

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU
15 de març de 2018

Model A

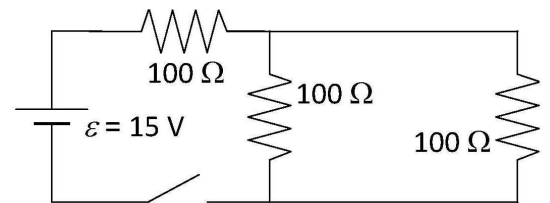
Qüestions: 50% de l'examen

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

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

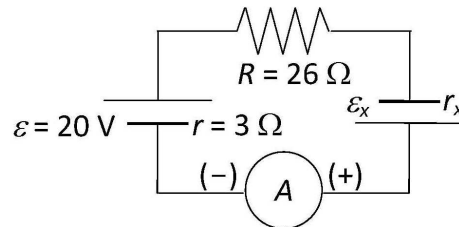
T1) Les tres resistències del circuit de la figura són de 100Ω i la bateria és de 15 V amb una càrrega total de 1200 mAh . Si tanquem l'interruptor, quan temps trigarà a descarregar-se completament la bateria i quanta energia s'haurà dissipat a les tres resistències en aquest procés? (Considereu que durant tot el procés de descàrrega la tensió que subministra la bateria és constant)

- a) 18 hores i 0.12 kWh .
- b) 12 hores i 0.018 kWh .
- c) 120 minuts i 15 J .
- d) 18 hores i 1.5 kWh .



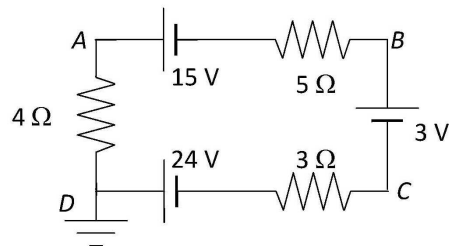
T2) L'amperímetre del circuit de la figura té una resistència interna $r_A = 2 \Omega$ i indica una intensitat $I_1 = 1 \text{ A}$ que entra per la dreta (+) i surt per l'esquerra (-). Si invertim la polaritat de la bateria reversible de la dreta, l'amperímetre indica $I_2 = 0.25 \text{ A}$ en el mateix sentit. Quins són els valors de la fem ϵ_x i la resistència interna r_x ?

- a) 12 V i 2.5Ω .
- b) 5 V i 1Ω .
- c) 12 V i 1Ω .
- d) 5 V i 2.5Ω .



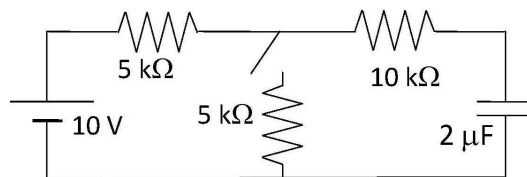
T3) En el circuit de la figura el punt D està connectat a terra i la resistència interna de les bateries és negligible. Quin és el potencial elèctric en el punt B ?

- a) -28.5 V .
- b) -15 V .
- c) -10.5 V .
- d) -19.5 V .



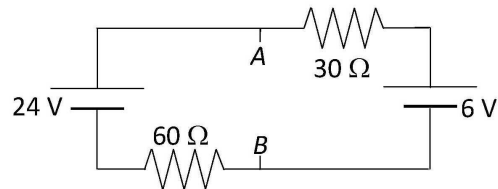
T4) Quina és la càrrega del condensador, abans i després de tancar l'interruptor, una vegada assolit el règim estacionari?

- a) Abans de tancar l'interruptor la càrrega és $20 \mu\text{C}$ i després es descarrega del tot.
- b) Abans de tancar l'interruptor està descarregat i després la càrrega és $20 \mu\text{C}$.
- c) Abans i després de tancar l'interruptor la càrrega és $20 \mu\text{C}$.
- d) Abans de tancar l'interruptor la càrrega és $20 \mu\text{C}$ i després és $10 \mu\text{C}$.



T5) Quin són els valors de fem i la resistència del circuit equivalent Thévenin entre els punts *A* i *B* del circuit de la figura?

- a) 18 V i 90Ω .
- b) 36 V i 90Ω .
- c) 27 V i 45Ω .
- d) 12 V i 20Ω .



Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU
15 de març de 2018

Model B

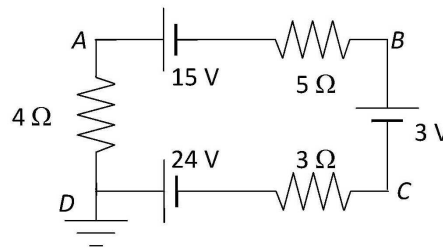
Qüestions: 50% de l'examen

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

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

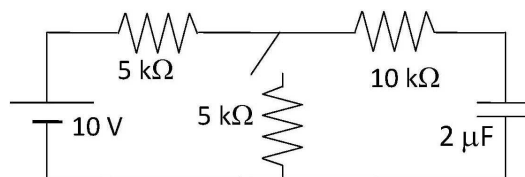
T1) En el circuit de la figura el punt D està connectat a terra i la resistència interna de les bateries és negligible. Quin és el potencial elèctric en el punt B ?

- a) -19.5 V.
- b) -10.5 V.
- c) -28.5 V.
- d) -15 V.



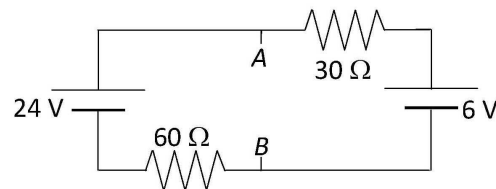
T2) Quina és la càrrega del condensador, abans i després de tancar l'interruptor, una vegada assolit el règim estacionari?

- a) Abans de tancar l'interruptor està descarregat i després la càrrega és $20 \mu\text{C}$.
- b) Abans de tancar l'interruptor la càrrega és $20 \mu\text{C}$ i després es descarrega del tot.
- c) Abans i després de tancar l'interruptor la càrrega és $20 \mu\text{C}$.
- d) Abans de tancar l'interruptor la càrrega és $20 \mu\text{C}$ i després és $10 \mu\text{C}$.



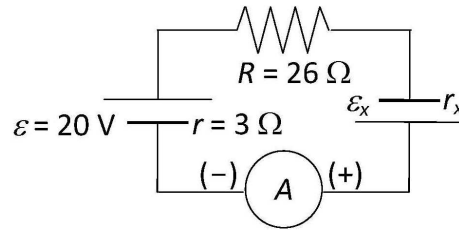
T3) Quin són els valors de fem i la resistència del circuit equivalent Thévenin entre els punts A i B del circuit de la figura?

- a) 27 V i 45Ω .
- b) 18 V i 90Ω .
- c) 36 V i 90Ω .
- d) 12 V i 20Ω .



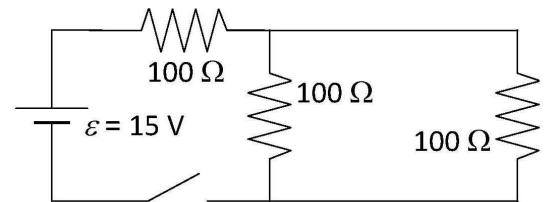
T4) L'amperímetre del circuit de la figura té una resistència interna $r_A = 2\ \Omega$ i indica una intensitat $I_1 = 1\ \text{A}$ que entra per la dreta (+) i surt per l'esquerra (-). Si invertim la polaritat de la bateria reversible de la dreta, l'amperímetre indica $I_2 = 0.25\ \text{A}$ en el mateix sentit. Quins són els valors de la fem ϵ_x i la resistència interna r_x ?

- a) 5 V i 2.5 Ω .
- b) 12 V i 1 Ω .
- c) 12 V i 2.5 Ω .
- d) 5 V i 1 Ω .



T5) Les tres resistències del circuit de la figura són de 100 Ω i la bateria és de 15 V amb una càrrega total de 1200 mAh. Si tanquem l'interruptor, quan temps trigarà a descarregar-se completament la bateria i quanta energia s'haurà dissipat a les tres resistències en aquest procés? (Considereu que durant tot el procés de descàrrega la tensió que subministra la bateria és constant)

- a) 18 hores i 0.12 kWh.
- b) 12 hores i 0.018 kWh.
- c) 120 minuts i 15 J.
- d) 18 hores i 1.5 kWh.



Cognoms i Nom:

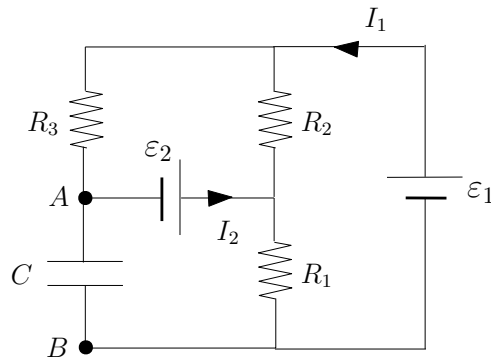
Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU
15 de març de 2018

Problema: 50% de l'examen

En el circuit de la figura, la càrrega emmagatzemada pel condensador a l'estat estacionari és $Q = 6 \text{ nC}$

- Calculeu el valor de les intensitats I_1 i I_2 .
- Trobeu el circuit equivalent Thévenin entre els punts A i B .
- Es substitueix el condensador per una resistència R . Determineu el valor de R sabent que la potència total dissipada en el circuit és $P = 100 \text{ mW}$



Dades : $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$, $\varepsilon_1 = 4 \text{ V}$, $\varepsilon_2 = 1 \text{ V}$, $C = 6 \text{ nF}$.

RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL

Respostes correctes de les qüestions del Test

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

Resolució del Model A

T1) Les dues resistències de la dreta estan en paral·lel i són equivalents a una de 50Ω en sèrie amb l'altra de 100Ω , de manera que la resistència equivalent del circuit és $R_{\text{eq}} = 150 \Omega$ i la intensitat que subministra la bateria és $I = \epsilon/R_{\text{eq}} = (15 \text{ V})/(150 \Omega) = 0.1 \text{ A}$. Per tant, tenint en compte que $I = \Delta Q/\Delta t$, el temps que trigarà a descarregar-se tota la càrrega de la bateria $\Delta Q = 1200 \text{ mAh} = 1.2 \text{ Ah}$ serà $\Delta t = \Delta Q/I = (1.2 \text{ Ah})/(0.1 \text{ A}) = 12 \text{ h}$.

L'energia subministrada per la bateria serà $\Delta U = \epsilon \Delta Q = (15 \text{ V})(1.2 \text{ Ah}) = 0.018 \text{ kWh}$, que és igual a la dissipada a les resistències perquè la bateria és ideal i no té resistència interna.

T2) La suma de canvis de potencial en el sentit horari del corrent és per al circuit de la figura (amb I_1)

$$\epsilon - rI_1 - RI_1 + \epsilon_x - r_x I_1 - r_A I_1 = 0 ; (\epsilon + \epsilon_x) = (r + R + r_x + r_A)I_1$$

i amb la polaritat d' ϵ_x invertida (i amb I_2)

$$\epsilon - rI_2 - RI_2 - \epsilon_x - r_x I_2 - r_A I_2 = 0 ; (\epsilon - \epsilon_x) = (r + R + r_x + r_A)I_2$$

Sumant les dues equacions tenim $2\epsilon = (r + R + r_x + r_A)(I_1 + I_2)$; $40 = (31 + r_x)1.25$ aïllant r_x trobem $r_x = (40/1.25) - 31 = 1 \Omega$

i substituint r_x a la primera equació $\epsilon_x = (r + R + r_x + r_A)I_1 - \epsilon = 12 \text{ V}$.

T3) La intensitat que circula pel circuit sèrie de la figura és

$$I = (24 \text{ V} - 15 \text{ V} - 3 \text{ V})/(4 \Omega + 5 \Omega + 3 \Omega) = 0.5 \text{ A} \text{ en sentit horari, i}$$

$$V_B = V_B - V_D = -24 \text{ V} + (3 \Omega)(0.5 \text{ A}) + (3 \text{ V}) = -19.5 \text{ V} .$$

T4) Quan l'interruptor està obert, no circula corrent per cap resistència i la ddp a borns del condensador és la fem de la font de tensió, $V = 10 \text{ V}$. Per tant la seva càrrega és $Q = CV = (2 \mu\text{C})(10 \text{ V}) = 20 \mu\text{C}$.

Amb l'interruptor tancat i assolit el regim estacionari, pel condensador i la resistència de $10 \text{ k}\Omega$ no passa corrent. Només circula per les resistències de $5 \text{ k}\Omega$ una intensitat en sentit horari $I = 10/(5000+5000) = 1 \text{ mA}$, i la ddp a borns de la resistència de $5 \text{ k}\Omega$ de la dreta és $V = (5 \text{ k}\Omega)(1 \text{ mA}) = 5 \text{ V}$, que és la mateixa que a borns del condensador. Per tant la càrrega és $Q = CV = (2 \mu\text{C})(5 \text{ V}) = 10 \mu\text{C}$.

T5) La intensitat que circula pel circuit de la figura és

$$I = (24 \text{ V} - 6 \text{ V})/(30 \Omega + 90 \Omega) = 0.2 \text{ A} \text{ en sentit horari.}$$

$$\text{Per tant, } \epsilon_{Th} = V_A - V_B = -(60 \Omega)(0.2 \text{ A}) + (24 \text{ V}) = 12 \text{ V}.$$

I la resistència equivalent entre A i B si curtcircuitem les fonts ideals és la de les dues resistències en paral·lel, això és $R_{Th} = 1/[(1/60 \Omega) + (1/30 \Omega)] = 1/(3/60 \Omega) = 20 \Omega$.

Resolució del Problema

- a) Fixem-nos en primer lloc que a l'estat estacionari no hi ha corrent per la malla on hi ha el condensador. Llavors el corrent que circula en sentit descendent per la resistència R_2 serà $I_1 - I_2$. Per altra banda, la càrrega emmagatzemada per condensador serà

$$Q = C(V_A - V_B) \Rightarrow (V_A - V_B) = Q/C = 1 \text{ V}$$

Per trobar la intensitat I_1 plantegem el càlcul de la diferència de potencial $V_A - V_B$ seguint un camí que vagi del punt B al punt A passant per la resistència R_1 i la font de tensió de força electromotriu ε_2 . Serà

$$V_A - V_B = R_1 I_1 - \varepsilon_2 \Rightarrow (V_A - V_B + \varepsilon_2)/R_1 = 0.2 \text{ A}$$

Escrivim la segona llei de Kirchoff per a la malla de la dreta del circuit amb sentit de recorregut antihorari:

$$\varepsilon_1 - R_2(I_1 - I_2) - R_1 I_1 = 0$$

Si substituïm els valors numèrics, això dóna lloc a l'equació:

$$20(I_1 - I_2) + 10I_1 = 4$$

D'on aïllem la intensitat I_2 :

$$I_2 = ((R_1 + R_2)I_1 - \varepsilon_1)/R_2 = 0.1 \text{ A}$$

- b) La força electromotriu del circuit equivalent Thévenin és directament:

$$\varepsilon_{Th} = V_A - V_B = 1 \text{ V}$$

Trobarem la resistència del circuit equivalent Thévenin R_{Th} curtcircuitant les fonts de tensió i trobant la resistència equivalent de l'associació de resistències resultant. En aquest cas R_1 , R_2 i R_3 estan connectades en paral·lel ja que tenen els extrems comuns, per tant és

$$1/R_{Th} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \Rightarrow R_{Th} = 60/11 = 5.45 \Omega$$

- c) Utilitzant el circuit equivalent Thévenin, La potència total dissipada en el circuit la podem escriure com

$$P = (R_{Th} + R)I^2$$

i la intensitat

$$I = \frac{\varepsilon_{Th}}{R_{Th} + R}$$

Combinant aquestes dues relacions trobem:

$$P = \frac{\varepsilon_{Th}^2}{R_{Th} + R} \Rightarrow R = \frac{\varepsilon_{Th}^2}{P} - R_{Th} = 4.55 \Omega$$