

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU
7 d'octubre de 2019

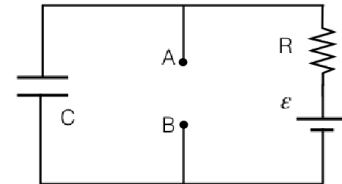
Model B

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) En el circuit de la figura, $\epsilon = 6\text{ V}$, $C = 10\ \mu\text{F}$,
 $R = 6\ \Omega$: Quin dels següents elements hauríem de
connectar entre A i B per tal que la càrrega del
condensador en estat estacionari sigui de $30\ \mu\text{C}$?



- a) Una resistència de $5.5\ \Omega$.
- b) Una pila de fem 4.5 V i resistència interna $4.5\ \Omega$ amb el born positiu al punt B.
- c) Una pila de fem 4.5 V i resistència interna $4.5\ \Omega$ amb el born negatiu al punt A.
- d) Una pila de fem 1.5 V i resistència interna $3\ \Omega$ amb el born negatiu al punt B.

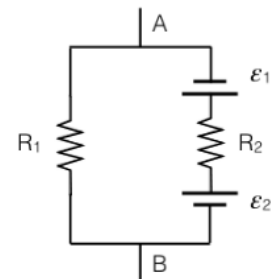
T2) En un cumulonimbus de tempesta de 2 km d'alçada es produeix una descàrrega de 30 kA
durant $100\ \mu\text{s}$. Sabent que el camp elèctric mig a l'interior del núvol és de 15000 N/C ,
quina haurà estat l'energia potencial electrostàtica alliberada?

- a) 90 MJ
- b) 200 MJ
- c) 180 kJ
- d) 20 kJ

T3) Un conjunt de 8 resistències de $25\ \Omega$ cadascuna estan associades de forma desconeguda.
Si apliquem una diferència de potencial de 10 V als extrems de la combinació, resulta que
per cada resistència hi circula una intensitat de 0.2 A . Com estan associades?

- a) Totes en paral·lel.
- b) Quatre conjunts de 2 resistències en sèrie, connectats en paral·lel.
- c) Totes en sèrie.
- d) Quatre conjunts de 2 resistències en paral·lel, connectats en sèrie.

T4) En el circuit de la figura, $\epsilon_1 = 20\text{ V}$ i $\epsilon_2 = 10\text{ V}$.
Quant han de valer R_1 i R_2 per tal que l'equivalent
Thévenin entre A i B sigui $\epsilon_{Th.} = 5\text{ V}$ i $R_{Th.} =$
 $12\ \Omega$?



- a) $R_1 = R_2 = 6\ \Omega$
- b) $R_1 = 18\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$
- c) $R_1 = 12\ \Omega$, $R_2 = 6\ \Omega$
- d) $R_1 = R_2 = 24\ \Omega$

T5) Una bateria defectuosa de camió, de força electromotriu 12 V i resistència interna desco-
necguda anormalment alta, s'utilitza per a alimentar un sistema de llums de 10 W a 12 V .
Quan es connecta la bateria resulta que la potència d'iluminació no és el valor esperat
de 10 W sino només de 7.5 W . Es pot deduir que la resistència interna de la bateria val
aproximadament:

- a) $9.6\ \Omega$
- b) $19.2\ \Omega$
- c) $1.2\ \Omega$
- d) $2.2\ \Omega$

Cognoms i Nom:

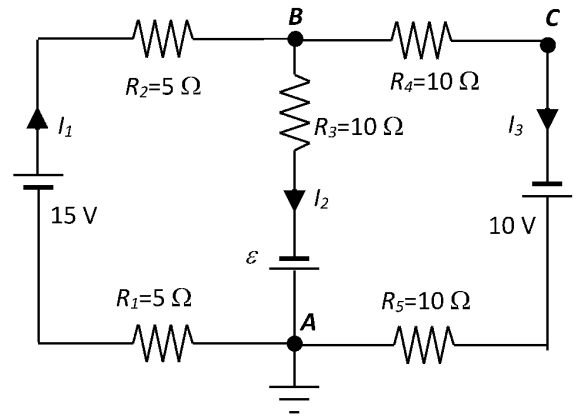
Codi

Examen de Física - CORRENT CONTINU
7 d'octubre de 2019

Problema: 50% de l'examen

En el circuit de la figura sabem que el potencial del punt C és $V_C = -4$ V. Totes les fonts de tensió tenen resistència interna negligible. Determineu:

- a) Els valors de les intensitats que circulen per les branques I_1 , I_2 i I_3 , així com el potencial al punt B .
- b) La *fem* ϵ de la font de tensió que hi ha a la branca entre els punts B i A .
- c) El circuit equivalent Thévenin entre els punts C i A . Si situem un condensador d'1 mF de capacitat entre aquests punts, determineu l'energia acumulada quan estigui totalment carregat.



- d) Si substituïm el condensador de l'apartat anterior per una resistència $R = 10 \Omega$, determineu la diferència de potencial V_{AC} i la potència que es dissiparà en aquesta resistència.

RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL

Respostes correctes de les qüestions del Test

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

Resolució del Model A

- T1)** Sabent que la càrrega és la intensitat multiplicada pel temps de descàrrega, tenim $\Delta q = 3 \text{ C}$. La diferència de potencial entre els extrems del núvol val $\Delta V = E \Delta y = 30 \text{ MV}$. Finalment, $\Delta U = \Delta q \Delta V = 90 \text{ MJ}$.
- T2)** La resistència del sistema de llums de 10 W a 12 V és $R = (\Delta V)^2/P = 12^2/10 = 14.4 \Omega$. Quan el connectem a una bateria de força electromotriu 12 V i resistència interna r la intensitat valdrà $I = 12V/(r + 14.4\Omega)$. Si la potència és $P_{diss} = I^2 R = 7.5 \text{ W}$, tenim que $(12V/(r + 14.4\Omega))^2 14.4\Omega = 7.5 \text{ W}$, d'on trobem que $r = 2.2 \Omega$.
- T3)** Donat que la branca amb el condensador no transporta corrent en estat estacionari, cal que la tensió entre A i B sigui de $V_{AB} = Q/C = 3 \text{ V}$ per tal que la càrrega del condensador sigui de $30 \mu\text{C}$. Això indica que l'única intensitat que circularà pel sistema haurà de ser de 0.5 A d' A cap a B , donat que $3 = 6 - 6I$ per la branca del generador. Això només serà possible si hi posem entre A i B una pila de fem 1.5 V i resistència interna 3Ω amb el born negatiu al punt B . La resta d'opcions no són consistents amb $V_{AB} = 3 \text{ V}$.
- T4)** La diferència de potencial de cada resistència val $V = IR = 0.2A 25\Omega = 5 \text{ V}$. Per tant, la diferència de potencial total de les diferents combinacions serien: 20 V per al cas a), 40 V per al cas b), 5 V per al cas c), 10 V per al cas d).
- T5)** La resistència equivalent Thévenin entre A i B ve donada per l'equació: $R_{Th.} = 12 \Omega = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ (i sabent que el resultat és menor que qualsevol de les R_1 o R_2 , sabem que $R_1 \geq 12 \Omega$ i $R_2 \geq 12 \Omega$). Només el cas c) satisfà aquesta condició.
- A més, la tensió equivalent Thévenin entre A i B ve donada per: $\epsilon_{Th.} = 5 \text{ V} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (20 - 10) \text{ V}$. D'aquesta segona equació tenim $R_1 = R_2$, la qual cosa ens dona, substituint en la primera: $R_1 = R_2 = 24 \Omega$.

Resolució del Problema

- a) Expressant la diferència de potencial entre els punts C i A ($V_C - V_A = -4$ V) en termes de la *fem* de la font de 10 V i la caiguda de tensió a la resistència $R_5 = 10 \Omega$, podem determinar la intensitat I_3 . És a dir: $-4 = -10 + 10I_3$. Per tant: $I_3 = 0.6$ A. El potencial del punt B es calcula a partir del corresponent al punt C i a la caiguda de tensió a la resistència $R_4 = 10 \Omega$. És a dir: $V_B = V_C + (V_B - V_C) = -4 + 10I_3 = 2$ V. Formulant la diferència de potencial entre els punts B i A ($V_B - V_A = 2$ V) en termes de la *fem* de la font de 15 V i la caiguda de tensió a les dues resistències $R_1 = R_2 = 5 \Omega$, determinarem la intensitat I_1 . És a dir: $2 = 15 - (5 + 5) \cdot I_1$. Per tant: $I_1 = 1.3$ A.

Finalment, aplicant la primera llei de Kirchhoff al nus B, calculem I_2 . És a dir: $I_2 = I_1 - I_3 = 0.7$ A.

- b) Expressant la diferència de potencial entre els punts B i A ($V_B - V_A = 2$ V) en termes de la *fem* de la pila ϵ i la caiguda de tensió a la resistència $R_3 = 10 \Omega$, podem determinar ϵ . És a dir: $2 = 10I_2 - \epsilon$. Per tant: $\epsilon = 5$ V.

- c) El circuit equivalent Thévenin és una font de tensió amb una *fem* ϵ_{Th} en sèrie amb una resistència R_{Th} .

ϵ_{Th} és la diferència de potencial entre C i A : $V_C - V_A = -4$ V. Per tant, $\epsilon_{Th} = 4$ V amb una polaritat de la font equivalent tal que C està a menys potencial que A .

R_{Th} és la resistència equivalent entre C i A quan totes les *fem* de les fonts són nul·les. A més, en aquest cas particular, la resistència interna de cada font és nul·la. La resistència equivalent és el resultat de l'associació en paral·lel de les resistències $R_{1234} = R_{123} + R_4 = 15 \Omega$ i $R_5 = 10 \Omega$. El resultat és $R_{Th} = \frac{10 \cdot 15}{10 + 15} = 6 \Omega$. A la vegada R_{123} és el resultat de fer l'associació en paral·lel de les resistències R_3 i R_{12} . Aquesta última es calcula tenint en compte que R_1 i R_2 es combinen en sèrie. Si entre C i A posem un condensador de capacitat $C = 1$ mF, la diferència de potencial entre les seves plaques és la ϵ_{Th} . Per tant, l'energia acumulada quan estigui totalment carregat és: $U = \frac{1}{2} C \epsilon_{Th}^2 = 8$ mJ.

- d) Si connectem una resistència $R = 10 \Omega$ entre els punts A i C , la intensitat que circularà per aquesta (tenint en compte el circuit equivalent de Thévenin) és $I = \epsilon_{Th} / (R + R_{Th}) = 0.25$ A circulant de A cap a C , la diferència de potencial V_{AC} es $V_{AC} = 0.25 \text{ A} \cdot 10 \Omega = 2.5$ V i la potència dissipada serà $P_{diss} = I^2 R = 0.625$ W.