

DEPARTAMENT DE FÍSICA APLICADA - ETSIA EXAMEN DE CUESTIONES DE F.F.I.	25-Juny-2003
APELLIDOS:	NOMBRE:

1. Completa la taula següent: / COMPLETE LA TABLA SIGUIENTE:

Magnitud	Ecuació de dimensions / ECUACIÓN DE DIMENSIONES	Unitats SI / UNIDADES EN EL SI
Camp elèctric / CAMPO ELÉCTRICO	$MLI^{-1}T^{-3}$	N/C
Potencial elèctric / POTENCIAL ELÉCTRICO	$ML^2I^{-1}T^{-3}$	V
Permitivitat dielèctrica / PERMITIVIDAD DIELECTRICA	$M^{-1}I^2L^{-3}T^{-4}$	$Kg^{-1}A^2m^{-3}s^{-4}$
Força electromotriu / FUERZA ELECTROMOTRIZ	$ML^2I^{-1}T^{-2}$	V
Camp magnètic / CAMPO MAGNÉTICO	$MI^{-1}T^{-2}$	T

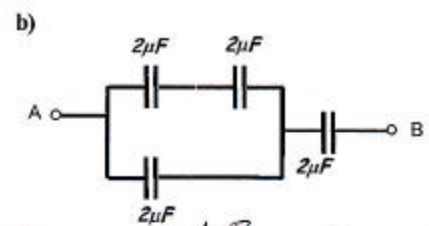
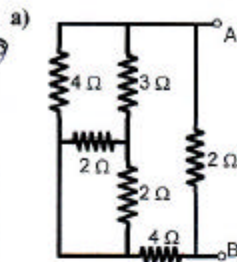
2. a) Enuncia el teorema de Gauss.
b) Aplica'l per a determinar la càrrega neta a l'interior d'un cub si el flux a través de la seua superfície és ixent i val $10 \text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{C}$. ($\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$, unitats SI)
2. a) Enuncia el teorema de Gauss.
b) Aplícalo para determinar la carga neta en el interior de un cubo cuyo flujo a través de su superficie es saliente y vale $10 \text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{C}$. ($\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12}$, unidades SI)

El flux de camp elèctric a través de una superfície tancada és igual a la càrrega encerrada per la superfície, dividida per la permitivitat dielèctrica del vacuó: $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum Q}{\epsilon_0}$

$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = 10 \cdot 10^3 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C} = \frac{\sum Q}{\epsilon_0} \rightarrow \boxed{\sum Q} = 10 \cdot 10^3 \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C} =$
 $= \boxed{8.85 \cdot 10^{-8} \text{ C}}$

3. a) Calcula la resistència equivalent entre A i B del conjunt de resistències de la figura a.

b) Calcula la capacitat equivalent entre A i B del conjunt de condensadors de la figura b.



3. a) Calcula la resistència equivalent entre A y B del conjunto de resistencias de la figura a.

b) Calcula la capacidad equivalent entre A y B del conjunto de condensadores de la figura b

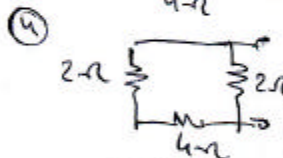
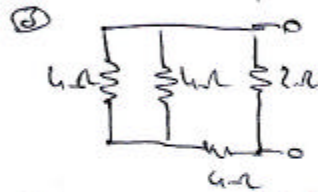
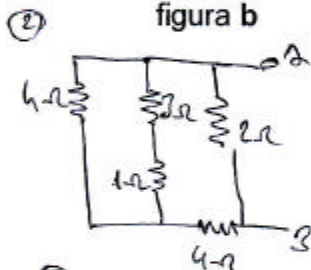
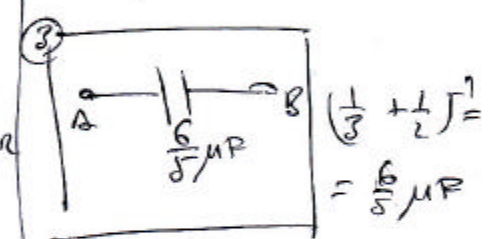
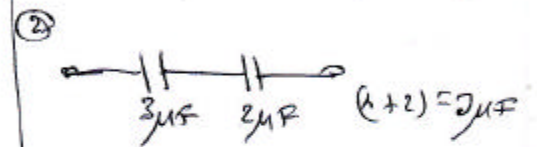
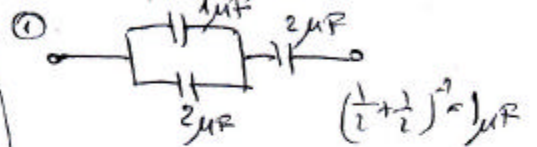
① $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2})^{-1} = 1 \Omega$

② $1 + 3 = 4 \Omega$

③ $(\frac{1}{4} + \frac{1}{4})^{-1} = 2 \Omega$

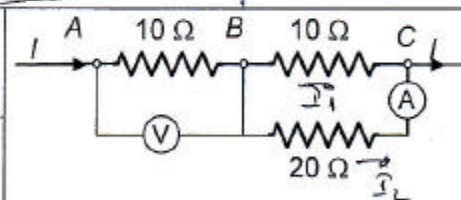
④ $2 + 4 = 6 \Omega$

⑤ $(\frac{1}{6} + \frac{1}{2})^{-1} = \frac{3}{2} \Omega$



4. Si l'amperímetre de la figura marca 20 mA, què marcarà el voltímetre?

4. Si el amperímetro de la figura marca 20 mA, ¿qué marcará el voltímetro?



$$V_{BC} = 20 \text{ mA} \cdot 20 \Omega = 0.4 \text{ V}$$

$$I_1 = \frac{V_{BC}}{10 \Omega} = \frac{0.4 \text{ V}}{10 \Omega} = 40 \text{ mA}$$

$$I = I_1 + I_2 = 20 \text{ mA} + 40 \text{ mA} = 60 \text{ mA}$$

$$V_{AB} = V = I \cdot 10 \Omega = 60 \text{ mA} \cdot 10 \Omega = 0.6 \text{ V}$$

Explica 3 diferencias significativas entre los conductores i els semiconductors

Explica 3 diferencias significativas entre los conductores y los semiconductores

L- Conductividad eléctrica: Los materiales conductores tienen una conductividad muy superior a la de los materiales semiconductores. Conductores ($10^6 - 10^8$) - semiconductores ($10^{-8} - 10^6$).

- Variación de la conductividad con la Temperatura:

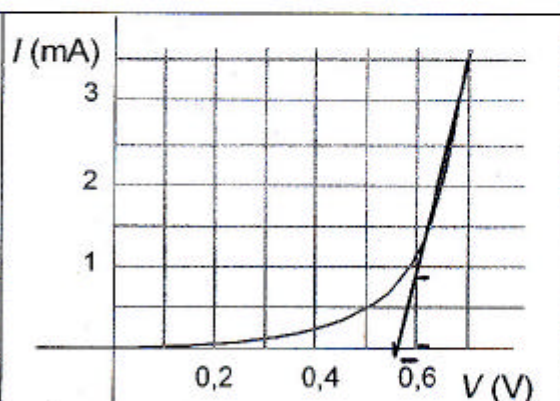
Al aumentar la temperatura la conductividad baja en los conductores y sube en los semiconductores.

- Variación de la conductividad con la iluminación:

Los materiales semiconductores sufren un aumento de su conductividad al ser iluminados mientras que esto no ocurre con los conductores.

La figura muestra la curva característica de un cierto diodo. Admetiendo un comportamiento del diodo como la unión en serie de un receptor i d'una resistència (3ª aproximació) Quant val aproximadament la resistència del diode? i la tensió llindar?

La figura muestra la curva característica de un cierto diodo. Admitiendo un comportamiento del diodo como la unión en serie de un receptor y de una resistencia (3ª aproximación) ¿Cuánto vale aproximadamente la resistencia del diodo? ¿la tensión umbral?

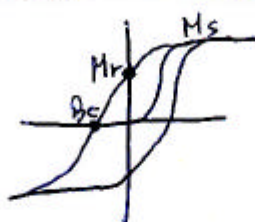


$$V_{\text{umbral}} = \underline{0.56 \text{ V}}$$

$$R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{0.04 \text{ V}}{0.8 \text{ mA}} = \underline{0.05 \text{ k}\Omega}$$

7. Explica el fenomen de l'histéresis en els materials ferromagnètics mitjançant una gràfica del cicle d'histéresis. Localitza en ella els valors de la imantació de saturació M_s , la imantació romanent M_r i del camp coercitiu B_c .

7. Explica el fenómeno de la histéresis en los materiales ferromagnéticos mediante una gráfica del ciclo de histéresis. Localiza en ella los valores de la imantación de saturación M_s , la imantación remanente M_r y del campo coercitivo B_c .



Cuando aplicamos un campo magnético a un material ferromagnético dicho material experimenta una imantación que crece con el campo hasta alcanzar la imantación de saturación, valor que no superará aunque aumentemos el campo.

Si disminuimos el campo la imantación disminuye hasta un valor distinto del inicial conocido con imantación remanente.

Si queremos quitar dicha imantación deberemos aplicar un campo externo de sentido contrario llamado campo coercitivo.

8. Enuncia la llei de Faraday i aplica-la per a calcular la fem induïda en una espira circular de superfície 0.5 m^2 , situada perpendicularment en un camp magnètic uniforme que varia amb el temps segons: $B = 5.e^{-0.2t}$, (B en tesles i t en segons)

8. Enuncia la ley de Faraday y aplícala para calcular la fem inducida en una espira circular de superficie 0.5 m^2 , situada perpendicularmente en un campo magnético uniforme que varía con el tiempo según: $B = 5.e^{-0.2t}$, (B en teslas y t en segundos)

La Fuerza electromotriz inducida en un circuito $\mathcal{E}$, es directamente proporcional a la rapidez con la que varía el flujo magnético a través del tiempo. $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

$$\Phi = BS = 0.5 \cdot 5e^{-0.2t} = \underline{2.5e^{-0.2t}}$$

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = \underline{0.5e^{-0.2t}}$$

APELLIDOS:

NOMBRE:

1. Una càrrega de 10 nC està distribuïda lineal i uniformement sobre un anell de radi $R=1\text{m}$. Determina:

- el camp elèctric sobre l'eix a 1cm i a 10 m des del centre de l'anell.
- el camp elèctric a 10 m amb l'aproximació que tota la càrrega estiga concentrada al centre de l'anell.
- el potencial elèctric sobre l'eix a 1cm i a 10 m des del centre de l'anell.
- el potencial elèctric a 10 m amb l'aproximació que tota la càrrega estiga concentrada al centre de l'anell.

1. Una carga de 10 nC está distribuida lineal y uniformemente sobre un anillo de radio $R=1\text{m}$. Determina:

- el campo eléctrico sobre el eje a 1cm y a 10 m desde el centro del anillo.
- el campo eléctrico a 10 m con la aproximación de que toda la carga esté concentrada en el centro del anillo.
- el potencial eléctrico sobre el eje a 1cm y a 10 m desde el centro del anillo.
- el potencial eléctrico a 10 m con la aproximación de que toda la carga esté concentrada en el centro del anillo.

SOLUCIÓN

$$Q = 10 \text{ nC} = 10 \cdot 10^{-9} \text{ C} \quad l = \frac{Q}{2\pi}$$

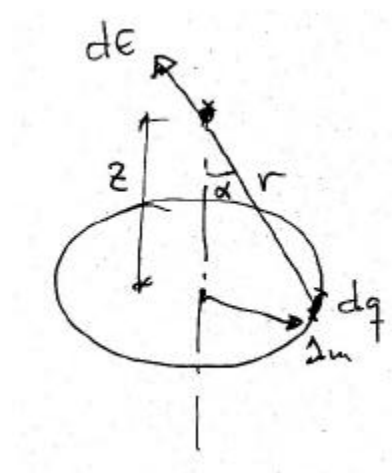
$$dq = \lambda dl = \lambda d\phi \quad k = 9 \cdot 10^9$$

a)

$$\cos \alpha = \frac{z}{r}$$

$$dE = k \frac{l dj}{r^2} \Rightarrow dE_z = dE \cos \alpha = k \frac{l z}{r^3} dj$$

$$E_z = \int_0^{2\pi} dE_z = k \frac{Qz}{r^3}$$



$$\text{si } z = 1 \text{ cm} \quad r \approx 1 \text{ m} \Rightarrow E_z = 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{-2}}{1} = 9 \cdot 10^{-1} \text{ N/m}$$

$$\text{si } z = 10 \text{ m} \quad r \approx 10 \text{ m} \Rightarrow E_z = 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-9} \cdot 10}{10^3} = 9 \cdot 10^{-1} \text{ N/m}$$

b)

$$E_z = k \frac{Q}{z^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-9}}{10^2} = 9 \cdot 10^{-1} \text{ N/m}$$

$$c) \quad dV = k \frac{ldj}{r} \quad V = \int_0^{2p} dV = k \frac{Q}{r} = 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-9}}{r} = \frac{90}{r}$$

$$\text{si } z = 1 \text{ cm } \quad r \approx 1 \text{ m} \Rightarrow V = \frac{90}{1} = 90V$$

$$\text{si } z = 10 \text{ m } \quad r \approx 10 \text{ m} \Rightarrow V = \frac{90}{10} = 9V$$

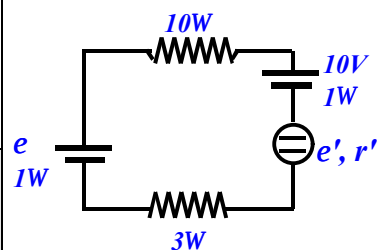
$$d) \quad V = k \frac{Q}{z} = 9 \cdot 10^9 \frac{10 \cdot 10^{-9}}{10} = 9V$$

2. El motor del circuit de la figura consumeix 20W, dels quals un 20% és per efecte Joule. Si la font e genera una potència de 100W, determina:

- a) la potència consumida en la resistència de 10Ω ,
- b) la força electromotriu de la font e i el seu rendiment.
- c) determina les característiques del motor: e', r'

2. El motor del circuito de la figura consume 20W, de los cuales un 20% es por efecto Joule. Si la fuente e genera una potencia de 100W, determina:

- a) la potencia consumida en la resistencia de 10Ω ,
- b) la fuerza electromotriz de la fuente e y su rendimiento.
- c) determina las características del motor: e', r'



SOLUCIÓN

- a) Haciendo un balance de potencias:

$$100 - 20 = I^2(1 + 10 + 3 + 1) + 10 \cdot I$$

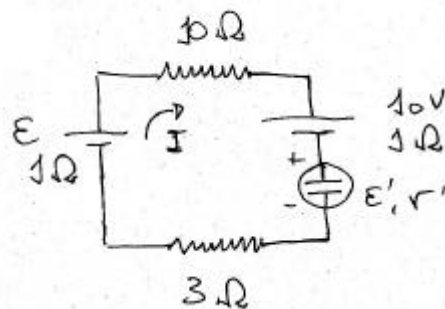
$$\Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

$$\text{Por tanto: } P_{10} = 2^2 \cdot 10 = 40W$$

- b) $100 = e \cdot 2 \Rightarrow e = 50V$
 $P_r = 2^2 \cdot 1 = 4W \Rightarrow P_s = 100 - 4 = 96W$

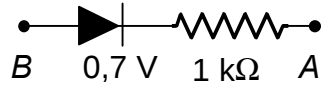
$$h = \frac{P_s}{P_g} = \frac{96}{100} = 0,96 \approx 96\%$$

- c) $20 \cdot \frac{20}{100} = 4W \Rightarrow 4 = 2^2 \cdot r' \Rightarrow r' = 1\Omega$ $P_t = 20 - 4 = 16 = e' \cdot 2 \Rightarrow e' = 8V$



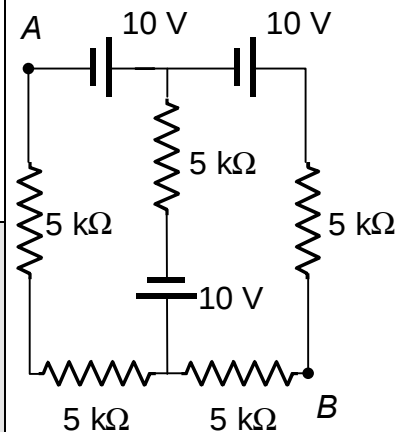
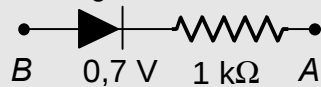
3. Donada la xarxa de la figura,

- Determina la diferència de potencial entre A i B, V_{AB} .
- Calcula la resistència equivalent entre A i B.
- Determina el generador equivalent de Thevenin entre A i B.
- Calcula la intensitat de corrent que circularà per la branca de la figura al connectar-la entre A i B.



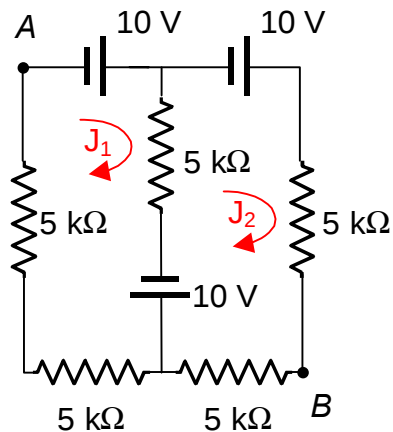
3. Dada la red de la figura,

- Determina la diferencia de potencial entre A y B, V_{AB} .
- Calcula la resistencia equivalente entre A y B.
- Determina el generador equivalente de Thevenin entre A y B.
- Calcula la intensidad de corriente que circulará por la rama de la figura al conectarla entre A y B.



Solució:

a) Determina la diferencia de potencial entre A y B, V_{AB} . (3)



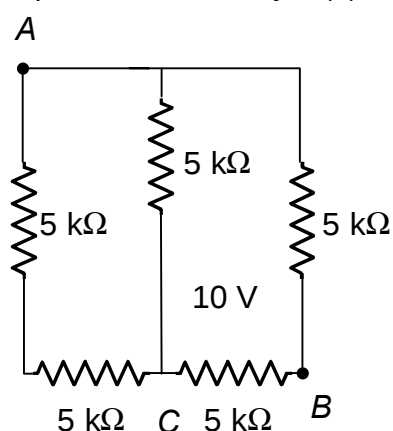
$V_A - V_B = \sum RI - \sum \varepsilon$. Calculemos las intensidades por el método matricial de las mallas:

$$\begin{pmatrix} 20 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 & -5 \\ -5 & 15 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} J_1 \\ J_2 \end{pmatrix}$$

$$J_1 = \frac{\begin{pmatrix} 20 & -5 \\ 0 & 15 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 15 & -5 \\ -5 & 15 \end{pmatrix}} = \frac{300}{200} = 1.5 \text{ mA}; J_2 = \frac{\begin{pmatrix} 15 & 20 \\ -5 & 0 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 15 & -5 \\ -5 & 15 \end{pmatrix}} = \frac{100}{200} = 0.5 \text{ mA}$$

$$V_A - V_B = 5J_2 - (10 + 10) = \underline{\underline{-17.5V}}$$

b) Calcula la resistencia equivalente entre A y B (3).



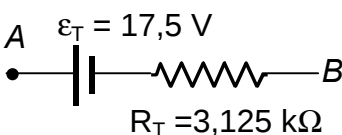
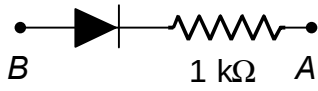
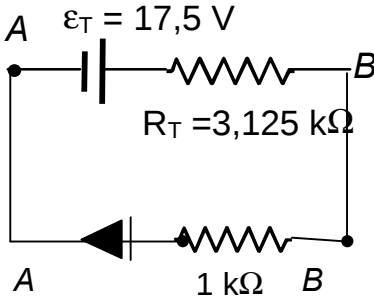
Entre A y C hay 2 resistencias de 5 kΩ en serie: $R_{AC \text{ izq}} = 5 + 5 = 10 \text{ k}\Omega$

Esta está en paralelo con las de 5 kΩ del medio: $\frac{5 * 10}{5 + 10} = \frac{50}{15} = \frac{10}{3}$

10/3 está en serie con los 5 kΩ de abajo: $\frac{10}{3} + 5 = \frac{25}{3}$

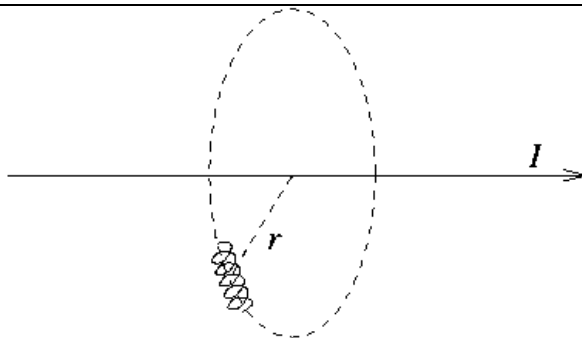
Finalmente, 25/3 está en paralelo con los 5 kΩ:

$$\frac{\frac{25}{3} * 5}{\frac{25}{3} + 5} = \frac{125}{40} = \underline{\underline{3.125 \text{ k}\Omega}} = R_{eqAB}$$

c) Determina el generador equivalente de Thevenin entre A y B (2).	
d) Calcula la intensidad de corriente que circulará por la rama de la figura al conectarla entre A y B. (2) 	 $I = \frac{17.5 - 0.7}{3.125 - 1} = 4.07 \text{ mA}$ en el sentido de las agujas del reloj

4. Calcula el camp magnètic **B** generat per un corrent rectilini molt llarg a una distància *r* del mateix.

- Si la intensitat varia en el temps com $I(t) = 50 \sin 2t$ (*I* en mA i *t* en s), quant val $B(t)$ a una distància $r = 10$ cm del corrent? ($\mu_0 = 4 \pi 10^{-7} \text{ Tm/A}$)
- Se situa un xicotet solenoide de longitud menyspreable, d'1 mm² de secció i 10 voltes a 10 cm del corrent, com mostra la figura amb el seu eix paral·lel al camp magnètic. Apareix una força electromotriu induïda en el solenoide? Si és així, calcula-la.
- Si es connecten els terminals del solenoide a una resistència de 2 Ω, quina corrent circularà pel solenoide?



4. Calcula el campo magnético **B** generado por una corriente rectilínea muy larga a una distancia *r* de la misma.

- Si la intensidad varía en el tiempo como $I(t) = 50 \sin 2t$ (*I* en mA y *t* en s), ¿qué vale $B(t)$ a una distancia $r = 10$ cm de la corriente? ($\mu_0 = 4 \pi 10^{-7} \text{ Tm/A}$)
- Se sitúa un pequeño solenoide de longitud despreciable, 1 mm² de sección y 10 vueltas a 10 cm de la corriente, como muestra la figura, con su eje paralelo al campo magnético. ¿aparece una fuerza electromotriz inducida en el solenoide? Si es así, calcúlala.
- Si se conectan los terminales del solenoide a una resistencia de 2 Ω, ¿qué corriente circulará por el solenoide?

Solución:

Calcula el campo magnético **B** generado por una corriente rectilínea muy larga a una distancia r de la misma.

Aplicando el Teorema de Ampère: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = B 2\pi r = \mu_0 I$; $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

- a) Si la intensidad varía en el tiempo como $I(t) = 50 \sin 2t$ (I en mA y t en s), ¿qué vale $B(t)$ a una distancia $r = 10$ cm de la corriente?

$$B(t) = \frac{4\pi 10^{-7} 0.05 \sin 2t}{2\pi 0.1} = 10^{-7} \sin 2t \text{ T}$$

- b) Se sitúa un pequeño solenoide de 1 mm^2 de sección y 10 vueltas a 10 cm de la corriente, como muestra la figura. ¿aparece una fuerza electromotriz inducida en el solenoide? Si es así, calcúlala.

Si aparece una fem, si I varía con el tiempo

$$f = \int_S N \vec{B} \cdot d\vec{s} = N B \cdot S = 10 * 10^{-7} \sin 2t * 10^{-6} = 10^{-12} \sin 2t \text{ (Wb)}$$

$$|e| = \frac{\partial f}{\partial t} = 2 \cdot 10^{-12} \cos 2t \text{ (V)};$$

- c) Si se conectan los terminales del solenoide a un amperímetro cuya resistencia interna es de 2Ω , ¿circulará corriente por el solenoide? Si es así, calcula su valor

$$i = \frac{e}{R} = \frac{2 \cdot 10^{-12} \cos 2t}{2} = 10^{-12} \text{ (A)}$$