

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: (-0.2 punts) i en blanc (0 punts).

El test representa el 40% de l'examen parcial.

1. Considereu dues càrregues elèctriques puntuals q i $-q$. En el punt equidistant de les dues càrregues situat sobre la recta que les uneix, quina de les següents afirmacions és certa?

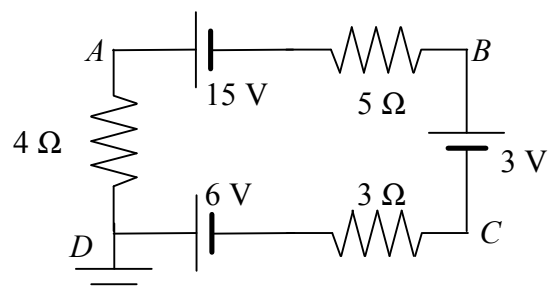
- a) El camp i el potencial elèctrics són nuls.
- b) El camp elèctric és nul però el potencial elèctric no ho és.
- c) El potencial elèctric és nul però el camp elèctric no ho és. ←
- d) El camp i el potencial elèctrics no són nuls.

2. Un condensador de plaques planes i paral·leles, separades per aire, es connecta a una bateria de 12V i adquireix una càrrega de $200 \mu\text{C}$. Si desconnectem el condensador de la bateria i separem les plaques fins doblar la separació inicial, quina serà la diferència de potencial entre les plaques del condensador?

- a) 6 V
- b) 12 V
- c) 18 V
- d) 24 V ←

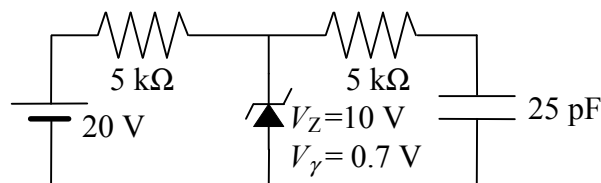
3. En el circuit de la figura el punt D està connectat a terra i la resistència interna de les bateries és negligible. Quin és el potencial elèctric en el punt B ?

- a) -21 V
- b) -6 V ←
- c) 0 V
- d) 12 V



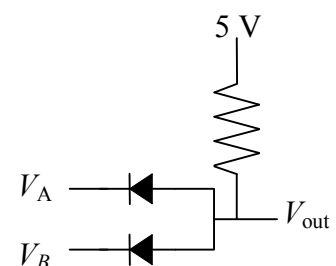
4. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Si la capacitat del condensador és de 25 pF , quina és la seva càrrega?

- a) 0
- b) 7 pC
- c) 250 pC ←
- d) 40 pC

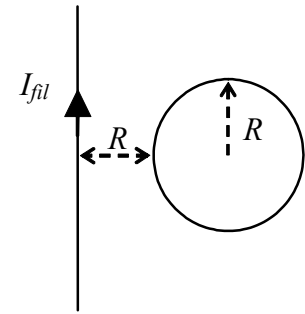


5. Si la tensió llindar dels díodes del circuit de la figura és de 0.7 V , $V_A = 0 \text{ V}$ i $V_B = 5 \text{ V}$, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 0 V
- b) 0.7 V ←
- c) 4.3 V
- d) 5 V

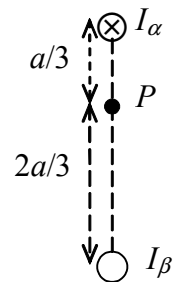


6. Per un fil conductor rectilini molt llarg passa un corrent I_{fil} en sentit ascendent. Com s'indica a la figura, a una distància R d'aquest fil hi ha una espira circular de radi R . En quin sentit ha de circular i quant ha de valer la intensitat I_{esp} de l'espira perquè el camp magnètic sigui nul al centre de l'espira?



- a) $I_{esp} = I_{fil}/(2\pi)$ en sentit antihorari ←
- b) $I_{esp} = I_{fil}/(2\pi)$ en sentit horari
- c) $I_{esp} = 2I_{fil}/\pi$ en sentit antihorari
- d) $I_{esp} = 2I_{fil}/\pi$ en sentit horari

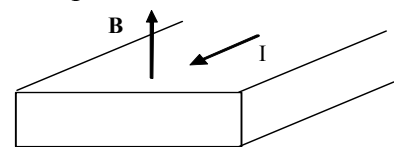
7. La figura representa dos fils conductors rectilinis molt llargs perpendiculars al pla del paper i separats una distància a . Pel fil superior circula un corrent d'intensitat I_α cap dins del paper. Quin sentit ha de tenir i quant ha de valer la intensitat I_β de l'altre fil perquè el camp magnètic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



- a) $I_\beta = I_\alpha/2$ cap fora del paper
- b) $I_\beta = I_\alpha/2$ cap dins del paper
- c) $I_\beta = 2I_\alpha$ cap fora del paper
- d) $I_\beta = 2I_\alpha$ cap dins del paper ←

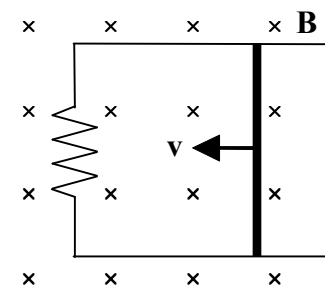
8. Per una cinta de metall circula un corrent elèctric en el sentit indicat a la figura. En presència d'un camp magnètic vertical uniforme en sentit ascendent apareix una tensió Hall i

- a) la cara dreta està a un potencial més alt que l'esquerra. ←
- b) la cara esquerra està a un potencial més alt que la dreta.
- c) la cara superior està a un potencial més alt que la inferior.
- d) la cara inferior està a un potencial més alt que la superior.



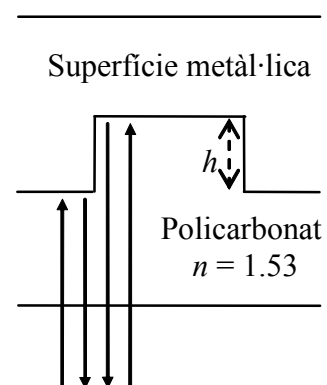
9. El circuit de la figura es troba en presència d'un camp magnètic uniforme perpendicular al pla del circuit i cap endins del paper. Si la vareta metàl·lica de la dreta es mou cap a l'esquerra, digueu quina de les següents afirmacions és certa.

- a) Al circuit s'indueix un corrent en sentit antihorari.
- b) A la vareta apareix una força cap a l'esquerra.
- c) Al circuit no s'indueix cap corrent elèctric.
- d) Al circuit s'indueix un corrent en sentit horari. ←



10. La superfície metàl·lica d'un CD-ROM té forats de profunditat h i està recoberta d'un policarbonat amb índex de refracció $n=1.53$. Quan un feix de llum làser amb una longitud d'ona de $0.682 \mu\text{m}$ en el buit es reflecteix en un esglaó (com s'indica a la figura) hi ha interferència destructiva. Tenint en compte que en el policarbonat la longitud d'ona és diferent que en el buit, digueu quina és la profunditat h del forat?

- a) $0.341 \mu\text{m}$
- b) $0.22 \mu\text{m}$
- c) $0.1705 \mu\text{m}$
- d) $0.111 \mu\text{m}$ ←



Cognoms i Nom:

Codi:

Nota:

Encerleu les respostes que considereu correctes de manera clara.

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

Resposta correcta: (1 punt), incorrecta: (-0.2 punts) i en blanc (0 punts).

El test representa el 40% de l'examen parcial.

1. Considereu dues càrregues elèctriques puntuals q i $-q$. En el punt equidistant de les dues càrregues situat sobre la recta que les uneix, quina de les següents afirmacions és certa?

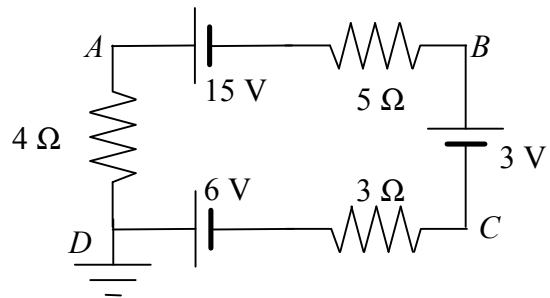
- a) El camp elèctric és nul però el potencial elèctric no ho és.
- b) El potencial elèctric és nul però el camp elèctric no ho és. ←**
- c) El camp i el potencial elèctrics no són nuls.
- d) El camp i el potencial elèctrics són nuls.

2. Un condensador de plaques planes i paral·leles, separades per aire, es connecta a una bateria de 12V i adquireix una càrrega de 200 μC . Si desconnectem el condensador de la bateria i separem les plaques fins doblar la separació inicial, quina serà la diferència de potencial entre les plaques del condensador?

- a) 24 V ←**
- b) 6 V
- c) 12 V
- d) 18 V

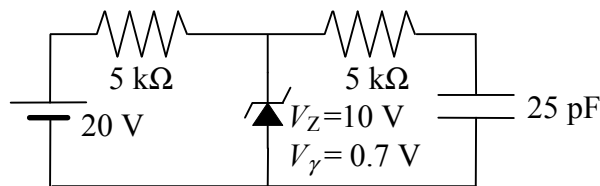
3. En el circuit de la figura el punt D està connectat a terra i la resistència interna de les bateries és negligible. Quin és el potencial elèctric en el punt B ?

- a) 12 V
- b) 0 V
- c) -6 V ←**
- d) -21 V



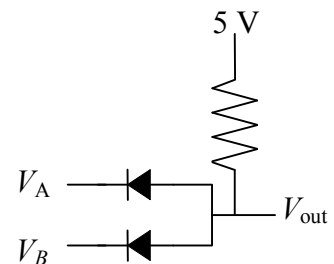
4. El díode Zener del circuit de la figura es caracteritza per una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i una tensió Zener $V_Z = 10 \text{ V}$. Si la capacitat del condensador és de 25 pF, quina és la seva càrrega?

- a) 0
- b) 7 pC
- c) 40 pC
- d) 250 pC ←**

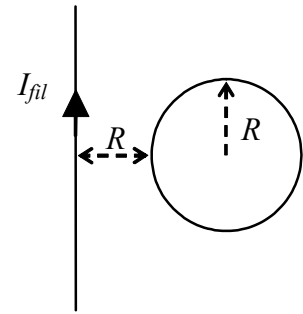


5. Si la tensió llindar dels díodes del circuit de la figura és de 0.7 V, $V_A = 0 \text{ V}$ i $V_B = 5 \text{ V}$, quina és la tensió V_{out} ?

- a) 0 V
- b) 0.7 V ←**
- c) 4.3 V
- d) 5 V

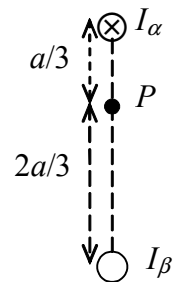


6. Per un fil conductor rectilini molt llarg passa un corrent I_{fil} en sentit ascendent. Com s'indica a la figura, a una distància R d'aquest fil hi ha una espira circular de radi R . En quin sentit ha de circular i quant ha de valer la intensitat I_{esp} de l'espira perquè el camp magnètic sigui nul al centre de l'espira?



- a) $I_{esp} = 2I_{fil}/\pi$ en sentit antihorari
- b) $I_{esp} = I_{fil}/(2\pi)$ en sentit antihorari ←
- c) $I_{esp} = I_{fil}/(2\pi)$ en sentit horari
- d) $I_{esp} = 2I_{fil}/\pi$ en sentit horari

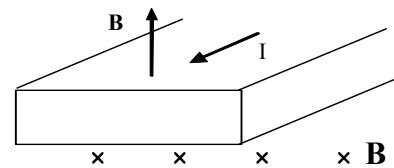
7. La figura representa dos fils conductors rectilinis molt llargs perpendiculars al pla del paper i separats una distància a . Pel fil superior circula un corrent d'intensitat I_α cap dins del paper. Quin sentit ha de tenir i quant ha de valer la intensitat I_β de l'altre fil perquè el camp magnètic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



- a) $I_\beta = 2I_\alpha$ cap dins del paper ←
- b) $I_\beta = 2I_\alpha$ cap fora del paper
- c) $I_\beta = I_\alpha/2$ cap fora del paper
- d) $I_\beta = I_\alpha/2$ cap dins del paper

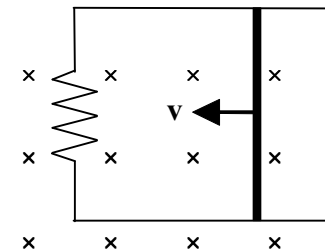
8. Per una cinta de metall circula un corrent elèctric en el sentit indicat a la figura. En presència d'un camp magnètic vertical uniforme en sentit ascendent apareix una tensió Hall i

- a) la cara superior està a un potencial més alt que la inferior.
- b) la cara inferior està a un potencial més alt que la superior.
- c) la cara dreta està a un potencial més alt que l'esquerra. ←
- d) la cara esquerra està a un potencial més alt que la dreta.



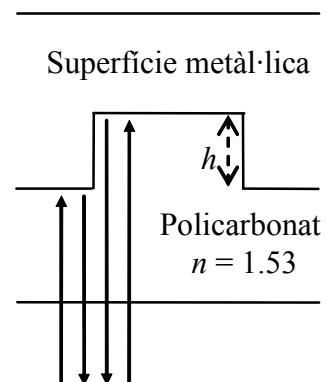
9. El circuit de la figura es troba en presència d'un camp magnètic uniforme perpendicular al pla del circuit i cap endins del paper. Si la vareta metàl·lica de la dreta es mou cap a l'esquerra, digueu quina de les següents afirmacions és certa.

- a) Al circuit no s'indueix cap corrent elèctric.
- b) Al circuit s'indueix un corrent en sentit antihorari.
- c) A la vareta apareix una força cap a l'esquerra.
- d) Al circuit s'indueix un corrent en sentit horari. ←



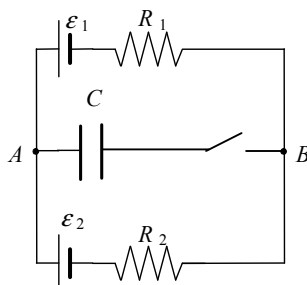
10. La superfície metàl·lica d'un CD-ROM té forats de profunditat h i està recoberta d'un policarbonat amb índex de refracció $n=1.53$. Quan un feix de llum làser amb una longitud d'ona de $0.682 \mu\text{m}$ en el buit es reflecteix en un esglaó (com s'indica a la figura) hi ha interferència destructiva. Tenint en compte que en el policarbonat la longitud d'ona és diferent que en el buit, digueu quina és la profunditat h del forat?

- a) $0.341 \mu\text{m}$
- b) $0.111 \mu\text{m}$ ←
- c) $0.22 \mu\text{m}$
- d) $0.1705 \mu\text{m}$



Problema 1 (30% examen final)

- Determineu la diferència de potencial $V_A - V_B$ quan l'interruptor està obert.
- Quin és l'equivalent Thévenin entre A i B (amb l'interruptor obert) ?
- Tanquem l'interruptor a l'instant $t = 0$. Quina serà la càrrega del condensador a l'instant $t = 3.33 \mu\text{s}$?
- Quant valdrà la càrrega del condensador en el règim estacionari ?



Dades:

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= 20 \text{ V} & R_1 &= 5 \Omega \\ \varepsilon_2 &= 15 \text{ V} & R_2 &= 10 \Omega \\ C &= 1 \mu\text{F} \end{aligned}$$

Problema 2 (30% examen final)

Una font de microones llunyana emet una ona harmònica plana linealment polaritzada (amb el camp elèctric oscil·lant paral·lelament a l'eix y) que viatja en el sentit positiu de l'eix x , amb una freqüència de 2000 MHz i una intensitat mitjana de 10 W/m^2 . Determineu:

- La longitud d'ona, el nombre d'ones i la freqüència angular.
- Les funcions d'ona dels camps elèctric i magnètic, i el vector de Poynting corresponent.
- Dues fonts idèntiques a la descrita anteriorment estan alineades segons l'eix x i emeten ones en el sentit $+x$, de manera que hi ha interferència total constructiva als punts que es troben a la dreta de les dues. Quina distància mínima hauríem de desplaçar una de les dues fonts, al llarg de l'eix x , per tal que la interferència sigui totalment destructiva?

Examen de pràctiques

Disposem d'una sonda Hall calibrada de manera que, quan es troba en presència d'un camp magnètic $B = 0.01 \text{ T}$ (perpendicular a la seva superfície), es genera una diferència de potencial de 1V entre els seus extrems. Amb ella connectada a un voltímetre, mesurem la tensió Hall situant-la a diverses distàncies d'un fil recte molt llarg que podem considerar indefinit. Els resultats són els de la taula adjunta:

d (cm)	V_H (mV)
1	21.2
2	9.8
3	6.7
4	4.9
5	4.1

Es tracta de trobar el valor del corrent elèctric que passa pel fil, a partir d'una representació gràfica **lineal**.

- Quines variables són les adequades? Raoneu perquè.
- Representeu la recta de manera gràfica en el full quadriculat adjunt, especificant clarament les variables i unitats de cada un dels eixos.
- Obteniu el pendent a partir de la gràfica (expliqueu el mètode d'obtenció) i, a partir d'ell, el valor del corrent elèctric.

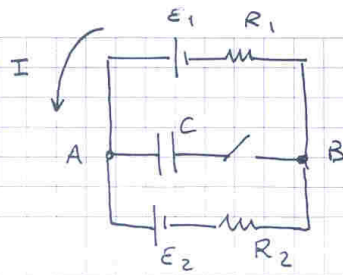
$$\text{(Dada: } \mu_0 / 4\pi = 10^{-7} \text{ T}$$

m / A)

Notes:

- Feu aquests tres exercicis en fulls separats.
- Poseu els vostres cognoms i nom, i el número de codi, al marge superior dret de tots els fulls.
- Les notes sortiran el dimarts 4 de juliol. La revisió es farà el dimecres 5 de juliol en sessions de matí (12h-13h) i tarda (15h-16h) a l'aula B4212 (Mòdul B4, segona planta).

Problema 1



$$E_1 = 20V$$

$$R_1 = 5\Omega$$

$$E_2 = 15V$$

$$R_2 = 10\Omega$$

$$C = 1\mu F$$

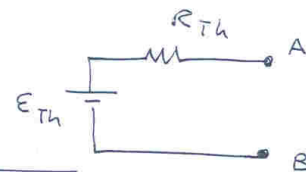
a) Interruptor obert : $E_1 - E_2 = (R_1 + R_2) I \Rightarrow$

$$\Rightarrow I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2} = \frac{20 - 15}{5 + 10} = 0.33 A$$

$$V_A - E_2 - R_2 I = V_B \Rightarrow \boxed{V_A - V_B = E_2 + R_2 I = 18.33 V}$$

b) Equiv. Thévenin.

$$\boxed{E_{Th} = (V_A - V_B) |_{c.o.} = 18.33 V}$$



$$R_{Th}^{-1} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{3}{10} \Omega^{-1} \Rightarrow \boxed{R_{Th} = 3.33 \Omega}$$

c) $Q(t) = E_{Th} \cdot C (1 - e^{-t/\tau})$, $\tau = \frac{RC}{Th} = 3.33 \mu s$

$$\boxed{Q(t = 3.33 \mu s) = E_{Th} \cdot C (1 - e^{-1}) = 11.59 \mu C}$$

d) $\boxed{Q_0 = E_{Th} \cdot C = 18.33 \mu C}$, en el règim estacionari

Problema 2

$f = 2000 \text{ MHz}$, $\langle I \rangle = 10 \text{ W/m}^2$, viatja en sentit $+x$
i \vec{E} oscil·la paral·lelament
a l'eix y .

$$a) \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2 \times 10^9 \text{ s}^{-1}} = 0.15 \text{ m} = 15 \text{ cm}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 41.89 \text{ m}^{-1}$$

$$\omega = 2\pi f = 12.57 \times 10^9 \text{ s}^{-1}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N m}^2}$$

$$b) \langle I \rangle = \langle \eta \rangle c = \frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2 c \Rightarrow E_0 = \sqrt{\frac{2 \langle I \rangle}{\epsilon_0 c}} = 86.79 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\vec{E}(x,t) = 86.79 \frac{\text{N}}{\text{C}} \hat{j} \sin(k(x-ct)), \quad k = 41.89 \text{ m}^{-1}$$

$$\vec{B}(x,t) = 0.29 \mu\text{T} \hat{k} \sin(k(x-ct)); \quad B_0 = \frac{E_0}{c} = 0.29 \mu\text{T}$$

$$\vec{S}(x,t) = \frac{\vec{E}(x,t) \times \vec{B}(x,t)}{\mu_0} = 20 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \hat{i} \sin^2(k(x-ct))$$

c) Qualsevol de les dues fonts s'haurà de desplaçar
una distància $\frac{\lambda}{2} = 7.5 \text{ cm}$, al llarg de l'eix x ,
i en qualsevol dels dos sentits: $(\pm x)$.

a) El mòdul del camp magnètic a una distància \underline{d} d'un fil molt llarg, rectilini, pel que circula I , val

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

B és lineal en $1/d$

Variables: $\left\{ \begin{array}{l} x \rightarrow 1/d \\ y \rightarrow B \end{array} \right.$

c) Equació recta:

$$B = a \left(\frac{1}{d} \right) + b$$

amb \underline{a} el pendent,

essent $a = \frac{\mu_0 I}{2\pi}$, $b \approx 0$

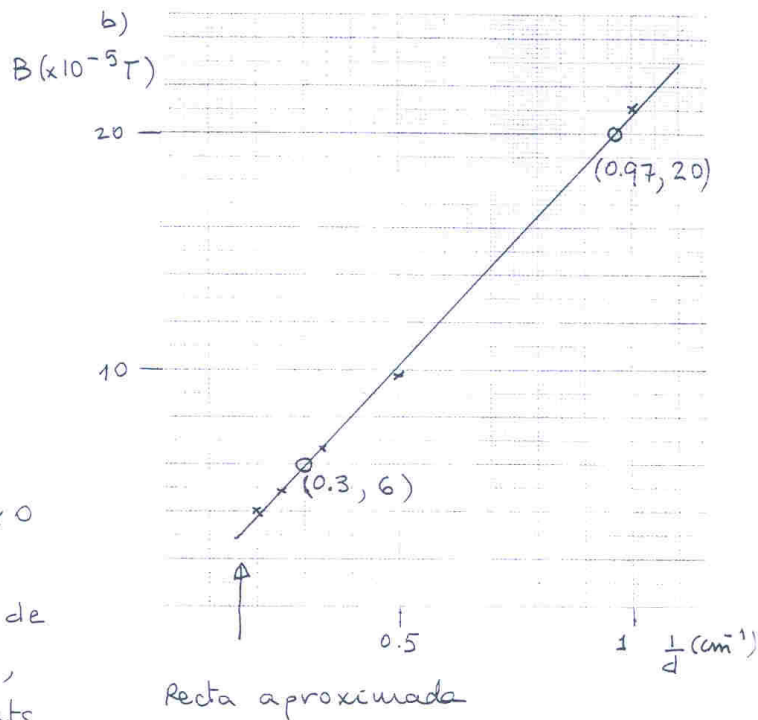
Troblem el pendent de la recta aproximada, amb els punts marcats amb \otimes :

$$a = \frac{(20 - 6) \times 10^{-5} \text{ T}}{(0.97 - 0.3) \text{ cm}^{-1}} = 20.9 \times 10^{-7} \text{ T.m} \quad [21.49 \times 10^{-7} \text{ T.m}]$$

Conegut a , podem trobar I :

$$a = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \Rightarrow \boxed{I = \frac{2\pi}{\mu_0} a = 10.45 \text{ A}} \quad [10.7 \text{ A}]$$

d (cm)	V_H (mV)	$1/d$ (cm ⁻¹)	B ($\times 10^{-5}$ T)
1	21.2	1	21.2
2	9.8	0.5	9.8
3	6.7	0.33	6.7
4	4.9	0.25	4.9
5	4.1	0.20	4.1



Valor regressió