

Qüestions (40% de l'examen parcial)

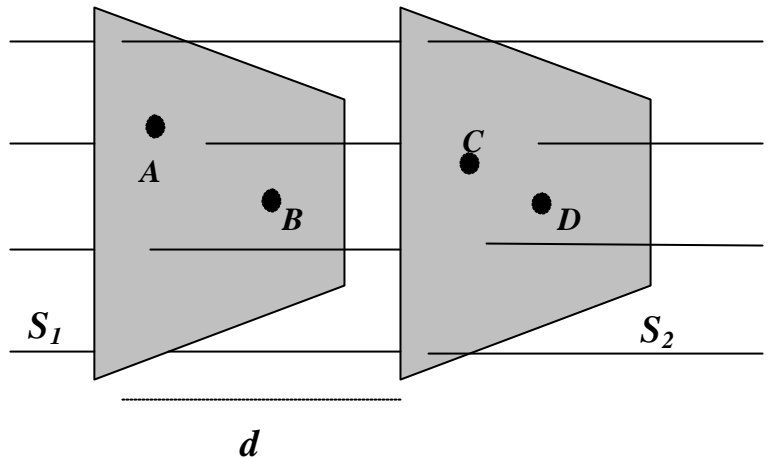
A cada qüestió només hi ha una resposta correcta.

Encerclau 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.- A la figura es representen les línies d'un camp elèctric uniforme de mòdul E que travessen perpendicularment dues superfícies planes S_1 i S_2 , separades una distància d . Si els punts A i B pertanyen a la superfície S_1 , i els C i D a S_2 , indiqueu quina afirmació és correcta:

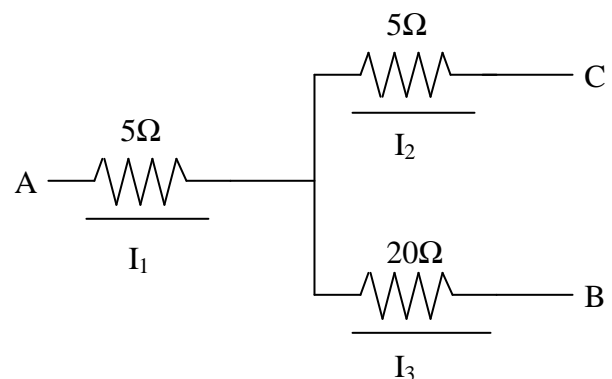


- a) $V_A > V_B$
- b) $V_A - V_D = -Ed$
- c) $V_C - V_D = 0$
- d) El flux a través de la superfície S_1 és nul.

2.- Un condensador de capacitat C_0 té una càrrega Q_0 . Si el mantenim sense connexió a cap altre element i disminuïm la distància entre plaques a la meitat ($d_1 = d_0/2$), aleshores el camp elèctric entre plaques (E_1) està relacionat amb el camp inicial (E_0) mitjançant l'expressió:

- a) $E_1 = 2 E_0$
- b) $E_1 = E_0$
- c) $E_1 = E_0/2$
- d) $E_1 = 0$

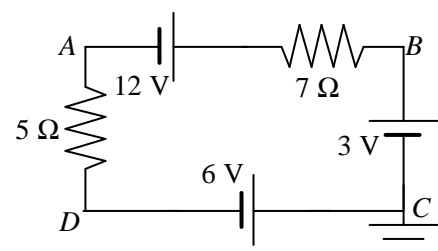
3.- En el circuit de la figura sabem que $I_1 = 1$ A, i que $V_A - V_C = V_A - V_B$. Aleshores les intensitats I_2 i I_3 valen:



- a) $I_2 = 2/3$ A, $I_3 = 1/3$ A
- b) $I_2 = 4/5$ A, $I_3 = 1/5$ A
- c) $I_2 = 1/5$ A, $I_3 = 4/5$ A
- d) $I_2 = 1/3$ A, $I_3 = 4/3$ A

4.- Quant val el potencial al punt A del circuit de la figura?

- a) $V_A = -6$ V
- b) $V_A = 6$ V
- c) $V_A = -7.25$ V
- d) $V_A = 7.25$ V

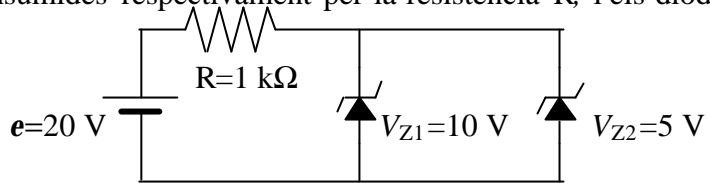


5.- Si en un circuit RC s'omple el condensador amb un dielèctric (de constant dielèctrica ϵ_r), la constant de temps τ del circuit,

- a) S'incrementa en un factor ϵ_r .
- b) Es redueix en un factor ϵ_r .
- c) No es modifica.
- d) Cap de les anteriors respostes és correcta.

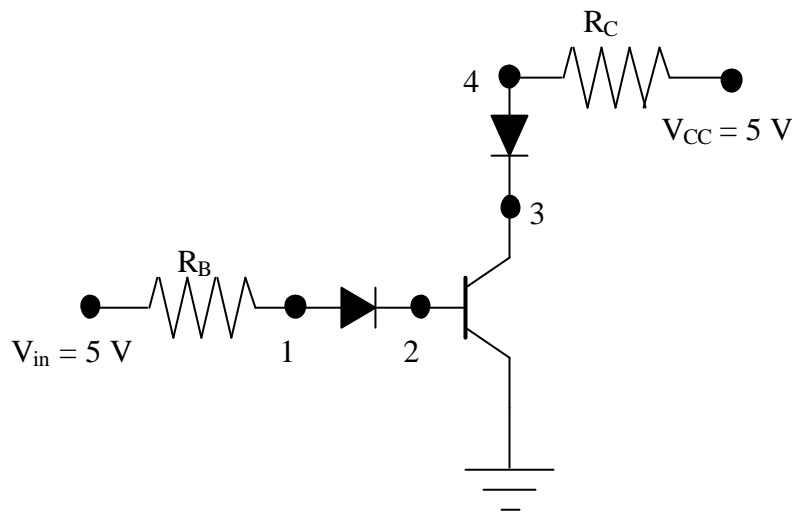
6.- En el circuit de la figura, $\epsilon=20$ V, $R=1$ k Ω , i els díodes tenen tensions Zener, $V_{Z1}=10$ V, $V_{Z2}=5$ V. Quines són les potències consumides respectivament per la resistència R, i els díodes 1 i 2? (en mW)

- a) 300, 0, 0
- b) 100, 100, 100
- c) 225, 75, 0
- d) 225, 0, 75



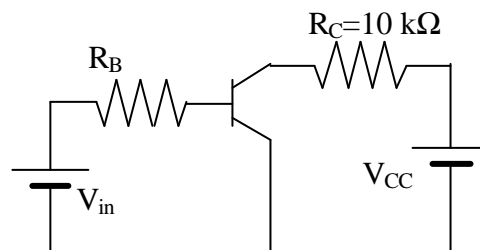
7.- El potencial de contacte dels díodes i de la unió base-emissor, i la tensió col·lector-emissor a la saturació del transistor de la figura valen respectivament: $V_\gamma = 0.7$ V i $V_{CEsat} = 0.3$ V. Si el circuit s'ha dissenyat de forma que quan la tensió a l'entrada és de 5 V el transistor està en saturació, indiqueu quina resposta és FALSA:

- a) $V_1 = 1.4$ V
- b) $V_2 = 0.7$ V
- c) $V_3 = 0.3$ V
- d) $V_4 = 4$ V



8.- El transistor de la figura està treballant en zona activa. Trobeu el valor de β sabent que, essent (1) i (2) dos dels seus punts de treball en aquesta zona, tenim $I_B^{(1)} - I_B^{(2)} = 1\mu$ A, i que $V_{CE}^{(1)} - V_{CE}^{(2)} = -1$ V.

- a) $\beta = 50$
- b) $\beta = 150$
- c) $\beta = 1$
- d) $\beta = 100$



Qüestions (40% de l'examen parcial)

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta.

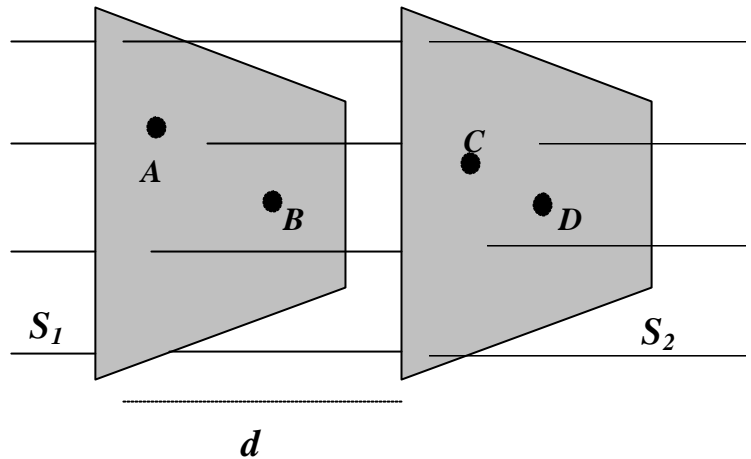
Encercleu les respostes que considereu correctes de manera clara.

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

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

1.- A la figura es representen les línies d'un camp elèctric uniforme de mòdul E que travessen perpendicularment dues superfícies planes S_1 i S_2 , separades una distància d . Si els punts A i B pertanyen a la superfície S_1 , i els C i D a S_2 , indiqueu quina afirmació és correcta:

- a) El flux a través de la superfície S_1 és nul.
- b) $V_C - V_D = 0$
- c) $V_A - V_D = -Ed$
- d) $V_A > V_B$

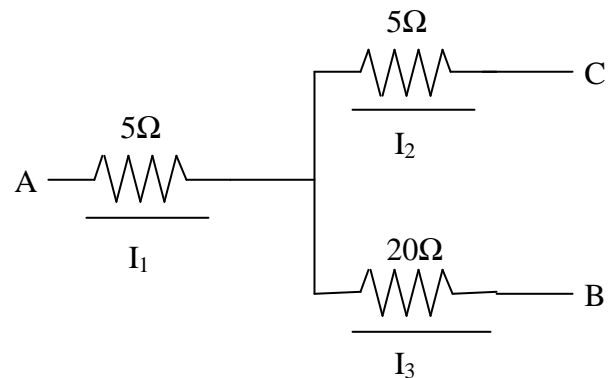


2.- Un condensador de capacitat C_0 té una càrrega Q_0 . Si el mantenim sense connexió a cap altre element i disminuïm la distància entre plaques a la meitat ($d_1 = d_0/2$), aleshores el camp elèctric entre plaques (E_1) està relacionat amb el camp inicial (E_0) mitjançant l'expressió:

- a) $E_1 = 2 E_0$
- b) $E_1 = 0$
- c) $E_1 = E_0/2$
- d) $E_1 = E_0$

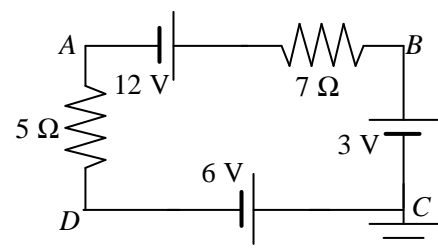
3.- En el circuit de la figura sabem que $I_1 = 1$ A, i que $V_A - V_C = V_A - V_B$. Aleshores les intensitats I_2 i I_3 valen:

- a) $I_2 = 1/3$ A, $I_3 = 4/3$ A
- b) $I_2 = 2/3$ A, $I_3 = 1/3$ A
- c) $I_2 = 4/5$ A, $I_3 = 1/5$ A
- d) $I_2 = 1/5$ A, $I_3 = 4/5$ A



4.- Quant val el potencial al punt A del circuit de la figura?

- a) $V_A = 6$ V
- b) $V_A = -7.25$ V
- c) $V_A = 7.25$ V
- d) $V_A = -6$ V

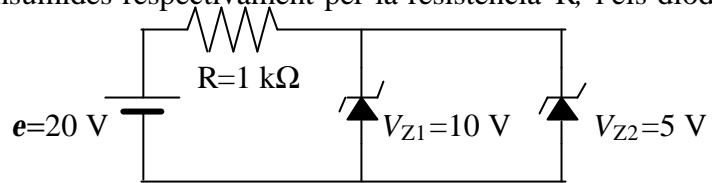


5.- Si en un circuit RC s'omple el condensador amb un dielèctric (de constant dielèctrica ϵ_r), la constant de temps τ del circuit,

- a) Es redueix en un factor ϵ_r .
- b) No es modifica.
- c) Cap de les anteriors respostes és correcta.
- d) S'incrementa en un factor ϵ_r .

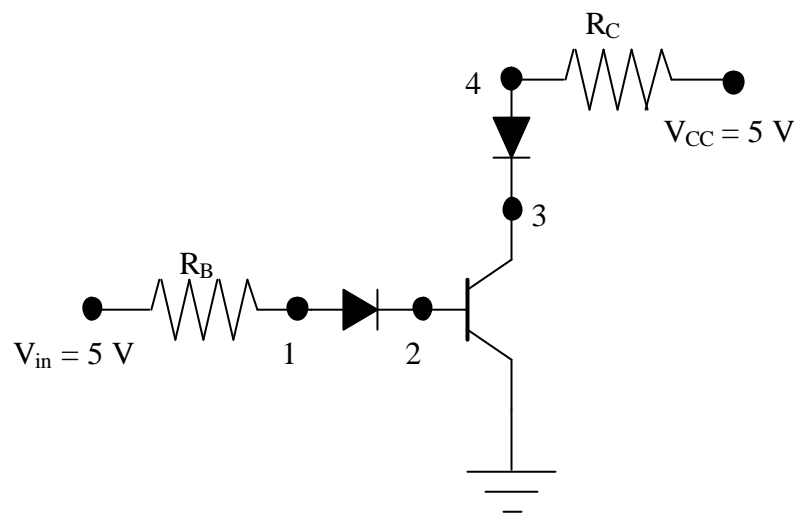
6.- En el circuit de la figura, $\epsilon=20$ V, $R=1$ k Ω , i els díodes tenen tensions Zener, $V_{Z1}=10$ V, $V_{Z2}=5$ V. Quines són les potències consumides respectivament per la resistència R, i els díodes 1 i 2? (en mW)

- a) 100, 100, 100
- b) 300, 0, 0
- c) 225, 75, 0
- d) 225, 0, 75



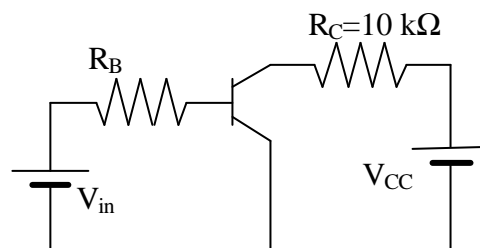
7.- El potencial de contacte dels díodes i de la unió base-emissor, i la tensió col·lector-emissor a la saturació del transistor de la figura valen respectivament: $V_\gamma = 0.7$ V i $V_{CEsat} = 0.3$ V. Si el circuit s'ha dissenyat de forma que quan la tensió a l'entrada és de 5 V el transistor està en saturació, indiqueu quina resposta és FALSA:

- a) $V_4 = 4$ V
- b) $V_1 = 1.4$ V
- c) $V_2 = 0.7$ V
- d) $V_3 = 0.3$ V



8.- El transistor de la figura està treballant en zona activa. Trobeu el valor de β sabent que, essent (1) i (2) dos dels seus punts de treball en aquesta zona, tenim $I_B^{(1)} - I_B^{(2)} = 1\mu$ A, i que $V_{CE}^{(1)} - V_{CE}^{(2)} = -1$ V.

- a) $\beta = 150$
- b) $\beta = 1$
- c) $\beta = 100$
- d) $\beta = 50$

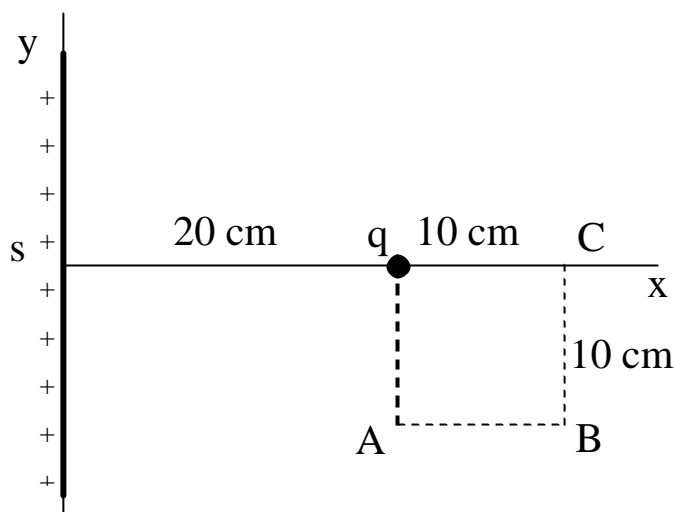


Examen parcial de Física - 10 de novembre de 2009

Problema 1 (30% de l'examen parcial)

Considereu un pla infinit carregat uniformement amb una densitat de càrrega $\sigma = 1 \text{ nC/m}^2$ i una càrrega puntual $q = -0.4 \text{ nC}$ tal com es veu a la figura. Calculeu:

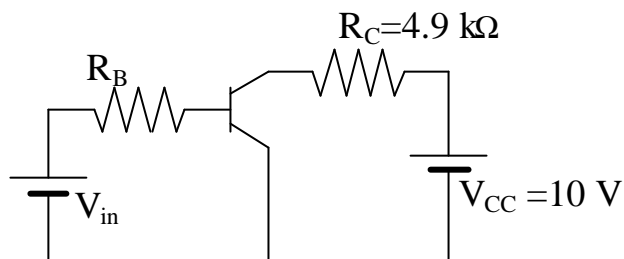
- El vector camp elèctric en el punt B.
- La diferència de potencial $V_A - V_C$.
- El flux del camp elèctric a través d'un cub de costat 20 cm, centrat en la càrrega q. Si les seves arestes són paral·leles als eixos coordenats, digueu per quina cara serà superior el flux.



Problema 2 (30% de l'examen parcial)

Donat el circuit de la figura:

- Per una tensió d'entrada $V_{in} = 5 \text{ V}$, el transistor treballa en la regió activa i resulten les intensitats $I_B = 10 \mu\text{A}$ i $I_C = 1 \text{ mA}$. Determineu el paràmetre β del transistor i la resistència R_B . (Dades: $V_{\gamma} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CE}^{sat} = 0.2 \text{ V}$)



- Per quins valors de V_{in} treballa en la regió de tall? Quant val V_{CE} en aquest cas?
- Per quins valors de V_{in} el transistor està en la regió de saturació?
- Quina expressió relaciona V_{CE} i V_{in} en la regió activa?
- Com a resum dels càlculs anteriors, feu un gràfic en el que es representi la tensió V_{CE} en funció de V_{in} , tot indicant les diferents zones de treball del transistor.

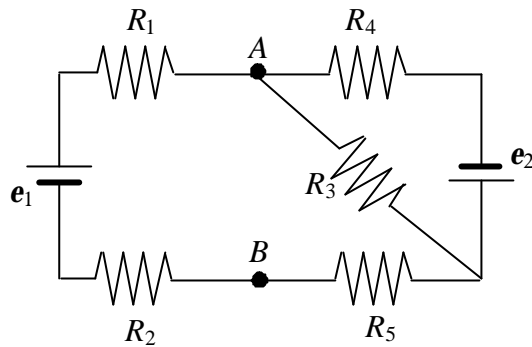
Les notes sortiran el dimarts 24 de novembre .

La revisió de l'examen es farà el dimecres 25 de novembre en sessions de matí (11:00-12:00) i tarda (15:00-16:00) a l'aula B4-212, al segon pis del Mòdul B4.

Cognoms i Nom:

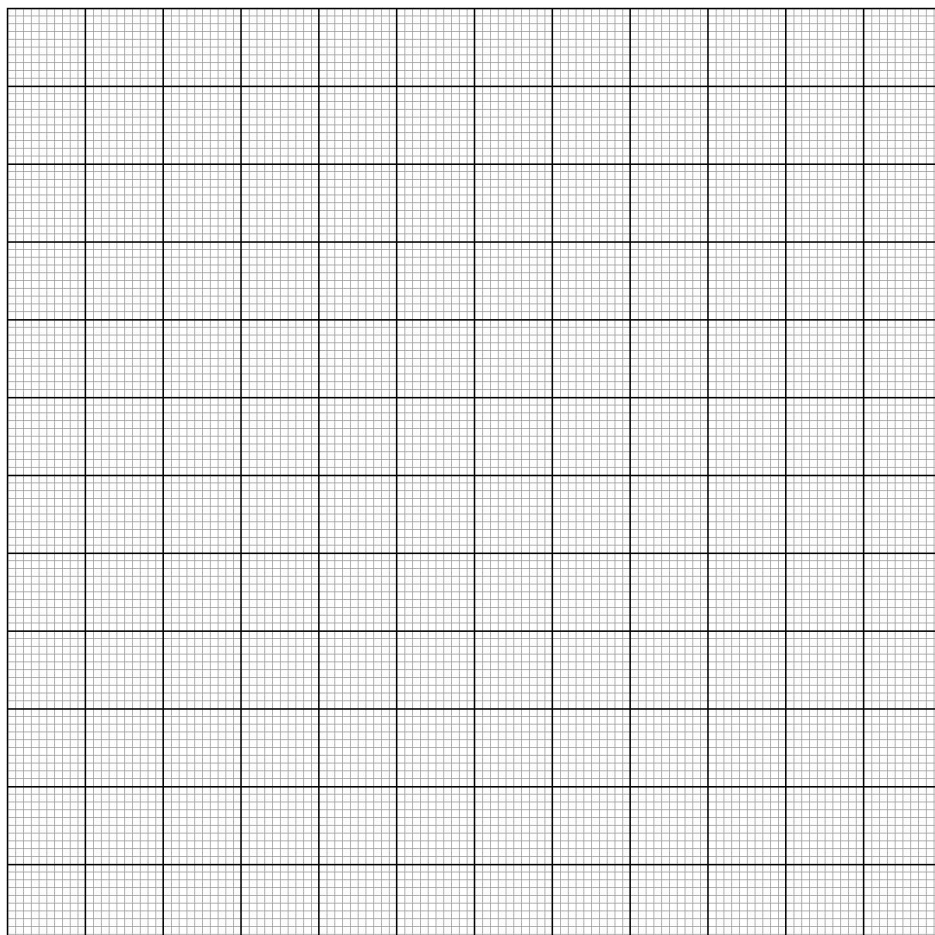
Codi:

Considereu el circuit de la figura del qual desconexim els valors de les resistències i les fem.



(Procureu contestar els apartats a,b,c al darrere d'aquest full)

- Si connectem un voltímetre (que podem suposar ideal) entre els punts A i B , indica una tensió de 5.5 V (amb $V_A > V_B$). Si hi connectem un amperímetre (que podem suposar ideal), indica una intensitat de 46 mA . Quin és el circuit equivalent Thévenin entre els punts A i B ?
- Si entre els punts A i B del circuit de la figura connectem una resistència de 25Ω , quina intensitat hi circularà? Quina serà la diferència de potencial entre els punts A i B ?
- Feu un esquema per indicar com connectaríeu un amperímetre i un voltímetre per mesurar la intensitat i diferència de potencial de l'apartat anterior.
- Si, en comptes de connectar una resistència de 25Ω , entre A i B connectem una resistència variable R , els valors de la intensitat I_R que hi circula i la diferència de potencial V entre A i B tenen valors diferents per a cada valor de R . Representeu al paper mil·limetrat la recta de càrrega que relaciona la tensió V_R en funció de I_R .



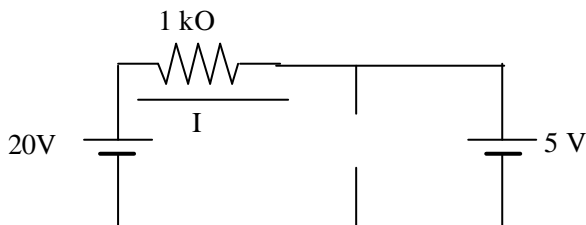
Respostes correctes de les qüestions del test (40% de l'examen final)

Qüestió	Model A	Model B
1	C	B
2	B	D
3	B	C
4	C	B
5	A	D
6	D	D
7	D	A
8	D	C

Raonaments:

- 1.- El pla S_2 és una superfície equipotencial donat que el camp elèctric li és perpendicular.
- 2.- La càrrega a cada placa no ha variat i per tant tampoc la densitat superficial de càrrega (σ). Donat que el camp entre plaques val σ/ϵ_0 , aquest tampoc haurà canviat.
- 3.- La igualtat $V_A - V_C = V_A - V_B$ implica que la diferència de potencial a les resistències 2 i 3 és la mateixa: $5 \cdot I_2 = 20 \cdot I_3$, si afegim la conservació de la càrrega al nus ($I_A = I_2 + I_3$), tenim dues equacions que ens permeten determinar les intensitats.
- 4.- En primer lloc determinem la intensitat. Definint el sentit horari com el sentit positiu, el balanç de tensions al llarg del circuit és $12 - 7I - 3 - 6 - 5I = 0$, d'on resulta $I = 0.25$ A. Com que tenim $V_A - V_C = -6 - 5I$, amb el valor de I i la definició $V_C = 0V$ resulta $V_A = -7.25$ V.
- 5.- Inicialment $\tau = RC$, al introduir el dielèctric la capacitat passa a valer $C' = \epsilon_r C$, i la nova constant del circuit $\tau' = RC' = R \epsilon_r C = \epsilon_r \tau$.

- 6.- El díode $Z1$ estarà en tall i el $Z2$ en la regió Zener, de forma que quedarà el circuit de la figura i per tant $I = (20-5)/1000 = 15$ mA. Les potències seran



$P_R = RI^2 = 225$ mW, $P_{Z2} = V_Z I = 75$ mW, $P_{Z1} = 0$ mW
(és nul·la per $Z1$ donat que no hi circula corrent).

- 7.- Donat que el circuit està en saturació, llavors la unió base-emissor condueix i per tant $V_2 = V_\gamma = 0.7$ V, i $V_1 = V_\gamma + V_\gamma = 1.4$ V, a la vegada (en saturació) tenim $V_{CE} = V_{CE}^{sat}$, de forma que $V_3 = V_{CE}^{sat} = 0.3$ V, i finalment $V_4 = V_{CE}^{sat} + V_\gamma = 1$ V.

- 8.- Si substituïm la relació (vàlida en la zona activa) $I_C = \beta I_B$ en l'equació de la recta de càrrega del circuit $V_{CE} + I_C R_C - V_{CC} = 0$, obtenim $V_{CE} + \beta I_B R_C - V_{CC} = 0$, que serà vàlida en els dos punts (1 i 2), de forma que tindrem el sistema:

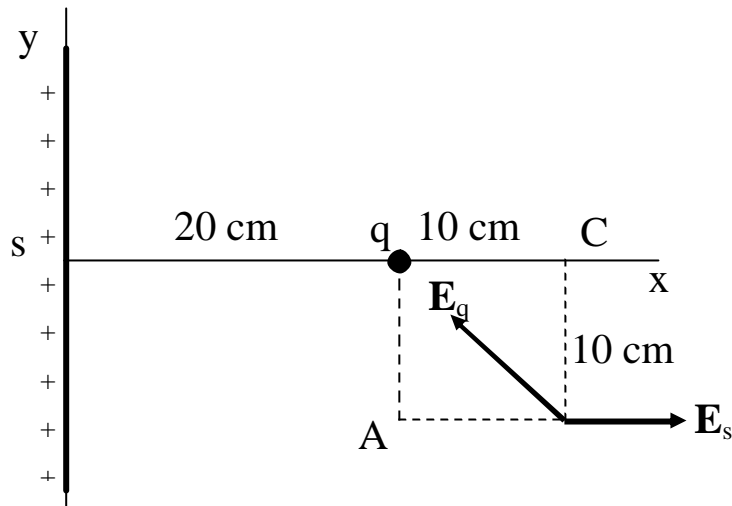
$$V_{CE}^{(1)} + \beta I_B^{(1)} R_C - V_{CC} = 0$$

$$V_{CE}^{(2)} + \beta I_B^{(2)} R_C - V_{CC} = 0$$

Fent la diferència de les dues equacions ens queda $\beta = - (V_{CE}^{(1)} - V_{CE}^{(2)}) / R_C / (I_B^{(1)} - I_B^{(2)})$

Resolució del Problema 1 (30% de l'examen parcial)

a)



El camp creat pel pla val

$$\mathbf{E}_s = \sigma / (2\epsilon_0) \mathbf{i} = 56.54 \mathbf{i} \text{ N/C}$$

El creat per la càrrega

$$\mathbf{E}_q = k q / r^2 \hat{r} = k q / r^2 (\sin 45^\circ \mathbf{i} - \cos 45^\circ \mathbf{j}) = -127.28 \mathbf{i} + 127.28 \mathbf{j} \text{ N/C}$$

De forma que el camp total al punt B és

$$\mathbf{E}_B = \mathbf{E}_s + \mathbf{E}_q = -70.73 \mathbf{i} + 127.28 \mathbf{j} \text{ N/C}$$

b)

La diferència de potencial creada pel pla és (amb $d=10 \text{ cm}$)

$$(V_A - V_C)_\sigma = E \cdot d = 5.65 \text{ V}$$

com els dos punts estan a la mateixa distància de q , aquesta no crea diferència de potencial

$$(V_A - V_C)_q = 0 \text{ V}$$

De forma que la diferència de potencial total serà

$$V_A - V_C = (V_A - V_C)_\sigma + (V_A - V_C)_q = 5.65 \text{ V}$$

c)

$$\phi = q / \epsilon_0 = -45.24 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}$$

La càrrega crea un flux entrant igual per cada cara del cub. El pla crea un flux diferent de zero sols per la cara més propera al mateix pla i per la seva oposada. El primer és entrant i per tant s'afegeix al creat per la càrrega, mentre el segon és oposat al creat per la càrrega. En definitiva el flux serà superior (i en sentit cap a l'interior del cub) a la cara esquerra (la més propera al pla).

Resolució del Problema 2 (30% de l'examen parcial)

a)

De la relació típica en la regió activa resulta $\beta = I_C/I_B = 100$

Del balanç de tensions de l'entrada $V_{in} - I_B R_B - V_\gamma = 0$, tenim $R_B = (V_{in} - V_\gamma)/I_B = 430 \text{ k}\Omega$

b)

Estarà en tall per $V_{in} < V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, i en aquest cas $V_{CE} = V_{CC} = 10 \text{ V}$

c)

En la regió de saturació es compleix $I_C < \beta I_B$ i $V_{CE} = V_{CE}^{sat}$, substituint (en la desigualtat) les expressions per la intensitat de base ($I_B = (V_{in} - V_\gamma)/R_B$) i la de col·lector ($I_C = (V_{CC} - V_{CE})/R_C$), arribem a

$$(V_{CC} - V_{CE}^{sat})/R_C < \beta (V_{in} - V_\gamma)/R_B$$

d'on es dedueix després de substituir els valors numèrics que $V_{in} > 9.3 \text{ V}$

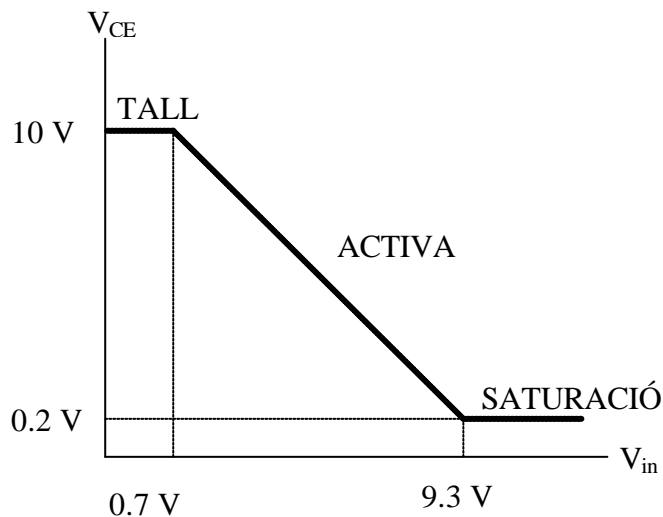
d)

En aquesta regió la desigualtat anterior es transforma en una igualtat, i V_{CE} és indeterminada, de forma que

$$(V_{CC} - V_{CE})/R_C = \beta (V_{in} - V_\gamma)/R_B$$

Al substituir els valors numèrics ens queda $V_{CE} = -1.14 V_{in} + 10.8$

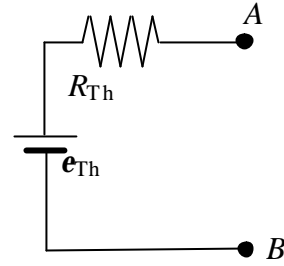
e)



Resolució de l'exercici de pràctiques

a) La tensió Thévenin és igual a la tensió mesurada ($\epsilon_{Th} = 5.5 \text{ V}$), mentre la resistència equivalent és el quocient de la tensió i la intensitat de curtcircuit (mesurada amb l'amperímetre), és a dir $R_{eq} = \epsilon_{Th}/I_c = 119.56 \Omega$.

Si tenim en compte la polaritat ($V_A > V_B$) en resultarà l'esquema de la figura

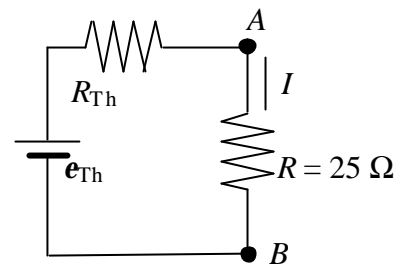


b) El circuit equivalent que en resulta és el de la figura, de forma que la intensitat es calcula com

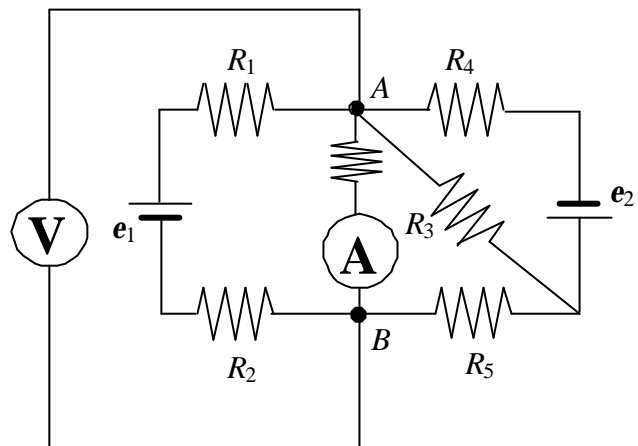
$$I = \epsilon_{Th} / (R_{eq} + 25) = 38 \text{ mA}$$

i la tensió a la resistència val

$$V = I \cdot R = 0.95 \text{ V}$$



c) La forma de connectar amperímetre i voltímetre està representada a la figura



d) D'acord amb l'esquema de la figura de l'apartat (b), podem escriure $\epsilon_{Th} - I_R R_{Th} - V_R = 0$, d'on obtenim la relació $V_R = \epsilon_{Th} - I_R R_{Th} = 5.5 - 119.6 \cdot I_R$, que gràficament

