

**Qüestions (30% de l'examen parcial)**

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta.

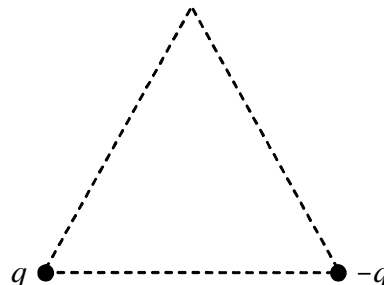
Encercleu les respostes que considereu correctes de manera clara.

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

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

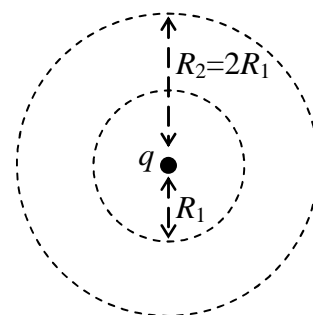
1. Considereu les dues càrregues puntuals, d'igual valor absolut i signe oposat, que hi ha als vèrtexs inferiors del triangle equilàter de la figura. Digueu quina és la direcció i sentit del camp elèctric en el vèrtex superior.

- a) Vertical i sentit descendent.
- b) Vertical i sentit ascendent.
- c) Horitzontal i sentit cap a l'esquerra.
- d) Horitzontal i sentit cap a la dreta. ←



2. Considereu dues superfícies esfèriques concèntriques, una amb un radi el doble de l'altra, i una càrrega puntual  $q$  al centre, tal com s'esquematitza a la figura. Quina relació hi ha entre el flux del camp elèctric  $f_1$  a través de la de radi més petit i el flux  $f_2$  a través de la de radi més gran?

- a)  $f_2 = 4f_1$
- b)  $f_2 = 2f_1$
- c)  $f_2 = f_1$  ←
- d)  $f_2 = f_1/2$

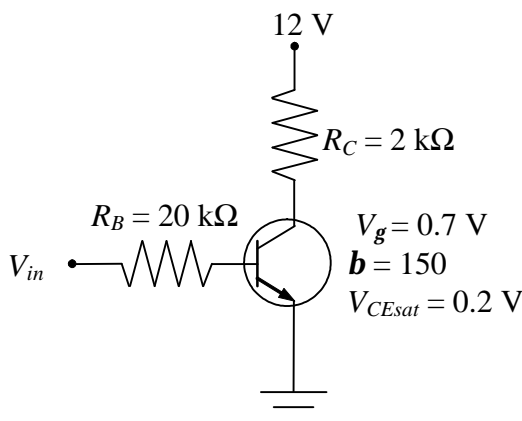


3. Carreguem un condensador de plaques paral·leles, de capacitat  $C_0$ , tot connectant-lo a una bateria de fem  $e$ . Una vegada carregat, el desconnectem de la bateria i dupliquem la separació entre les plaques. Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) La càrrega de la placa positiva es redueix a la meitat.
- b) El camp elèctric entre plaques es redueix a la meitat.
- c) La diferència de potencial entre les plaques es duplica. ←
- d) L'energia del condensador no varia.

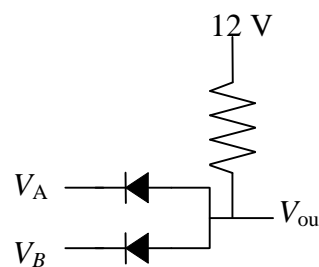
4. Considereu el transistor de la figura i digueu quina afirmació és certa

- a) Quan  $V_{in} = 5$  V treballa en saturació. ←
- b) Quan  $V_{in} = 2$  V treballa en la zona activa.
- c) Quan  $V_{in} = 1$  V,  $V_{CE} = 0.2$  V.
- d) Quan  $V_{in} = 0$  V treballa en saturació.

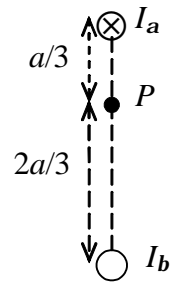


5. A quina porta lògica correspon el circuit de la figura si  $V_A$  i  $V_B$  poden valer 0 o 12 V?

- a) AND ←
- b) OR
- c) NAND
- d) NOR

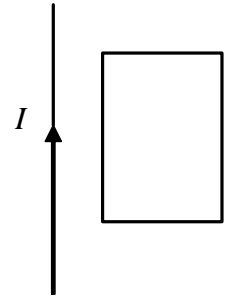


6. La figura representa dos fils conductors rectilinis molt llargs perpendiculars al pla del paper i separats una distància  $a$ . Pel fil superior circula un corrent d'intensitat  $I_a$  cap a dins del paper. Quin sentit ha de tenir i quan ha de valer la intensitat  $I_b$  de l'altre fil perquè el camp magnètic resultant en el punt  $P$  sigui nul?



- a)  $I_b = I_a/2$  cap a fora del paper.
- b)  $I_b = I_a/2$  cap a dins del paper.
- c)  $I_b = 2I_a$  cap a fora del paper.
- d)  $I_b = 2I_a$  cap a dins del paper. ←

7. Per un fil recte molt llarg circula un corrent en sentit ascendent d'intensitat  $I$ . Com s'indica a la figura, al costat hi ha una espira rectangular, amb dos dels seus costats paral·lels al fil. Quina de les afirmacions següents és certa?



- a) Si  $I$  augmenta, a l'espira s'indueix un corrent en sentit antihorari. ←
- b) Si l'espira es mou paral·lelament al fil, s'indueix un corrent en sentit horari.
- c) Si l'espira s'apropa al fil, s'indueix un corrent en sentit horari.
- d) Si  $I$  disminueix, a l'espira s'indueix un corrent en sentit antihorari.

8. Considereu una ona electromagnètica harmònica, plana i linealment polaritzada. Digueu quina afirmació és FALSA:

- a) El vector de Poynting és perpendicular al camp elèctric.
- b) El vector de Poynting és paral·lel al camp magnètic. ←
- c) El vector de Poynting és paral·lel a la direcció de propagació de l'ona.
- d) El vector de Poynting té la mateixa direcció i sentit que la velocitat de l'ona.

9. Un feix de llum no polaritzada d'intensitat  $I_0$  travessa dos filtres polaritzadors disposats de manera que els seus eixos de transmissió (també anomenats de polarització) formen un angle de  $60^\circ$ . Si  $I$  és la intensitat de la llum després de passar pels dos filtres, quant val  $I/I_0$ ?

- a)  $1/2$
- b)  $1/3$
- c)  $1/4$
- d)  $1/8$  ←

10. Considereu dos focus emissors d'ones electromagnètiques coherents que emeten en fase. Si  $d_1$  i  $d_2$  són les distàncies dels focus a un punt  $P$ , quina de les afirmacions següents és FALSA?

- a) Si  $d_2 - d_1 = 0$ , al punt  $P$  hi ha interferència constructiva.
- b) Si  $d_2 - d_1 = \lambda/2$ , les ones al punt  $P$  estan desfasades  $\pi$ .
- c) Si  $d_2 - d_1 = 3\lambda$ , al punt  $P$  hi ha interferència destructiva. ←
- d) Si  $d_2 - d_1 = 4\lambda$ , les ones al punt  $P$  estan en fase.

**Qüestions (30% de l'examen parcial)**

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta.

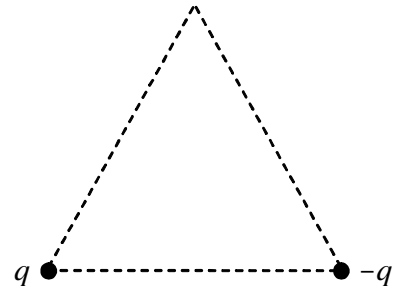
Encercleu les respostes que considereu correctes de manera clara.

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

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

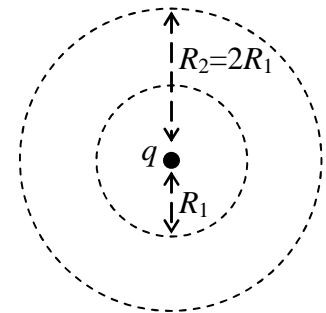
1. Considereu les dues càrregues puntuals, d'igual valor absolut i signe oposat, que hi ha als vèrtexs inferiors del triangle equilàter de la figura. Digueu quina és la direcció i sentit del camp elèctric en el vèrtex superior.

- a) Vertical i sentit ascendent.
- b) Vertical i sentit descendent.
- c) Horitzontal i sentit cap a la dreta. ←
- d) Horitzontal i sentit cap a l'esquerra.



2. Considereu dues superfícies esfèriques concèntriques, una amb un radi el doble de l'altra, i una càrrega puntual  $q$  al centre, tal com s'esquematitza a la figura. Quina relació hi ha entre el flux del camp elèctric  $f_1$  a través de la de radi més petit i el flux  $f_2$  a través de la de radi més gran?

- a)  $f_2 = f_1/2$
- b)  $f_2 = f_1$  ←
- c)  $f_2 = 2f_1$
- d)  $f_2 = 4f_1$

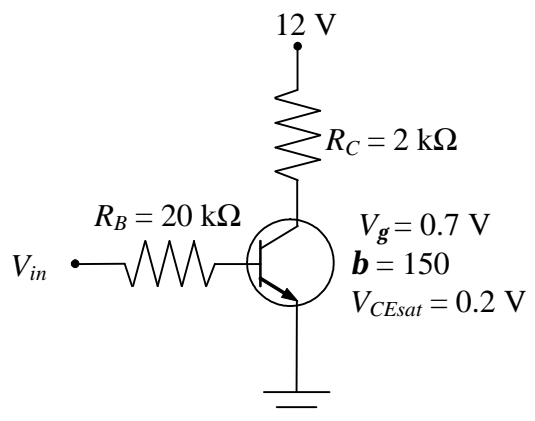


3. Carreguem un condensador de plaques paral·leles, de capacitat  $C_0$ , tot connectant-lo a una bateria de fem  $e$ . Una vegada carregat, el desconnectem de la bateria i dupliquem la separació entre les plaques. Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) La diferència de potencial entre les plaques es duplica. ←
- b) El camp elèctric entre plaques es redueix a la meitat.
- c) La càrrega de la placa positiva es redueix a la meitat.
- d) L'energia del condensador no varia.

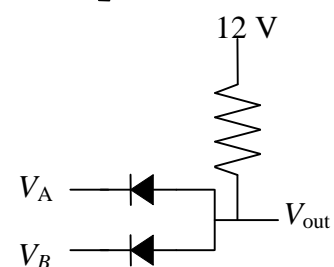
4. Considereu el transistor de la figura i digueu quina afirmació és certa

- a) Quan  $V_{in} = 0$  V treballa en saturació.
- b) Quan  $V_{in} = 5$  V treballa en saturació. ←
- c) Quan  $V_{in} = 1$  V,  $V_{CE} = 0.2$  V.
- d) Quan  $V_{in} = 2$  V treballa en la zona activa.



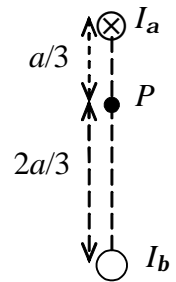
5. A quina porta lògica correspon el circuit de la figura si  $V_A$  i  $V_B$  poden valer 0 o 12 V?

- a) OR
- b) AND ←
- c) NOR
- d) NAND



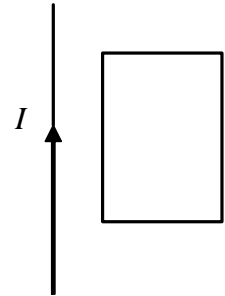
(continua darrera)

6. La figura representa dos fils conductors rectilinis molt llargs perpendiculars al pla del paper i separats una distància  $a$ . Pel fil superior circula un corrent d'intensitat  $I_a$  cap a dins del paper. Quin sentit ha de tenir i quan ha de valer la intensitat  $I_b$  de l'altre fil perquè el camp magnètic resultant en el punt  $P$  sigui nul?



- a)  $I_b = I_a/2$  cap a dins del paper.
- b)  $I_b = I_a/2$  cap a fora del paper.
- c)  $I_b = 2I_a$  cap a dins del paper. ←
- d)  $I_b = 2I_a$  cap a fora del paper.

7. Per un fil recte molt llarg circula un corrent en sentit ascendent d'intensitat  $I$ . Com s'indica a la figura, al costat hi ha una espira rectangular, amb dos dels seus costats paral·lels al fil. Quina de les afirmacions següents és certa?



- a) Si  $I$  disminueix, a l'espira s'indueix un corrent en sentit antihorari.
- b) Si l'espira s'apropa al fil, s'indueix un corrent en sentit horari.
- c) Si l'espira es mou paral·lelament al fil, s'indueix un corrent en sentit horari.
- d) Si  $I$  augmenta, a l'espira s'indueix un corrent en sentit antihorari. ←

8. Considereu una ona electromagnètica harmònica, plana i linealment polaritzada. Digueu quina afirmació és FALSA:

- a) El vector de Poynting té la mateixa direcció i sentit que la velocitat de l'ona
- b) El vector de Poynting és paral·lel a la direcció de propagació de l'ona
- c) El vector de Poynting és paral·lel al camp magnètic ←
- d) El vector de Poynting és perpendicular al camp elèctric

9. Un feix de llum no polaritzada d'intensitat  $I_0$  travessa dos filtres polaritzadors disposats de manera que els seus eixos de transmissió (també anomenats de polarització) formen un angle de  $60^\circ$ . Si  $I$  és la intensitat de la llum després de passar pels dos filtres, quant val  $I/I_0$ ?

- a)  $1/8$  ←
- b)  $1/4$
- c)  $1/3$
- d)  $1/2$

10. Considereu dos focus emissors d'ones electromagnètiques coherents que emeten en fase. Si  $d_1$  i  $d_2$  són les distàncies dels focus a un punt  $P$ , quina de les afirmacions següents és FALSA?

- a) Si  $d_2 - d_1 = 4\lambda$ , les ones al punt  $P$  estan en fase.
- b) Si  $d_2 - d_1 = 3\lambda$ , al punt  $P$  hi ha interferència destructiva. ←
- c) Si  $d_2 - d_1 = \lambda/2$ , les ones al punt  $P$  estan desfasades  $\pi$ .
- d) Si  $d_2 - d_1 = 0$ , al punt  $P$  hi ha interferència constructiva.

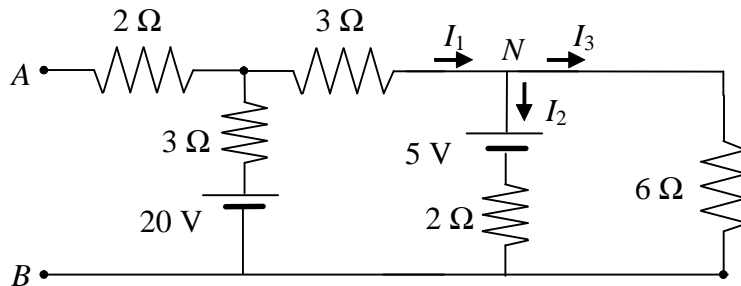
**Problema 1 (35% de l'examen)**

Considereu el circuit de la figura.

a) Quins són els valors de les intensitat  $I_1$ ,  $I_2$  i  $I_3$  indicades a la figura?

b) Quin és el circuit equivalent Thévenin entre  $A$  i  $B$ ?

c) Si entre  $A$  i  $B$  connectem un díode Zener polaritzat inversament, és a dir, amb l'ànode (zona p) connectat a  $B$ , quina intensitat circularà pel díode si té una tensió llindar  $V_g = 0.7$  V i una tensió Zener  $V_Z = 6$  V?



a) Plantegem les equacions de Kirchhoff (recorrem les malles en sentit antihorari)

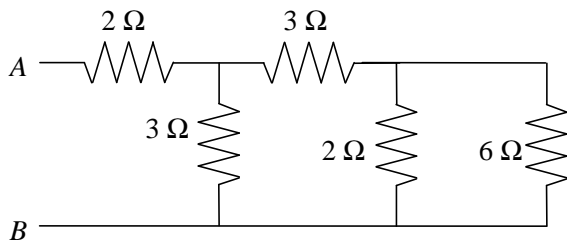
malles  $N$ :  $I_1 = I_2 + I_3 \rightarrow I_3 = I_1 - I_2$

malles dreta:  $2I_2 + 5 - 6I_3 = 2I_2 + 5 - 6(I_1 - I_2) = 0 \rightarrow 6I_1 - 8I_2 = 5$

malles esquerra:  $20 - 3I_1 - 3I_1 - 5 - 2I_2 = 0 \rightarrow 6I_1 + 2I_2 = 15$

$$I_2 = 1 \text{ A}; I_1 = \frac{13}{6} \text{ A}; I_3 = \frac{7}{6} \text{ A}$$

b)  $e_{Th} = V_A - V_B = 20 - 3I_1 = 20 - 3 \cdot \frac{13}{6} = 13.5 \text{ V}$



Les de la dreta de 2 i 6 Ω estan en paral·lel i són equivalents a una de  $\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6}\right)^{-1} = \frac{3}{2} = 1.5 \Omega$

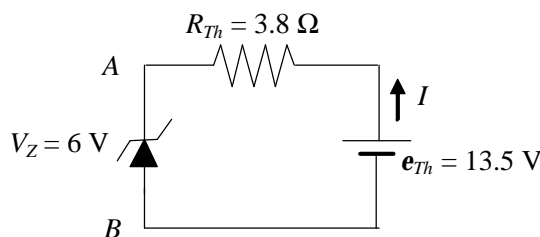
en sèrie amb la de 3 Ω de dalt, i són equivalents a una de  $3 + 1.5 = 4.5 \Omega$

que està en paral·lel amb l'altra de 3 Ω i són equivalents a una de  $\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4.5}\right)^{-1} = 1.8 \Omega$

en sèrie amb la de 2 Ω  $2 + 1.8 = 3.8 \Omega$

L'equivalent Thévenin és una bateria de 13.5 V en sèrie amb una resistència de 3.8 Ω

c)



$$e_{Th} = 13.5 > V_Z = 6 \text{ V} \rightarrow I = \frac{e_{Th} - V_Z}{R_{Th}} = \frac{13.5 - 6}{3.8} = 1.97 \text{ A}$$

## Problema 2 (35% de l'examen)

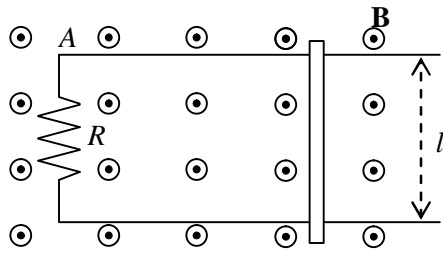
Dues guies conductores, de resistència negligible, horitzontals, paral·leles i separades una distància  $l = 10 \text{ cm}$ , estan connectades, tal com s'indica a la figura, per una resistència  $R = 10 \Omega$ . Aquest circuit està tancat per una barra conductora de resistència  $R_b = 2 \Omega$ , que pot lliscar sense fregament per sobre de les guies. Tot el sistema està en presència d'un camp magnètic uniforme,  $B = 4 \text{ T}$ , perpendicular al pla del circuit en el sentit indicat a la figura.

a) Si la barra es mou cap a la dreta, s'indueix un corrent.

a1) Diguen, tot raonant la resposta, en quin sentit circula el corrent induït.

a2) Amb quina velocitat s'ha de moure la barra perquè circuli una intensitat de  $0.1 \text{ A}$ ?

b) Si substituïm la resistència  $R$  per una bateria ideal de fem  $e = 8 \text{ V}$  amb el born positiu connectat al punt A, quina força (mòdul, direcció i sentit) cal exercir sobre la barra perquè no es mogui.



Dades:

$$R = 10 \Omega,$$

$$R_b = 2 \Omega,$$

$$l = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m},$$

$$B = 4 \text{ T}$$

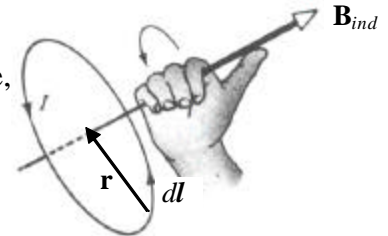
$$I_{ind} = 0.1 \text{ A}$$

$$e = 8 \text{ V}$$

**a1)** Si la barra es mou cap a la dreta, l'àrea del circuit augmenta i, per tant, el flux del camp magnètic (en el sentit de dins cap a fora) augmenta. Per tant, com que el flux varia, s'indueix un corrent que, d'acord amb la llei de Lenz, els seus efectes són oposats a l'augment del flux. El corrent induït crea un camp magnètic induït  $\mathbf{B}_{ind}$  que, per oposar-se a l'augment del flux, travessa el circuit en sentit oposat al del camp uniforme  $\mathbf{B}$ .

A partir de la llei de Biot-Savart,  $d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\mathbf{l} \times \mathbf{r}}{r^3}$ , es dedueix que, perquè  $\mathbf{B}_{ind}$  travessi el circuit en sentit oposat a  $\mathbf{B}$ ,

**el corrent induït circula en sentit horari.**



**a2)**

$$f = Blx \rightarrow e_{ind} = -\frac{df}{dt} = -\frac{d(Blx)}{dt} = -Bl \frac{dx}{dt} = -Blv \rightarrow I_{ind} = \frac{|e_{ind}|}{R + R_b} = \frac{Blv}{R + R_b} \rightarrow$$

$$\rightarrow v = \frac{(R + R_b)I_{ind}}{Bl} = 3 \text{ m/s}$$

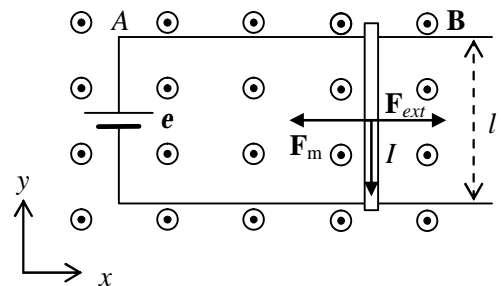
**b)**  $I = e/R_b = 4 \text{ A}$

$$\mathbf{F}_m = I \ell \times \mathbf{B} = I(-\ell \mathbf{j}) \times B \mathbf{k} = I \ell B(-\mathbf{j} \times \mathbf{k}) = I \ell B(-\mathbf{i})$$

Perquè la barra no es mogui  $\mathbf{F}_m + \mathbf{F}_{ext} = \mathbf{0}$

$$\mathbf{F}_{ext} = -\mathbf{F}_m = I \ell B \mathbf{i} = (1.6 \text{ N})\mathbf{i}$$

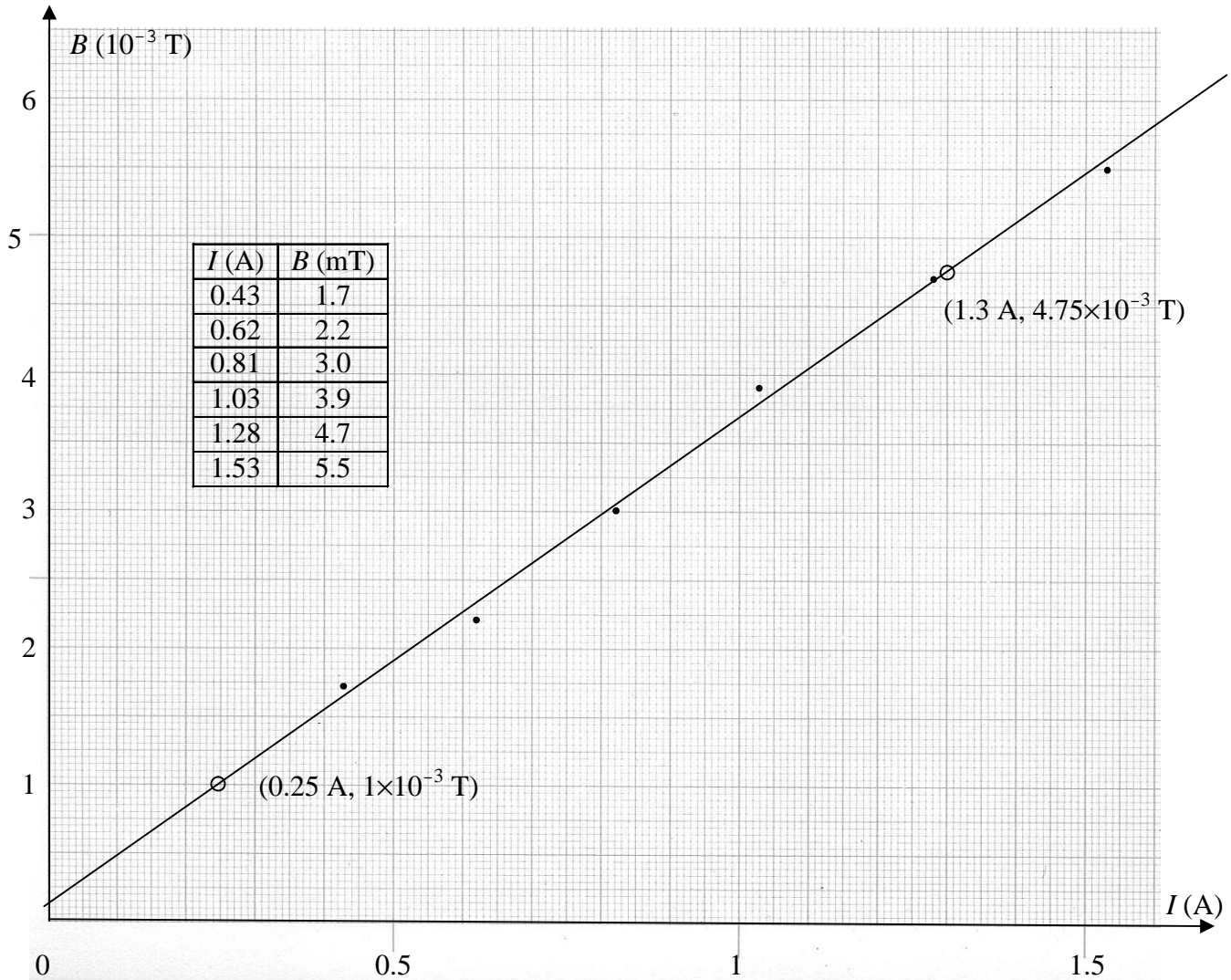
**Cal exercir una força de  $1.6 \text{ N}$  cap a la dreta**



### Examen de pràctiques de Física - 8 de gener de 2007

Mitjançant una sonda Hall mesurem el camp magnètic al centre d'una bobina plana de  $N = 270$  espires per a diferents valors de la intensitat que hi circula. Els resultats obtinguts són els de la taula següent

a) Representeu al paper mil·límetrat adjunt els punts del camp magnètic  $B$  en funció de la intensitat  $I$ .



b) Determineu gràficament el pendent de la recta  $B = aI$ . És a dir, traceu la recta que millor s'ajusta als punts i determineu el seu pendent. Expliqueu com heu determinat el pendent.

A partir de dos punts de la recta, per exemple els indicats amb un cercle:  $(1.3 \text{ A}, 4.75 \times 10^{-3} \text{ T})$   
 $(0.25 \text{ A}, 1 \times 10^{-3} \text{ T})$

$$a = \frac{\Delta B}{\Delta I} = \frac{(4.75 - 1) \times 10^{-3} \text{ T}}{(1.3 - 0.25) \text{ A}} = \frac{3.75 \times 10^{-3} \text{ T}}{1.05 \text{ A}} = 3.57 \times 10^{-3} \text{ T/A}$$

c) Tenint en compte que el camp magnètic al centre de l'espira és  $B = (N\mu_0/2R)I$ , calculeu el radi  $R$  de la bobina a partir del pendent determinat a l'apartat anterior.

(Recordeu que  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ )

$$a = N\mu_0/2R \quad \rightarrow \quad R = \frac{N\mu_0}{2a} = \frac{270 \times 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}}{2 \times 3.57 \times 10^{-3} \text{ T/A}} = 0.0475 \text{ m} = 4.75 \text{ cm}$$

*Els resultats dels apartats b i c poden canviar en funció de la recta dibuixada*