

Qüestions (50% de l'examen final)

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta.

Encerceleu les respostes que considereu correctes de manera clara.

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

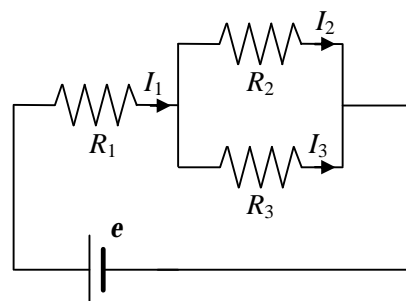
resposta correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), i en blanc (0 punts)

1. Dues resistències de 3Ω cadascuna estan connectades en paral·lel a una bateria de 2 V. Si per una de les resistències circula un intensitat de 0.5 A, quina és la resistència interna de la bateria?

- a) 0.1Ω
- b) 0.25Ω
- c) 0.5Ω
- d) 1Ω

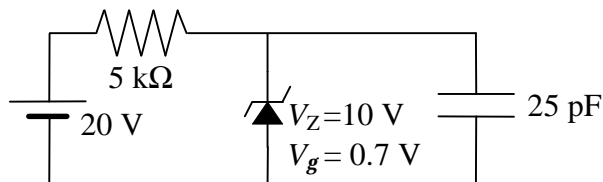
2. Si les resistències del circuit de la figura són diferents, i la resistència interna de la pila és negligible, quina afirmació és certa?

- a) Les intensitats I_2 i I_3 són iguals.
- b) La resistència equivalent és $R_{eq} = R_1 + R_2 R_3 / (R_2 + R_3)$.
- c) $I_1 = \mathcal{E} / (R_1 + R_2 + R_3)$
- d) Les diferències de potencial a R_2 i R_3 són diferents.



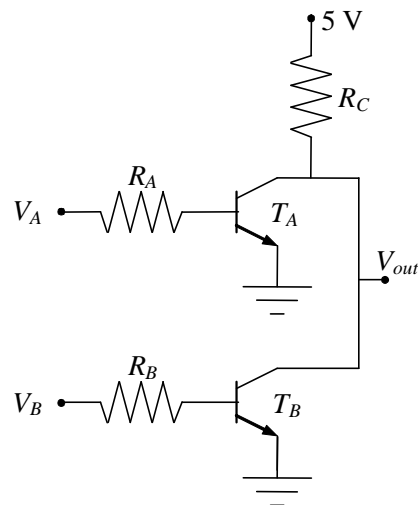
3. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_g = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Si la capacitat del condensador és de 25 pF , quina és la seva càrrega?

- a) 500 pC
- b) 250 pC
- c) 17.5 pC
- d) 0



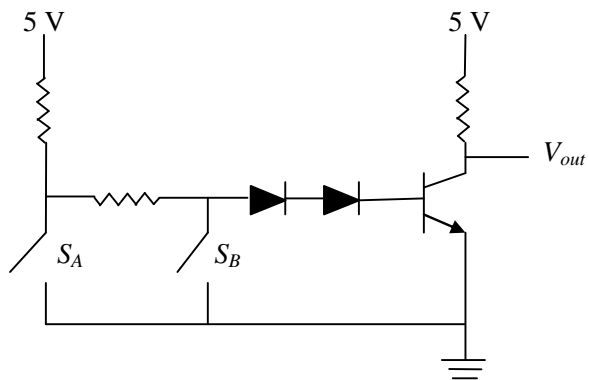
4. Les característiques dels transistors T_A i T_B del circuit de la figura són $V_g = 0.7 \text{ V}$, $\beta = 100$ i $V_{CEsat} = 0.3 \text{ V}$. Tenint en compte que el circuit correspon a una porta lògica, quina afirmació és certa?

- a) Si $V_A = V_B = 0$, T_A i T_B estan en saturació.
- b) Si $V_A = 5 \text{ V}$ i $V_B = 0$, T_A està en activa i T_B en tall.
- c) Si $V_A = 0$ i $V_B = 5 \text{ V}$, T_A està en tall i T_B en saturació
- d) Si $V_A = V_B = 5 \text{ V}$, $V_{out} = 0.7 \text{ V}$.



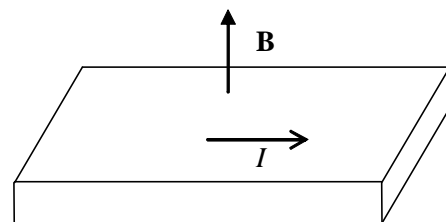
5. Si $A = 1$ indica que l'interruptor S_A està tancat i $A = 0$ que està obert (ídem per B), quina porta implementa el següent circuit controlat pels interruptors S_A i S_B ?

- a) OR
- b) AND
- c) NOR
- d) NAND



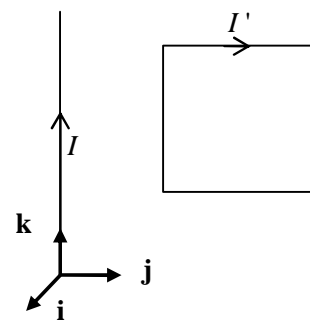
6. La cinta metàl·lica de la figura està en presència d'un camp magnètic uniforme \mathbf{B} . Quina afirmació és certa?

- a) La cara superior de la cinta està a un potencial elèctric més alt que la inferior.
- b) La cara superior de la cinta està a un potencial elèctric més baix que la inferior.
- c) La cara davantera de la cinta està a un potencial elèctric més alt que la de darrera.
- d) La cara davantera de la cinta està a un potencial elèctric més baix que la de darrera.



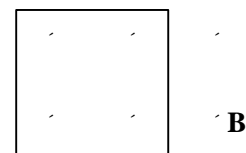
7. La força neta que el fil recte de la figura fa sobre l'espira està dirigida en el sentit del vector unitari

- a) \mathbf{i}
- b) \mathbf{j}
- c) $-\mathbf{i}$
- d) $-\mathbf{j}$



8. La figura representa una espira quadrada de 1 m de costat i 2Ω de resistència que està en presència d'un camp magnètic uniforme. Si el mòdul del camp és $B(t) = 6t$ (en unitats del Sistema Internacional), quin és el valor i sentit de la intensitat induïda?

- a) 3 A en sentit antihorari
- b) 3 A en sentit horari
- c) 6 A en sentit antihorari
- d) 6 A en sentit horari



9. El vector de Poynting d'una ona electromagnètica, harmònica, plana i linealment polaritzada, és $\mathbf{S} = 0.5 \text{ (W/m}^2\text{)} \sin^2(0.73y - 2.19 \times 10^8 t) \mathbf{j}$, en unitats del Sistema Internacional. Quins poden ser els vectors amplitud dels camps elèctric i magnètic?

- a) $\mathbf{E}_0 = (13.7 \text{ N/C}) \mathbf{i}$; $\mathbf{B}_0 = (4.56 \times 10^{-8} \text{ T}) \mathbf{k}$
- b) $\mathbf{E}_0 = (25.2 \text{ N/C}) \mathbf{i}$; $\mathbf{B}_0 = (3.7 \times 10^{-8} \text{ T}) \mathbf{k}$
- c) $\mathbf{E}_0 = (13.7 \text{ N/C}) \mathbf{k}$; $\mathbf{B}_0 = (4.56 \times 10^{-8} \text{ T}) \mathbf{i}$
- d) $\mathbf{E}_0 = (25.2 \text{ N/C}) \mathbf{k}$; $\mathbf{B}_0 = (3.7 \times 10^{-8} \text{ T}) \mathbf{i}$

10. Per mesurar l'índex de refracció d'un vidre enviem (a través de l'aire) un raig de llum que forma un angle de 30° amb l'eix perpendicular a la superfície del vidre. Mesurem un angle de 20° del raig refractat respecte d'aquest mateix eix. Tenint en compte que l'índex de refracció de l'aire és pràcticament 1, quin és l'índex de refracció del vidre?

- a) 1.46
- b) 1.23
- c) 0.68
- d) L'angle del raig refractat mai pot ser inferior al del incident

Cognoms i Nom:

Codi:

Examen final de Física - 13 de juny de 2008

Model B

Qüestions (50% de l'examen final)

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta.

Encerceleu les respostes que considereu correctes de manera clara.

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

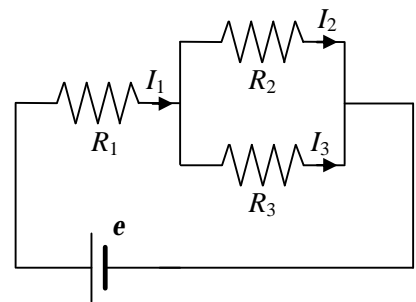
resposta correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), i en blanc (0 punts)

1. Dues resistències de 3Ω cadascuna estan connectades en paral·lel a una bateria de 2 V. Si per una de les resistències circula un intensitat de 0.5 A, quina és la resistència interna de la bateria?

- a) 1Ω
- b) 0.5Ω
- c) 0.25Ω
- d) 0.1Ω

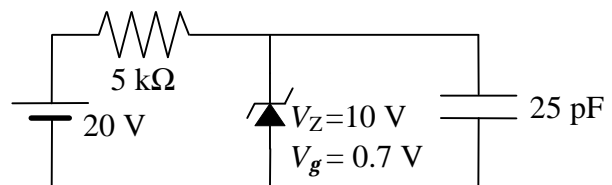
2. Si les resistències del circuit de la figura són diferents, i la resistència interna de la pila és negligible, quina afirmació és certa?

- a) La resistència equivalent és $R_{eq} = R_1 + R_2 R_3 / (R_2 + R_3)$.
- b) Les diferències de potencial a R_2 i R_3 són diferents.
- c) $I_1 = e / (R_1 + R_2 + R_3)$
- d) Les intensitats I_2 i I_3 són iguals.



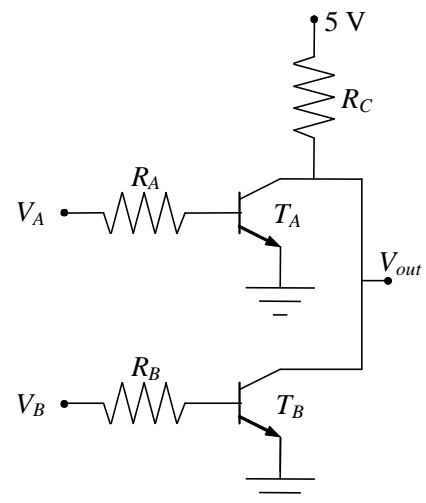
3. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_g = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Si la capacitat del condensador és de 25 pF, quina és la seva càrrega?

- a) 0
- b) 17.5 pC
- c) 250 pC
- d) 500 pC



4. Les característiques dels transistors T_A i T_B del circuit de la figura són $V_g = 0.7 \text{ V}$, $\beta = 100$ i $V_{CEsat} = 0.3 \text{ V}$. Tenint en compte que el circuit correspon a una porta lògica, quina afirmació és certa?

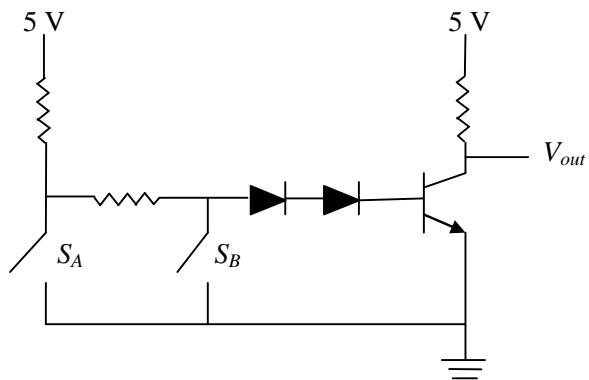
- a) Si $V_A = V_B = 5 \text{ V}$, $V_{out} = 0.7 \text{ V}$.
- b) Si $V_A = V_B = 0$, T_A i T_B estan en saturació.
- c) Si $V_A = 5 \text{ V}$ i $V_B = 0$, T_A està en activa i T_B en tall.
- d) Si $V_A = 0$ i $V_B = 5 \text{ V}$, T_A està en tall i T_B en saturació



(continua darrera)

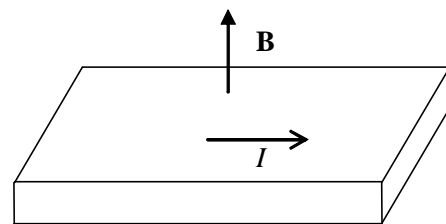
5. Si $A = 1$ indica que l'interruptor S_A està tancat i $A = 0$ que està obert (ídem per B), quina porta implementa el següent circuit controlat pels interruptors S_A i S_B ?

- a) AND
- b) OR
- c) NAND
- d) NOR



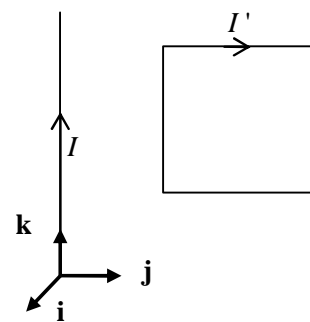
6. La cinta metàl·lica de la figura està en presència d'un camp magnètic uniforme \mathbf{B} . Quina afirmació és certa?

- a) La cara davantera de la cinta està a un potencial elèctric més baix que la de darrera.
- b) La cara davantera de la cinta està a un potencial elèctric més alt que la de darrera.
- c) La cara superior de la cinta està a un potencial elèctric més alt que la inferior.
- d) La cara superior de la cinta està a un potencial elèctric més baix que la inferior.



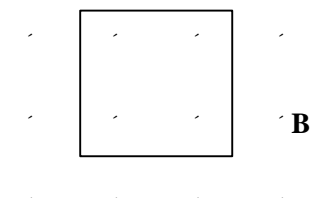
7. La força neta que el fil recte de la figura fa sobre l'espira està dirigida en el sentit del vector unitari

- a) \mathbf{j}
- b) \mathbf{i}
- c) $-\mathbf{j}$
- d) $-\mathbf{i}$



8. La figura representa una espira quadrada de 1 m de costat i 2Ω de resistència que està en presència d'un camp magnètic uniforme. Si el mòdul del camp és $B(t) = 6t$ (en unitats del Sistema Internacional), quin és el valor i sentit de la intensitat induïda?

- a) 6 A en sentit horari
- b) 6 A en sentit antihorari
- c) 3 A en sentit horari
- d) 3 A en sentit antihorari



9. El vector de Poynting d'una ona electromagnètica, harmònica, plana i linealment polaritzada, és $\mathbf{S} = 0.5 \text{ (W/m}^2\text{)} \sin^2(0.73y - 2.19 \times 10^8 t) \mathbf{j}$, en unitats del Sistema Internacional. Quins poden ser els vectors amplitud dels camps elèctric i magnètic?

- a) $\mathbf{E}_0 = (25.2 \text{ N/C}) \mathbf{i}$; $\mathbf{B}_0 = (3.7 \times 10^{-8} \text{ T}) \mathbf{k}$
- b) $\mathbf{E}_0 = (25.2 \text{ N/C}) \mathbf{k}$; $\mathbf{B}_0 = (3.7 \times 10^{-8} \text{ T}) \mathbf{i}$
- c) $\mathbf{E}_0 = (13.7 \text{ N/C}) \mathbf{i}$; $\mathbf{B}_0 = (4.56 \times 10^{-8} \text{ T}) \mathbf{k}$
- d) $\mathbf{E}_0 = (13.7 \text{ N/C}) \mathbf{k}$; $\mathbf{B}_0 = (4.56 \times 10^{-8} \text{ T}) \mathbf{i}$

10. Per mesurar l'índex de refracció d'un vidre enviem (a través de l'aire) un raig de llum que forma un angle de 30° amb l'eix perpendicular a la superfície del vidre. Mesurem un angle de 20° del raig refractat respecte d'aquest mateix eix. Tenint en compte que l'índex de refracció de l'aire és pràcticament 1, quin és l'índex de refracció del vidre?

- a) 0.68
- b) 1.23
- c) 1.46
- d) L'angle del raig refractat mai pot ser inferior al del incident

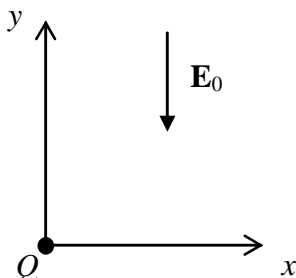
Examen final de Física - 13 de juny de 2008

Resoleu els problemes següents en fulls separats.

A més a més dels cognoms i nom, poseu el número de codi al marge superior dret de tots els fulls.

Problema 1 (25% de l'examen final)

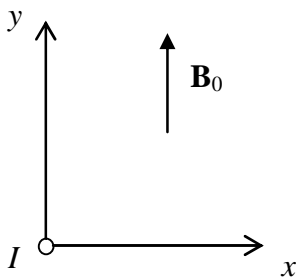
Com es veu a la figura, tenim una càrrega puntual $Q = 10 \text{ nC}$ en una regió de l'espai on hi ha un camp elèctric uniforme $\mathbf{E}_0 = -(100 \text{ N/C}) \mathbf{j}$.



- En quin punt el camp elèctric total és nul?
- Quina força actua sobre una càrrega puntual $q = 20 \text{ nC}$ situada al punt $A(1 \text{ m}, 1 \text{ m})$?
- Quina és la variació d'energia potencial $U_B - U_A$ de q quan es porta del punt A al $B(1 \text{ m}, 2 \text{ m})$?

Problema 2 (25% de l'examen final)

En una zona de l'espai hi ha un camp magnètic uniforme, $\mathbf{B}_0 = (0.5 \text{ G}) \mathbf{j}$. Com es representa a la figura, sobre l'eix de les z hi ha un fil conductor rectilini molt llarg. Quan circula un corrent d'intensitat I , observem que en el punt $P(0, 2 \text{ cm}, 0)$ el camp magnètic total té la direcció i sentit del vector unitari $\mathbf{u} = \cos(45^\circ)\mathbf{i} + \sin(45^\circ)\mathbf{j}$.



- Quina és la direcció i sentit del camp creat pel fil en el punt P ? Quin sentit té la intensitat I ?
- Quant val el mòdul del camp magnètic total en el punt P (quan circula corrent pel fil)?
- Quin és el valor de I ?

Justifiqueu les respostes de manera escrita i amb un esquema gràfic.

Les notes sortiran el divendres 27 de juny.

La revisió de l'examen es farà el dimecres 2 de juliol en sessions de matí (12:00-13:00) i tarda (15:00-16:00) a l'aula B4-212, al segon pis del Mòdul B4.

Cognoms i Nom:

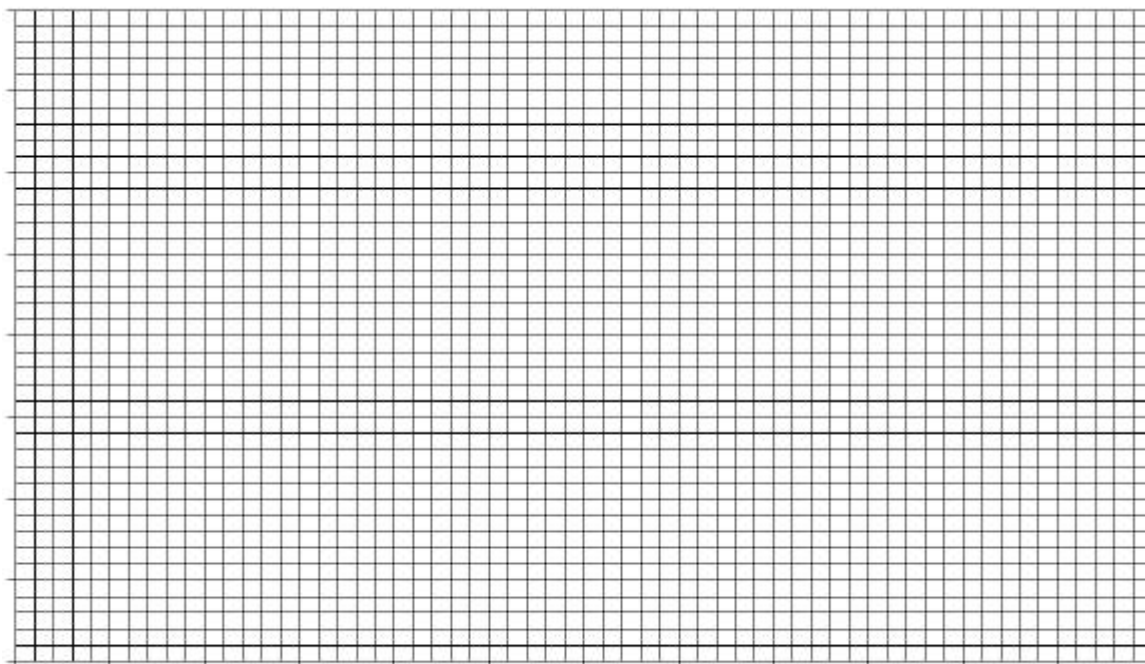
Codi:

Examen de pràctiques de Física - 13 de juny de 2008

Per mesurar la inductància mútua M entre dues bobines concèntriques i coplanaries procedim com segueix. Connectem la bobina gran, en sèrie amb una resistència, a un generador de corrent altern, i fem passar una intensitat sinusoidal $I_1(t) = I_{10}\sin(\omega t)$ amb un valor eficaç $I_{1ef} = 3.5$ mA. Posem la bobina petita al centre de la gran i amb un voltímetre mesurem la tensió eficaç e_{2ef} que s'hi indueix. Teòricament s'ha de satisfer $e_{2ef} = M\omega I_{1ef}$. A la taula hem indicat els valors de e_{2ef} (en mV) que hem obtingut per a diferents freqüències n (en Hz).

- Representeu e_{2ef} en funció de ωI_{1ef} a la quadricula i traceu la recta que millor s'ajusta als resultats experimentals. A partir d'aquesta recta determineu el valor de M .
- Si per la bobina gran circula un corrent altern de 2 mA de valor eficaç i una freqüència de 2500 Hz, quant val el valor eficaç de la fem induïda a la bobina petita?
- I si circulés un corrent continu de 5 mA d'intensitat?

n (Hz)	e_{2ef} (mV)
1000	12
2000	23
3000	34
4000	45
5000	57



Respostes correctes del Test

Model A

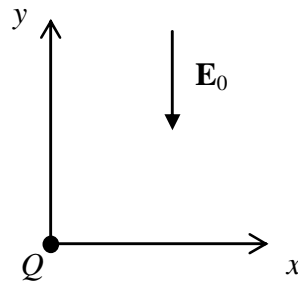
- 1. c**
- 2. b**
- 3. b**
- 4. c**
- 5. a**
- 6. d**
- 7. d**
- 8. a**
- 9. c**
- 10. a**

Model B

- 1. b**
- 2. a**
- 3. c**
- 4. d**
- 5. b**
- 6. a**
- 7. c**
- 8. d**
- 9. d**
- 10. c**

Problema 1 (25% de l'examen final)

Com es veu a la figura, tenim una càrrega puntual $Q = 10 \text{ nC}$ en una regió de l'espai on hi ha un camp elèctric uniforme $\mathbf{E}_0 = -(100 \text{ N/C}) \mathbf{j}$.

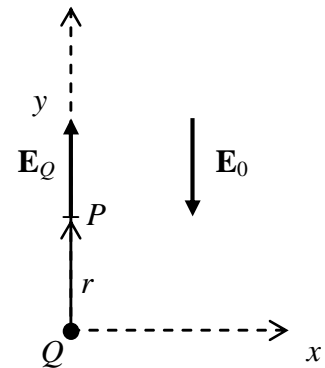


- a) En quin punt el camp elèctric total és nul?
 b) Quina força actua sobre una càrrega puntual $q = 20 \text{ nC}$ situada al punt $A(1 \text{ m}, 1 \text{ m})$?
 c) Quina és la variació d'energia potencial $U_B - U_A$ de q quan es porta del punt A al $B(1 \text{ m}, 2 \text{ m})$?

a) Perquè el camp elèctric total sigui nul, el camp elèctric creat per $Q = 10 \text{ nC} = 10 \times 10^{-9} \text{ C}$ ha de tenir el mateix mòdul i direcció, però sentit oposat, que \mathbf{E}_0 , la qual cosa només es possible en un punt P de l'eix de les z per sobre de Q , tal com s'indica a la figura. Perquè els mòduls siguin iguals s'ha de satisfer

$$k \frac{Q}{r^2} = E_0 \quad \rightarrow \quad r = \sqrt{k \frac{Q}{E_0}} = \sqrt{9 \times 10^9 \frac{10 \times 10^{-9}}{100}} = 0.95 \text{ m}$$

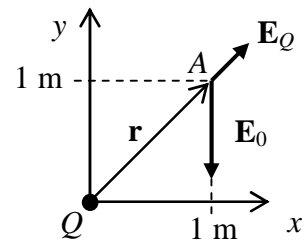
Per tant el camp és nul al punt $(0, 0.95 \text{ m})$



b) El vector \mathbf{r}_A que va de Q al punt $A(1 \text{ m}, 1 \text{ m})$ és $\mathbf{r}_A = (\mathbf{i} + \mathbf{j}) \text{ m}$
 i el seu mòdul és $r_A = \sqrt{2} \text{ m}$

Per tant, el camp elèctric creat per Q al punt A és

$$\mathbf{E}_Q = k \frac{Q}{r_A^2} \hat{\mathbf{r}}_A = k \frac{Q}{r_A^3} \mathbf{r}_A = 9 \times 10^9 \frac{10 \times 10^{-9}}{\sqrt{2}^3} (\mathbf{i} + \mathbf{j}) = (31.82 \text{ N/C})(\mathbf{i} + \mathbf{j})$$



Llavors, el camp total a A és $\mathbf{E} = \mathbf{E}_Q + \mathbf{E}_0 = (31.82 \mathbf{i} - 68.18 \mathbf{j}) \text{ N/C}$

i la força que actua sobre $q = 20 \text{ nC} = 20 \times 10^{-9} \text{ C}$ és

$$\mathbf{F} = q\mathbf{E} = (0.636 \mathbf{i} - 1.364 \mathbf{j}) \times 10^{-6} \text{ N}$$

c) El vector \mathbf{r}_B que va de Q al punt $B(1 \text{ m}, 2 \text{ m})$ és $\mathbf{r}_B = (\mathbf{i} + 2\mathbf{j}) \text{ m} \quad \rightarrow \quad r_B = \sqrt{5} \text{ m}$

Per tant, la diferència de potencial entre A i B deguda a Q és

$$(V_B - V_A)_Q = k \frac{Q}{r_B} - k \frac{Q}{r_A} = kQ \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right) = (9 \times 10^9)(10 \times 10^{-9}) \left(\frac{1}{\sqrt{5}} - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = -23.4 \text{ V}$$

Com $\mathbf{r}_B - \mathbf{r}_A = (1 \text{ m})\mathbf{j}$, la diferència de potencial deguda a un camp uniforme com \mathbf{E}_0 és

$$(V_B - V_A)_0 = -\mathbf{E}_0 \cdot (\mathbf{r}_B - \mathbf{r}_A) = -(-100 \mathbf{j}) \cdot (1 \mathbf{j}) = 100 \text{ V}$$

Llavors $V_B - V_A = (V_B - V_A)_Q + (V_B - V_A)_0 = 76.6 \text{ V}$

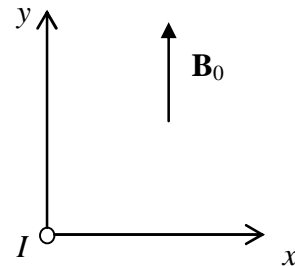
i la variació d'energia potencial de q és

$$U_B - U_A = q(V_B - V_A) = 1.532 \times 10^{-6} \text{ J}$$

Problema 2 (25% de l'examen final)

En una zona de l'espai hi ha un camp magnètic uniforme, $\mathbf{B}_0 = (0.5 \text{ G}) \mathbf{j}$. Com es representa a la figura, sobre l'eix de les z hi ha un fil conductor rectilini molt llarg. Quan circula un corrent d'intensitat I , observem que en el punt $P(0, 2 \text{ cm}, 0)$ el camp magnètic total té la direcció i sentit del vector unitari $\mathbf{u} = \cos(45^\circ)\mathbf{i} + \sin(45^\circ)\mathbf{j}$.

- a) Quina és la direcció i sentit del camp creat pel fil en el punt P ? Quin sentit té la intensitat I ?
- b) Quant val el mòdul del camp magnètic total en el punt P (quan circula corrent pel fil)?
- c) Quin és el valor de I ?



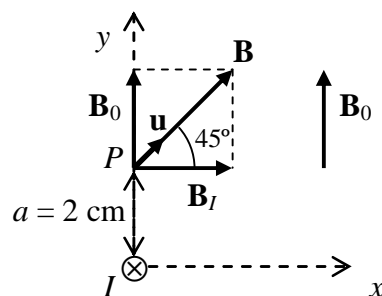
Justifiqueu les respostes de manera escrita i amb un esquema gràfic

Si $\mathbf{u} = \cos(45^\circ)\mathbf{i} + \sin(45^\circ)\mathbf{j} = 0.707 \mathbf{i} + 0.707 \mathbf{j}$

el camp magnètic total al punt $P(0, 2 \text{ cm}, 0)$ ha de satisfer

$$\mathbf{B} = B\mathbf{u} = B\cos(45^\circ)\mathbf{i} + B\sin(45^\circ)\mathbf{j} = 0.707B \mathbf{i} + 0.707B \mathbf{j}$$

és a dir, ha de formar un angle de 45° amb l'eix de les x , com s'indica a la figura, i les seves components B_x i B_y han de tenir el mateix valor.



- a) La direcció del camp \mathbf{B}_I creat pel fil al punt P té la direcció de les x i, perquè sumat al camp total doni un camp $\mathbf{B} = \mathbf{B}_0 + \mathbf{B}_I$ en la direcció indicada a la figura, \mathbf{B}_I ha d'anar en el sentit positiu de les x , és a dir

$$\mathbf{B}_I = B_I \mathbf{i} \leftrightarrow \mathbf{B}_I \text{ té la direcció i sentit de l'eix de les } x$$

la qual cosa implica que

$$\text{el sentit de } I \text{ és cap dins del paper, és a dir, en el sentit negatiu de l'eix de les } z$$

- b) Com que $\mathbf{B}_0 = B_0 \mathbf{j}$ i $\mathbf{B}_I = B_I \mathbf{i}$, la component vertical es veu a la figura, la component vertical de \mathbf{B}

$$\mathbf{B} = 0.707B \mathbf{i} + 0.707B \mathbf{j} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 0.707B = B_0 = 0.5 \text{ G} \\ 0.707B = B_I \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{B = \frac{0.5 \text{ G}}{0.707} = 0.707 \text{ G} = 0.707 \times 10^{-4} \text{ T}}$$

- c) $a = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$ i $B_I = B_0 = 0.5 \text{ G} = 0.5 \times 10^{-4} \text{ T}$

$$B_I = \frac{\mu_0 I}{2p a} \rightarrow \boxed{I = \frac{2p}{\mu_0} a B_I = \frac{2p}{4p \times 10^{-7}} (0.02)(0.5 \times 10^{-4}) = 5 \text{ A}}$$

Examen de pràctiques de Física - 13 de juny de 2008

Per mesurar la inductància mútua M entre dues bobines concèntriques i coplanaries procedim com segueix. Connectem la bobina gran en sèrie amb una resistència a un generador de corrent altern, i fem passar una intensitat sinusoidal $I_1(t) = I_{10}\sin(\omega t)$ amb un valor eficaç $I_{1ef} = 3.5$ mA. Posem la bobina petita al centre de la gran i amb un voltímetre mesurem la tensió eficaç e_{2ef} que s'hi indueix. Teòricament s'ha de satisfer $e_{2ef} = M\omega I_{1ef}$. A la taula hem indicat els valors de e_{2ef} (en mV) que hem obtingut per a diferents freqüències n (en Hz).

a) Representeu e_{2ef} en funció de ωI_{1ef} a la quadricula i traceu la recta que millor s'ajusta als resultats experimentals. A partir d'aquesta recta determineu el valor de M .

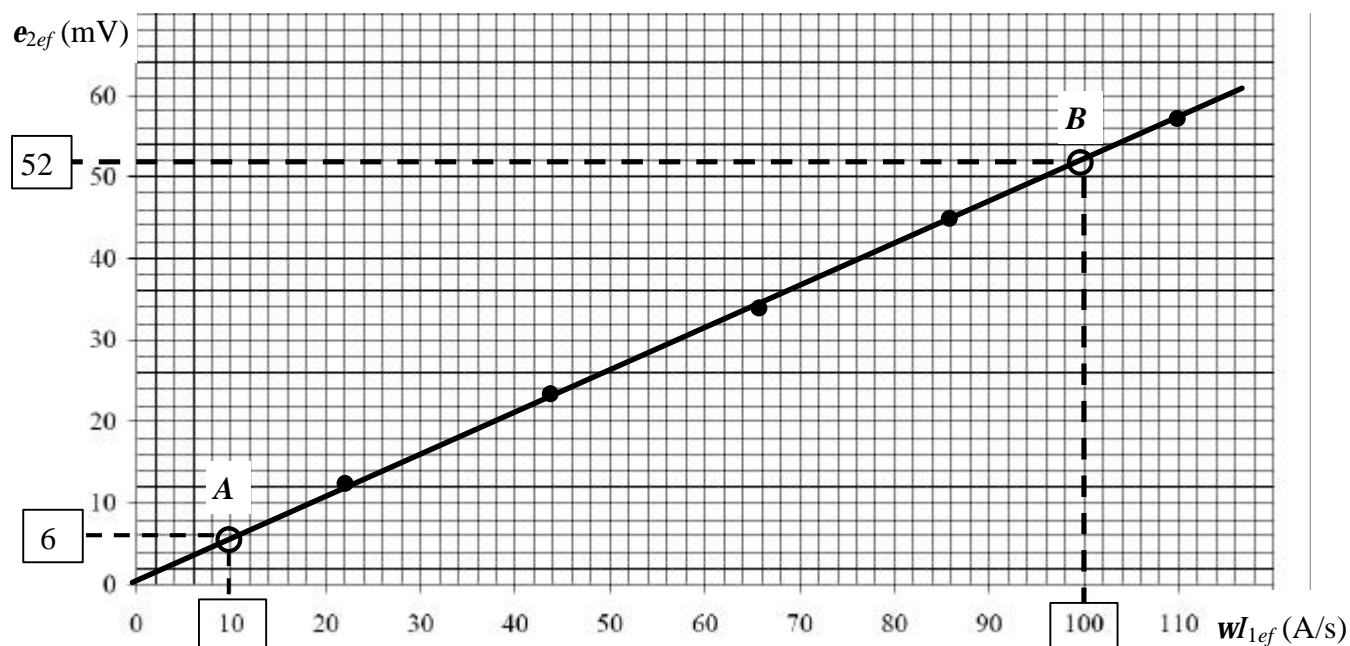
b) Si per la bobina gran circula un corrent altern de 2 mA de valor eficaç i una freqüència de 2500 Hz, quant val el valor eficaç de la fem induïda a la bobina petita?

c) I si circulés un corrent continu de 5 mA d'intensitat?

a) M és el pendent de la recta $y = Mx$ amb $y = e_{2ef}$ i $x = \omega I_{1ef}$ on $I_{1ef} = 3.5 \times 10^{-3}$ A i $\omega = 2\pi n$

n (Hz)	e_{2ef} (mV)
1000	12
2000	23
3000	34
4000	45
5000	57

ωI_{1ef} (A/s)	e_{2ef} (mV)
22	12
44	23
66	34
88	45
110	57



$$\left. \begin{array}{l} x_A = 10 \text{ A/s} \rightarrow y_A = 52 \text{ mV} \\ x_B = 100 \text{ A/s} \rightarrow y_B = 6 \text{ mV} \end{array} \right\} M = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{46 \times 10^{-3} \text{ V}}{90 \text{ A/s}} = 0.51 \times 10^{-3} \text{ H}$$

b) $I_{1ef} = 2 \text{ mA} = 2 \times 10^{-3} \text{ A}$ i $n = 2500 \text{ Hz} \rightarrow e_{2ef} = M\omega I_{1ef} = M(2\pi n)I_{1ef} = 0.016 \text{ V} = 16 \text{ mV}$

c) Si el corrent és continu, el camp creat per la bobina gran es constant i el seu flux a través de la petita no canvia amb el temps ($df/dt = 0$). Per tant, d'acord amb la llei de Faraday,

no s'indueix cap fem a la bobina petita