

Cognoms i nom:

Codi:

Examen final de Física – 16 de gener de 2006

(A)

Test (50% examen final)

Nota:

Encerceleu les respostes que considereu correctes de manera clara.

Aquestes qüestions tipus test s'avaluen de la manera següent:

Resposta correcta: (1 punt), incorrecta (-1/3 punts) i en blanc (0 punts).

1. Una càrrega  $q$  està situada al centre d'un cub. El flux elèctric  $\phi$  a través d'una de les cares del cub és:

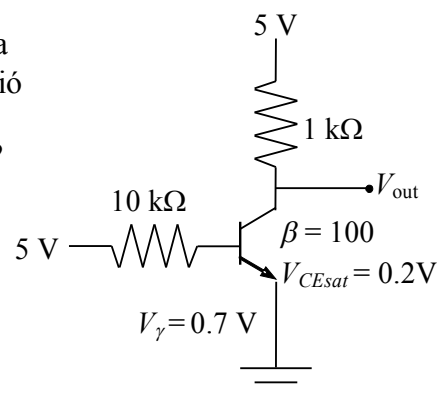
- a)  $\phi = 0$
- b)  $\phi > q/\epsilon_0$
- c)  $\phi = q/\epsilon_0$
- d)  $\phi = q/(6 \epsilon_0)$  ←

2. Un condensador de plaques paral·leles, separades per aire, es connecta a una bateria i adquireix una càrrega de  $150 \mu\text{C}$ . Mentre es manté la connexió a la bateria, s'introdueix un material dielèctric que omple la regió entre plaques i que produeix una càrrega addicional de  $150 \mu\text{C}$ . Quina és la constant dielèctrica del material?

- a) 0.5
- b) 1.5
- c) 2 ←
- d) 4

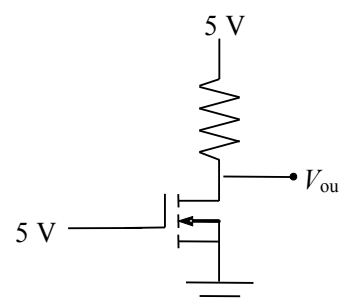
3. Els paràmetres característics del transistor del circuit de la figura són: una tensió llindar  $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ , un factor de guany  $\beta = 100$  i una tensió de saturació  $V_{CEsat} = 0.2 \text{ V}$ . El circuit està dissenyat per funcionar com una porta NOT. Quins són els valors de les intensitats que entren per la base i pel col·lector?

- a)  $I_B = 0$  i  $I_C = 0$
- b)  $I_B = 0.43 \text{ mA}$  i  $I_C = 43 \text{ mA}$
- c)  $I_B = 0.43 \text{ mA}$  i  $I_C = 4.8 \text{ mA}$  ←
- d)  $I_B = 5 \text{ mA}$  i  $I_C = 0.2 \text{ mA}$



4. El transistor del circuit de la figura té una tensió llindar  $V_T = 2 \text{ V}$  i un paràmetre característic  $K = 10 \text{ mA}$ . Si el corrent del drenador és  $I_D = 3 \text{ mA}$ , el transistor treballa a la zona

- a) de tall
- b) activa o saturació
- c) inversa
- d) òhmica ←



5. Quan el corrent que circula per una bobina es duplica, l'energia emmagatzemada per la bobina:

- a) es duplica
- b) es redueix a la meitat
- c) es quadruplica ←
- d) es redueix a la quarta part

6. Una bobina cilíndrica té  $N = 100$  espires, radi  $r = 4$  cm i una resistència  $R = 32 \Omega$ . La bobina es troba immersa en un camp magnètic extern, paral·lel a l'eix de la bobina, uniforme en l'espai i variable en el temps,  $B(t) = 100 t / \pi$  (totes les magnituds expressades en S.I.). El corrent induït a la bobina és:

- a)  $I = 0$  A
- b)  $I = 0.5$  A ←
- c)  $I = 1.0$  A
- d)  $I = 2.0$  A

7. Apliquem un potencial altern d'amplitud  $V_0 = 75$  V a un circuit amb tres elements  $R, L, C$  en sèrie. Les impedàncies són respectivament 40, 50 i 80  $\Omega$ . Si mesurem l'amplitud de la diferència de potencial en els extrems de la bobina, el resultat serà:

- a) 75 V ←
- b)  $75/\sqrt{2}$  V
- c)  $75\sqrt{2}$  V
- d) Cap de les anteriors

8. Considereu un circuit  $RLC$  sèrie connectat a un generador de corrent altern amb la freqüència de ressonància. Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) El factor de potència és 0.
- b) La tensió i la intensitat que subministra el generador estan en fase. ←
- c) La potencia mitjana dissipada al condensador és més gran que a la resistència.
- d) La potencia mitjana dissipada a la bobina és més gran que a la resistència.

9. Sabent que el camp elèctric associat a una ona electromagnètica plana, harmònica i linealment polaritzada és de la forma  $\mathbf{E}(x,t) = E_0 \mathbf{k} \sin(kx - \omega t)$ , determineu quina de les següents afirmacions és certa:

- a) l'ona avança segons el sentit negatiu de l'eix  $x$  i el camp magnètic associat és  $\mathbf{B}(x,t) = -B_0 \mathbf{j} \sin(kx - \omega t)$
- b) l'ona avança segons el sentit negatiu de l'eix  $x$  i el camp magnètic associat és  $\mathbf{B}(x,t) = B_0 \mathbf{j} \sin(kx - \omega t)$
- c) l'ona avança segons el sentit positiu de l'eix  $x$  i el camp magnètic associat és  $\mathbf{B}(x,t) = -B_0 \mathbf{j} \sin(kx - \omega t)$  ←
- d) l'ona avança segons el sentit positiu de l'eix  $x$  i el camp magnètic associat és  $\mathbf{B}(x,t) = B_0 \mathbf{j} \sin(kx - \omega t)$

10. Una emissora de ràdio emet uniformement en totes direccions. Si estem a 100 m de la font, la intensitat que rebem és  $I_1 = 0.1$  W/m<sup>2</sup>. Quina serà la intensitat que mesurarem si ens allunyem fins una distància de 200 m de la font?

- a) 0.025 W/m<sup>2</sup> ←
- b) 0.05 W/m<sup>2</sup>
- c) 0.1 W/m<sup>2</sup>
- d) 0.0125 W/m<sup>2</sup>

Cognoms i nom:

Codi:

Examen final de Física – 16 de gener de 2006

(B)

Test (50% examen final)

Nota:

Encercleu les respostes que considereu correctes de manera clara.

Aquestes qüestions tipus test s'avaluen de la manera següent:

Resposta correcta: (1 punt), incorrecta (-1/3 punts) i en blanc (0 punts).

1. Una càrrega  $q$  està situada al centre d'un cub. El flux elèctric  $\phi$  a través d'una de les cares del cub és:

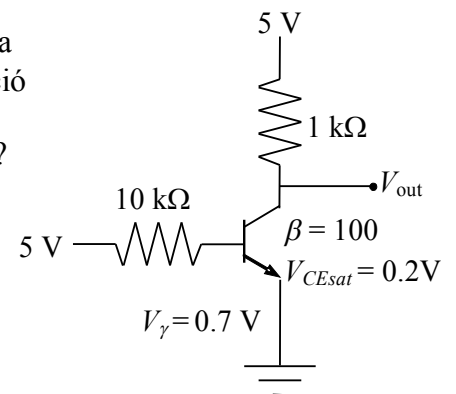
- a)  $\phi = q/(6 \epsilon_0)$  ←
- b)  $\phi > q/\epsilon_0$
- c)  $\phi = q/\epsilon_0$
- d)  $\phi = 0$

2. Un condensador de plaques paral·leles, separades per aire, es connecta a una bateria i adquireix una càrrega de  $150 \mu\text{C}$ . Mentre es manté la connexió a la bateria, s'introdueix un material dielèctric que omple la regió entre plaques i que produeix una càrrega addicional de  $150 \mu\text{C}$ . Quina és la constant dielèctrica del material?

- a) 0.5
- b) 1.5
- c) 4
- d) 2 ←

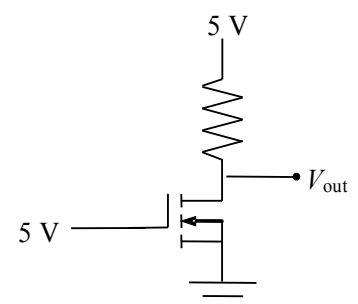
3. Els paràmetres característics del transistor del circuit de la figura són: una tensió llindar  $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ , un factor de guany  $\beta = 100$  i una tensió de saturació  $V_{CEsat} = 0.2 \text{ V}$ . El circuit està dissenyat per funcionar com una porta NOT. Quins són els valors de les intensitats que entren per la base i pel col·lector?

- a)  $I_B = 0$  i  $I_C = 0$
- b)  $I_B = 0.43 \text{ mA}$  i  $I_C = 4.8 \text{ mA}$  ←
- c)  $I_B = 0.43 \text{ mA}$  i  $I_C = 43 \text{ mA}$
- d)  $I_B = 5 \text{ mA}$  i  $I_C = 0.2 \text{ mA}$



4. El transistor del circuit de la figura té una tensió llindar  $V_T = 2 \text{ V}$  i un paràmetre característic  $K = 10 \text{ mA}$ . Si el corrent del drenador és  $I_D = 3 \text{ mA}$ , el transistor treballa a la zona

- a) òhmica ←
- b) activa o saturació
- c) inversa
- d) de tall



5. Quan el corrent que circula per una bobina es duplica, l'energia emmagatzemada per la bobina:

- a) es redueix a la quarta part
- b) es redueix a la meitat
- c) es quadruplica ←
- d) es duplica

6. Una bobina cilíndrica té  $N = 100$  espires, radi  $r = 4$  cm i una resistència  $R = 32 \Omega$ . La bobina es troba immersa en un camp magnètic extern, paral·lel a l'eix de la bobina, uniforme en l'espai i variable en el temps,  $B(t) = 100 t / \pi$  (totes les magnituds expressades en S.I.). El corrent induït a la bobina és:

- a)  $I = 0.5$  A ←
- b)  $I = 0$  A
- c)  $I = 1.0$  A
- d)  $I = 2.0$  A

7. Apliquem un potencial altern d'amplitud  $V_0 = 75$  V a un circuit amb tres elements  $R$ ,  $L$ ,  $C$  en sèrie. Les impedàncies són respectivament 40, 50 i 80  $\Omega$ . Si mesurem l'amplitud de la diferència de potencial en els extrems de la bobina, el resultat serà:

- a)  $75\sqrt{2}$  V
- b)  $75/\sqrt{2}$  V
- c) 75 V ←
- d) Cap de les anteriors

8. Considereu un circuit  $RLC$  sèrie connectat a un generador de corrent altern amb la freqüència de ressonància. Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) El factor de potència és 0.
- b) La potència mitjana dissipada a la bobina és més gran que a la resistència.
- c) La potència mitjana dissipada al condensador és més gran que a la resistència.
- d) La tensió i la intensitat que subministra el generador estan en fase. ←

9. Sabent que el camp elèctric associat a una ona electromagnètica plana, harmònica i linealment polaritzada és de la forma  $\mathbf{E}(x,t) = E_0 \mathbf{k} \sin(kx - \omega t)$ , determineu quina de les següents afirmacions és certa:

- c) l'ona avança segons el sentit negatiu de l'eix  $x$  i el camp magnètic associat és  $\mathbf{B}(x,t) = B_0 \mathbf{j} \sin(kx - \omega t)$
- d) l'ona avança segons el sentit negatiu de l'eix  $x$  i el camp magnètic associat és  $\mathbf{B}(x,t) = -B_0 \mathbf{j} \sin(kx - \omega t)$
- c) l'ona avança segons el sentit positiu de l'eix  $x$  i el camp magnètic associat és  $\mathbf{B}(x,t) = B_0 \mathbf{j} \sin(kx - \omega t)$
- d) l'ona avança segons el sentit positiu de l'eix  $x$  i el camp magnètic associat és  $\mathbf{B}(x,t) = -B_0 \mathbf{j} \sin(kx - \omega t)$  ←

10. Una emissora de ràdio emet uniformement en totes direccions. Si estem a 100 m de la font, la intensitat que rebem és  $I_1 = 0.1$  W/m<sup>2</sup>. Quina serà la intensitat que mesurarem si ens allunyem fins una distància de 200 m de la font?

- a) 0.05 W/m<sup>2</sup>
- b) 0.025 W/m<sup>2</sup> ←
- c) 0.1 W/m<sup>2</sup>
- d) 0.0125 W/m<sup>2</sup>

## Examen Final de Física - 16 de Gener de 2006

### Problema 1 (25% examen final)

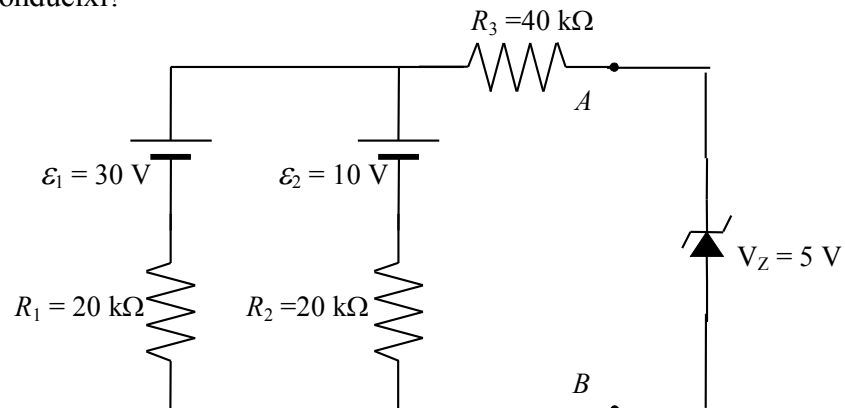
a) Donat el circuit de la figura, indiqueu quin intensitat circularà pel díode Zener.

b) Connectem una resistència  $R_4$  entre els punts A i B (en paral·lel amb el díode Zener). Quin rang de valors de  $R_4$  farà que el díode Zener no condueixi?

Nota: Us pot ser útil trobar l'equivalent

Thévenin de la part de circuit a l'esquerra

dels punts A i B.



### Problema 2 (25% examen final)

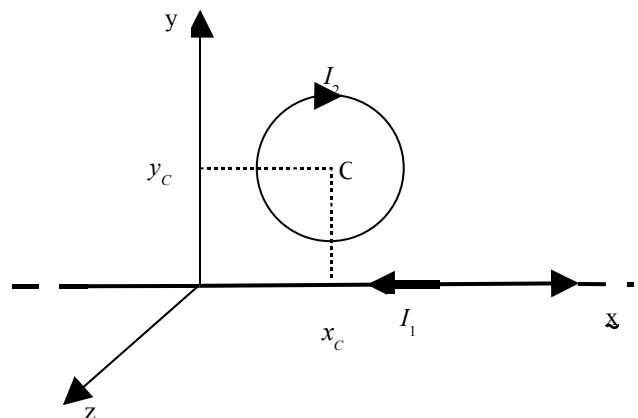
Un fil conductor rectilini molt llarg, situat sobre l'eix  $x$ , transporta un corrent  $I_1 = 5$  A en el sentit negatiu de l'eix  $x$ , tal com s'indica al dibuix. En les proximitats, i en el pla  $xy$ , es troba una espira circular de radi  $R = 10$  cm, amb el seu centre situat al punt  $C(15,15,0)$  cm per la qual circula un corrent d'intensitat  $I_2 = 1$  A en sentit horari. Trobeu:

a) el camp magnètic  $\mathbf{B}$  al centre de l'espira.

b) La força que actuaria sobre un electró ( $q_e = -1.6 \cdot 10^{-19}$  C) en el moment de passar pel centre de l'espira amb una velocitat

b<sub>1</sub>)  $\mathbf{v} = 2 \mathbf{i}$  m/s    b<sub>2</sub>)  $\mathbf{v} = 2 \mathbf{j}$  m/s    b<sub>3</sub>)  $\mathbf{v} = 2 \mathbf{k}$  m/s

c) El valor de la coordenada  $y'_c$  on caldria posar el centre de l'espira per tal que el valor del camp magnètic al seu centre fos nul.



### Notes:

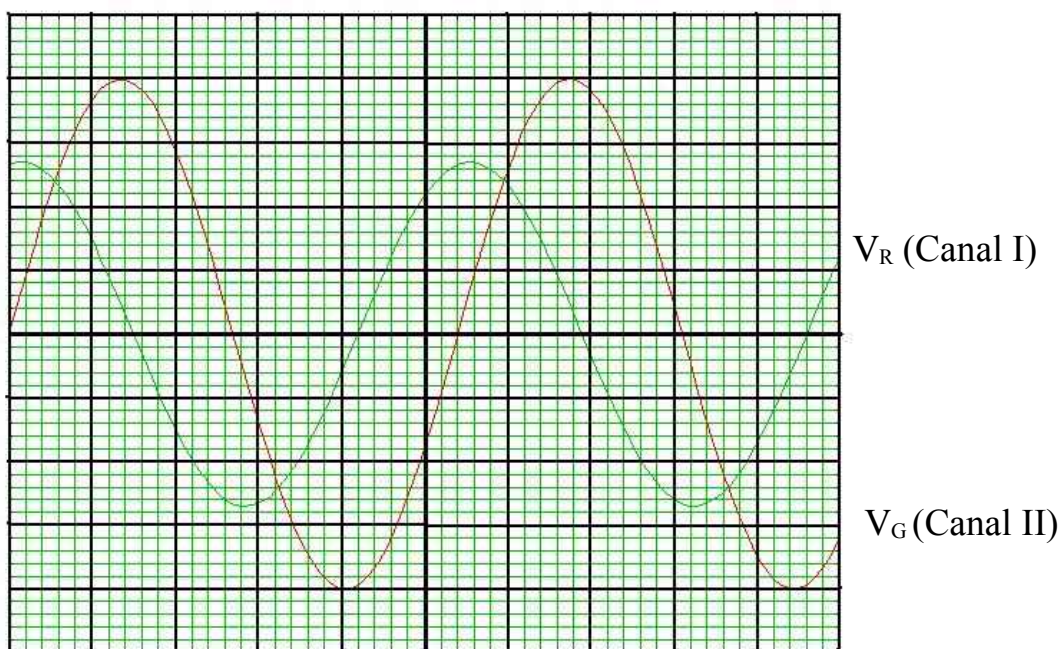
- Feu cada problema i l'examen de pràctiques en fulls separats
- Poseu el vostre codi al marge superior dret de tots els fulls
- Les notes es publicaran el dimarts 31 de gener. La revisió es farà el dijous 2 de febrer en sessions de matí (12h-13h) i tarda (15h-16h) a l'aula B4212 (Mòdul B4, segona planta).

## Examen de Pràctiques – 16 de Gener de 2006

Tenim un circuit sèrie  $RLC$  connectat a un generador de funcions amb senyal sinusoidal. Amb un oscil·loscopi visualitzem la diferència de potencial  $V_R$  als extrems de la resistència  $R$  (canal I) i la diferència de potencial subministrada pel generador  $V_G$  (canal II), tal com es veu a la figura. La base de temps marca  $0.2 \text{ ms/div}$  i els coeficients de deflexió  $0.2 \text{ V/div}$  (canal I) i  $1 \text{ V/div}$  (canal II). Amb el multímetre hem mesurat la  $R$  i hem trobat  $R = 200 \Omega$ . Determineu

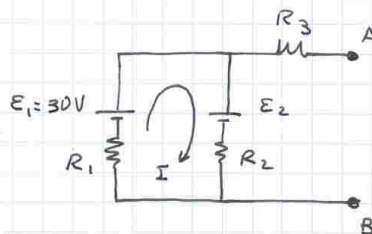
- El període  $T$  i la freqüència  $f$  del senyal subministrat pel generador.
- L'amplitud  $V_0$  de la diferència de potencial del generador.
- L'amplitud  $V_{R0}$  de la diferència de potencial a borns de la resistència.
- L'amplitud  $I_0$  de la intensitat que circula pel circuit.
- El desfasament  $\varphi$  entre la diferència de potencial del generador i la intensitat. Qui avança?

Justifiqueu breument cada resposta.



# Problema 1.-

a) Hipòtesi: Diòde Zener no condueix:



$$\varepsilon_1 - \varepsilon_2 = (R_1 + R_2) I \Rightarrow$$

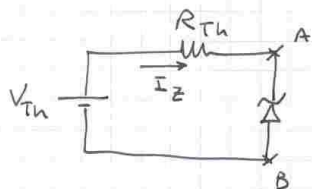
$$\Rightarrow I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_1 + R_2} = \frac{30 - 10}{40 \times 10^3} = 0.5 \text{ mA}$$

$$(V_A - V_B) \Big|_{\text{circuit obert}} = \varepsilon_2 + R_2 I = 10 + 10 = 20 \text{ V} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{Zener condueix!} \\ \equiv V_{Th} \end{array} \right\}$$

$$R_{Th} = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1} + R_3 = 50 \text{ k}\Omega$$

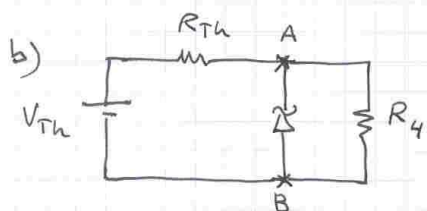
Hem trobat l'equivalent Thévenin:  $\left. \begin{array}{l} V_{Th} = 20 \text{ V} \\ R_{Th} = 50 \text{ k}\Omega \end{array} \right\}$   
entre els terminals A i B

Ara trobem quina  $I_z$  circula pel diòde Zener:

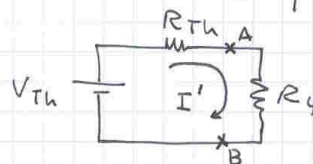


$$V_A - V_B = V_z = V_{Th} - R_{Th} I_z \Rightarrow$$

$$I_z = \frac{V_{Th} - V_z}{R_{Th}} = \frac{20 - 5}{50 \times 10^3} = 0.3 \text{ mA}$$



El Zener no conduirà si pel circuit



es verifica que  $V_A - V_B \leq V_z$ .

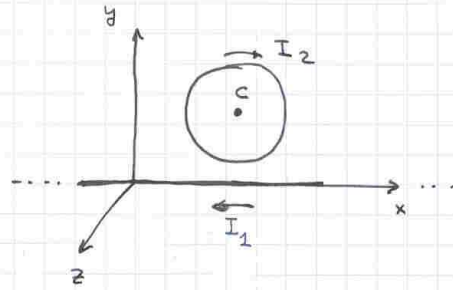
$$I' = \frac{V_{Th}}{R_{Th} + R_4}; \quad V_A - V_B = R_4 I' = \frac{R_4}{R_{Th} + R_4} V_{Th} \leq V_z$$

$$\Rightarrow R_4 \leq R_{Th} \frac{V_z}{V_{Th} - V_z} \Rightarrow R_4 \leq \frac{50}{3} \text{ k}\Omega$$

## Problema 2

a)  $C(15, 15, 0)$  cm

$R = 10$  cm ;  $I_1 = 5$  A ;  $I_2 = 1$  A



$$\vec{B}_C = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi y} (-\hat{k}) + \frac{\mu_0 I_2}{2R} (-\hat{k}) = 129.5 \times 10^{-7} \text{ T } (-\hat{k})$$

b)  $\vec{F} = q_e \vec{v} \times \vec{B}$

b<sub>1</sub>)  $\vec{F}_1 = (-1.6 \times 10^{-19}) \times 2 \times 129.5 \times 10^{-7} \text{ N } (\hat{i} \times (-\hat{k}))$   
 $= -4.144 \times 10^{-24} \text{ N } (\hat{j}) = 4.144 \times 10^{-24} \text{ N } (-\hat{j})$

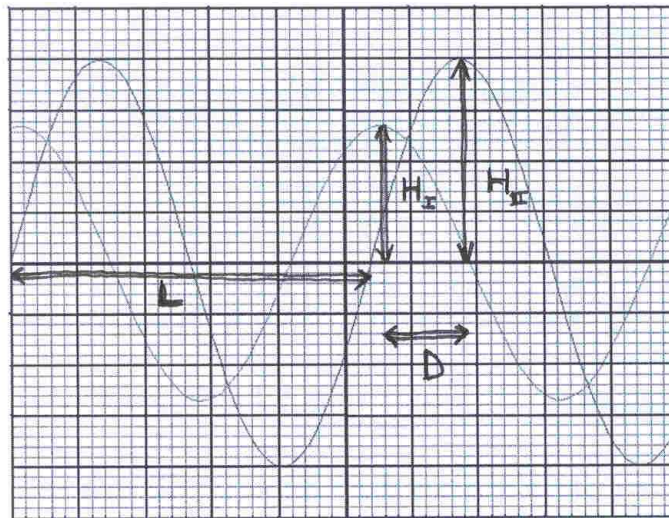
b<sub>2</sub>)  $\vec{F}_2 = -4.144 \times 10^{-24} \text{ N } (\underbrace{\hat{j} \times (-\hat{k})}_{-\hat{i}}) = 4.144 \times 10^{-24} \text{ N } \hat{i}$

b<sub>3</sub>)  $\vec{F}_3 = \vec{0}$ , donc  $\vec{v} \times \vec{B} = \vec{0}$

c)  $\frac{\mu_0 I_1}{2\pi y} + \frac{\mu_0 I_2}{2R} = 0 \Rightarrow \frac{5}{\pi y} = -\frac{1}{R} \Rightarrow$

$\Rightarrow y = -\frac{5R}{\pi} \Rightarrow y = -15.91 \text{ cm}$

Examen de pràctiques.



Grafica

Enunciat: Coeficients de flexió:

$B = 0.2 \text{ ms/div}$	}	$L = 5.4 \text{ div}$
$A_I = 0.2 \text{ V/div}$		$D = 1.2 \text{ div}$
$A_{II} = 1 \text{ V/div}$		$H_I = 2.7 \text{ div}$
		$H_{II} = 4 \text{ div}$

a)  $T = B \cdot L$ ,  $L = 5.4 \text{ div} \Rightarrow$

$T = 1.08 \text{ ms}$   
 $f = \frac{1}{T} = 925.9 \text{ Hz}$

b)  $V_0 = A_{II} \cdot H_{II} = 4 \text{ V}$  ( $H_{II} = 4 \text{ div}$ )

c)  $V_{R_0} = A_I \cdot H_I = 0.54 \text{ V}$  ( $H_I = 2.7 \text{ div}$ )

d)  $I_0 = \frac{V_{R_0}}{R} = \frac{0.54 \text{ V}}{200 \Omega} = 2.7 \text{ mA}$

e)  $\frac{L}{2\pi} = \frac{D}{\varphi} \Rightarrow \varphi = \frac{D}{L} (2\pi) = \frac{1.2}{5.4} (2\pi) = 1.396 \text{ rad} = 80^\circ$

$V_R$  avança respecte  $V_{\text{generador}}$  }  $\Rightarrow$   $I$  avança respecte  $V$   
 (està més a l'esquerra)