

Qüestions (50% de l'examen parcial)

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:

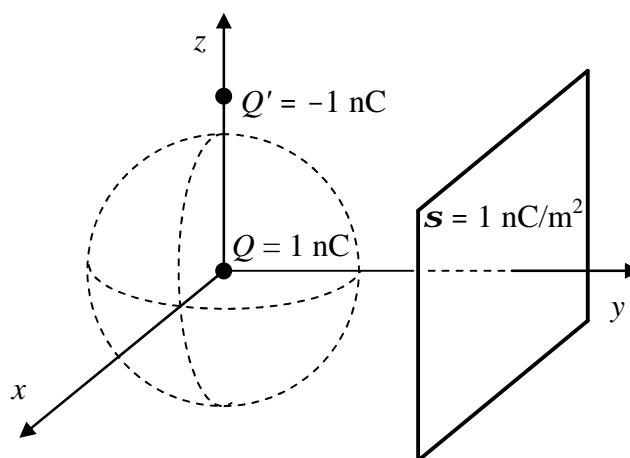
resposta correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), i en blanc (0 punts)

1. A quina distància R d'una càrrega puntual el mòdul del camp elèctric és la meitat del que hi ha a la distància d ?

- a) $R = d/2$
- b) $R = d/\sqrt{2}$
- (c) $R = d\sqrt{2}$ ←
- d) $R = 2d$

2. Considereu les dues càrregues puntuals $Q = 1 \text{ nC}$ i $Q' = -1 \text{ nC}$, i la superfície plana carregada uniformement amb una densitat superficial $\mathbf{s} = 1 \text{ nC/m}^2$, representades a la figura. Quant val aproximadament el flux del camp elèctric a través de la superfície esfèrica de 1 m de radi indicada a la figura?

- a) 113 Vm^2
- (b) $113 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ←
- c) $-113 \text{ Nm}^2/\text{C}$
- d) 0



3. Considereu una superfície plana infinita carregada uniformement amb una densitat superficial de càrrega \mathbf{s} . Si suposem que el pla xy coincideix amb aquesta superfície, i considerem els punts $A(0, 0, 7 \text{ m})$ i $B(0, 5 \text{ m}, 7 \text{ m})$, quina de les afirmacions següents és certa?

- (a) $V_B - V_A$ és zero ←
- b) $V_B - V_A$ és positiu
- c) $V_B - V_A$ és negatiu
- d) no podem saber si $V_B - V_A$ és positiu o negatiu sense saber si \mathbf{s} és positiva o negativa

4. Connectem un condensador a una bateria i, un cop carregat i sense desconnectar-lo, extraïem el dielèctric, de permitivitat relativa ϵ_r , que omple l'espai que hi ha entre les seves plaques. Si U és l'energia del condensador amb el dielèctric, quina serà l'energia del condensador després de treure el dielèctric?

- a) U/ϵ_r^2
- (b) U/ϵ_r ←
- c) $\epsilon_r U$
- d) $\epsilon_r^2 U$

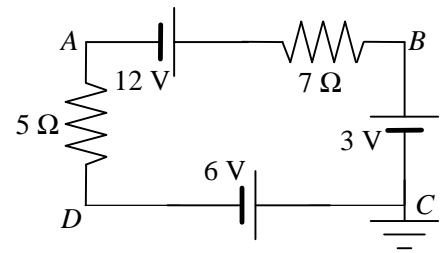
(continua darrera)

5. Per un cable elèctric circula un corrent de 5 A. Quants electrons hauran travessat una secció transversal en 5 minuts? ($e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)

- a) 1.1×10^3
- b) 3.125×10^{19}
- c) 1.562×10^{20}
- (d) 9.375×10^{21} ←**

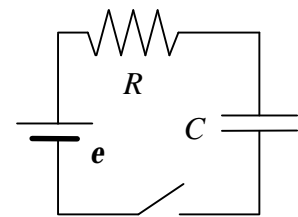
6. Quant val el potencial al punt A del circuit de la figura?

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



7. Considereu un circuit RC com el de la figura. Per a quins valors de e , R i C , el condensador trigarà menys temps a carregar-se el 90% del valor final, una vegada tanquem l'interruptor?

- a) $e = 10$ V, $R = 5$ k Ω , $C = 1$ pC
- b) $e = 10$ V, $R = 5$ k Ω , $C = 1$ μ C
- c) $e = 20$ V, $R = 5$ Ω , $C = 1$ μ C
- (d) $e = 20$ V, $R = 5$ Ω , $C = 1$ pC ←**

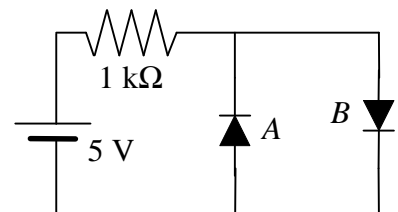


8. Quina de les següents afirmacions és certa?

- (a) Els semiconductors extrínsecs de tipus p es caracteritzen per tenir impureses acceptores. ←**
- b) En els semiconductors extrínsecs de tipus n el nombre d'electrons i de forats és el mateix.
- c) En els semiconductors extrínsecs de tipus p la conducció és deguda bàsicament als electrons.
- d) En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és més gran que el nombre de forats.

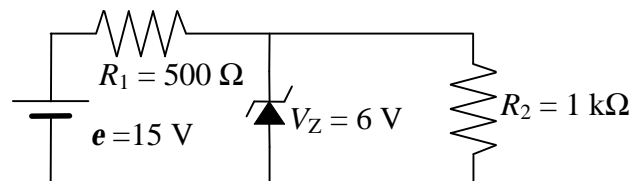
9. Els dos díodes de la figura tenen una tensió llindar de 0.6 V. Per quin díode circula un corrent significatiu?

- a) pel A
- (b) pel B ←**
- c) per cap
- d) pels dos



10. Quina és la potència dissipada a la resistència R_2 del circuit de la figura?

- a) 0.9 W
- b) 0.1 W
- (c) 0.036 W ←**
- d) 0



Qüestions (50% de l'examen parcial)

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:

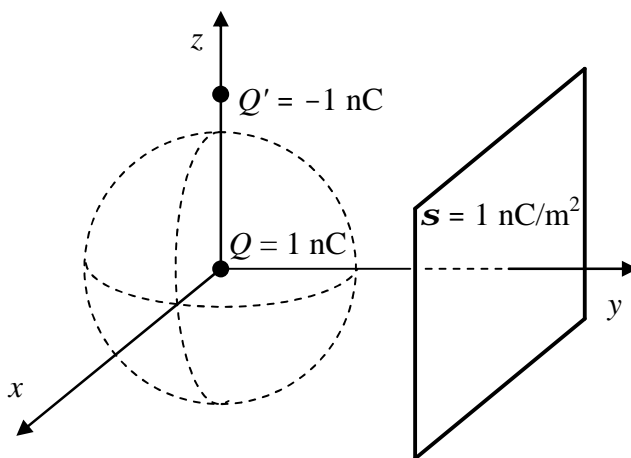
resposta correcta (1 punt), incorrecta (-0.25 punts), i en blanc (0 punts)

1. A quina distància R d'una càrrega puntual el mòdul del camp elèctric és la meitat del que hi ha a la distància d ?

- a) $R = 2d$
- (b) $R = d\sqrt{2}$ ←**
- c) $R = d/\sqrt{2}$
- d) $R = d/2$

2. Considereu les dues càrregues puntuals $Q = 1 \text{ nC}$ i $Q' = -1 \text{ nC}$, i la superfície plana carregada uniformement amb una densitat superficial $\mathbf{s} = 1 \text{ nC/m}^2$, representades a la figura. Quant val aproximadament el flux del camp elèctric a través de la superfície esfèrica de 1 m de radi indicada a la figura?

- a) $-113 \text{ Nm}^2/\text{C}$
- b) 0
- (c) $113 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ←**
- d) 113 Vm^2



3. Considereu una superfície plana infinita carregada uniformement amb una densitat superficial de càrrega \mathbf{s} . Si suposem que el pla xy coincideix amb aquesta superfície, i considerem els punts $A(0, 0, 7 \text{ m})$ i $B(0, 5 \text{ m}, 7 \text{ m})$, quina de les afirmacions següents és certa?

- a) $V_B - V_A$ és negatiu
- (b) $V_B - V_A$ és zero ←**
- c) $V_B - V_A$ és positiu
- d) no podem saber si $V_B - V_A$ és positiu o negatiu sense saber si \mathbf{s} és positiva o negativa

4. Connectem un condensador a una bateria i, un cop carregat i sense desconnectar-lo, extraïem el dielèctric, de permitivitat relativa ϵ_r , que omple l'espai que hi ha entre les seves plaques. Si U és l'energia del condensador amb el dielèctric, quina serà l'energia del condensador després de treure el dielèctric?

- a) $\epsilon_r^2 U$
- b) $\epsilon_r U$
- c) U/ϵ_r^2
- (d) U/ϵ_r ←**

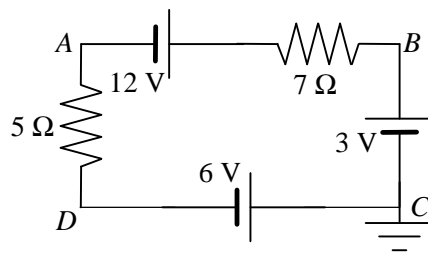
(continua darrera)

5. Per un cable elèctric circula un corrent de 5 A. Quants electrons hauran travessat una secció transversal en 5 minuts? ($e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)

- (a) 9.375×10^{21} ←
- b) 3.125×10^{19}
- c) 1.562×10^{20}
- d) 1.1×10^3

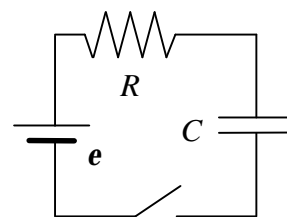
6. Quant val el potencial al punt A del circuit de la figura?

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



7. Considereu un circuit RC com el de la figura. Per a quins valors de e , R i C , el condensador trigarà menys temps a carregar-se el 90% del valor final, una vegada tanquem l'interruptor?

- a) $e = 20$ V, $R = 5$ Ω, $C = 1$ μC
- (b) $e = 20$ V, $R = 5$ Ω, $C = 1$ pC ←
- c) $e = 10$ V, $R = 5$ kΩ, $C = 1$ pC
- d) $e = 10$ V, $R = 5$ kΩ, $C = 1$ μC

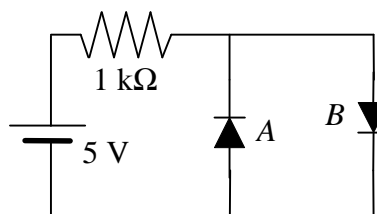


8. Quina de les següents afirmacions és certa?

- a) En els semiconductors intrínsecs el nombre d'electrons és més gran que el nombre de forats.
- b) En els semiconductors extrínsecs de tipus n el nombre d'electrons i de forats és el mateix.
- c) En els semiconductors extrínsecs de tipus p la conducció és deguda bàsicament als electrons.
- (d) Els semiconductors extrínsecs de tipus p es caracteritzen per tenir impureses acceptores. ←

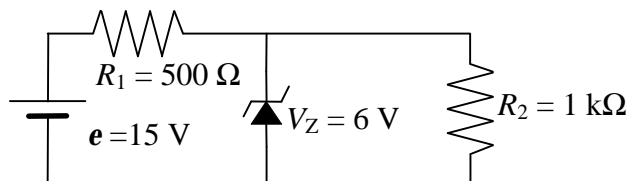
9. Els dos díodes de la figura tenen una tensió llindar de 0.6 V. Per quin díode circula un corrent significatiu?

- a) per cap
- b) pel A
- (c) pel B ←
- d) pels dos



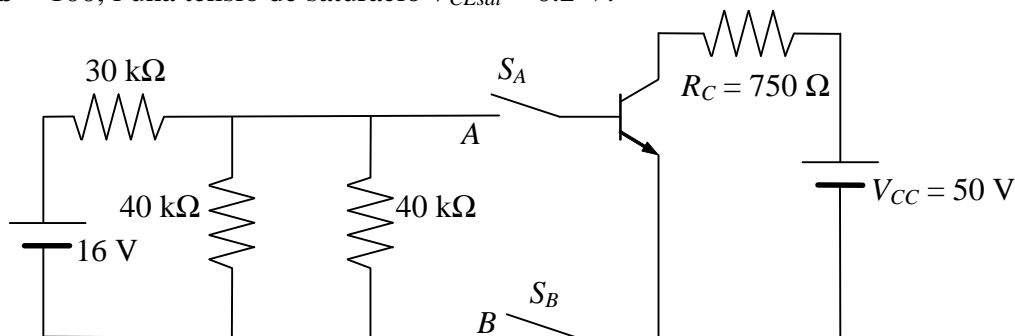
10. Quina és la potència dissipada a la resistència R_2 del circuit de la figura?

- a) 0
- (b) 0.036 W ←
- c) 0.1 W
- d) 0.9 W



Problema (50% de l'examen parcial)

Considerem el muntatge de la figura format pel circuit de l'esquerra i el transistor BJT de la dreta. Els paràmetres característics del transistor són: una tensió llindar $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$, un factor de guany $\beta = 100$, i una tensió de saturació $V_{CEsat} = 0.2 \text{ V}$.

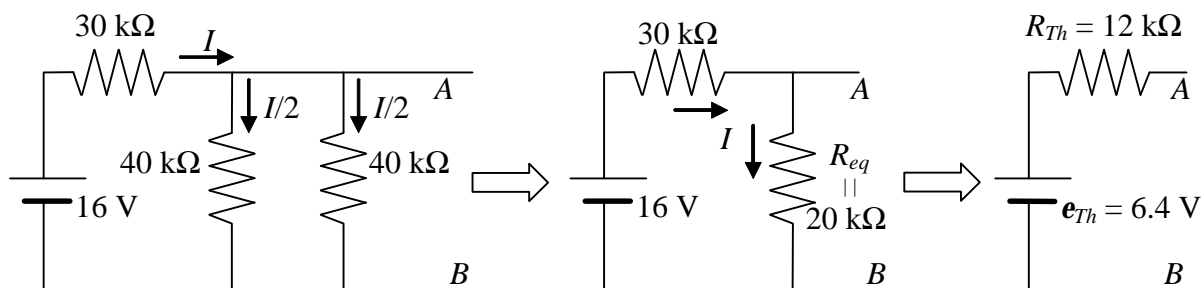


- Quina intensitat circula per cadascuna de les resistències del circuit de l'esquerra?
- Quin és el circuit equivalent Thévenin entre els punts A i B del circuit de l'esquerra?
- Si tanquem els interruptors S_A i S_B , de manera que el transistor de la dreta queda connectat al circuit de l'esquerra, quines intensitats circularan per la base i el col·lector?
- Quin és el valor màxim de R_C perquè el transistor treballi a la regió activa?

a) Les dues resistències de $40 \text{ k}\Omega$ del circuit de l'esquerra estan connectades en paral·lel i són equivalents a una resistència R_{eq} ,

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{40 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{40 \text{ k}\Omega} = \frac{2}{40 \text{ k}\Omega} \rightarrow R_{eq} = 20 \text{ k}\Omega$$

de manera que per cadascuna passa la meitat de la intensitat I que passa per la bateria i la resistència de $30 \text{ k}\Omega$.



La intensitat I és la que circula per un circuit format per la bateria i les resistències $R_{eq} = 20 \text{ k}\Omega$ i la de $30 \text{ k}\Omega$ en sèrie (circuit del centre)

$$I = \frac{16 \text{ V}}{30 \text{ k}\Omega + 20 \text{ k}\Omega} = \frac{16 \text{ V}}{50000 \Omega} = 0.32 \times 10^{-3} \text{ A} = 0.32 \text{ mA}$$

Per tant,

per la resistència de $30 \text{ k}\Omega$ circula $I = 0.32 \text{ mA}$
i per les de $40 \text{ k}\Omega$ circula $I/2 = 0.16 \text{ mA}$

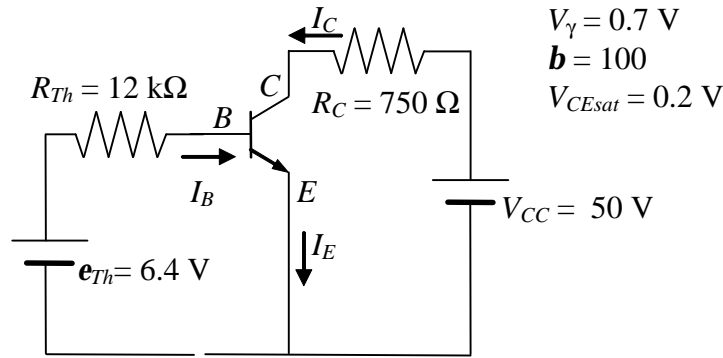
b) El circuit equivalent Thévenin entre A i B és el circuit de la dreta de la figura anterior, que està format per una fem igual a la ddp entre els punts A i B de la figura central,

$e_{Th} = V_A - V_B = R_{eq} I = (20 \text{ k}\Omega)(0.32 \text{ mA}) = (20000 \Omega)(0.00032 \text{ A}) = 6.4 \text{ V}$

en sèrie amb una resistència equivalent a la de $30 \text{ k}\Omega$ en paral·lel amb $R_{eq} = 20 \text{ k}\Omega$,

$\frac{1}{R_{Th}} = \frac{1}{30 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{20 \text{ k}\Omega} = \frac{2}{60 \text{ k}\Omega} + \frac{3}{60 \text{ k}\Omega} = \frac{5}{60 \text{ k}\Omega} \rightarrow R_{Th} = 12 \text{ k}\Omega$

c) Connectar el transistor de la dreta al circuit de l'esquerra és equivalent a connectar-lo al circuit equivalent Thévenin que acabem de calcular, de manera que el circuit resultant és equivalent al circuit de la figura següent.



Com que $e_{Th} = 6.4 \text{ V} > V_{\gamma} = 0.7 \text{ V}$, el transistor no està en tall i per la base entra un corrent d'intensitat

$$I_B = \frac{e_{Th} - V_{\gamma}}{R_{Th}} = \frac{6.4 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{12 \text{ k}\Omega} = 0.475 \text{ mA}$$

Per calcular la intensitat que entra pel col·lector suposarem que el transistor treballa a la regió activa, la qual cosa implica que $V_{CE} > V_{CEsat}$.

Si estem a la regió activa $I_C = bI_B = 100 \times 0.475 \text{ mA} = 47.5 \text{ mA}$

$$V_{CE} = V_{CC} - R_C I_C = 50 \text{ V} - (750 \Omega)(47.5 \times 10^{-3} \text{ A}) = 14.375 \text{ V}$$

Com que $V_{CE} = 14.375 \text{ V} > V_{CEsat} = 0.2 \text{ V}$, la suposició de que el transistor treballa a la regió activa és correcta i el valor que hem calculat de I_C és correcte. Per tant

$$I_C = 47.5 \text{ mA}$$

d) El valor màxim de R_C perquè el transistor treballi a la regió activa és aquell a partir del qual, amb $I_B = 0.475 \text{ mA}$ i $I_C = bI_B = 47.5 \text{ mA}$, ja no se satisfà $V_{CE} > V_{sat}$, és a dir

$$V_{CE} \leq V_{CEsat} \quad \rightarrow \quad V_{CC} - R_C I_C \leq V_{CEsat} \quad \rightarrow \quad R_C \leq (V_{CC} - V_{CEsat}) / I_C = 1.048 \text{ k}\Omega$$

Examen de pràctiques de Física - 20 d'abril de 2007

a) Un company us comenta que al laboratori de Física, amb un oscil·loscopi que permet fer mesures amb un error del 3%, ha mesurat el període d'una ona acústica i ha trobat que el resultat és

$$T = (25 \pm 1.732) \mu\text{s}$$

a1) Quin és l'error relatiu? Què opineu sobre l'error obtingut?

a2) Què opineu sobre l'expressió del resultat de la mesura?

b) A partir del resultat anterior, i sabent que la velocitat de l'ona acústica és $v = (341 \pm 12) \text{ m/s}$,

b1) calculeu la longitud d'ona λ .

b2) calculeu l'error que s'ha propagat al calcular λ a partir de les mesures de T i v ,

b3) expresseu correctament el resultat final de la λ i el seu error.

a1) L'error relatiu de T que ha trobat és $e_{rel,T} = e_T / T = 1.732/25 = 0.07 = 7\%$

Atès que aquest error és més del doble que el 3%, segurament no l'ha calculat correctament, o no ha treballat amb la millor base de temps que permet l'oscil·loscopi.

a2) No té sentit expressar un error amb més de dues xifres significatives. Per això, en compte d'escriure $1.732 \mu\text{s}$, aquesta xifra l'hauria d'haver aproximat per excés a $1.8 \mu\text{s}$. Aleshores l'expressió correcta seria

$$T = (25.0 \pm 1.8) \mu\text{s}$$

b1) $\lambda = vT = (341 \text{ m/s}) (25 \times 10^{-6} \text{ s}) = 8.525 \times 10^{-3} \text{ m} = 8.525 \text{ mm}$

b2) L'error d'una magnitud z que depèn d'una altra magnitud x , $z(x)$, és $e_z(x) = \left| \frac{dz}{dx} \right| e_x$

En el cas $z = ax \rightarrow e_z(x) = a e_x = |z| e_{rel,x}$

L'error d'una magnitud z que depèn d'altres magnituds x i y , $z(x,y)$, és la mitjana quadràtica dels errors que produïrien x o y suposant que l'altra variable és constant.

En el cas $z = xy \rightarrow e_z = \sqrt{e_z^2(x) + e_z^2(y)} = |z| \sqrt{e_{rel,x}^2 + e_{rel,y}^2}$

Aleshores, tenint en compte que $e_{rel,T} = 0.07$ i $e_{rel,v} = e_v / v = 12 / 341 = 0.036$

$$e_\lambda = |\lambda| \sqrt{e_{rel,v}^2 + e_{rel,T}^2} = (8.525 \text{ mm}) \sqrt{0.036^2 + 0.07^2} = 0.68 \text{ mm}$$

on el resultat final ja l'hem aproximat per excés a dues xifres significatives.

b3) L'expressió final del resultat de la mesura de λ és $\lambda = (8.53 \pm 0.68) \text{ mm}$