(la const de Stefan-Boltzman se puede aprox. a $5{,}67 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4}$)

Considere al sistema en régimen estacionario y calcule:

a) la temperatura del aire contenido entre las paredes



$S = A$

$t_1 = 600K$

$t_2 = 200K$

t_i = temp. interior

$\Phi_{total} = \Phi_1 = \Phi_2$

$\Phi_{conv} = h\,S\,\Delta T$

Según el enunciado es solo convección

$$\cancel{h}\cancel{S}(t_1 - t_i) = \cancel{h}\cancel{S}(t_i - t_2)$$

$$600K - t_i = t_i - 200K$$

$$800K = 2t_i$$

$$\boxed{t_i = 400\,K}$$

b) el calor transmitido entre las paredes por unidad de tiempo y sup.

T_1 | t_i | t_2

Convección: $\frac{1}{S}\left(\frac{\delta Q}{\delta t}\right) = \frac{1}{S} \cdot \Phi_{conv} = \frac{1}{\cancel{S}} h \cancel{S} \Delta T = h\,(T_i - t_2) =$

$$= \frac{8\,W}{m^2 K} \cdot \underbrace{(400K - 200K)}_{200K} = \boxed{1600 \frac{W}{m^2} = \Phi_{conv}}$$

$\Phi_{NETA} = \Phi_{pared\,1} - \Phi_{pared\,2} = \sigma\, e\, S\,(t_1^4 - t_2^4) = \sigma\, S\,(t_1^4 - T_2^4)$

→ es cuerpo negro ⇒ $e = 1$

Radiación: $\frac{1}{S}\left(\frac{\delta Q}{\delta t}\,_{NETA}\right) = \frac{1}{S}\sigma S (T_1^4 - t_2^4) = 5{,}67 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4} \cdot (600^4 - 200^4) K^4 = 7257{,}6 \frac{W}{m^2}$

(sobre $\frac{\delta Q}{\delta t}$ NETA: Φ_{NETA})

$$\frac{1}{S}\left(\frac{\delta Q}{\delta t}\,_{TOTAL}\right) = \Phi_{conv} + \Phi_{RAD} = (1600 + 7257{,}4) \frac{W}{m^2} = \boxed{8.857{,}6 \frac{W}{m^2} = \frac{1}{S}\Phi_{TOTAL}}$$

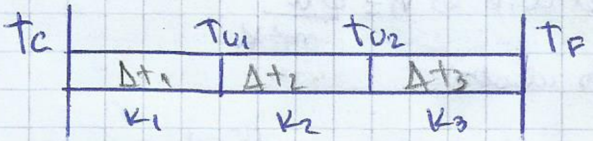
NOTA

② Las tres barras de la fig. tienen igual longitud l e igual sección S. La relación entre sus conductividades térmicas: $K_1 = 2K_2 = 4K_3$.

Las fuentes térmicas tienen temperaturas t_F y $t_C > t_F$ y las uniones se hallan a temperatura t_{U1} y t_{U2} resp. $\lambda = K$

Si no hay pérdidas laterales de calor, halle:

a) la resistencia térmica equivalente del conjunto (en términos de la conduct. K_3, la sección S y la long. l)



El sistema está armado EN SERIE

$$\Rightarrow \boxed{R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3}$$

$$\left.\begin{array}{l} R_1 = \frac{1}{K_1}\cdot\frac{l_1}{S_1} \\ R_2 = \frac{1}{K_2}\frac{l_2}{S_2} \\ R_3 = \frac{1}{K_3}\frac{l_3}{S_3} \end{array}\right\} \begin{array}{l} S_1 = S_2 = S_3 = S \\ l_1 = l_2 = l_3 = l \\ K_1 = 2K_2 = 4K_3 \end{array} \Rightarrow \left.\begin{array}{l} R_1 = \frac{1}{4K_3}\cdot\frac{l}{S} \\ R_2 = \frac{1}{2K_3}\frac{l}{S} \\ R_3 = \frac{1}{K_3}\frac{l}{S} \end{array}\right) R_{eq} = \frac{l}{K_3 S}\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} + 1\right)$$

$$\boxed{R_{eq} = \frac{7}{4}\frac{l}{K_3 S}}$$

b) la temperatura t_{U1} de la unión, en términos de t_C y t_{U2}, suponiendo régimen estacionario de transmisión de calor.

$$\text{Config. en serie} \Rightarrow P = P_1 = P_2 = P_3 \qquad P = \Phi$$

$$\frac{\Delta t_1}{R_1} = \frac{\Delta t_2}{R_2} = \frac{\Delta t_3}{R_3}$$

$$\frac{4\cancel{K_3} S \Delta t_1}{\cancel{l}} = \frac{2\cancel{K_3} S \Delta t_2}{\cancel{l}}$$

$$4\Delta t_1 = 2\Delta t_2$$

$$4(t_C - t_{U1}) = 2(t_{U1} - t_{U2})$$

$$4t_C - 4t_{U1} = 2t_{U1} - 2t_{U2}$$

$$4t_C + 2t_{U2} = 6t_{U1} \Rightarrow \boxed{T_{U1} = \frac{2t_C + T_{U2}}{3}}$$

F.2	Ej de parcial y final	HOJA Nº 3 FECHA 2022

termodinámica, 1º y 2º ppio y máq. térmicas

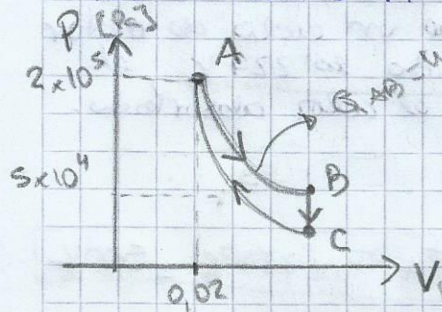
① Un mol de un gas ideal evoluciona desde un estado A hasta un estado B reversible e isotérmicamente.

Se enfría mediante una transformación BC reversible e isocórica y completa el ciclo mediante una compresión adiabática reversible CA.

Se sabe que $P_A = 2 \times 10^5 Pa$, $P_B = 5 \times 10^4 Pa$; $V_A = 0{,}02 m^3$

$(c_p = 5R/2,\ R = 8{,}314\ J/mol\,K)$

a) Indique si el ciclo ABCA es motor o frigorífico y calcule el rendimiento motor o la eficiencia frigorífica según corresponde



$\overbrace{V_C > V_A}$

Como de C a A se comprime ⇒ el sentido dibujado es correcto

Por el sentido del ciclo ⇒ $\boxed{W > 0 \Rightarrow \text{es MOTOR}}$

$r = \frac{benef}{costo} = \frac{W_{ABCA}}{Q_{A\,}}$ en ciclo: $W_{ABCA} = Q_{ABCA}$

$W_{ABCA} = \overset{isot.}{W_{AB}} + \underset{0}{\overset{isocora}{W_{BC}}} + \overset{adiab}{W_{CA}} = \underset{1mol}{m}R\,T\ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) - \overset{1mol}{m}\,c_v\,\Delta T$ ($T_A - T_C$)

$c_p = \frac{5}{2}R$, $c_v = \frac{3}{2}R$ $\Big\}\ \frac{c_p}{c_v} = \frac{5}{3}$

$c_v = c_p - R = \frac{5}{2}R - R = \boxed{\frac{3}{2}R = c_v}$

$Pv = mRT$

$Pa\,m^3 = J$

$T_A = \frac{P_A V_A}{mR} = \frac{2 \times 10^5 Pa \cdot 0{,}02 m^3}{1 mol \cdot 8{,}314 J/mol\,K} = \boxed{481 K = \cancel{T_A} = T_B}$

$T_A = T_B \Rightarrow P_A V_A = P_B \cdot V_B \Rightarrow V_B = \frac{P_A V_A}{P_B} = \frac{2 \times 10^5 Pa\ 0{,}02 m^3}{5 \times 10^4 Pa} = \boxed{0{,}08 m^3 = V_B}$

BC isocora $\Rightarrow V_B = \boxed{V_C = 0{,}08 m^3}$

CA adiab $\Rightarrow P_A V_A^{\frac{c_p}{c_v}} = P_C V_C^{\frac{c_p}{c_v}} \Rightarrow \frac{P_A V_A^{5/3}}{V_C^{5/3}} = P_C = 2 \times 10^5 Pa \left(\frac{0{,}02 m^3}{0{,}08 m^3}\right)^{5/3}$

$P_C = 19843 Pa = \boxed{1{,}98 \times 10^4 Pa = P_C}$

$T_C = \frac{P_C V_C}{mR} = \frac{1{,}98 \times 10^4 Pa \cdot 0{,}08 m^3}{1 mol \cdot 8{,}314 J/mol\,K} = \boxed{191 K = T_C}$

- $W_{ABCA} = mRT_A \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) - m\frac{3}{2}R \cdot (T_A - T_C) = mR \cdot \left(481K \cdot \ln\left(\frac{0{,}08}{0{,}02}\right) - \frac{3}{2}(481 - 191)K\right) =$

$= 1 mol \cdot 8{,}314 \frac{J}{mol\,K}\ 231{,}8 K = \boxed{1927 J = W_{ABCA}}$

NOTA

14:15 parcial
aula 4

$Q_1 = Q_{AB} = mR\,481\ln(4) = 5.543\ J$

$\rho = \frac{W_{ABCA}}{Q_{AB}} = \frac{1927\ J}{5543\ J} = \boxed{0{,}35 = \rho}$

b) Si el tramo de enfriamiento isocórico BC fuera irreversible, calcule la variación de la energía interna del ciclo irreversible ABCA

EN TODO ciclo, la variación de energía interna es 0

$\therefore \boxed{\Delta U_{ABCA} = 0}$

---

2) Un mol de un gas ideal diatómico describe un ciclo de motor de carnot en el que la temperatura más elevada es 227°C, el trabajo en la expansión adiabática es 4157 J y el calor absorbido durante la expansión isotérmica es 100 J.

$(C_V = \frac{5}{2}R\ ;\ R = 8{,}314\ J/mol\,K)$

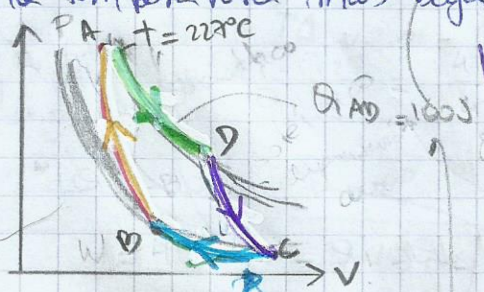
Determine:

Q_1

$\boxed{T_A = T_D = 227°C = 500K}$

M term $\Rightarrow W_{(+)} \Rightarrow$ W

a) la temperatura más baja del ciclo $\Rightarrow T_B = T_C$



$W_{DC} = -m\,C_V\,\Delta T = -1mol.\frac{5}{2}R\overbrace{(T_C - T_D)}^{<0} =$

$= -1mol\ \frac{5}{2}\ 8{,}314\ \frac{J}{mol\,K}\ (T_C - 500°K) = 4157 J$

$-20{,}785 J\ T_B + 10392{,}5\ J = -4157\ J$

$6235\ J = 20{,}785\ J\ T_B$

$\Rightarrow \boxed{T_B = 300°K} = 27°C$

Datos $T_A = 227°C = 500°K$

$W_{AD} = 4157\ J$

$Q_{BC} = -100 J$

b) el calor entregado al medio ambiente durante la compresión isotérmica

$Q_{CB} = ?$ En un ciclo $Q = W$

$\underbrace{Q_1 = Q_{AD} + \overset{\text{adiab} \Rightarrow Q_{DC}=0}{Q_{DC}}}$

$W = Q_1 + Q_2$

$Q_1 = Q_{AD} = 100 J$

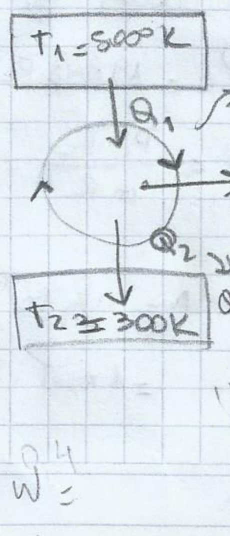
$\eta_{ideal} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{300}{500} = 0{,}4$

$Q_2 = Q_{CB} + \overset{0}{Q_{BA}}$

$\eta = 0{,}4 = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \Rightarrow 0{,}6 = \frac{Q_2}{Q_1}$

$Q_2 = 0{,}6\ Q_1 = 0{,}6 \times 100\ J$

$\boxed{|Q_2| = 60 J}$



$Q_1 = Q_{AD} + Q_{DC}$

adiab 0

$Q_2 = Q_{CB} + Q_{BA}$

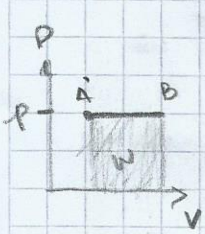
NOTA

F2	Ej parcial y final	HOJA Nº 4 FECHA 2022

(3) Un sistema compuesto por n moles de un gas ideal evoluciona en forma isobárica cuasiestática desde el estado A hasta el B. El trabajo termodinámico del sist. en dicha evolución es $W_{AB} = 600\,J$

Calcule la cantidad de calor Q_{AB} que el sist intercambia con el medio, considerando que su calor específico molar a presión constante es $c_p = \frac{5}{2} R$

isobara $\Rightarrow \underbrace{\Delta U_{AB}} = Q_{AB} - W_{AB} = n\, c_p \Delta T - 600\,J$



$n c_v \Delta T = n c_p \Delta T - 600\,J \rightarrow \wedge \quad c_v = c_p - R$

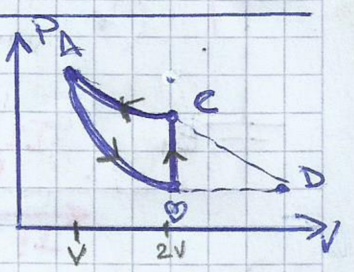
$600\,J = n c_p \Delta T - n (c_p - R) \Delta T = n \Delta T (\cancel{c_p} - \cancel{c_p} + R)$

$600\,J = n (T_B - T_A) R \Rightarrow \boxed{nR = \frac{600\,J}{T_B - T_A}}$ (I)

$Q_{AB} = n . \overbrace{\frac{5}{2} R}^{c_p} (T_B - T_A) \Rightarrow \boxed{nR = \frac{Q_{AB}}{(T_B - T_A)} \frac{2}{5}}$ (II)

(I) y (II) $\frac{600\,J}{\cancel{T_B - T_A}} = \frac{Q_{AB}}{\cancel{(T_B - T_A)}} \frac{2}{5} \Rightarrow Q_{AB} = 600\,J \frac{5}{2} = \boxed{1500\,J = Q_{AB}}$

(4) El gráfico muestra la evolución ABCA de 3 moles de un gas ideal diatómico $C_p = \frac{7}{2} R$; $R = 8{,}314\, J/molK$



La transformación AB es adiabática, en tanto que CA es isoterma.
El vol del estado B es el doble del vol. del estado A.

a) calcule el calor intercambiado por el gas en la transformación BC (en función de T_A)

$Q_{BC} = ?$ isocora $\hookrightarrow W_{BC} = 0\,J$

$T_A = T_C$ ↓ AB proc adiab

$V_B = 2 V_A$

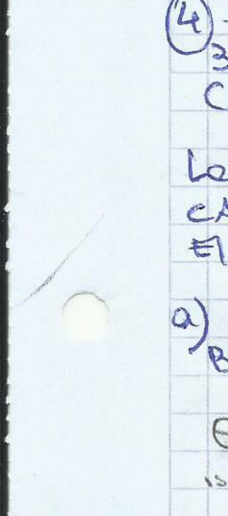
AB adiab $\Rightarrow$ $T_B = T_A \left(\frac{V_A}{V_B}\right)^{\frac{2}{5}} = T_A \left(\frac{V_A}{2V_A}\right)^{\frac{2}{5}} = T_A\, 0{,}758$

$\boxed{Q_{BC} = n c_v \Delta T \quad c_v = c_p - R = \frac{7}{2}R - R \quad c_v = \frac{5}{2} R \quad \frac{c_p}{c_v} = \frac{7/2\, R}{5/2\, R}}$

PV = nRT

$Q_{BC} = n c_v \Delta T = 3mol . \frac{5}{2} R (T_C - T_B) = 3\cancel{mol} \frac{5}{2} 8{,}314 \frac{J}{\cancel{mol} K} \overbrace{(T_A - 0{,}758 T_A)}^{0{,}242 T_A} =$

$= \boxed{15{,}09\,J\,T_A = Q_{BC}}$

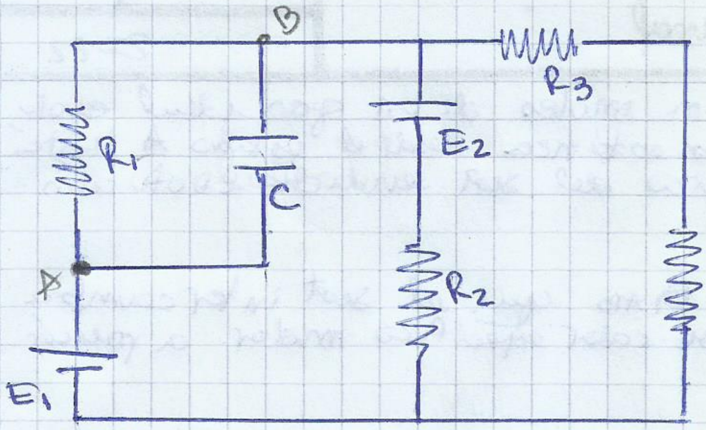


b) = cond. B a D a presión constante, duplicando su vol. ($V_D = 2V_B$) Hallar W_{BDC} con $T_A = 600K$

$\underbrace{W_{BDC}}_{\text{área triángulo}} \ominus = -\frac{(V_D - V_B) \times (P_C - P_B)}{2} = -\frac{(2V_B - V_B)}{2} \times \left(\frac{nRT_C^{\,T_A = T_C}}{V_C} - \frac{nRT_B}{V_B}\right) =$

$= -\left(\frac{\cancel{V_B}}{2}\right) nR \left(\frac{\overset{600}{T_A}}{\cancel{V_B}} - \frac{0{,}758\overset{600}{T_A}}{\cancel{V_B}}\right) = -\frac{3\cancel{mol}}{2} \cdot 8{,}314 \frac{J}{\cancel{mol}\,\cancel{K}} \cdot 145{,}2\,\cancel{K} = \boxed{-1810\,J = W_{BDC}}$

NOTA



$R_1 = 30\,\Omega$

$R_2 = 15\,\Omega$

$R_3 = 6\,\Omega$

$R_4 = 6\,\Omega$

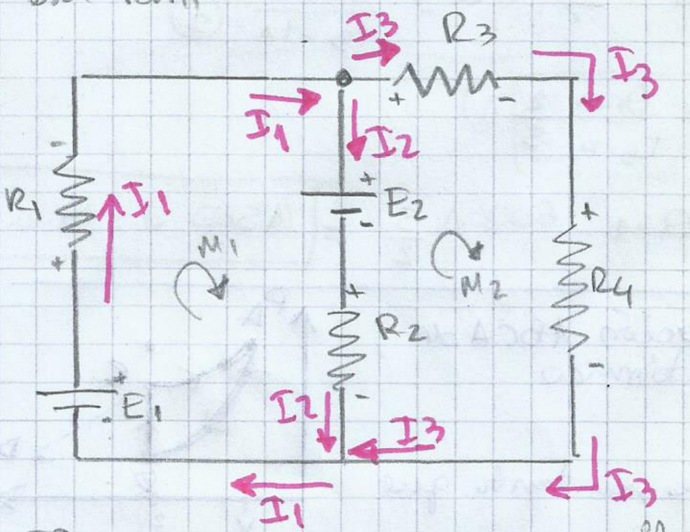
$E_1 = 20V$

$E_2 = 3V$

$C = 10\,\mu F$

Calcular la corriente en R_1 y la energía contenida en el capacitor

Supongo que C está cargado ⇒ no hay electricidad en esa rama



1° ley KIRCHHOFF: $I_1 = I_2 + I_3$

2° ley:

M_1: $-E_1 + R_1 I_1 + E_2 + R_2 I_2 = 0$

$E_1 - E_2 = R_1 I_1 + R_2 I_2$

M_2: $R_3 I_3 + R_4 I_3 - R_2 I_2 - E_2 = 0$

$E_2 = \underbrace{R_3 I_3 + R_4 I_3}_{(R_4+R_3) I_3} - R_2 I_2$

M_1: $20 - 3 = 30 I_1 + 15 I_2 \xrightarrow{1° \text{ley}} 17 = 30(I_2 + I_3) + 15 I_2$

$\boxed{17 = 45 I_2 + 30 I_3}$ I

M_2: $3 = (6+6) I_3 - 15 I_2$

$\boxed{3 = -15 I_2 + 12 I_3}$ II

$\times$ I y II ⇒ $I_2 = 19/165 = 0{,}115$ A

$I_3 = 13/33 = 0{,}39$ A

$\boxed{I_1 = 0{,}51 \text{ A}}$

la corriente en R_1

Para el capacitor:

$\boxed{V_A = 20V}$

$V_B = R_1 I_1 = 30\,\Omega \cdot 0{,}51\,A = \boxed{15{,}3V = V_B}$

$\Delta V = V_A - V_B = 4{,}7$

$U = \frac{C V^2}{2} = \frac{10\mu F \cdot (4{,}7V)^2}{2}$

$\boxed{U = 110{,}45\,\mu\, Nm}$

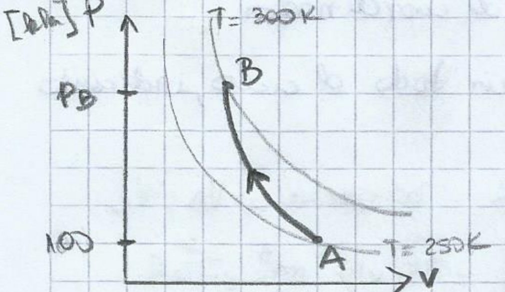
F.2	Ej de parcial y final	HOJA N° 5 FECHA 2022

$R \; C_P = C_V + 1 = \frac{7}{2}R$

(5) tres moles de gas ideal, $c_V = \frac{5}{2}R$, se comprimen en forma adiabática desde un estado A, con una temp. $T_A = 250K$, hasta el estado B, con $T_B = 300K$

Calcular:

a) El trabajo hecho por el gas en la evolución AB



$$W_{AB} = -m\, C_V \overbrace{\Delta T}^{T_B - T_A} = -3\,mol \cdot \frac{5}{2} \cdot 8{,}314 \frac{J}{mol\,K} \cdot (300-250)K$$

$$\boxed{W_{AB} = -3117{,}75\,J}$$

b) La presión que tendría el estado B si la presión del estado A fuese $P_A = 100\,kPa$ y la evolución fuese adiabática y cuasiestática

$$P_B = P_A \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = 100\,kPa \left(\frac{250K}{300K}\right)^{-\frac{7}{2}} = 189\,292\,Pa$$

$$\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{7/2 R}{5/2 R}$$

$$\gamma = \frac{7}{5}$$

$$\frac{\gamma}{1-\gamma} = -\frac{7}{2}$$

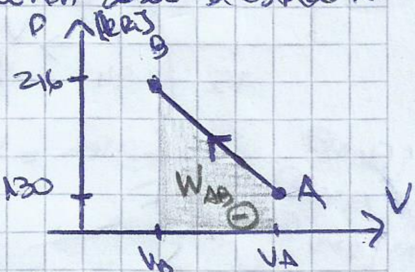
$$\boxed{P_B = 189.292\,Pa}$$

---

(6) Cuando 2 moles de un gas ideal ($c_V = \frac{3}{2}R$) evolucionan desde el estado A hasta el B de la figura, su energía interna disminuye en 3,24 kJ y su temperatura se reduce a $\frac{2}{3}$ del valor inicial.

Las presiones de los estados A y B son 130 kPa y 216 kPa, respectivamente.

Calcular la cantidad de calor Q_{AB} que el sistema intercambia con el medio. ($R = 8{,}31 \frac{J}{mol\,K}$)



$T_B = \frac{2}{3}T_A$

$m = 2$ moles $\quad U_{AB} = -3.240\,J$

$$U_{AB} = Q_{AB} - W_{AB} = -3240\,J$$

$$U_{AB} = m C_V \Delta T = 2\,mol \cdot \frac{3}{2}\, 8{,}31 \frac{J}{mol\,K} \cdot (\overbrace{T_B}^{\frac{2}{3}T_A} - T_A) = 24{,}93 \frac{J}{K} \cdot \left(-\frac{T_A}{3}\right) = -3240\,J \Rightarrow \boxed{T_A = 390K}$$

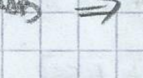
$$\boxed{T_B = 260K}$$

$Pa = \frac{N}{m^2}$

$PV = mRT$

- $V_A = \frac{mRT_A}{P_A} = 2\,mol\, 8{,}31 \frac{J}{mol \cdot K} \cdot \frac{390K}{130\,kPa} = \boxed{0{,}05\,m^3 = V_A}$
- $V_B = \frac{mRT_B}{P_B} = \boxed{0{,}02\,m^3 = V_B}$
- $W_{AB} = -\frac{(V_A - V_B) \times (P_A + P_B)}{2} = -\frac{(0{,}05\,m^3 - 0{,}02\,m^3)(130000\,Pa + 216000\,Pa)}{2} = -5190\,J$
- $U_{AB} = Q_{AB} - W_{AB} \Rightarrow Q_{AB} = U_{AB} + W_{AB} = -3240\,J - 5190\,J = \boxed{-8.430\,J = Q_{AB}}$

Área trapecio:

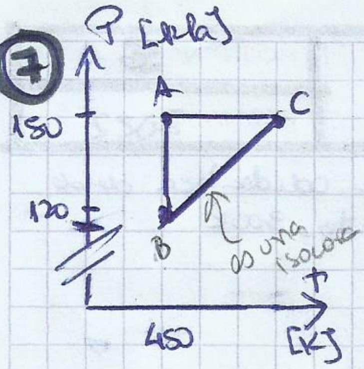


$$\text{Área} = \frac{(b+a) \cdot c}{2}$$

NOTA

Puede ser Motor o máq. Frig.

7



Una $\boxed{\text{máq. térmica}}$ opera con tres moles de gas ideal ($R = 8{,}314\ J/mol\ K$), que realizan el ciclo ABCA de la figura en el plano PT.

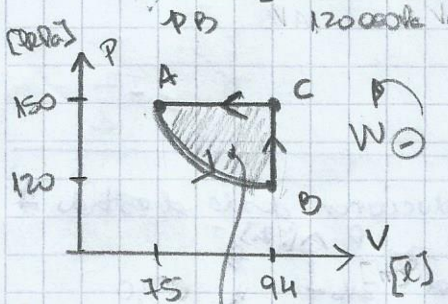
La prolongación del segmento que representa a la evolución BC pasa por el origen de coordenadas.

a) Calcular el calor intercambiado por el gas en todo el ciclo, indicando si es recibido o cedido por el mismo.

$P_B = 120\,kPa \quad P_A = P_C = 150\,kPa \quad T_B = T_A = 450\,K \quad BC \text{ isocora} \Rightarrow V_B = V_C$

$$V_A = \frac{nRT_A}{P_A} = \frac{3\,mol \cdot 8{,}314\,J}{150\,kPa\ mol\,K} \cdot 450\,K = \boxed{0{,}075\,m^3 = V_A} = 75\times10^{-3}\,m^3 = 75\,l$$

$$V_B = \frac{nRT_B}{P_B} = \frac{3\,mol\ 8{,}314\,J}{120000\,Pa\ mol\,K}\ 450\,K = \boxed{0{,}094\,m^3 = V_B} = \boxed{= V_C} = 94\times10^{-3}\,m^3 = 94\,l$$



$-\text{área} = W$

$Q_2 \{ Q_{CA} \ominus$

$Q_1 \{ Q_{BC} \oplus,\ Q_{AB} \oplus$

$PV = nRT$

$\frac{PV}{nR}$

$$U_{ABCA} = 0\,J = Q_{ABCA} - W_{ABCA}$$

$$Q_{ABCA} = W_{ABCA} = -\left[(94-75)\,l\ \overset{10^{-3}m^3}{} \times 150\,kPa - W_{BC}\right] =$$

$$= -\left[2850\,J - nR\underset{450}{T}\ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)\right] = \quad \left(\frac{V_f}{V_i} = \frac{75}{94}\right)$$

$$= -(2850\,J - 2534\,J) = -315\,J = Q_{ABCA}$$

$$\boxed{Q_{ABCA} = -315\,J}$$

b) Respecto del ciclo de la figura, indicar cuál es la sentencia correcta.

$W_{BC} > 0$ (F) BC es un proceso isocórico $\Rightarrow W_{BC} = 0$

$U_{ABC} > U_{AC}$ (F) $U_{ABC} = U_C - U_A = U_{AC}$

$U_{AB} < 0$ (F) AB es isotermo $\Rightarrow \Delta U = 0$

$W_{ciclo} = W_{CA} + Q_{AB}$ (V) $W_{ciclo} = W_{ABCA} = W_{AB} + \overset{0\,J\ (\text{proceso isocórico})}{W_{BC}} + W_{CA}$

AB es isotermo $\Rightarrow Q_{AB} = W_{AB}$

$\boxed{W_{ciclo} = Q_{AB} + W_{CA}}$

$c_V = \alpha R$

$c_P = (\alpha+1) R$

$Q_{AC} = Q_{ABC}$ (F)

$$Q_{AC} - Q_{ABC} = n\,c_P(T_C - T_A) - nRT_A\ln\left(\frac{V_B - V_A}{V_A}\right) - n\,c_V(T_C - T_B) = \quad (T_A = T_B)$$

$$= nR\left[(\alpha+1)(T_C - T_A) - T_A\ln\left(\frac{94}{75}\right) - \alpha(T_C - T_A)\right] =$$

$$= \underset{\neq 0}{nR}\left[(T_C - T_A) - T_A\,4{,}55\right] = nR(\underset{565}{T_C} - 5{,}55\,T_A) \neq 0$$

$W = Q_1 - Q_2$

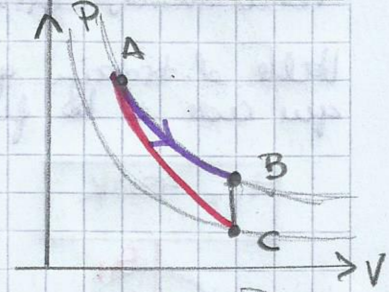
$-315 = Q_1 - 10000$

$Q_{CA} \ominus$

$Q_{BC} \oplus$

$$\eta_{máq} = 1 - \frac{T_B}{T_C} \qquad \eta_{carnot} = 1 - \frac{450}{565} = 0{,}2 \qquad \eta_{máq} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{10000}{9724} = ?$$

F.2	Ej parcial y final	HOJA N° 6 — FECHA 2022



⑧ El gráfico muestra tres posibles transformaciones que puede realizar un gas ideal diatómico ($c_p = \frac{7}{2}R$ y $c_v = \frac{5}{2}R$)

La transf. AB es una isoterma, en tanto que AC es una adiabática.

Se sabe que la temp. $T_C = \frac{4}{5} T_A$

a) Hallar la presión del estado C en términos solo de presión de A

lo dibujé por lo que dice el enunciado y por lo que está en las respuestas

$T_C = \frac{4}{5} T_A$ $\quad \gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{7/2 R}{5/2 R} = \boxed{\frac{7}{5} = \gamma} \Rightarrow \frac{1-\gamma}{\gamma} = -2/7$

AC es transf adiabática $\Rightarrow T_A\, P_A^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = T_C\, P_C^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$

$\cancel{T_A}\, P_A^{-2/7} = \frac{4}{5} \cancel{T_A}\, P_C^{-2/7}$

$\frac{1}{P_A^{2/7}} = \frac{5}{4} \frac{1}{P_C^{2/7}} \Rightarrow P_C^{2/7} = \frac{5}{4} P_A^{2/7}$

$P_C = \sqrt[2/7]{\frac{5}{4} P_A^{2/7}} = \left(\frac{5}{4}\right)^{\frac{7}{2}} \left(P_A^{2/7}\right)^{7/2}$

$$\boxed{P_C = 2{,}184\, P_A}$$

b) Marque LA aseveración correcta:

- $\underbrace{Q_A = Q_C}_{F}$ y $\underbrace{U_{ACB} = 0}_{V}$ Ⓕ
- $\underbrace{W_{ABC} = W_{AB}}_{V}$ y $Q_{ABC} = 0$ Ⓕ

$Q_{ABC} = Q_{AB} + Q_{BC} = mRT \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) - m\frac{5}{2}R(T_B - T_C) =$ ($T_A = T_B$; c_v)

$= \underbrace{mR}_{\neq 0} \left(T_B \cdot \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) - \left(\frac{5}{2} T_B - T_C\right)\right)$

>0 pues $V_B > V_A$

$\neq 0$

- $\underbrace{Q_{AC} > 0}_{F}$ y $\underbrace{U_{AC} > 0}_{V}$ Ⓕ

AC adiab $\Rightarrow Q_{AC} = 0$

Ⓥ $Q_{AC} < Q_{AB}$ y $\underbrace{U_{ACB} = 0}_{V}$ $\quad U_{ACB} = U_B - U_A = \underbrace{U_{AB}}_{\text{AB isoterma}} = 0$

$Q_{AC} = 0$ (adiab) $\quad Q_{AB} = \underbrace{mRT}_{>0} \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) > 0$ pues $V_f > V_i$

$T_C = T_A \frac{4}{5} = T_B \frac{4}{5}$ ($T_A = T_B$)

- $\underbrace{W_{AB} > W_{AC}}_{V}$ (comparando áreas bajo las curvas) y $\underbrace{Q_{AB} = 0}_{F}$ Ⓕ $\quad Q_{AB} > 0$

$Q_{ABC} = mR\left[T_B \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) + \frac{5}{2} \cdot \frac{4}{5}(T_B - T_B)\right] =$

$= \boxed{mRT_B \left(\ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) - \frac{1}{2}\right) = Q_{ABC}}$

- $\underbrace{Q_{ABC} = Q_{ACB}}_{F}$ y $\underbrace{Q_{AB} > 0}_{V}$ Ⓕ

$\boxed{Q_{ACB} = mRT_B \frac{1}{2}}$

$\ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ solo si $\boxed{V_B = e^{1/4} V_A}$

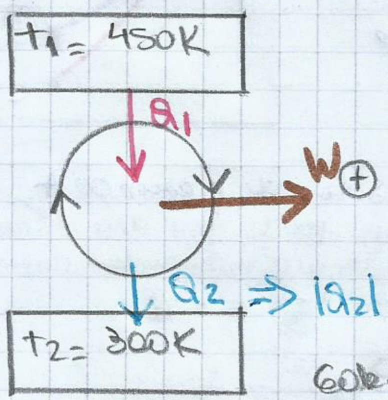
$Q_{ABC} = Q_{AB} + Q_{BC} = mRT_B \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) + m\frac{5}{2}R(T_C - T_B)$

$Q_{ACB} = \underbrace{Q_{AC}}_{0} + Q_{CB} = m\frac{5}{2}R(T_B - T_C) = m\frac{5}{2}R\underbrace{\left(T_B - \frac{4T_B}{5}\right)}_{\frac{1}{5}}$

NOTA

(9) El rendimiento térmico de un motor térmico real que trabaje entre una fuente a 300 K y otra a 450 K es igual a los $\frac{3}{4}$ del máximo rendimiento correspondiente a esas temperaturas.

Halle el trabajo que efectúa el motor real por cada 60 kJ de calor que cede a la fuente fría.



$\Rightarrow |Q_2| = 60\,kJ$

$$\eta_{ideal} = 1 - \frac{t_2}{t_1} = 1 - \frac{300K}{450K} = \boxed{\frac{1}{3} = \eta_{ideal}}$$

$$\eta_{real} = \frac{3}{4}\,\eta_{ideal} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} = \boxed{\frac{1}{4} = \eta_{real}}$$

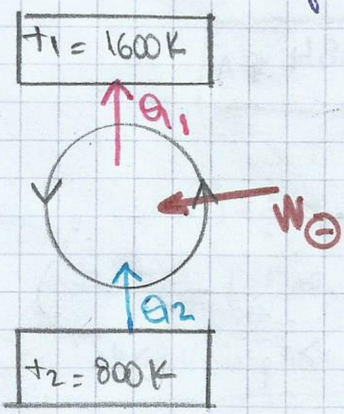
$$\eta_{real} = \frac{1}{4} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{60\,kJ}{Q_1} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{60\,kJ}{Q_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow \boxed{Q_1 = 80\,kJ} \quad W = \overset{80}{Q_1} - \overset{60}{Q_2} = \boxed{20\,kJ = W}$$

---

(10) Una máq. térmica frigorífica trabaja entre dos fuentes de temperaturas $t_1 = 1600\,K$ y $t_2 = 800\,K$.
Si la cant. de calor intercambiada con la fuente fría es $|Q_2| = 800\,J$ y $|W| = 200\,J$ es el trabajo que se le entrega en cada ciclo:

a) calcular la eficiencia de la máq.



$W = -200\,J$

$Q_2 = 800\,J$

$$e = \frac{t_2}{t_1 - t_2} = \frac{800K}{1600K - 800K} = \boxed{1 = e_{ideal}}$$

$$W = Q_2 - Q_1 \Rightarrow -200\,J = 800\,J - Q_1$$

$$\boxed{Q_1 = 1000\,J}$$

$$e_{máq} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{800\,J}{1000\,J - 800\,J} = \boxed{4 = e_{máq}}$$

b) Justificar si esta máq. es reversible, irreversible o imposible

e_{ideal} (hallado en a) $= 1$

$e_{máq} = 4$

$$\Big\} \underbrace{e_{ideal} < e_{máq}}$$

$\boxed{\text{la máquina es IMPOSIBLE}}$

NOTA

F.2	Ej de parcial y final	HOJA N° 7 / FECHA 2022

Electrostática, Dieléctrico y Capacidad eléctrica

① El potencial eléctrico V en una región del espacio está dado por $V = ax^2 + ay^2 - 2az^2$ [V; m] donde "a" es una constante.

Si el trabajo realizado por la fuerza eléctrica sobre una carga puntual de 2 μC cuando se desplaza desde el punto (0; 0; 0.1m) hasta el origen es de -5×10^{-5} J, calcular la constante "a".

$q = 2\mu C$ $\quad A = (0;0;0.1)m \quad B = (0;0;0)m \quad W_{A\to B} = -5\times10^{-5}$ J

$V = \frac{?}{u}$

$W_{AB} = q\,(V_A - V_B)$ → Para hallar V_A y V_B utilizo el dato: $V = ax^2 + ay^2 - 2az^2$

$V_A = [a\times0^2 + a\cdot0^2 - 2a\,(0,1)^2]\,\frac{m^2}{V}\,V \Rightarrow \boxed{V_A = -0,02\,a\,m^2\,V}$

$\boxed{V_B = 0\,V} \Rightarrow \boxed{V_A - V_B = -0,02\,a\,m^2}$

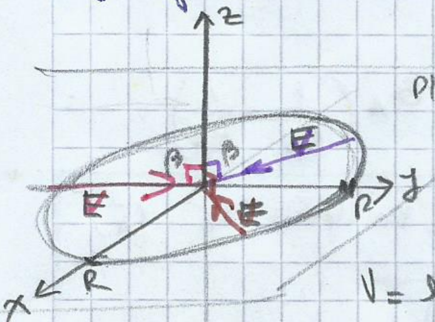
$\cancel{-}5\times\cancel{10^{-5}}\,J = 2\times\cancel{10^{-6}}\,C\cdot(\cancel{-}0,02\,a\,m^2) \Rightarrow a = \frac{5\times10^{-1}}{2\times0,02} \Rightarrow \boxed{a = 1250}\ \frac{V}{m^2}$

---

② El anillo de radio R de la figura ubicado en el plano XY y con centro en el origen, está cargado con densidad lineal de carga $\lambda = \lambda_0 \cos\theta$ ($\lambda_0 > 0$) y θ medido posit. sentido antihorario a partir del semieje positivo x)

a) Calcular el potencial de la config., respecto del infinito, en todo punto del eje Z

$\lambda = \lambda_0 \cos\theta$



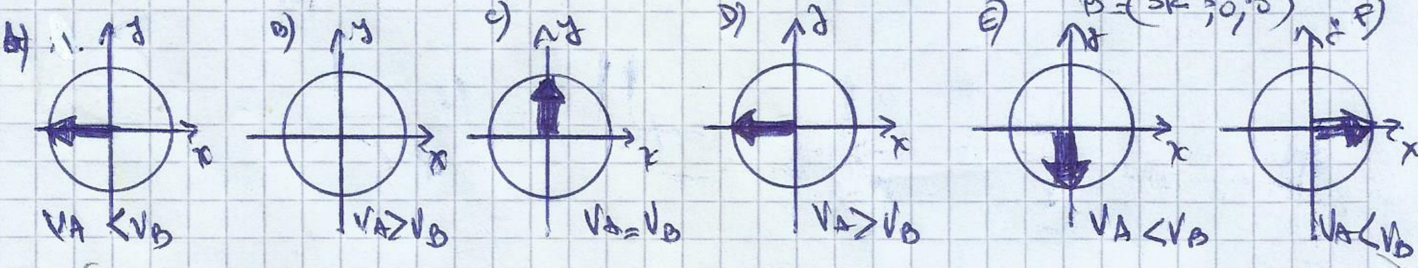
$\vec{E} \perp$ eje Z para cualquier punto de la circ.

⇒ Entonces, como $\cos\beta = \cos\frac{\pi}{2} = 0 \Rightarrow V = 0$

$\hat{r} = (0,0,z)$; $\vec{r}\,' = (R\cos\theta, R\,\text{sen}\,\theta, 0)\,dq'$ $\quad \lambda\,\vec{r}\,' = \lambda_0\,\theta'\,R\,d\theta'$

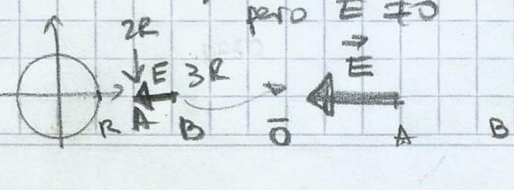
$V = k\,\lambda_0 R \int_0^{2\pi} \frac{\cos\theta'}{\sqrt{R^2+z^2}}\,d\theta' = 0$

b) Indicar cuál de los sig. gráficos corresponde a la configuración. La flecha representa la dirección y sentido de campo electrostático $\vec{E}$ en el origen. V_A y V_B son los potenciales de los puntos A y B: A = (2R; 0; 0) B = (3R; 0; 0)



$\left.\begin{array}{l} A = (2R;0;0) \\ B = (3R;0;0) \end{array}\right\}$ A está más cerca del anillo ⇒ $V_A > V_B$ ⇒ podría ser B o D

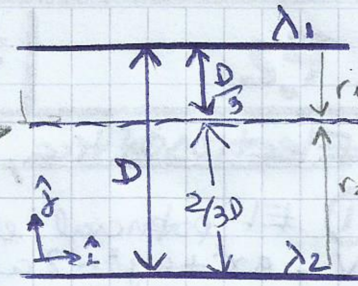
pero $\vec{E} \neq 0$



$\vec{E} = -\nabla V$

NOTA

③ Los dos alambres finitos de la figura están cargados con densidades uniformes de carga λ_1 y λ_2 respectivamente. $\vec{E}$ se anula en los puntos a $D/3$ del alambre de λ_1. Hallar la relación entre las densidades de carga λ_1 y λ_2



Sé que en los puntos $\underbrace{\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 0}$,

$\vec{E}_1 = -\vec{E}_2$

$$\vec{E}_1 = \frac{\lambda_1}{2\pi\varepsilon_0 \cdot r_1} \cdot \vec{r}_1 = \frac{\lambda_1}{2\pi\varepsilon_0 \frac{D}{3}} (-\hat{j})$$

$$\vec{E}_2 = \frac{\lambda_2}{2\pi\varepsilon_0 r_2} \vec{r}_2 = \frac{\lambda_2}{2\pi\varepsilon_0 \frac{2D}{3}} \hat{j}$$

$$\frac{-\lambda_1 \cancel{3}}{\cancel{2\pi\varepsilon_0} \cancel{D}} j = -\frac{\lambda_2 \cancel{3}}{\cancel{2\pi\varepsilon_0}\, 2\cancel{D}} j$$

$$\lambda_1 = \frac{\lambda_2}{2} \Rightarrow \boxed{2\lambda_1 = \lambda_2}$$

---

④ Dos esferas conductoras concéntricas de radios r_A y r_B están cargadas con cargas opuestas $Q_A > 0$ y $Q_B < 0$ resp. ($Q_A = |Q_B|$) $r_B > r_A$

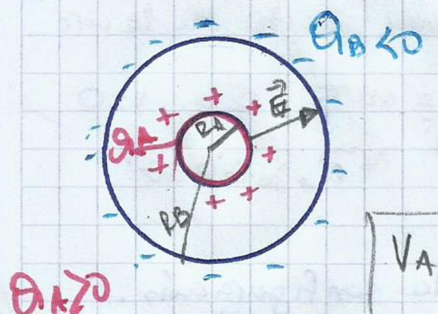
Se transporta una carga $q < 0$ desde la esfera interior (A) a la exterior (B).

Si W^{el}_{AB} representa el trabajo de la Fe para llevar q desde A a B, E representa el módulo del campo eléctrico, C es la cap. entre los conductores

$k_0 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ Entonces:

$$Q_A = |Q_B| \Rightarrow E(r > r_B) = 0$$

$$W_{el\,AB} = \frac{|q|}{4\pi\varepsilon_0} \cdot Q_A \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A}\right)$$

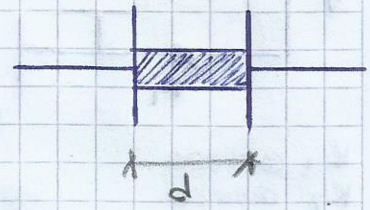


$$\boxed{E(r > r_B) = 0 \text{ y } W_{el\,AB} = k_0 |q| Q_A (r_B^{-1} - r_A^{-1})}$$

$$\boxed{V_A > V_B \text{ y } C = 4\pi\varepsilon_0 \left(\frac{r_A r_B}{r_B - r_A}\right)}$$

NOTA

(5) Un capacitor plano, completamente cargado, tiene capacidad C_0 y el medio entre sus placas es el vacío.
Se reduce a la mitad el área de las placas y se rellena con un dieléctrico $\varepsilon_R = 10$ la tercera parte del espacio (como muestra la fig).

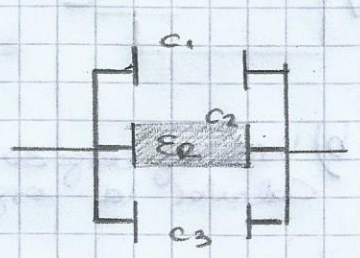


Hallar la expresión de:

a) la nueva capacidad C en función de C_0

$$C_0 = \frac{\varepsilon_0 A_0}{d_0} \qquad A_f = \frac{A_0}{2} \qquad \varepsilon_R = 10$$

La configuración del capacitor del enunciado se puede considerar como "en paralelo" ⟶



$$C_f = C_1 + C_2 + C_3 = \frac{\varepsilon_0 A_f/3}{d_f} + \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_R A_f/3}{d_f} + \frac{\varepsilon_0 A_f/3}{d_f} =$$

$$\boxed{d_f = d_0} \quad = \frac{\varepsilon_0}{d_0}\cdot\frac{1}{3}\left(\frac{A_0}{2} + \overset{\varepsilon_R}{10}\cdot\frac{A_0}{2} + \frac{A_0}{2}\right) = \frac{\varepsilon_0}{d_0}\,\frac{1}{3}\,A_0 \cdot 6 = \overbrace{\frac{\varepsilon_0 A_0}{d_0}}^{C_0}\cdot 2$$

$$\boxed{C_f = 2C_0}$$

b) El módulo del vector polarización eléctrica en cada región del capacitor en la config. final, si se le aplica una diferencia de potencial V entre las placas y d es la distancia entre las mismas

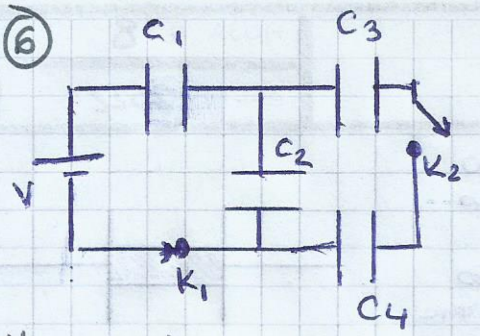
En el vacío, el vector polarización es Nulo $\Rightarrow |P_1| = |P_3| = 0$

Para la región con dieléctrico: $|P| = \varepsilon_0 (\underset{10}{\varepsilon_R} - 1) \cdot E$ y $E = \frac{V}{d}$

$$\boxed{|P_2| = 9\varepsilon_0 \frac{V}{d}}$$

NOTA

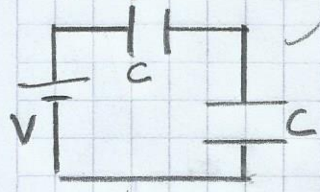
⑥



La fuente de la figura entrega 12 V y los capacitores son todos iguales con capacidad $C = 2\,\mu F$ y se hallan inicialmente descargados.

a) Calcular la energía almacenada en el sist. con la llave K_1 cerrada y K_2 abierta

K_1 cerrada
K_2 abierta



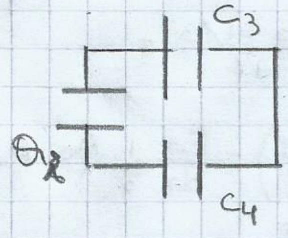
→ Se considera una config. en serie, por lo tanto (y $C_1 = C_2$)

$$C_{eq} = \frac{C}{2} = \frac{2\,\mu F}{2} \rightarrow \boxed{C_{eq} = 1\,\mu F}$$

$$\Delta U = \frac{C_{eq}\,V^2}{2} = \frac{1\,\mu F\,.\,(12V)^2}{2} = \boxed{72\,J = U}$$

b) Una vez cargado C_2 se habre la llave K_1 y luego se cierra K_2. Calcular la carga final en cada capacitor

K_2 cerrada
K_1 abierta



Se abre K_1 ⇒ se desconecta la fuente
⇒ se conserva Q

$$Q_{\text{estado ant}} = V.C_{eq} = 12V.\,1\mu F = \boxed{12\,\mu C = Q}$$

$$\boxed{Q_i = 12\,\mu C} = Q'_{c_{34}} + Q'_{c_4} \quad \text{(I)}$$

C_3 y C_4 están en serie ⇒ $Q = Q_3 + Q_4$

Además: $\dfrac{Q'_{c2}}{C_2} = \dfrac{Q'_{34}}{C_{3,4}} \Rightarrow \overset{1\mu F}{C_{3,4}}\, Q'_{c2} = \overset{2\mu F}{C_2}\, Q'_{34}$ (II)

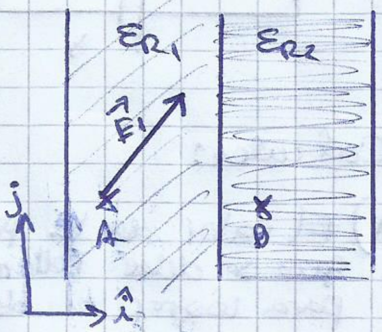
$$\begin{cases} \text{(I)} & Q_{34} + Q'_2 = 12 \\ \text{(II)} & 2Q_{34} - Q'_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \boxed{Q_{34} = 4\,\mu F} \quad \boxed{Q'_2 = 8\,\mu F}$$

x C_3 y C_4 x C_2

NOTA

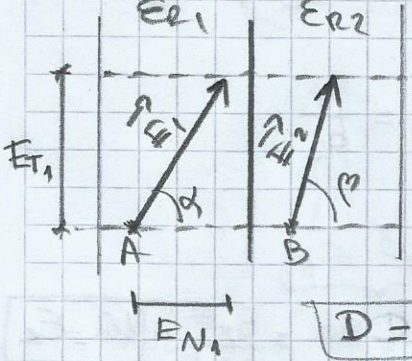
Física 2	Ej. Parcial y final	HOJA N° 9 — FECHA 2022

(7) La fig. muestra una región del espacio en la que hay dos materiales dieléctricos lineales, isótropos y homogéneos, de $\varepsilon_{R1} = 3$ y $\varepsilon_{R2} = 5$, separados por una sup. plana.



El campo electrostático dentro de cada material es uniforme y, en el punto A es $\vec{E}_1 = (120; 160)\ V/m$.

Calcular el vector desplazamiento eléctrico $\vec{D}_2$ en el punto B ($\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$)



$$\boxed{E_{T_1} = E_{T_2}} \Rightarrow \boxed{E_{T_2} = 160\ V/m}$$

$$\boxed{E_{N_1} = 120\ V/m}$$

$$\frac{tg\,\alpha}{tg\,\beta} = \frac{\varepsilon_{R1}}{\varepsilon_{R2}}$$

como $\varepsilon_{R2} > \varepsilon_{R1} \Rightarrow \hat{\beta} > \hat{\alpha}$

$$tg\,\alpha = \frac{160}{120}$$

$$\boxed{D = \varepsilon_0 \varepsilon_R E}$$

$$tg\,\beta = \frac{tg\,\alpha\ \overset{5}{\varepsilon_{R2}}}{\underset{3}{\varepsilon_{R1}}} = \boxed{\frac{20}{9} = tg\,\alpha}$$

$$\boxed{D_i = \varepsilon_0 \varepsilon_R E_i} \wedge \boxed{D_j = \varepsilon_0 \varepsilon_R E_j}$$

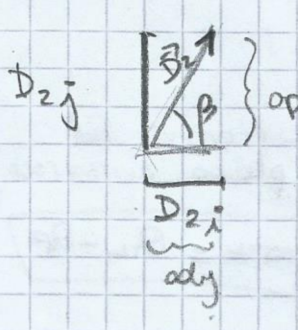
$$\boxed{E_{2j} = E_{T_2} = 160\ V/m}$$

$V = \frac{Nm}{C}$

$C = \frac{Nm}{V}$

$$\frac{C}{Nm^2} \cdot \frac{Nm}{V} \cdot \frac{V}{m}$$

$$\boxed{D_{2j} = 8{,}85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot \overset{\varepsilon_R}{5} \cdot 160 \frac{V}{m} = 7{,}08 \times 10^{-9} \frac{C}{m^2}}$$



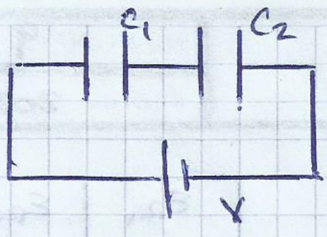
$$tg\,\beta = \frac{op}{ady} = \frac{D_{2j}}{D_{2i}} = \frac{20}{9} \Rightarrow D_{2i} = \frac{D_{2j}}{20} \cdot 9$$

$$\boxed{D_{2i} = 3{,}186 \times 10^{-9} \frac{C}{m^2}}$$

$$\boxed{D_2 = (3{,}186\ i + 7{,}08\ j)\ 10^{-9} \frac{C}{m^2}}$$

NOTA

⑧



Los capacitores $C_1 = 0{,}5\,\mu F$ y $C_2 = 8\,\mu F$ de la figura están conectados a una fuente de 100V y, entre placas de C_1, hay vacío.

Se desea que el conjunto tenga una capacidad igual a la mitad de C_2.

Calcular:

a) El valor de la permitividad relativa ε_R del dieléctrico con el que se debe rellenar totalmente el espacio entre las placas de C_1 para lograr el objetivo.

La config. está en serie $\Rightarrow$ $$\frac{1}{C_{eq\,final}} = \frac{1}{C_1'} + \frac{1}{C_2} = \frac{2}{C_2}$$

$$C_{eq\,final} = \frac{C_2}{2} \Rightarrow \frac{1}{C_{eq\,F}} = \frac{2}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_1'} = \frac{1}{C_2}$$

$$C_1 = \frac{\varepsilon_0 . A}{d} \rightarrow C_1' = \frac{\varepsilon_0 A}{d}.\varepsilon_R = C_1 \varepsilon_R$$

$$\underbrace{\frac{1}{C_1 \varepsilon_R} = \frac{1}{C_2}}$$

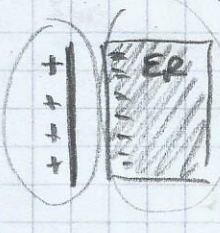
$$\frac{C_2}{C_1} = \varepsilon_R = \frac{8\mu F}{0{,}5\mu F} = \boxed{16 = \varepsilon_R}$$

b) Si el espacio entre las placas de C_1 se llenase completamente de un dieléctrico de $\varepsilon_R = 12$ y se mantuviera conectado con C_2 a la misma fuente ¿cuál sería el valor absoluto de las cargas de polarización en la sup. del dieléctrico en contacto con una de las placas de C_1?

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{\varepsilon_R C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{12.0{,}5\mu F} + \frac{1}{8\mu F} \Longrightarrow \boxed{C_{eq} = \frac{24}{7}\,\mu F} \cong 3{,}43\,\mu F$$

$$Q = C_{eq}.V = \frac{24}{7}\,\mu F \times 100V = \boxed{343\,\mu C = Q_L}$$

Si encerramos una placa de C_1 por el otro lado encerramos al dieléctrico (la parte que está en contacto con la placa encerrada)



$$\Phi_E = \frac{Q_{TOTAL}}{\cancel{\varepsilon_0}} = \frac{Q_L}{\varepsilon_R \cancel{\varepsilon_0}}$$

$$\boxed{Q_{TOTAL} = Q_L - Q_P}$$

$$Q_L - Q_P = \frac{Q_L}{\varepsilon_R} \Rightarrow Q_P = Q_L - \frac{Q_L}{\varepsilon_R} = Q_L\left(1 - \frac{1}{\varepsilon_R}\right)$$

$$Q_P = 343\,\mu C.\left(1 - \frac{1}{12}\right) = \boxed{314\,\mu C = Q_P}$$

NOTA

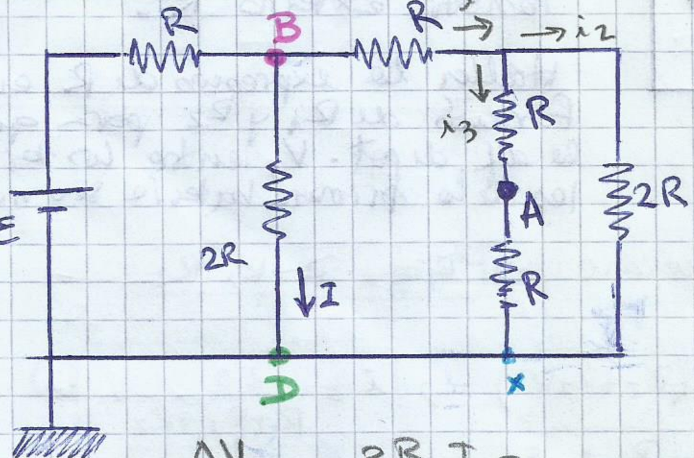
F2	Ej. Parcial y final	HOJA N° 10 FECHA 2022

Electrodinámica

① El circuito de la figura está en régimen estacionario y para todos los resistores es $R = 1\Omega$

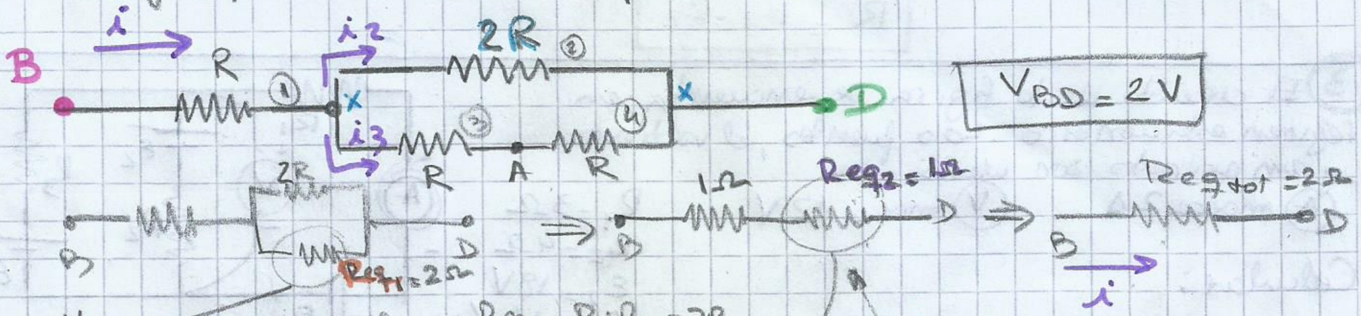
La corriente en uno de los resistores de resist. $2R$ tiene el sentido indicado y su intensidad es $I = 1A$

Determinar el potencial del punto A respecto de tierra.



$$\Delta V_{BD} = 2R \cdot I = 2\Omega \cdot 1A = \boxed{2V = V_{BD}}$$

Redibujo parte del circuito para hallar $V_{A \to T}$



$\boxed{V_{BD} = 2V}$

Viene de una serie $\Rightarrow Req_1 = R + R = 2R$

$$Req_2 = \frac{2R \cdot Req_1}{R + Req_1} = \frac{2R \cdot 2R}{2R + 2R} = R \Rightarrow \boxed{Req_2 = 1\Omega}$$

$$Req_{total} = R + Req_2 = R + 1R = \boxed{2R = Req} = 2\Omega$$

$V = Ri$

$$i = \frac{V_{BD}}{Req_{total}} = \frac{2V}{2\Omega} = \boxed{1A = i} \qquad \boxed{j = i_2 + i_3}$$

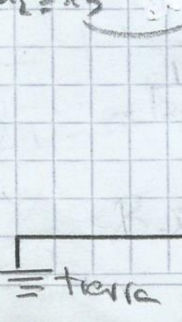
$$\underbrace{\overset{1\Omega}{Req_2} \cdot i}_{V_1} = \underbrace{\overset{2\Omega}{2R}\, i_2}_{V_2} = \underbrace{\overset{2\Omega}{Req_1}\, i_3}_{V_3} \qquad i = i_2 + i_3$$

$$Req_2 \cdot i = 2R\, i_2 = Req_1\, i_3$$

$i = \frac{V}{R}$

$$1 i = 2 i_2 = 2 i_3 \qquad \underbrace{}_{i_2 = i_3}$$

$$i = i_2 + i_2 = 2 i_2 \Rightarrow \boxed{i_2 = i_3 = \frac{1}{2} A}$$



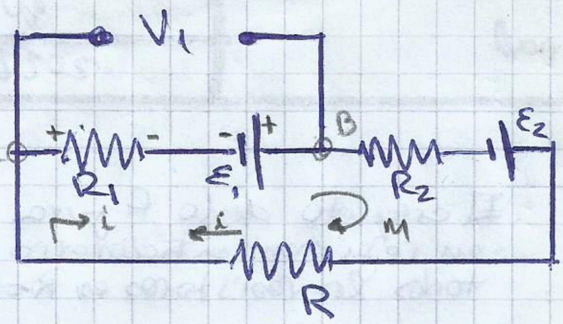
$$V_{A \to tierra} = R \cdot i_3 = 1\Omega \cdot 0{,}5A = 0{,}5V$$

$\boxed{V_{A \to t} = V}$

NOTA

fem $\Rightarrow$ Voltaje marcado sobre una batería

2



Dos baterías tienen la misma fem pero diferentes resistencias internas R_1 y R_2 y se encuentran conectadas en serie a un resistor externo R.

Hallar la expresión de R en función de R_1 y R_2 para que la dif. de pot. V_1 entre los terminales de la primera batería sea nula.

$\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon$

$\varepsilon = Ri$ $\quad$ R_1, R_2 y R están en serie $\Rightarrow \boxed{R_{eq} = R + R_1 + R_2}$

(M): $\overbrace{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}^{\varepsilon+\varepsilon=2\varepsilon} = R_2 i + R i + R_1 i = i(R_2 + R + R_1) \Rightarrow \boxed{i = \dfrac{2\varepsilon}{R+R_1+R_2}}$ (I)

$V_1 = \Delta V_{AB} = +R_1 i - \varepsilon_1 = 0 \Rightarrow \boxed{R_1 i = \varepsilon} \rightarrow \boxed{i = \dfrac{\varepsilon}{R_1}}$ (II)

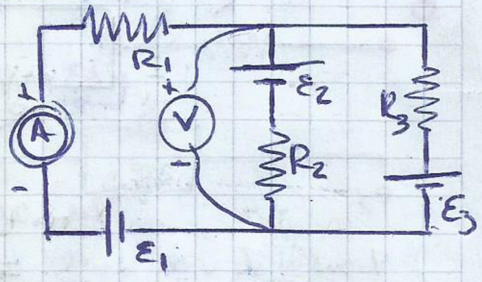
(I) = (II) $\dfrac{2\cancel{\varepsilon}}{R+R_1+R_2} = \dfrac{\cancel{\varepsilon}}{R_1} \Rightarrow \underbrace{2R_1 = R + R_1 + R_2}$

$\boxed{R = R_1 - R_2}$

3

El circuito de la figura se encuentra en régimen estacionario. Las fuentes, el voltímetro y amperímetro son ideales.

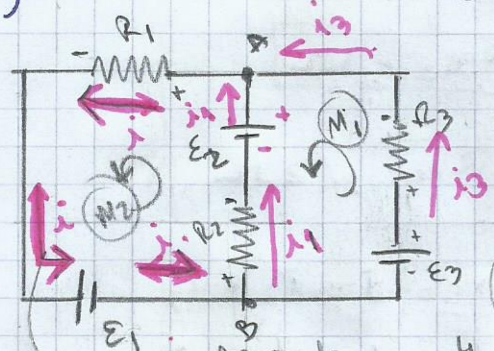
(A) marca 2 A $\quad$ (V) marca 12 V



$R_1 = 3\,\Omega$
$R_2 = 4\,\Omega$
$\varepsilon_2 = 18\,V$
$\varepsilon_3 = 16\,V$

Calcular:

a) La fuerza electromotriz ε_1



$\boxed{i = 2A}$

$V_{AB} = \underbrace{12V = \overset{18V}{\varepsilon_2} - \overset{4\Omega}{R_2} \cdot i_1}$

$4\Omega\, i_1 = 6V \Rightarrow \boxed{i_1 = 1{,}5A}$

$\overset{2}{i} = \overset{1,5}{i_1} + i_3 \Rightarrow \boxed{i_3 = 0{,}5A}$

(M_1): $R_3 \underset{0,5}{i_3} - \underset{4}{R_2}\, \underset{1,5}{i_1} = \underset{16}{\varepsilon_3} - \underset{18}{\varepsilon_2} \Rightarrow \boxed{R_3 = 8\,\Omega}$

(M_2): $\overset{4}{R_2}\, \overset{1,5}{i_1} + \overset{3}{R_1}\, \overset{2}{i} = \overset{18}{\varepsilon_2} - \varepsilon_1 \Rightarrow \boxed{\varepsilon_1 = 6V}$

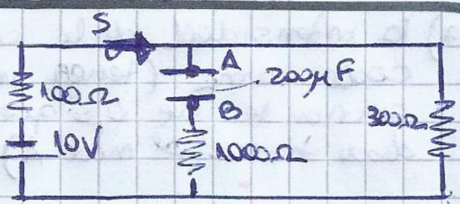
b) El valor de la resistencia R_3

$\boxed{R_3 = 8\,\Omega}$

NOTA

F.2	Ej. parcial y final	HOJA N° 11 FECHA 2022

(4) En el circuito de la figura, el interruptor S ha permanecido cerrado hasta lograr que el capacitor se encuentre completamente cargado.

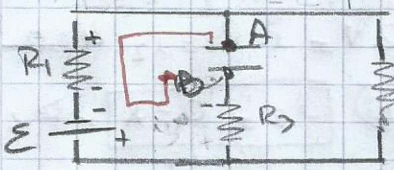


a) Calcular la carga en cada placa del capacitor indicando cuál de ellos se halla a mayor potencial (A o B)

Régimen estacionario

$$i = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{10V}{400\Omega} = \boxed{0{,}025\,A = i}$$

→ serie ⇒ $R_{eq} = R_1 + R_2 = 100\Omega + 300\Omega = 400\Omega$



$$V_{A\to B} = R_1\, i - \varepsilon = 100\Omega\ 0{,}025A - 10V = -7{,}5V$$

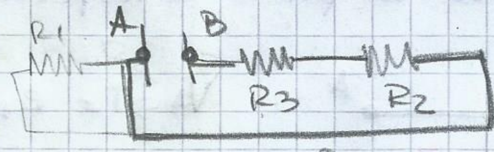
$$V_{A\to B} < 0 \Rightarrow \boxed{V_B > V_A}$$

$$Q = V_{BA} C = 7{,}5V \cdot 200\,\mu F = \boxed{1{,}5\,mC = Q}$$

b) Si ahora (en t = 0) se abre la llave ¿cuánto tiempo debe transcurrir para que la carga del capacitor disminuya al 20% del valor inicial?

$$Q_0 = 1500\,\mu C \Rightarrow Q_f = Q_0 \times 0{,}2 = \boxed{300\,\mu C = Q_F}$$

$$Q(t) = Q\, e^{\frac{-t}{RC}}$$



$$300\,\mu C = 1500\,\mu C\ e^{\frac{-t}{0{,}26}}$$

$R = R_3 + R_2 = 1000\Omega + 300\Omega$

$\boxed{R = 1300\,\Omega}$

$$0{,}2 = e^{-\frac{t}{0{,}26}}$$

$R.C = 1300\Omega \cdot 200\,\mu F = 260000\,\mu\Omega F$ (10^{-6})

$0{,}26\,\Omega F$

$$\ln(0{,}2) = \frac{-t}{0{,}26}$$

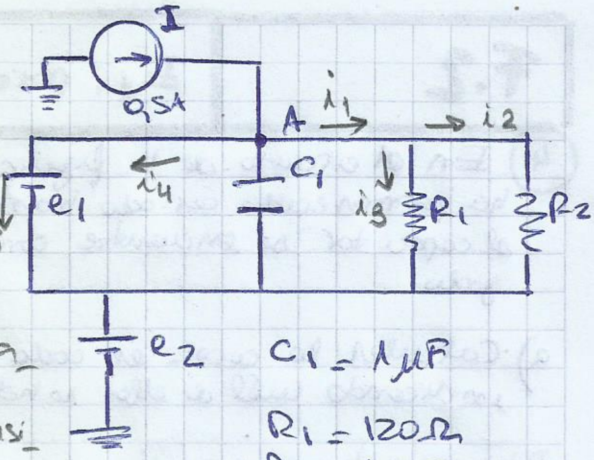
$$\ln(0{,}2)(-0{,}26) = t = 0{,}418\ seg$$

$$\boxed{t = 418\ mseg}$$

NOTA

5) Para el circuito de la figura, en estado estacionario, calcular:

a) la intensidad de la corriente de cada rama (tenga en cuenta la corriente de 0,5 que ingresa desde tierra al nodo A)

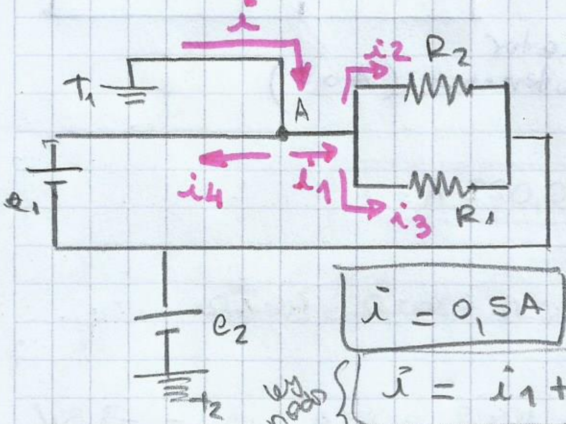


$C_1 = 1 \mu F$

$R_1 = 120 \Omega$

$R_2 = 40 \Omega$

$e_1 = 12V$ $e_2 = 24V$



En estado estacionario, no circula intensidad de corr. x la rama del capacitor

$\boxed{i = 0,5A}$ (enunciado)

ley nodo $\begin{cases} \boxed{i = i_1 + i_4} & (I) \\ \boxed{i_1 = i_2 + i_3} & (II) \end{cases}$

$V_A = V_{R_2} = V_{R_1} = e_1 = 12V$

$12V = i_2 R_2 = i_2 \cdot 40 \Omega$

(III) $\boxed{i_2 = 0,3A}$ x R_2

$12V = i_3 R_1 = i_3 \cdot 120 \Omega$

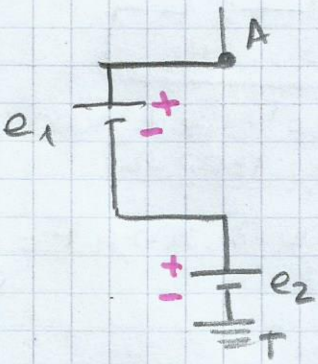
(IV) $\boxed{i_3 = 0,1A}$ x R_1

en (II) → (III) y (IV) = $i_1 = 0,3A + 0,10A$

$\boxed{i_1 = 0,4A}$

en (I) $0,5A = 0,4A + i_4 \Rightarrow \boxed{i_4 = 0,1A}$

b) el potencial del punto A respecto de tierra



$V_{A \to T} = e_1 + e_2 = 12V + 24V = 36V$

$\boxed{V_{A \to T} = 36V}$

NOTA