

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU
5 d'octubre de 2017

Model A

Qüestions: 50% de l'examen

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

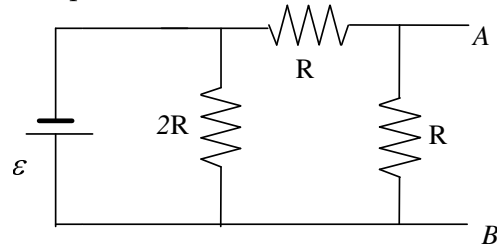
Puntuació: correcta = 1 punt, incorrecta = -0.25 punts, en blanc = 0 punts.

T1) Els borns positius de dues bateries de fem ϵ_1 i ϵ_2 estan connectats entre sí. El circuit es completa connectant també entre sí els borns negatius. Si les dues bateries tenen la mateixa resistència interna i $\epsilon_2 > \epsilon_1$, la potència elèctrica que absorbeix la bateria de menor fem val

- a) $\epsilon_1^2/(2r)$. b) ϵ_1^2/r . c) $(\epsilon_2 - \epsilon_1)\epsilon_1/r$. d) $(\epsilon_2 - \epsilon_1)\epsilon_1/(2r)$.

T2) Es connecta entre els punts A i B una resistència de manera que la potència que s'hi dissipa és màxima. La resistència i la potència dissipada en ella són

- a) $R_{AB} = 2R, P_{AB} = \epsilon^2/(32R)$.
b) $R_{AB} = 3R/4, P_{AB} = \epsilon^2/(3R)$.
c) $R_{AB} = R/2, P_{AB} = \epsilon^2/(8R)$.
d) $R_{AB} = R, P_{AB} = \epsilon^2/R$.

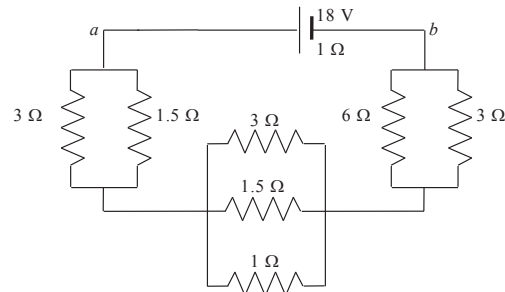


T3) Nou conductors cilíndrics idèntics, cadascun de diàmetre d i longitud L es connecten en sèrie. La combinació té la mateixa resistència que un únic conductor del mateix material que els anteriors, també cilíndric, de longitud L i diàmetre

- a) $d/9$. b) $d/3$. c) $9d$. d) $3d$.

T4) En el circuit de la figura, la diferència de potencial $V_a - V_b$ val

- a) 22 V.
b) -22 V.
c) 14 V.
d) 12 V.



T5) El fabricant d'un dispositiu mòbil indica que amb una bateria de 3.8 V aquest dispositiu pot funcionar quatre dies sense necessitat de ser recarregat, amb un consum mitjà de 190 mW. Llavors la bateria té una càrrega elèctrica inicial de

- a) 1900 mAh. b) 190 mAh.
c) 4800 mAh. d) 3800 mAh.

Cognoms i Nom:

Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU
5 d'octubre 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) Nou conductors cilíndrics idèntics, cadascun de diàmetre d i longitud L es connecten en sèrie. La combinació té la mateixa resistència que un únic conductor del mateix material que els anteriors, també cilíndric, de longitud L i diàmetre

- a) $3d$. b) $d/3$. c) $d/9$. d) $9d$.

T2) El fabricant d'un dispositiu mòbil indica que amb una bateria de 3.8 V aquest dispositiu pot funcionar quatre dies sense necessitat de ser recarregat, amb un consum mitjà de 190 mW. Llavors la bateria té una càrrega elèctrica inicial de

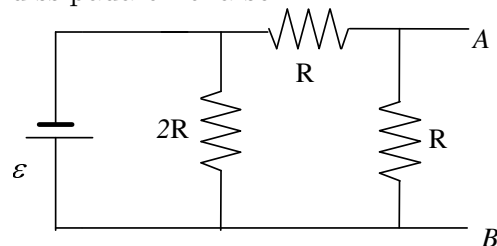
- a) 3800 mAh. b) 1900 mAh.
c) 190 mAh. d) 4800 mAh.

T3) Els borns positius de dues bateries de fem ϵ_1 i ϵ_2 estan connectats entre sí. El circuit es completa connectant també entre sí els borns negatius. Si les dues bateries tenen la mateixa resistència interna i $\epsilon_2 > \epsilon_1$, la potència elèctrica que absorbeix la bateria de menor fem val

- a) $(\epsilon_2 - \epsilon_1)\epsilon_1/r$. b) ϵ_1^2/r . c) $\epsilon_1^2/(2r)$. d) $(\epsilon_2 - \epsilon_1)\epsilon_1/(2r)$.

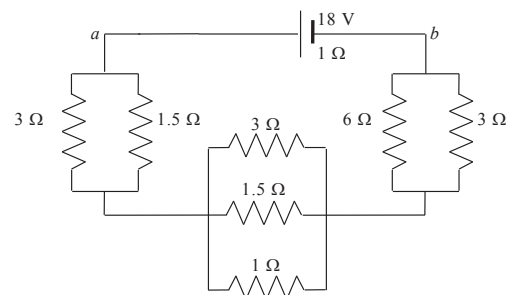
T4) Es connecta entre els punts A i B una resistència de manera que la potència que s'hi dissipa és màxima. La resistència i la potència dissipada en ella són

- a) $R_{AB} = R, P_{AB} = \epsilon^2/R$.
b) $R_{AB} = 3R/4, P_{AB} = \epsilon^2/(3R)$.
c) $R_{AB} = R/2, P_{AB} = \epsilon^2/(8R)$.
d) $R_{AB} = 2R, P_{AB} = \epsilon^2/(32R)$.



T5) En el circuit de la figura, la diferència de potencial $V_a - V_b$ val

- a) 14 V.
b) 12 V.
c) -22 V.
d) 22 V.



Cognoms i Nom:

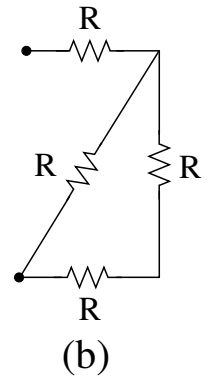
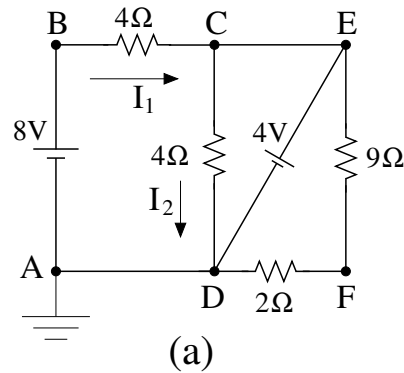
Codi

Examen parcial de Física - CORRENT CONTINU
5 d'octubre de 2017

Problema: 50% de l'examen

Donat el circuit (a) de la figura, on el punt A es troba connectat a terra:

- Determineu el potencial elèctric als punts B, C, D i E.
- Trobeu el valor del corrent que circula per cadascuna de les resistències de $4\ \Omega$ i per la resistència de $9\ \Omega$, així com la potència que consumeixen.



- Trobeu l'equivalent de Thévenin entre els punts E i F , considerats com a terminals de sortida.
- Quin valor ha de prendre R per tal que el circuit (b) dissipï la màxima potència possible un cop connectem al circuit (a) pels terminals E i F ?

RESOLEU EN AQUEST MATEIX FULL

Respostes correctes de les qüestions del Test

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

Resolució del Model A

T1) Si I és la intensitat en el circuit, la segona llei de Kirchhoff s'escriu com $\epsilon_2 - \epsilon_1 = 2rI$. Per tant, la intensitat val $I = (\epsilon_2 - \epsilon_1)/(2r)$. La potència elèctrica que la bateria amb ϵ_1 absorbeix és $\epsilon_1 I = (\epsilon_2 - \epsilon_1)\epsilon_1/(2r)$.

T2) En primer lloc cal avaluar l'equivalent Thévenin entre A i B. Per calcular ϵ_{Th} deixem A i B en circuit obert i calculem la diferència de potencial $V_B - V_A$. Si anomenem I_1 a la intensitat que circula per la resistència $2R$ i I_2 a la que circula per les altres dues, les equacions de les dues malles són $-RI_2 - RI_2 + 2RI_1 = 0$, $\epsilon - 2RI_1 = 0$ de les que es dedueix que $I_1 = I_2$ i $I_1 = \epsilon/2R$. Per tant, $\epsilon_{Th} = RI_2 = \epsilon/2$

Per calcular R_{Th} substituïm la branca del generador per un cable sense resistència. La resistència de $2R$ queda llavors curtcircuitada. En conseqüència la resistència equivalent entre A i B és l'associació en paral·lel de les dues resistències de valor R . Per tant, $R_{Th} = R/2$

Si volem que la potència dissipada entre els punts A i B sigui màxima, la resistència que caldrà introduir-hi serà $R_{Th} = R/2$, i la potència dissipada serà $(R/2)(\epsilon_{Th}/(R/2 + R_{Th}))^2 = \epsilon^2/(8R)$.

T3) Cadascun dels nou conductors té una resistència $R = \rho \frac{L}{\pi \cdot (d/2)^2}$. La resistència equivalent dels nou conductors en sèrie és $9R$. Si el diàmetre del conductor equivalent és d_{eq} tenim que $9\rho \frac{L}{\pi \cdot (d/2)^2} = \rho \frac{L}{\pi \cdot (d_{eq}/2)^2}$ i d'aquí s'obté que $d_{eq} = d/3$.

T4) La resistència equivalent de la branca esquerra és $(3\Omega \parallel 1.5\Omega) = 1\Omega$. La resistència equivalent de la branca central és $(3\Omega \parallel 1.5\Omega \parallel 1\Omega) = 0.5\Omega$. La resistència equivalent de la branca dreta és $(6\Omega \parallel 3\Omega) = 2\Omega$. La intensitat que subministra la bateria és de $18V/(1\Omega + 3.5\Omega) = 4A$. La diferència de potencial és llavors $V_a - V_b = 18V - 1\Omega \cdot 4A = 14V$.

T5) La potència mitjana subministrada per la bateria és $P = \epsilon \cdot \Delta Q/\Delta t$, i la càrrega inicial és doncs $\Delta Q = P \cdot \Delta t/\epsilon = 190mA \cdot 96h/3.8V = 4800mAh$.

Resolució del Problema

a) El punt A es troba connectat a terra i per tant el seu potencial elèctric és $V_A = 0 \text{ V}$. Com que A i D es troben units per un fil conductor, tenen el mateix potencial i això vol dir que $V_D = 0 \text{ V}$ també. D'altra banda, entre els punts D i C hi ha un generador ideal de 4 V , la qual cosa vol dir que $V_E = V_D + 4 = 0 + 4 = 4 \text{ V}$, i com que entre C i E només hi ha un fil conductor, $V_C = V_E = 4 \text{ V}$. Igualment, com que els punts B i A estan units per un altre generador ideal de 8 V , resulta $V_B = V_A + 8 = 0 + 8 = 8 \text{ V}$.

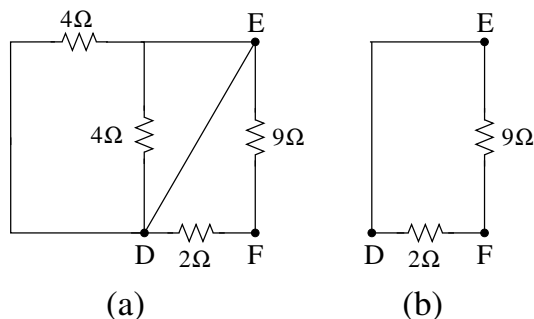
b) Dels resultats anteriors veiem que la diferència de potencial a extrems de la resistència vertical de 4Ω és $V_C - V_D = 4 \text{ V}$. Aplicant la llei d'Ohm trobem $I_2 = 4/4 = 1 \text{ A}$. La potència que consumeix aquesta resistència és doncs $P_4 = I_2^2 R = 1^2 4 = 4 \text{ W}$.

Pel que fa referència a l'altra resistència de 4Ω observem un altre cop dels resultats anteriors que $V_B - V_C = 8 - 4 = 4 \text{ V}$, i per tant el corrent a través seu és $I_1 = 4/4 = 1 \text{ A}$. La potència dissipada és doncs $\tilde{P}_4 = 4 \text{ W}$ al igual que abans.

Finalment i pel que fa a la resistència de 9Ω , sabem que la diferència de potencial entre E i D és de 4 V , de forma que el corrent que va de E a D passant per aquesta resistència és $\tilde{I} = (V_E - V_D)/(9 + 2) = 4/11 = 0.364 \text{ A}$. Així doncs, la potència que dissipa pren per valor $P_9 = 9(0.364)^2 = 1.19 \text{ W}$.

c) Per tal de trobar l'equivalent de Thévenin entre els punts E i F , cal determinar la diferència de potencial entre aquests punts i la resistència equivalent que es veu entre els mateixos punts quan canviem els generadors per fils conductors.

Donat que hem resolt el circuit als apartats anterior, trobem la diferència de potencial entre E i F aplicant la llei d'Ohm a la resistència de 9Ω : $\epsilon_{Th} = V_E - V_F = 9 \tilde{I} = 9 \cdot 0.364 = 3.27 \text{ V}$. D'altra banda, al substituir les fonts de tensió per fils conductors, ens queda el circuit (a) següent:



Tal com es veu, a l'esquerra dels punts E i D trobem el paral·lel de dues resistències de 4Ω i un fil conductor (de resistència nul·la), la qual cosa dona zero. Per tant, el circuit equivalent és el que es veu a (b), on les resistències de 2Ω i 9Ω es troben connectades en paral·lel. Per tant, $R_{Th}^{-1} = 2^{-1} + 9^{-1}$, d'on resulta $R_{Th} = 18/11 = 1.64 \Omega$.

d) Sabem que la resistència que connectada entre E i F dissipa la màxima potència és de valor igual a la resistència de Thévenin trobada abans, $R_{Th} = 1.64 \Omega$. Això vol dir que la resistència equivalent del circuit (b) ha de prendre aquest mateix valor. Tal com es veu de la figura, la resistència equivalent del circuit (b) és $R_{eq} = R + R || (2R) = R + (1/R + 1/2R)^{-1} = 5R/3$, i per tant $R = 3R_{Th}/5 = 3 \cdot 1.64/5 = 0.98 \Omega$.