

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU  
13 de març de 2017

Model A

Qüestions: 50% de l'examen

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encerleu-la de manera clara.

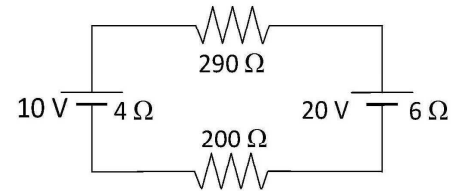
Puntuació: correcta = 1 punt, incorrecta = -0.25 punts, en blanc = 0 punts.

**T1)** Una bateria de fem 5 V amb una càrrega inicial de 1000 mAh alimenta ininterrompudament una bombeta led de 10 W. Quant temps funcionarà la bombeta i quants electrons (de càrrega  $-e = -1.6 \cdot 10^{-19}$  C) hi hauran circulat?

- a) 30 minuts i  $2.25 \cdot 10^{22}$  electrons.      b) 30 minuts i  $6.25 \cdot 10^{18}$  electrons.  
c) 60 minuts i  $6.25 \cdot 10^{18}$  electrons.      d) 60 minuts i  $2.25 \cdot 10^{22}$  electrons.

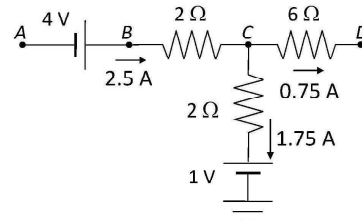
**T2)** En relació a la bateria de fem 10 V del circuit de la figura, quina de les següents afirmacions és certa?

- a) Subministra una potència de 0.1984 W.  
b) Consumeix una potència de 0.2016 W.  
c) Consumeix una potència de 0.1984 W.  
d) Subministra una potència de 0.2016 W.



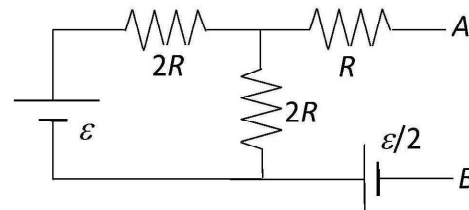
**T3)** L'esquema de la figura representa tres branques d'un circuit per les quals circulen les intensitats indicades. Quin valor del potencial elèctric als quatre punts indicats és el correcte?

- a)  $V_B = 9.5$  V.  
b)  $V_A = 13.5$  V.  
c)  $V_C = 2.5$  V.  
d)  $V_D = 9$  V.



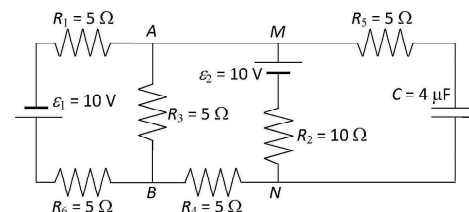
**T4)** El circuit equivalent Thévenin entre els punts A i B del circuit de la figura és una fem i una resistència en sèrie de valors

- a)  $\epsilon_{Th} = \epsilon/2$  i  $R_{Th} = 2R$ .  
b)  $\epsilon_{Th} = 3\epsilon/2$  i  $R_{Th} = 5R$ .  
c)  $\epsilon_{Th} = \epsilon/2$  i  $R_{Th} = R$ .  
d)  $\epsilon_{Th} = \epsilon$  i  $R_{Th} = 2R$ .



**T5)** La placa superior del condensador de la figura està carregada positivament i l'energia emmagatzemada és de  $12.5 \mu\text{J}$ . La intensitat que circula per la resistència  $R_2 = 10 \Omega$  en el règim estacionari és

- a) 0.5 A en sentit descendent.  
b) 0.75 A en sentit descendent.  
c) 0.75 A en sentit ascendent.  
d) 0.5 A en sentit ascendent.



Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU  
13 de març de 2017

Model B

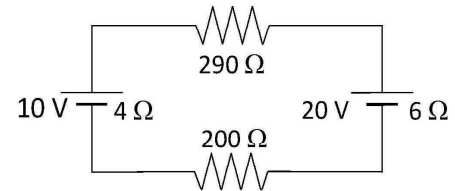
Qüestions: 50% de l'examen

A cada qüestió només hi ha una resposta correcta. Encerleu-la de manera clara.

Puntuació: correcta = 1 punt, incorrecta = -0.25 punts, en blanc = 0 punts.

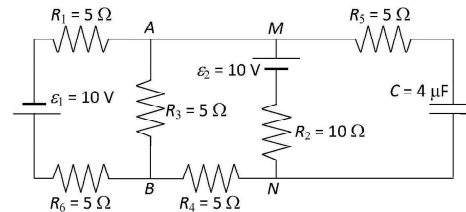
**T1)** En relació a la bateria de fem 10 V del circuit de la figura. quina de les següents afirmacions és certa?

- a) Consumeix una potència de 0.2016 W.
- b) Consumeix una potència de 0.1984 W.
- c) Subministra una potència de 0.2016 W.
- d) Subministra una potència de 0.1984 W.



**T2)** La placa superior del condensador de la figura està carregada positivament i l'energia emmagatzemada és de  $12.5 \mu\text{J}$ . La intensitat que circula per la resistència  $R_2 = 10 \Omega$  en el règim estacionari és

- a) 0.75 A en sentit ascendent.
- b) 0.75 A en sentit descendent.
- c) 0.5 A en sentit descendent.
- d) 0.5 A en sentit ascendent.

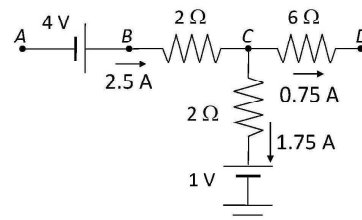


**T3)** Una bateria de fem 5 V amb una càrrega inicial de 1000 mAh alimenta ininterrompudament una bombeta led de 10 W. Quant temps funcionarà la bombeta i quants electrons (de càrrega  $-e = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ) hi hauran circulat?

- a) 60 minuts i  $6.25 \cdot 10^{18}$  electrons.
- b) 60 minuts i  $2.25 \cdot 10^{22}$  electrons.
- c) 30 minuts i  $2.25 \cdot 10^{22}$  electrons.
- d) 30 minuts i  $6.25 \cdot 10^{18}$  electrons.

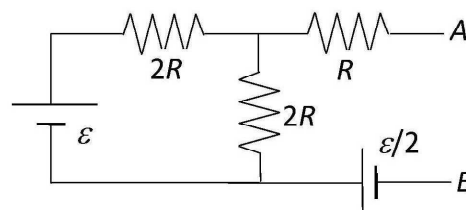
**T4)** L'esquema de la figura representa tres branques d'un circuit per les quals circulen les intensitats indicades. Quin valor del potencial elèctric als quatre punts indicats és el correcte?

- a)  $V_A = 13.5 \text{ V}$ .
- b)  $V_C = 2.5 \text{ V}$ .
- c)  $V_B = 9.5 \text{ V}$ .
- d)  $V_D = 9 \text{ V}$ .



**T5)** El circuit equivalent Thévenin entre els punts A i B del circuit de la figura és una fem i una resistència en sèrie de valors

- a)  $\epsilon_{\text{Th}} = \epsilon/2$  i  $R_{\text{Th}} = 2R$ .
- b)  $\epsilon_{\text{Th}} = \epsilon/2$  i  $R_{\text{Th}} = R$ .
- c)  $\epsilon_{\text{Th}} = 3\epsilon/2$  i  $R_{\text{Th}} = 5R$ .
- d)  $\epsilon_{\text{Th}} = \epsilon$  i  $R_{\text{Th}} = 2R$ .



Cognoms i Nom:

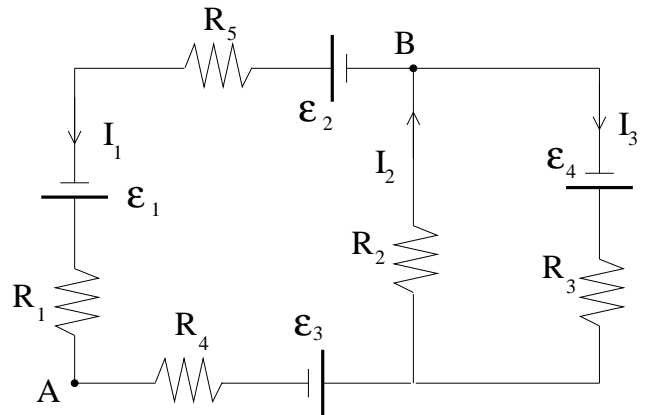
Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINUU  
13 de març de 2017

Problema: 50% de l'examen

Coneixem totes les característiques del circuit de la figura, excepte la fem  $\varepsilon_4$ . Les dades són:  $\varepsilon_1 = 9$  V;  $\varepsilon_2 = 5$  V;  $\varepsilon_3 = 4$  V;  $R_1 = R_5 = 2\ \Omega$ ;  $R_2 = 6\ \Omega$ ;  $R_3 = 4\ \Omega$  i  $R_4 = 3\ \Omega$ .

- Quant ha de valer  $\varepsilon_4$  per tal que  $I_2 = 1$  A? (4 p.)
- Calculeu el circuit equivalent Thévenin entre A i B quant aquests dos punts es consideren com terminals de sortida. (3 p.)
- Calculeu l'energia que acumularia un condensador de capacitat  $C = 20\ \mu\text{F}$  connectat entre A i B i en estat estacionari. Sabent que la separació entre plaques és de 1 mm, quan val el camp elèctric a l'interior del condensador? (3 p.)



**RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL**

## Respostes correctes de les qüestions del Test

Qüestió	Model A	Model B
T1)	a	a
T2)	b	a
T3)	a	c
T4)	d	c
T5)	c	d

### Resolució del Model A

- T1)** La càrrega total de la bateria és  $Q = 1000 \text{ mAh} = (1 \text{ C/s})(3600 \text{ s}) = 3600 \text{ C}$ , que és tota la que circularà pel led i correspon a  $N_e = (3600 \text{ C}) / (1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}) = 2.25 \cdot 10^{22}$  electrons.
- L'energia total que pot subministrar la bateria és  $U = (5 \text{ V})(1 \text{ Ah}) = 5 \text{ VA h} = 5 \text{ Wh}$ , i si el led consumeix una potència  $P = U/t = 10 \text{ W}$ , el temps que funcionarà és  $t = U/P = (5 \text{ Wh}) / (10 \text{ W}) = 0.5 \text{ h} = 30 \text{ minuts}$ .
- T2)** Pel circuit hi passa una intensitat  $I = (20 - 10) / (200 + 4 + 290 + 6) = 0.02 \text{ V}$  en sentit antihorari perquè la fem de  $20 \text{ V}$  és més gran que la de  $10 \text{ V}$  i la font de la dreta treballa com un generador i la de l'esquerra com un receptor. Per tant, la font de tensió de  $10 \text{ V}$  consumeix una potència  $P = \epsilon \cdot I + r \cdot I^2 = 10 \cdot 0.02 + 4 \cdot (0.02)^2 = 0.2016 \text{ W}$ .
- T3)** Els potencials elèctrics valen:  $V_C = 1 + 2 \cdot 1.75 = 4.5 \text{ V}$ ;  $V_B = V_C + 2 \cdot 2.5 = 9.5 \text{ V}$ ;  $V_A = V_B - 4 = 5.5 \text{ V}$ ;  $V_D = V_C - 6 \cdot 0.75 = 0 \text{ V}$ .
- T4)** Si no hi ha res més connectat entre  $A$  i  $B$ , és a dir, estan en circuit obert (CO), només circula corrent per la malla esquerra en sentit horari  $I = \epsilon / (4R)$ , i  $V_{\text{Th}} = (V_A - V_B)_{\text{CO}} = \epsilon / 2 + 2RI = \epsilon / 2 + 2R[\epsilon / (4R)] = \epsilon$ .
- Per trobar  $R_{\text{Th}}$  hem de substituir les fonts de tensió per la seva resistència interna, que és nul·la perquè les fonts són ideals, la qual cosa és equivalent a substituir-les per un cable de resistència nul·la. I després hem de buscar la resistència equivalent entre  $A$  i  $B$ . En fer-ho, veiem que la resistència  $R$  està en sèrie amb la combinació de les dues de  $2R$  que estan en paral·lel. Per tant  $R_{\text{Th}} = R + [(1/2R) + (1/2R)]^{-1} = R + R = 2R$ .
- T5)** Si la tensió a borns d'un condensador de capacitat  $C$  és  $V_C$ , la seva energia és  $U = CV^2/2$ . Per tant  $V = (2U/C)^{1/2} = [2(12.5 \mu\text{J}) / (4 \mu\text{F})]^{1/2} = 2.5 \text{ V}$ . Com que la placa superior del condensador està carregada positivament i en el regim estacionari no passa corrent per  $R_5$ ,  $V_C = (V_M - V_N) = 2.5 \text{ V}$ . Aleshores, si suposem que la intensitat  $I$  que circula per  $R_2$  ho fa en sentit descendent, s'ha de satisfer  $V_C = (V_M - V_N) = R_2 I + \epsilon_2$ , d'on es dedueix que  $I = (V_C - \epsilon_2) / R_2 = (2.5 - 10) / 10 = -0.75 \text{ A}$ , és a dir,  $0.75 \text{ A}$  en sentit ascendent.

## Resolució del Problema

a) Segons les regles de Kirchhoff:

1. Pel nus "B", tenim que:  $I_1 + I_3 = I_2 = 1$

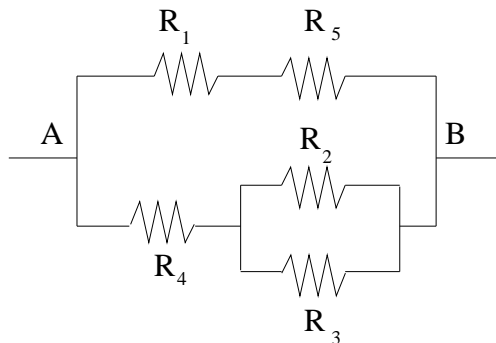
2. La malla de la dreta satisfà:  $\varepsilon_4 = R_2 I_2 + R_3 I_3$

3. La malla de l'esquerra satisfà:  $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 = (R_1 + R_4 + R_5)I_1 + R_2 I_1$

De la darrera equació, tenim que:  $18 = 7I_1 + 6$ , per la qual cosa  $I_1 = 12/7 = 1.714$  A. De la primera equació dedim que  $I_3 = -0.714$  A i de la segona tenim que  $\varepsilon_4 = 3.143$  V.

b) De l'apartat anterior:  $\varepsilon_{Th.} = V_A - V_B = R_4 I_1 - \varepsilon_3 + R_2 I_2 = 7.143$  V.

Si curtcircitem els generadors, la resistència equivalent entre A i B resulta ser:



$$R_{Th.} = \frac{(R_1 + R_5)(R_4 + R_{23})}{R_1 + R_5 + R_4 + R_{23}} = 2.3 \Omega,$$

on  $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 2.4 \Omega$ .

c) Coneixent la diferència de potencial entre A i B (apartat b,  $\Delta V = 7.143$  V), podem calcular l'energia acumulada:  $U = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2 = 0.51$  mJ.

D'altra banda, el camp elèctric es pot calcular com:  $E = \frac{\Delta V}{d} = 7.143$  kV/m.