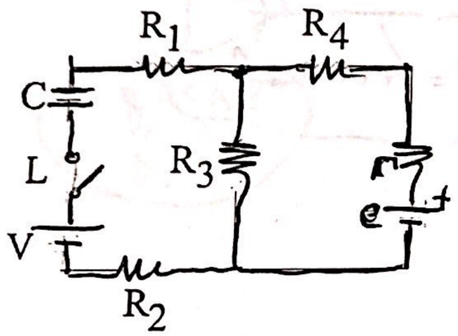
(1)

a) Calcular la cantidad de calor Q que hay que entregar a un cubito de hielo de m = 50 g que se encuentra a una temperatura T = –30 °C para derretirlo y obtener agua a 0 °C. Calor específico del hielo: $C_{e\,HIELO}$ = 0,55 cal/g.°C. Calor latente de fusión: $L_{f\,HIELO}$ = 80 cal/g.

b) Considere un gas encerrado en un cilindro con una tapa móvil. El recipiente está rodeado por la atmósfera y su presión interior es ídem, siendo su volumen inicial $V_i = 2\ m^3$. Se le entrega al gas 10 kcal y se expande a p = cte., hasta ocupar un volumen final $V_f = 2,3\ m^3$. Hallar el trabajo W realizado por el gas y su variación de energía interna ΔU. 1 cal = 4,186 J.

c) Una central térmica opera a una temperatura de fuente fría de 5 °C y a una temperatura de fuente caliente de 20 °C. Si la potencia entregada por la máquina térmica es 1 MW ¿Cuánta energía absorbe por hora considerando que el rendimiento es el 50 % de un ciclo de Carnot que opera entre las mismas temperaturas? Defina una máquina térmica.

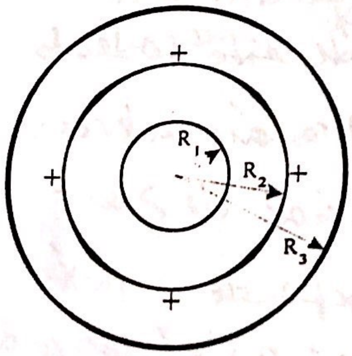
(2)



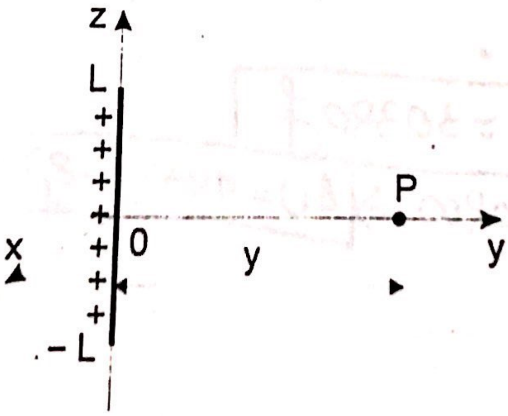
a) Datos: $R_1 = R_2 = R_3 = 10\Omega$; $R_4 = 9\Omega$; r = 1Ω (resistencia interna de la batería); e = 10V (fem de la batería); V = 3V (resistencia interna despreciable).

a₁) En t = 0 se cierra L; para ese preciso instante, calcular el valor de las tres corrientes del circuito.

a₂) Ídem para $t > 5\,\tau_C$ ($t \to \infty$).



b) Se encuentran tres cáscaras esféricas concéntricas metálicas, inicialmente sin carga alguna; se le inyecta a R_2 un exceso de cargas Q_2 = 10 nC (fig.), siendo R_1 = 5 cm, R_2 = 10 cm y R_3 = 15 cm. $k = 9.10^9\ N.m^2/C^2$. Calcule: **b₁)** El vector campo eléctrico E (módulo y dirección), para: r = 3 cm; 8 cm; 12 cm y 20 cm y **b₂)** Halle la capacidad C del capacitor esférico.



c) Un hilo de longitud total 40 cm, cargado con Q = 10 nC (λ = 25 nC/m), uniformemente distribuida, está ubicado en el eje z (fig.). Hallar el vector campo eléctrico E (módulo y dirección), en un punto P, a una distancia y = 20 cm del origen de coordenadas. $\varepsilon_0 = 8.85.10^{-12}\ C^2/N.m^2$.

$$\boxed{\int \frac{dz}{(y^2+z^2)^{3/2}} = \frac{z}{y^2\sqrt{y^2+z^2}}}$$

1

a) Calcular la cantidad de calor que hay que entregar a un cubito de hielo de 50g de masa que se encuentra a $-30°C$ para derretirlo y obtener agua a $0°C$. $Ce/_{Hielo} = 0{,}55 \frac{cal}{g.°C}$; $L_f = 80 \frac{cal}{g}$

Pasamos de $-30°C$ a $0°C$

$Q = c_e m (T_f - T_i) = 0{,}55 \frac{cal}{g.°C} . 50g [0°C - (-30°)]$

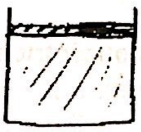
$Q = 825\ cal$

Ahora derretimos el H_2O:

$Q = mL = 80 \frac{cal}{g} . 50g \Rightarrow Q = 4000\,cal$

$Q_{TOT} = 4825\,cal$

b)



Gas encerrado en un cilindro con tapa móvil. El recipiente está rodeado por la atmósfera y su presión interior es la atmosférica y tiene un volumen inicial de $2\,m^3$. Se le entregan al gas 10 kcal y éste se expande a p cte hasta un volumen final de $2{,}3 m^3$. Hallar: a) W realizado x el gas y b) ΔU

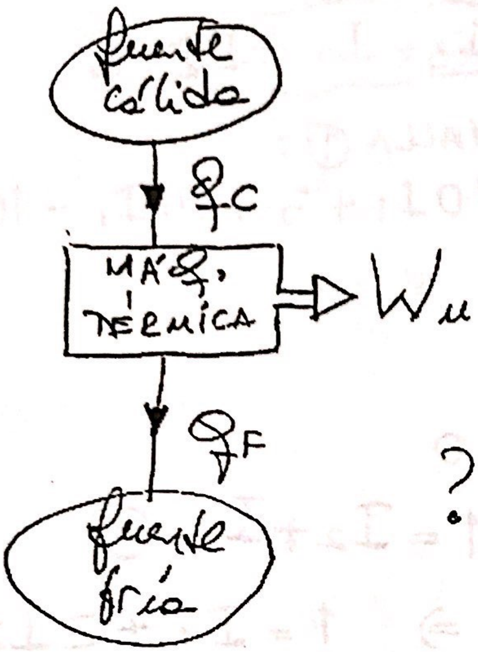
isobárico → a) $W = 101.300 \frac{N}{m^2} (2{,}3 m^3 - 2 m^3) \Rightarrow \boxed{W \simeq 30390 J}$

b) $\Delta U = Q - W \rightarrow \Delta U = 41860 - 30400 \Rightarrow \boxed{\Delta U = 11470 J} = 2{,}74\,kcal$

$\underbrace{Q}_{10kcal = 41860 J}$

$1\,atm = 101325 [Pa = \frac{N}{m^2}]$

c) Máq. térmica: dispositivo que convierte Q ($U_{térmica}$) el $W_{útil}$ ($U_{eléctrica}$ o mecánica)



La incógnita es Q_C

$$\eta = \frac{W_u}{Q_C} = \frac{P_u \cdot \Delta t}{Q_C}$$

¿? $$\eta = \frac{1\,MW \cdot 3600\,s}{Q_C} \quad (*)$$

$$\eta = \frac{1}{2}\eta_{Carnot} = \frac{1}{2}\frac{T_C - T_f}{T_C}$$

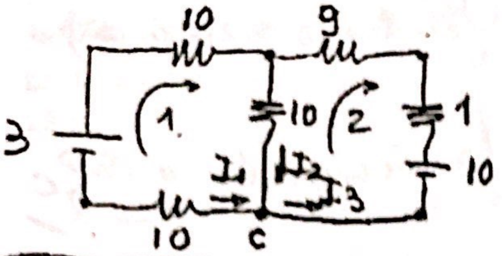
$$= \frac{1}{2}\frac{293-278}{293} \Rightarrow \eta \cong 0{,}0256$$

en $(*)$: $$0{,}0256 = \frac{1\,MW \cdot 3600\,s}{Q_C}$$

$$\boxed{Q_C \cong 140000\,MJ}$$

2

a)



NODO c:

$I_3 = I_1 + I_2$ ①

MALLA ①:

$10I_1 + 3 + 10I_1 - 10I_2 = 0$

$3 = -20I_1 + 10I_2$ ③

MALLA ②:

$10I_2 + 9I_3 + 1I_3 - 10 = 0$

$10 = 10I_2 + 10I_3 \Rightarrow 1 = I_2 + I_3$ ②

① en ②: $1 = I_2 + I_1 + I_2 \Rightarrow 1 = I_1 + 2I_2 \quad \times 5$

$5 = 5I_1 + 10I_2$ ④

③ - ④:

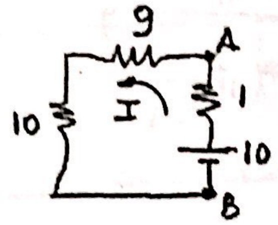
$$
\begin{array}{rl}
3 = & -20I_1 + 10I_2 \\
-\ 5 = & 5I_1 + 10I_2 \\
\hline
-2 = & -25I_1
\end{array}
\longrightarrow \boxed{I_1 = 80mA}
$$

Escaneado con CamScanner

Reemplazamos $I_1 = 0{,}08A$ en ④:

$$5 = 5 \cdot 0{,}08 + 10 I_2 \Rightarrow \boxed{I_2 = 460 mA}$$

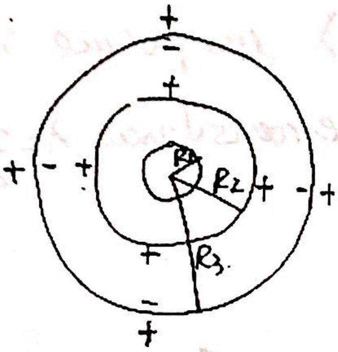
$$I_3 = 80 mA + 460 mA \Rightarrow \boxed{I_3 = 540 mA}$$

b) 

Hay una única $I \Rightarrow$

$$I = \frac{10V}{20\Omega} \Rightarrow \boxed{I = 500 mA}$$

b)



$Q_2 = 10 nC$

$$\boxed{\vec{E}\Big|_{R=3cm} = 0}$$

$$\boxed{\vec{E}\Big|_{R=8cm} = 0}$$

$$E\Big|_{R=12cm} = k \frac{Q}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{(0{,}12)^2}$$

$$\boxed{\vec{E} = 6250 V/m \, \hat{r}}$$

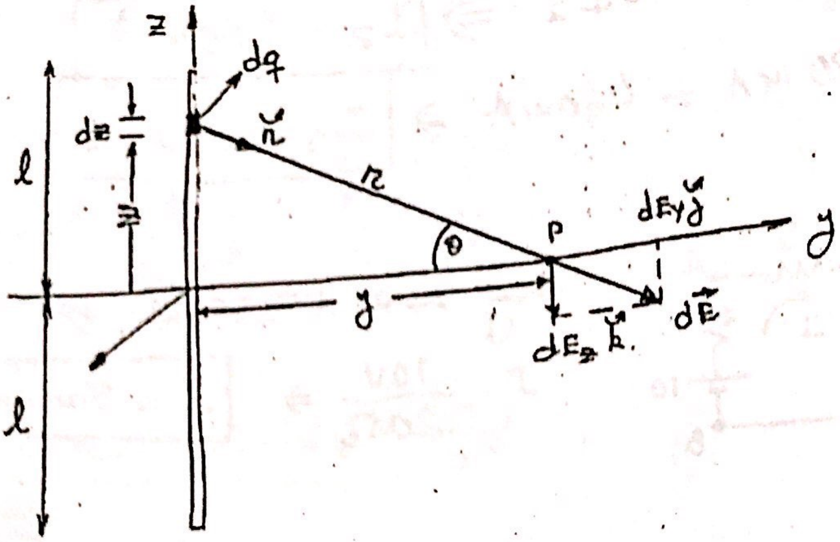
$$E\Big|_{R=20cm} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{(0{,}2)^2} \Rightarrow \boxed{\vec{E} = 2250 V/m \, \hat{r}}$$

$$C\Big|_{cap.\ esférico} = \frac{4\pi\varepsilon_0 R_2 R_3}{R_3 - R_2}$$

$$= \frac{4\pi \cdot 8{,}85 \cdot 10^{-12} \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}15}{0{,}15 - 0{,}1}$$

$$\boxed{C \cong 33{,}3 pF}$$

c)



Alambre orientado en z con λ uniforme ;

$$\lambda = \frac{Q}{L} = \frac{Q}{2l} \; ; \text{ en cualq. circunstancia } \lambda = \frac{dq}{dz}$$

$$dE = k\frac{dq}{r^2} = k\frac{\lambda\, dz}{y^2+z^2}$$

Por simetría ⇒ sólo hay campo en $\hat{j}$:

$$E_y = k\int \frac{\lambda\, dz}{y^2+z^2}\,\underbrace{\frac{y}{\sqrt{y^2+z^2}}}_{\cos\theta} = k\lambda y \underbrace{\int \frac{dz}{(y^2+z^2)^{3/2}}}_{\frac{z}{y^2\sqrt{y^2+z^2}}}$$

$$E_y = k\lambda \left.\frac{z}{y\sqrt{y^2+z^2}}\right]_{-l}^{l} \Rightarrow \boxed{E_y = \frac{k\lambda}{y}\,\frac{2l}{\sqrt{y^2+l^2}}}$$

A $\lambda = \frac{Q}{2L} = \frac{10.10^{-9}\ C}{40.10^{-2}\ m} = 25\ \frac{nC}{m}$

$$\vec{E} = \frac{9.10^{9}\ 25.10^{-9}}{20.10^{-2}} \frac{40.10^{-2}}{\sqrt{(20.10^{-2})^2 + (20.10^{-2})^2}} \vec{j}$$

$$\boxed{\vec{E} = 1125\sqrt{2}\ \frac{N}{C}\vec{j} \cong 1591\ \frac{V}{m} \text{ ó } \frac{N}{C}}$$