2016-Modelo

B. Cuestión 1.-

a) La carga total se reparte entre ambos condensadores.
Inicialmente toda la carga está en el primer consensador

$$C_1=\frac{Q_{total}}{V_{total}}\Rightarrow Q_{total}=C_1\cdot V_{total}=100\cdot 10^{-6}\cdot 10=10^{-3}=1\,mC$$

Cuando ambos están conectados en paralelo, la capacidad total es C_{total} =100 μF + 50 μF= 150 μF

El voltaje total será $V_{total}=\frac{Q_{total}}{C_{total}}=\frac{10^{-3}}{150\cdot 10^{-6}}=6{,}67\,V$

b) $Q_1=C_1\cdot V_{total}=100\cdot 10^{-6}\cdot 6{,}67=667\cdot 10^{-6}\,C=667\,\mu C$

$Q_2=C_2\cdot V_{total}=50\cdot 10^{-6}\cdot 6{,}67=333{,}5\cdot 10^{-6}\,C=333{,}5\,\mu C$

También podíramos plantear $Q_2=Q_{total}-Q_1= 10^{-3} – 667\cdot 10^{-6} =333\cdot 10^{-6}$ C

2015-Septiembre

A. Cuestión 1.-

a) La resistencia equivalente no tiene en cuenta los condensadores que para corriente continua se consideran circuitos abiertos, y la resistencia superior está en parelelo con un cortocircuito, luego será simplemente la resistencia equivalente a dos resistencias R en paralelo

$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{R}+\frac{1}{R}\Rightarrow R_{eq}=\frac{R}{2}$ Numéricamente R_{eq}= 500 Ω

b) La capacidad equivalente está asociada a los condensadores; las resistencias supondrán un camino para que ese "condensador equivalente" se descargue, pero no se contempla.
Como es la asociación en paralelo de dos ramas, en una hay un condensador y en la otra dos condensadores en serie, la capacidad equivalente será:

$C_{eq}=C+\frac{1}{\frac{1}{C}+\frac{1}{C}}=C+\frac{C}{2}=\frac{3}{2}C$ Numéricamente C_{eq}=1,5·μF

B. Cuestión 1.-

a) $R=\rho\frac{L}{S}=0{,}018\cdot 10^{-6}\cdot\frac{2\cdot 100}{\pi\cdot(4\cdot 10^{-3})^2}=0{,}072\,\Omega$ Consideramos los dos tramos de línea.

b) $P=V\cdot I\Rightarrow I=\frac{P}{V}=\frac{2{,}3\cdot 10^3}{230}=10\,A$

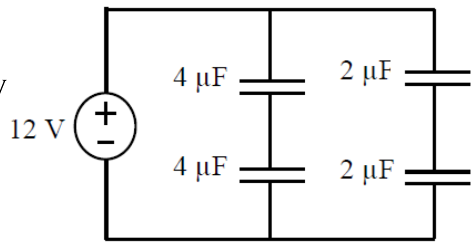
En la línea $P=R\cdot I^2=0{,}072\cdot 10^2=7{,}2\,W$

2015-Junio

B. Cuestión 1.-

a) Es la asociación en paralelo de dos ramas, en una hay dos condensadores de 2 μF en serie y en la otra 2 condensadores de 4 μF en serie. La capacidad equivalente será:

$$C_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}}+\frac{1}{\frac{1}{4}+\frac{1}{4}}=1+2=3\,\mu F$$



b) La tensión en cada rama es de 12 V, y como en cada rama hay dos condensadores iguales, la tensión se reparte entre ambos, por lo que en todos los condensadores es de 6 V.
c) En los de 2 μF la carga es $Q=C\cdot V=2\cdot 10^{-6}\cdot 6=1{,}2\cdot 10^{-5}$ C
No se pide, pero en los de 4 μF será $Q=C\cdot V=4\cdot 10^{-6}\cdot 6=2{,}4\cdot 10^{-5}$ C

d) $E=\frac{1}{2}CV^2=\frac{1}{2}4\cdot 10^{-6}6^2=7{,}2\cdot 10^{-5}\,J$

2015-Modelo

A. Cuestión 4.-

a) Una menor caída de tensión implica, utilizando la ley de Ohm, menor resistencia. La resistencia depende de resistividad, longitud y sección $R=\rho\frac{L}{S}$

Como la longitud de la línea está fijada, se trataría de buscar la combinación de resistividad y sección menor

Para el cobre: $\frac{\rho}{S}=\frac{0{,}017\cdot 10^{-6}}{10\cdot 10^{-6}}=0{,}0017\frac{\Omega}{m}$

Para el aluminio $\frac{\rho}{S}=\frac{0{,}028\cdot 10^{-6}}{20\cdot 10^{-6}}=0{,}0014\frac{\Omega}{m}$

Por lo tanto elegiríamos el aluminio.

b) $R=\rho\frac{L}{S}=0{,}0017\cdot 2\cdot 100=0{,}34\,\Omega$ Consideramos los dos tramos de línea.

c) Por la carga debe circular $P=V\cdot I\Rightarrow I=\frac{P}{V}=\frac{10^3}{220}=4{,}55\,A$

Eso supone una pérdida en la línea $V=R\cdot I=0{,}34\cdot 4{,}55=1{,}54\,V$

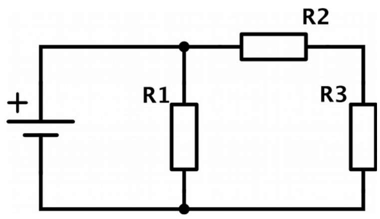
Por lo tanto la tensión de la fuente deberá ser de 220+1,54=221,54 V para compensar la pérdida de línea y que la carga se alimente a 220 V.

d) $P=V\cdot I=221{,}54\cdot 4{,}55=1006\,W$

$E=P\cdot t=1{,}006\,kWh$

2014-Junio

A. Cuestión 1.-



Nombramos las resistencias de izquierda a derecha R_1, R_2 y R_3, las tres con un valor R.

a) Calculamos la resistencia equivalente.

Las dos resistencias en serie R_2 y R_3 equivalen a una resistencia equivalente R_{eq1}=2R

La resistencia R_1 en paralelo con R_{eq1} equivale a una resistencia equivalente

$$R_{equivalente}=\frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{2R}}=\frac{2}{3}R$$

La tensión en esta resistencia equivalente son 120 V, por lo que la potencia disipada es

$$P=\frac{V^2}{R_{equivalente}}\Rightarrow\frac{2}{3}R=\frac{V^2}{P}\Rightarrow R=\frac{3}{2}\frac{120^2}{800}=27\,\Omega$$

b) Aunque se puede ver como un circuito, es muy sencillo por lo que no se coloca en el bloque de circuitos de continua.

La tensión en los extremos de R_1 es de120 V, y aplicando la ley de Ohm

$$I_1=\frac{V}{R_1}=\frac{120}{27}A\approx 4{,}44\,A$$

La tensión en los extremos de R_2+R_3 es de 120 V, y aplicando la ley de Ohm

$$I_2=I_3=\frac{V}{R_2+R_3}=\frac{120}{27+27}=\frac{20}{9}A\approx 2{,}22\,A$$

Comprobación: $I_1+I_2=\frac{20}{3}\approx 6{,}66\,A$, que coincide con la $I_{total}=\frac{V}{R_{equivalente}}=\frac{120}{2\cdot 27/3}=\frac{20}{3}A$

c) La potencia disipada es

$$P_1=R_1\cdot I_1^2=27\cdot\left(\frac{120}{27}\right)^2=\frac{1600}{3}W\approx 533\,W$$

$$P_2=P_3=R_2\cdot I_2^2=27\cdot\left(\frac{20}{9}\right)^2=\frac{400}{3}W\approx 133\,W$$

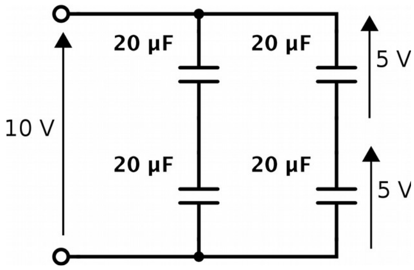
2014-Modelo

A. Cuestión 1.-

a) Para un condensador plano

$$C=\varepsilon\frac{A}{d}=\varepsilon_r\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}=3\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}\frac{F}{\cancel{m}}\cdot\frac{0{,}1\,\cancel{m^2}}{0{,}3\cdot 10^{-3}\,\cancel{m}}=8{,}85\cdot 10^{-9}F=0{,}00885\cdot 10^{-6}F=0{,}00885\,\mu F$$

b) Se deben colocar dos en serie para duplicar la tensión soportada, y para compensar la pérdida de capacidad al ponerlos en serie se debe poner otra rama igual en paralelo.



$$C_{equivalente\,2\,en\,serie}=\frac{1}{\frac{1}{20}+\frac{1}{20}}=\frac{20}{2}=10\mu F$$

$$C_{equivalente\,total}=2\cdot C_{equivalente\,1\,rama\,con\,2\,en\,serie}=20\mu F$$

B. Cuestión 1.-

a) $R_{equivalente\,a}=\frac{1}{\frac{1}{4}+\frac{1}{4+4}}=\frac{8}{3}\Omega\approx 2{,}67\Omega$

b) $R_{equivalente\,b}=\frac{1}{\frac{1}{4+4}+\frac{1}{4+4}}=\frac{8}{2}\Omega=4\Omega$

c) $R_{equivalente\,c}=\frac{1}{\frac{1}{4+4}+\frac{1}{4}+\frac{1}{4+4}}=\frac{8}{5}\Omega=1{,}6\Omega$

La configuración de mayor resistencia es la b.

2013-Junio

A. Cuestión 1.-

a) Para un condensador plano

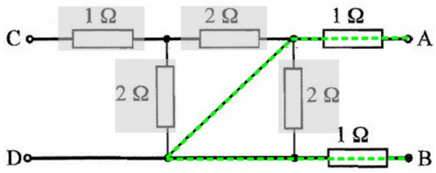
$$C=\varepsilon\frac{A}{d}=\varepsilon_r\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}=7\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}\frac{F}{\cancel{m}}\cdot\frac{0{,}1\,\cancel{m}^2}{0{,}2\cdot 10^{-3}\,\cancel{m}}=3{,}0975\cdot 10^{-8}F=81\,nF$$

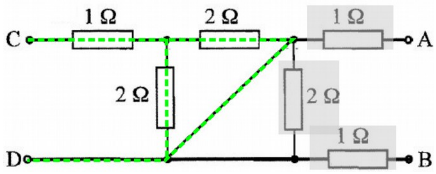
b) $V_{máx}=E_{máx}\cdot d=10^8\frac{V}{\cancel{m}}\cdot 2\cdot 10^{-3}\,\cancel{m}=2\cdot 10^5 V$

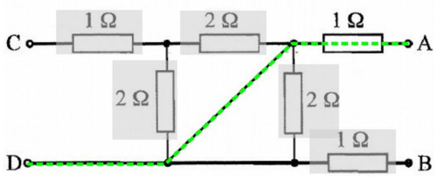
c) $C=\frac{Q}{V}\Rightarrow Q_{máx}=C\cdot V_{máx}=81\cdot 10^{-9}\cdot 2\cdot 10^5=0{,}0162\,C$

2013-Modelo

A. Cuestión 1.-







Cualquier resistencia en paralelo con un cortocircuito es equivalente a un cortocircuito. Realizamos unos diagramas simples marcando las resistencias que intervienen en la resistencia entre los terminales indicados y sombreando las que no intervienen.

a) Entre los terminales A y B la resistencia equivalente es igual a dos resistencias en serie de 1 Ω, en total 2 Ω.

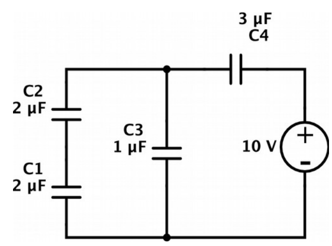
b) Entre los terminales C y D la resistencia equivalente es igual a una resistencia de 1 Ω en serie con 2 resistencias de 2 Ω en paralelo.

Las dos en paralelo $R_{equivalente}=\frac{1}{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}}=1\Omega$

La total son 2 Ω.

c) Entre los terminales A y D la resistencia equivalente es una resistencia de 1 Ω.

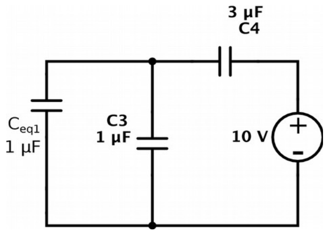
B. Cuestión 1.-



Nombramos los condensadores de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba: C_1, C_2 de 2 μF, C_3 de 1 μF y C_4 de 3 μF.

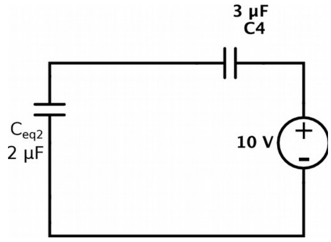
a) Los dos condensadores de 2 μF están en serie, y su capacidad equivalente es

$$C_{equivalente1}=\frac{1}{\frac{1}{2\mu F}+\frac{1}{2\mu F}}=1\mu F$$



Esta primera capacidad equivalente está en paralelo con la capacidad de 1 μF, por lo que $C_{equivalente2}$=1 μF + 1 μF= 2 μF
Esta segunda capacidad equivalente está en serie con la capacidad de 3 μF, por lo que

$$C_{equivalente\ total}=\frac{1}{\frac{1}{2\mu F}+\frac{1}{3\mu F}}=1{,}2\mu F$$



b) $C_{total}=\frac{Q_{total}}{V_{total}}\Rightarrow Q_{total}=C_{total}\cdot V_{total}=1{,}2\cdot 10^{-6}\cdot 10=12\cdot 10^{-6}=12\mu C$

La carga en el condensador de 3 μF es igual a la carga total, 12 μC.

c) $C_{Condensador\ equivalente2}=\frac{Q_{Condensador\ equivalente2}}{V_{Condensador\ equivalente2}}$

$$Q_{Condensador\ equivalente2}=Q_{equivalente\ total}=12\mu C$$

$$V_{Condensador\ equivalente2}=\frac{12\mu C}{2\mu F}=6V$$

Esa tensión es la que hay en los extremos de los dos condensadores de 2 μF en serie, por lo que cada uno de ellos tiene una tensión que es la mitad, 3 V.

d) $E=\frac{1}{2}CV^2=0{,}5\cdot 1\cdot 10^{-6}\cdot 6^2=1{,}8\cdot 10^{-5}J=18\mu J$

2012-Septiembre

A. Cuestión 1.-

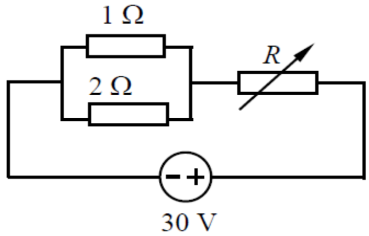
a) $I=\frac{Q}{t}=\frac{2}{4}=0{,}5A$

$$P=V\cdot I\Rightarrow V=\frac{P}{I}=\frac{W/t}{I}=\frac{20/4}{0{,}5}=10V$$

b) Utilizando la ley de Ohm $R=\frac{V}{I}=\frac{10}{0{,}5}=20\Omega$

c) $R=\rho\frac{L}{S}\Rightarrow L=\frac{R\cdot S}{\rho}=\frac{20\cdot\pi\cdot(2\cdot 10^{-3}/2)^2}{1{,}7\cdot 10^{-8}}=3696m$

B. Cuestión 1.-



a) Utilizamos el diagrama del enunciado: llamamos I_1 y V_1 a la corriente y tensión, respectivamente, en la resistencia de 1 Ω.
Llamamos I_2 y V_2 a la corriente y tensión, respectivamente, en la resistencia de 2 Ω.

$$P_{1\Omega}=1\cdot I_1^2=36\Rightarrow I_1=\sqrt{\frac{36}{1}}=6A$$

En los extremos de las resistencias de 1 Ω y de 2 Ω la tensión es la misma, lo que nos permite calcular I_2:

$$V_1=V_2\Rightarrow 1\cdot I_1=2\cdot I_2\Rightarrow I_2=\frac{1\cdot 6}{2}=3A \quad V_1=1\cdot 6=6\ V$$

I_R= I_1+ I_2=6+3=9 A
30=V_1+I_R·R=6+9·R → R =(30-6)/9=2,67 Ω.
b) $P_{cedida\ fuente}$=V·I=30·9=270 W

2012-Junio

A. Cuestión 1.-

a) $P=20000\frac{\cancel{cal}}{\cancel{min}}\cdot\frac{1\cancel{min}}{60s}\cdot\frac{1J}{0{,}24\cancel{cal}}=1388{,}9W$

Se indica 220 V pero nada sobre que sea corriente alterna: lo tomamos como tensión continua (o como valor eficaz si fuera alterna).

$$P=\frac{V^2}{R}\Rightarrow R=\frac{220^2}{1388{,}9}=34{,}848\,\Omega$$

b) A partir de la potencia $P=V\cdot I\Rightarrow I=\frac{1388{,}9}{220}=6{,}313\,A$

Utilizando la ley de Ohm $I=\frac{V}{R}=\frac{220}{34{,}848}=6{,}313\,A$

c)
$$Coste\,total=E\cdot\left(\frac{coste}{unidad\,E}\right)=P\cdot t\cdot\left(\frac{coste}{unidad\,E}\right)$$
$$\frac{Coste\,total}{unidad\,t}=P\cdot\left(\frac{coste}{unidad\,E}\right)=1{,}389\,\cancel{kW}\cdot 0{,}15\frac{€}{\cancel{kW}\cdot h}=0{,}2083\,€/h$$

B. Cuestión 1.-

a) Se indica 220 V pero nada sobre que sea corriente alterna: lo tomamos como tensión continua (o como valor eficaz si fuera alterna).

$$P=V\cdot I=220\cdot 4=880\,W$$
$$E=P\cdot t=880\,W\cdot 24\,h=21120\,Wh=21{,}12\,kWh$$

b) Utilizando la ley de Ohm $R=\frac{V}{I}=\frac{220}{4}=55\,\Omega$

b) $R=\rho\frac{L}{S}\Rightarrow L=\frac{R\cdot S}{\rho}=\frac{55\cdot\pi\cdot(0{,}5\cdot 10^{-3}/2)^2}{4{,}4\cdot 10^{-7}}=25{,}1\,m$

2012-Modelo

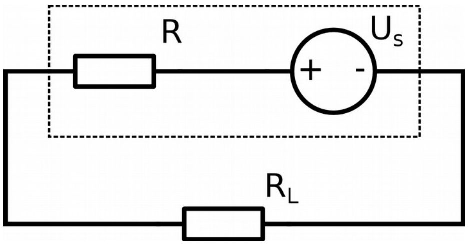
A. Cuestión 1.-

a) $R=\rho\frac{L}{S}\Rightarrow L=\frac{R\cdot S}{\rho}=\frac{15\cdot\pi\cdot(0{,}3\cdot 10^{-3})^2}{111\cdot 10^{-8}}=3{,}82\,m$

b) $P=\frac{V^2}{R}=\frac{220^2}{15}=3226{,}7\,W$

c) $P=\frac{V^2}{R}\Rightarrow V=\sqrt{P\cdot R}=\sqrt{4000\cdot 15}=244{,}9\,V$

B. Cuestión 1.-



a) Realizamos un diagrama donde se ve que R_L y R están en serie. $R_{eq}=R+R_L$

Cuando R_L=9,5 Ω, $I=\frac{U_s}{R_{eq}}\Rightarrow U_s=I\cdot R_{eq}=2{,}4\cdot(9{,}5+R)$

Cuando R_L=23,5 Ω: $I=\frac{U_s}{R_{eq}}$

La tensión en bornes de la batería es

$$23{,}5=U_s-R\cdot I=U_s-R\frac{U_s}{R+23{,}5}=U_s\frac{(R+23{,}5-R)}{R+23{,}5}=\frac{U_s\cdot 23{,}5}{R+23{,}5}$$

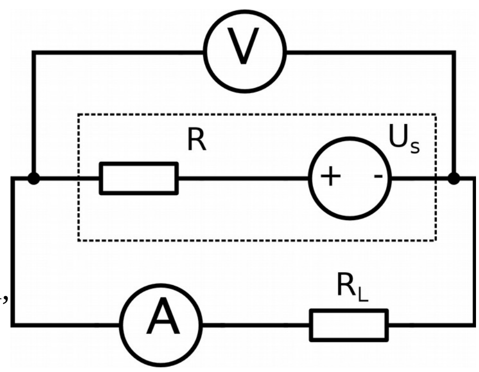
Tenemos un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas: R y U_L.

$$U_s=22{,}8+2{,}4\cdot R$$
$$U_s=23{,}5+R$$

Igualando ambas:

$$23{,}5+R=22{,}8+2{,}4\cdot R\Rightarrow R=\frac{23{,}5-22{,}8}{2{,}4-1}=0{,}5\,\Omega$$

Despejando $U_s=23{,}5+0{,}5=24\,V$



b) El amperímetro se coloca en serie con la carga.
El voltímetro se coloca en paralelo con la batería y con la carga, ya que es el único elemento del circuito real.
Se representan al mismo tiempo ambos: si no hubiera un amperímetro (idealmente su resistencia es nula) el voltímetro estaría en paralelo al tiempo con

batería y con la carga.

2011-Septiembre

B. Cuestión 1.-

a) Como en un condensador Q=C·V, dado que tenemos la tensión fijada a 12 V, para conseguir la máxima carga se trata de conseguir la máxima capacidad equivalente. En la asociación de condensadores la capacidad se suma y aumenta cuando se conectan en paralelo, y disminuye cuando se conectan en serie, por lo que la forma de conectarlos sería los tres en paralelo.
Sin hallar la capacidad equivalente que se piden en apartado b, la carga de cada condensador sería $Q=C\cdot V=12\cdot 10^{-6}\cdot 12=144$ μC, y la carga total sería 3 veces mayor, 432 μC.
b) La capacidad equivalente sería $C_{eq}=3\cdot C=36$ μF.
Comprobamos que la carga total es la calculada antes: $Q=C_{eq}\cdot V=36\cdot 10^{-6}\cdot 12=432$ μC.
c) Aunque no se indica, calculamos la energía almacenada individualmente y en total
Para un condensador $E=\frac{1}{2}CV^2$
En cada uno de los tres condensadores $E=0{,}5\cdot 12\cdot 10^{-6}\cdot 12^2=864\,\mu J$
La energía total en tres condensadores iguales será el triple, 2,592 mJ, que podemos comprobar que es $E_{total}=\frac{1}{2}C_{eq}V^2=0{,}5\cdot 36\cdot 10^{-6}\cdot 12^2=2{,}592\,mJ$

2011-Junio

A. Cuestión 1.-

a) $R=\rho\frac{L}{S}=1{,}7\cdot 10^{-8}\cdot\frac{2\cdot 3\cdot 10^3}{50\cdot 10^{-6}}=2{,}04\,\Omega$ Consideramos los dos tramos de línea.
b) $V=R\cdot I=2{,}04\cdot 30=61{,}2\,V$
c) $P=R\cdot I^2=2{,}04\cdot 30^2=1836\,W$

B. Cuestión 1.-

a) Primero hallamos la capacidad equivalente total

$$C_{equivalente\,1'=C_1+C_2}=\frac{1}{\frac{1}{1\mu F}+\frac{1}{2\mu F}}=\frac{2}{3}\mu F \qquad C_{equivalente\,2'=C_3+C_4}=\frac{1}{\frac{1}{4\mu F}+\frac{1}{4\mu F}}=2\mu F$$

$$C_{equivalente\,3'=1'+2'}=\frac{2}{3}\mu F+2\mu F=\frac{8}{3}\mu F$$

$$C_{equivalente\,total=3'+C_4}=\frac{1}{\frac{1}{8/3\mu F}+\frac{1}{3\mu F}}=\frac{24}{17}\mu F\approx 1{,}412\mu F$$

$$C_{total}=\frac{Q_{total}}{V_{total}}\Rightarrow Q_{total}=C_{total}\cdot V_{total}=\frac{24}{17}\cdot 10^{-6}\cdot 10=\frac{240}{17}\mu C\approx 14{,}12\mu C$$

La carga en el condensador C_5 es igual a la carga total, 14,12 μC.

$$C_5=\frac{Q_5}{V_5}\Rightarrow V_5=\frac{(24/17)\cdot 10^{-6}}{3\cdot 10^{-6}}=\frac{80}{17}V\approx 4{,}71V$$

La carga en el condensador equivalente 3' es igual a la carga total, 240/17 μC; es la suma de cargas de los condensadores 1' y 2'; lo usamos más adelante para cálculos.
La tensión en en el condensador equivalente 3' es igual a la la total menos la de C_5:

$V_{3'}=U_s-V_5=10-\frac{80}{17}=\frac{90}{17}V\approx 5{,}29V$, y es la misma tensión que en los condensadores equivalentes 1' y 2'.

Conociendo esta tensión podemos calcular la carga en los condensadores equivalentes 1' y 2':

$$C_{1'}=\frac{Q_{1'}}{V_{1'}}\Rightarrow Q_{1'}=\frac{2}{3}\cdot 10^{-6}\cdot\frac{90}{17}=\frac{60}{17}\mu C\approx 3{,}53\mu C$$

Como los condensadores C_1 y C_2 están en serie, $Q_1=Q_2=Q_{1'}=\frac{60}{17}\mu C$

$$C_1=\frac{Q_1}{V_1}\Rightarrow V_1=\frac{(60/17)\cdot 10^{-6}}{1\cdot 10^{-6}}\approx 3{,}53\,V$$

Para calcular V_2, podemos hacerlo de dos maneras:

Primera: $V_2=V_{3'}-V_1=\frac{90}{17}-\frac{60}{17}=\frac{30}{17}V\approx 1{,}76\,V$

Segunda: $C_2=\frac{Q_2}{V_2}\Rightarrow V_2=\frac{(60/17)\cdot 10^{-6}}{2\cdot 10^{-6}}=\frac{30}{17}V\approx 1{,}76\,V$

Para la rama del condensador equivalente 2' se trata de manera similar al 1':

$$C_{2'}=\frac{Q_{2'}}{V_{2'}}\Rightarrow Q_{2'}=2\cdot 10^{-6}\cdot\frac{90}{17}=\frac{180}{17}\mu C\approx 10{,}6\,\mu C$$

Como los condensadores C_3 y C_4 están en serie, $Q_3=Q_4=Q_{2'}=\frac{180}{17}\mu C$

(También podríamos haber utilizado que

$Q_{total}=Q_{3'}=Q_{1'}+Q_{2'}\Rightarrow Q_{2'}=\frac{240}{17}\cdot 10^{-6}-\frac{60}{17}\cdot 10^{-6}=\frac{180}{17}\mu C$)

$$C_3=\frac{Q_3}{V_3}\Rightarrow V_3=\frac{(180/17)\cdot 10^{-6}}{4\cdot 10^{-6}}=\frac{45}{17}V\approx 2{,}65\,V$$

Para calcular V_4, podemos hacerlo de dos maneras:

Primera: $V_4=V_{3'}-V_3=\frac{90}{17}-\frac{45}{17}=\frac{45}{17}V\approx 2{,}65\,V$

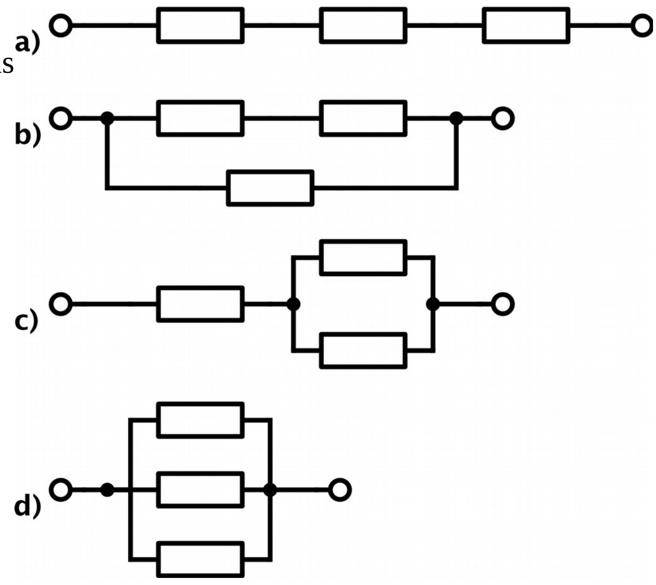
Segunda: $C_4=\frac{Q_4}{V_4}\Rightarrow V_4=\frac{(180/17)\cdot 10^{-6}}{4\cdot 10^{-6}}=\frac{45}{17}V\approx 2{,}65\,V$

b) Miramos qué condensador es el que soporta mayor tensión en la situación anterior con U_s=10 V: es C_5 que tiene V_5=80/17 V.
La tensión V_5 es proporcional a U_s, por lo que podemos plantear que si V_5 aumenta 200/(80/17)=85/2, U_s tiene que aumentar en la misma proporción, por lo que la nueva U_s' será 10·85/2=425 V

2011-Modelo

A. Cuestión 1.-

a) Realizamos un dibujo con las formas posibles de asociarlas, entendiendo que en todas las formas debe pasar corriente por todas las resistencias.
Hay cuatro maneras de asociarlas:
a: Las tres en serie
b: Dos en serie en paralelo con la otra
c: Dos en paralelo en serie con la otra
d: Las tres en paralelo



b) La resistencia equivalente en cada caso es

a: $R_{eq}=R+R+R=3R=75\,\Omega$

b: $R_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{R+R}}=\frac{2}{3}R=\frac{50}{3}\Omega$

c: $R_{eq}=R+\frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{R}}=\frac{3}{2}R=\frac{75}{2}\Omega$

d: $R_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{R}+\frac{1}{R}}=\frac{1}{3}R=\frac{25}{3}\Omega$

(Comentario: los datos del enunciado “monofásico” y “220 V” no se utilizan, y por eso este problema no se coloca en el bloque de alterna. Mismos diagramas de asociación que 2005-

Septiembre B. Cuestión 2)

B. Cuestión 1.-

a) $$C_{equivalente\,a}=10\,\mu F+\frac{1}{\frac{1}{10\,\mu F}+\frac{1}{10\,\mu F}}=10\,\mu F+5\,\mu F=15\,\mu F$$

b) $$C_{equivalente\,b}=\frac{1}{\frac{1}{10\,\mu F}+\frac{1}{10\,\mu F}}+\frac{1}{\frac{1}{10\,\mu F}+\frac{1}{10\,\mu F}}=5\,\mu F+5\,\mu F=10\,\mu F$$

c) $C_{equivalente\,c}=10\,\mu F+C_{equivalente\,b}=10\,\mu F+10\,\mu F=20\,\mu F$

La configuración que presenta la menor capacidad es la b.

(Comentario: mismas configuraciones que 2010-Junio-coincidentes-B-cuestión 1 aunque dibujadas de otra manera, cambiando valor de condensador y pidiendo capacidad máxima)

2010-Septiembre-Fase Específica

B. Cuestión 1.-

a) $R=\rho\frac{L}{S}\Rightarrow=1{,}8\cdot10^{-8}\cdot\frac{2\cdot200}{\pi\cdot(4{,}5\cdot10^{-3}/2)^2}=0{,}453\Omega$ Consideramos los dos tramos de línea.

b) Pérdida de tensión $V=R\cdot I=0{,}453\cdot6=2{,}7\,V$

Tensión al final de la línea 230-2,7=227,3 V

c) $P=R\cdot I^2=0{,}453\cdot6^2=16{,}3\,W$

2010-Septiembre-Fase General

B. Cuestión 1.-

1 y 2) Se indica 220 V pero nada sobre que sea corriente alterna: lo tomamos como tensión continua (o como valor eficaz si fuera alterna).

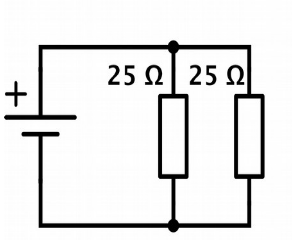
$$E=P\cdot t\Rightarrow P=\frac{E}{t}=\frac{1500\cdot10^3\,\cancel{cal}\cdot\frac{1\,J}{0{,}24\,\cancel{cal}}}{3600\,s}=1736\,W$$

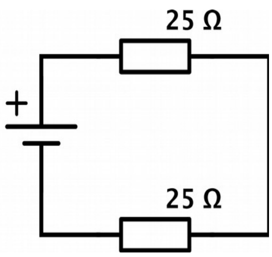
$$P=\frac{V^2}{R}\Rightarrow R=\frac{230^2}{1736}=30{,}47\,\Omega$$

2010-Junio-Coincidentes

A. Cuestión 1.-

a) Realizamos un diagrama utilizando el símbolo de fuente de alimentación de continua. Se indica 220 V pero nada sobre que sea corriente alterna: lo tomamos como tensión continua (o como valor eficaz si fuera alterna para cálculos)





b) En paralelo:

$$R_{eq}=\frac{1}{25+25}=\frac{25}{2}=12{,}5\Omega$$

$$P=\frac{V^2}{R_{eq}}=\frac{220^2}{12{,}5}=3872\frac{\cancel{J}}{s}\cdot\frac{0{,}24\,cal}{1\,\cancel{J}}=929{,}28\,cal/s$$

En serie:

$$R_{eq}=25+25=50\Omega$$

$$P=\frac{V^2}{R_{eq}}=\frac{220^2}{50}=968\frac{\cancel{J}}{s}\cdot\frac{0{,}24\,cal}{1\,\cancel{J}}=232{,}32\,cal/s$$

c) E=P·t. Tomamos como tiempo una hora.

En paralelo: $E=P\cdot t=3{,}872\,\cancel{kW}\cdot1\,\cancel{h}\cdot\frac{0{,}1\,€}{1\,\cancel{kWh}}=0{,}3872\,€$

En serie: $E=P\cdot t=0{,}968\,\cancel{kW}\cdot1\,\cancel{h}\cdot\frac{0{,}1\,€}{1\,\cancel{kWh}}=0{,}0968\,€$

B. Cuestión 1.-

a) $$C_{equivalente\,a}=20\,\mu F+\frac{1}{\frac{1}{20\,\mu F}+\frac{1}{20\,\mu F}}=20\,\mu F+10\,\mu F=30\,\mu F$$

b) $$C_{equivalente\,b}=\frac{1}{\frac{1}{20\,\mu F}+\frac{1}{20\,\mu F}}+\frac{1}{\frac{1}{20\,\mu F}+\frac{1}{20\,\mu F}}=10\,\mu F+10\,\mu F=20\,\mu F$$

c) $C_{equivalente\,c}=20\,\mu F+C_{equivalente\,b}=20\,\mu F+20\,\mu F=40\,\mu F$

La configuración que presenta la mayor capacidad es la c.

2010-Junio-Fase Específica

B. Cuestión 1.-

a) Asumimos condensadores planos

$$C=\varepsilon\frac{A}{d}=\varepsilon_r\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}$$

$$C_3=3{,}3\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}$$

$$C_1=C_2=6{,}5\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}\Rightarrow\frac{C_1}{C_3}=\frac{6{,}5}{3{,}3}$$

$$C_1=C_2=1{,}97\cdot C_3=1{,}97\,\mu F$$

b) $$C_{equivalente}=1\,\mu F+\frac{1}{\frac{1}{1{,}97\,\mu F}+\frac{1}{1{,}97\,\mu F}}=1{,}985\,\mu F$$

c) $V_3 = U_s = 12$ V

Como los condensadores C_1 y C_2 son iguales, $V_1=V_2 = 12/2 = 6$ V

d) $Q_3=C_3\cdot V_3= 1\cdot 10^{-6}\cdot 12=12\ \mu C$

$Q_1=Q_2=C_1\cdot V_1= 1{,}97\cdot 10^{-6}\cdot 6=11{,}82\ \mu C$

(Comentario: enunciado y diagrama idéntico a 2009-Septiembre-A-Cuestión 1, solamente cambia dato 6,6 en lugar de 6,5)

2010-Junio-Fase General

A. Cuestión 1.-

Enunciado y solución 100% idénticos a 2009-Junio-B. Cuestión 1.

2009-Septiembre

A. Cuestión 1.-

a) Asumimos condensadores planos

$$C=\varepsilon\frac{A}{d}=\varepsilon_r\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}$$

$$C_3=3{,}3\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}$$

$$C_1=C_2=6{,}6\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}\Rightarrow\frac{C_1}{C_3}=\frac{6{,}6}{3{,}3}$$

$$C_1=C_2=2\cdot C_3=2\,\mu F$$

b) $$C_{equivalente}=1\,\mu F+\frac{1}{\frac{1}{2\,\mu F}+\frac{1}{2\,\mu F}}=2\,\mu F$$

c) $V_3 = U_s = 12$ V

Como los condensadores C_1 y C_2 son iguales, $V_1=V_2 = 12/2 = 6$ V

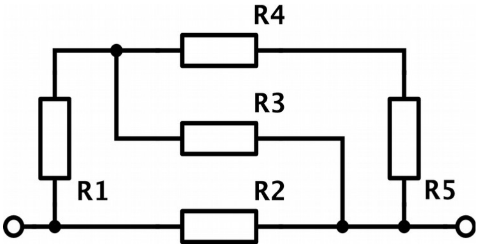
d) $Q_3=C_3\cdot V_3= 1\cdot 10^{-6}\cdot 12=12\ \mu C$

$Q_1=Q_2=C_1\cdot V_1= 2\cdot 10^{-6}\cdot 6= 12\ \mu C$

2009-Junio

B. Cuestión 1.-

Realizamos un diagrama y numeramos las resistencias, de izquierda a derecha y de abajo a arriba R_1 (izquierda), R_2



(abajo), R_3 (centro), R_4 (arriba) y R_5 (derecha).
Llamamos R_6 a la asociación en serie de R_4+R_5 ; $R_6=4+4=8\ \Omega$.

Llamamos R_7 a la asociación en paralelo de R_3+R_6 ; $R_7=\frac{1}{\frac{1}{4}+\frac{1}{8}}=\frac{8}{3}\Omega\approx 2{,}67\,\Omega$

Llamamos R_8 a la asociación en serie de R_1+R_7 ; $R_8=4+\frac{8}{3}=\frac{20}{3}\Omega\approx 6{,}67\,\Omega$

La resistencia equivalente total es la asociación en paralelo de R_2 y R_8 ;

$$R_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{4}+\frac{1}{20/3}}=\frac{5}{2}\Omega=2{,}5\,\Omega$$

2008-Modelo

A. Cuestión 1.-

a) Para un condensador plano

$$C=\varepsilon\frac{A}{d}=\varepsilon_r\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}=3{,}7\cdot 8{,}85\cdot 10^{-12}\cdot\frac{0{,}02\cdot 0{,}03}{0{,}001}=1{,}9647\cdot 10^{-11}F=19{,}647\,pF$$

b) $V=E\cdot d=160\cdot 10^3\frac{V}{1\,\cancel{cm}}\cdot\frac{10^2 cm}{1\,m}\cdot 10^{-3}m=16\cdot 10^3 V=16\,kV$

$Q=C\cdot V=19{,}647\cdot 10^{-12}\cdot 16\cdot 10^3=3{,}14352\cdot 10^{-7}C=314{,}352\,nC$

c) $E=\frac{1}{2}C\cdot V^2=0{,}5\cdot 19{,}647\cdot 10^{-12}\cdot(16\cdot 10^3)^2=2{,}515\cdot 10^{-3}J=2{,}515\,mJ$

2007-Septiembre

B. Cuestión 1.-

a) Asumimos condensadores planos

$$C=\varepsilon\frac{A}{d}=\varepsilon_r\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}$$

$$C_{papel}=3{,}5\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}$$

$$C_{mica}=5{,}4\cdot\varepsilon_0\frac{A}{d}\Rightarrow\frac{C_{mica}}{C_{papel}}=\frac{5{,}4}{3{,}5}$$

$$C_{mica}=\frac{5{,}4}{3{,}5}\cdot C_{papel}=10{,}8\,\mu F$$

b) $C_{equivalente}=\frac{1}{\frac{1}{7\mu F}+\frac{1}{10{,}8\mu F}}\approx 4{,}247\,\mu F$

c) $Q_{total}=C_{total}\cdot V_{total}=4{,}247\cdot 10^{-6}\cdot 150\approx 637\cdot 10^{-6}C=637\,\mu C$

d) Al estar en serie la carga es la total

$$V_{mica}=\frac{Q_{mica}}{C_{mica}}=\frac{637\cdot 10^{-6}}{10{,}8\cdot 10^{-6}}\approx 59\,V$$

$V_{papel}=\frac{Q_{papel}}{C_{papel}}=\frac{637\cdot 10^{-6}}{7\cdot 10^{-6}}=91\,V$ (También $V_{papel}=150-V_{mica}=150-59=91$ V)

2006-Septiembre

B. Cuestión 1.-

a) $C_{equivalente}=C_1+C_2+\frac{1}{\frac{1}{C_3}+\frac{1}{C_4}}=5\mu F+3\mu F+\frac{1}{\frac{1}{20\mu F}+\frac{1}{5\mu F}}=12\mu F$

b) $Q_3=C_3\cdot V_3=20\cdot 10^{-6}\cdot 4{,}8=96\cdot 10^{-6}C=96\,\mu C$

c) Calculamos la tensión en C_4:

Para el condensador equivalente de C_3 y C_4, cuya capacidad es 4 μF, y cuya tensión es 4,8 V, calculamos la carga, que será la misma que la de los condensadores en serie que lo forman.

$Q_{eq\,3+4}=C_{3+4}\cdot V_{3+4}=4\cdot 10^{-6}\cdot 4{,}8=19{,}2\cdot 10^{-6}C=19{,}2\,\mu C$

$V_4=\frac{Q_4}{C_4}=\frac{19{,}2\cdot 10^{-6}}{5\cdot 10^{-6}}=3{,}84\,V$

$E_4=\frac{1}{2}C_4 V_4^2=0{,}5\cdot 5\cdot 10^{-6}\cdot 3{,}84^2=36{,}86\cdot 10^{-6}J=36{,}86\,\mu J$

2006-Modelo

A. Cuestión 3.-

a) $R=\rho\frac{L}{S}\Rightarrow=0{,}017\frac{1\cancel{mm^2}}{1\,m}\cdot\frac{2\cdot 300\,m}{20\cancel{mm^2}}=0{,}51\,\Omega$ Consideramos los dos tramos de línea.

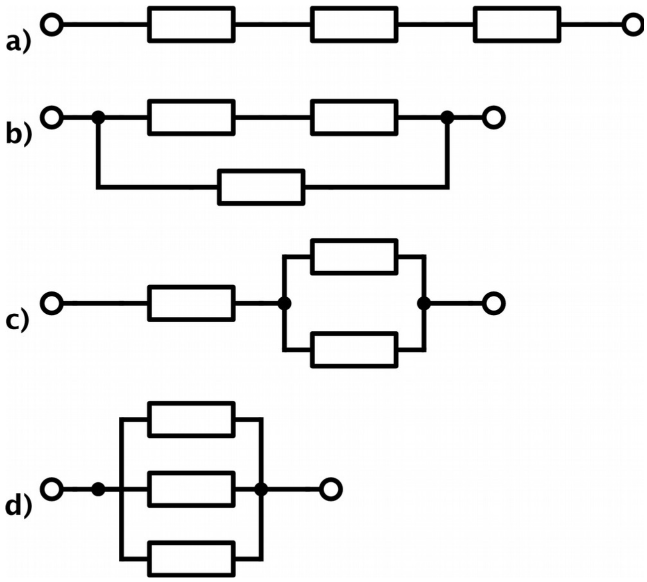
b) $P=V\cdot I\Rightarrow I=\frac{P}{V}=\frac{20\cdot 10^3}{400}=50\,A$

Pérdida de tensión $V=R\cdot I=0{,}51\cdot 50=25{,}5\,V$

c) Tensión a la salida del generador 400+25,5=425,5 V

2005-Septiembre

B. Cuestión 2.-



a) Realizamos un dibujo con las formas posibles de asociarlas
a: Las tres en serie
b: Dos en serie en paralelo con la otra
c: Dos en paralelo en serie con la otra
d: Las tres en paralelo
b) La resistencia equivalente en cada caso es

a: $R_{eq}=R+R+R=3R=180\,\Omega$

b: $R_{eq}=\dfrac{1}{\dfrac{1}{R}+\dfrac{1}{R+R}}=\dfrac{2}{3}R=40\,\Omega$

c: $R_{eq}=R+\dfrac{1}{\dfrac{1}{R}+\dfrac{1}{R}}=\dfrac{3}{2}R=90\,\Omega$

d: $R_{eq}=\dfrac{1}{\dfrac{1}{R}+\dfrac{1}{R}+\dfrac{1}{R}}=\dfrac{1}{3}R=20\,\Omega$

c) a: $P=\dfrac{V^2}{R}=\dfrac{180^2}{180}=180\,W$ b: $P=\dfrac{V^2}{R}=\dfrac{180^2}{40}=810\,W$

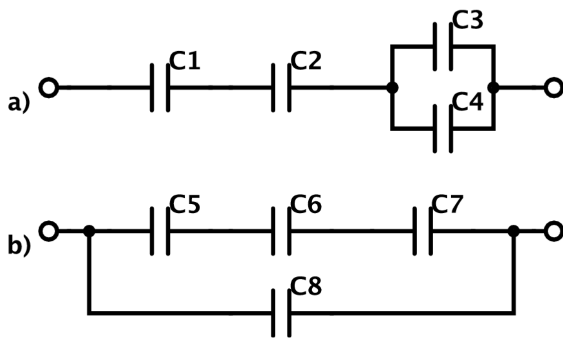
c: $P=\dfrac{V^2}{R}=\dfrac{180^2}{90}=360\,W$ d: $P=\dfrac{V^2}{R}=\dfrac{180^2}{20}=1620\,W$

d) a: $I=\dfrac{V}{R}=\dfrac{180}{180}=1\,A$ b: $I=\dfrac{V}{R}=\dfrac{180}{40}=4{,}5\,A$

c: $I=\dfrac{V}{R}=\dfrac{180}{90}=2\,A$ d: $I=\dfrac{V}{R}=\dfrac{180}{20}=9\,A$

2004-Septiembre

A. Cuestión 1.-



Realizamos un diagrama y nombramos los condensadores

a) $C_{equivalente\,a}=\dfrac{1}{\dfrac{1}{C}+\dfrac{1}{C}+\dfrac{1}{C+C}}=\dfrac{2}{5}C=\dfrac{4}{5}\mu F$

$C_{equivalente\,b}=C+\dfrac{1}{\dfrac{1}{C}+\dfrac{1}{C}+\dfrac{1}{C}}=\dfrac{4}{3}C=\dfrac{8}{3}\mu F$

b y c) Para el esquema a:

$$Q_{total}=C_{eq}\cdot V_{total}=\frac{4}{5}\cdot 10^{-6}\cdot 12=9{,}6\cdot 10^{-6}\,C=9{,}6\,\mu C$$

Al estar en serie, es la carga de los dos condensadores de la izquierda y la carga de los dos que están paralelo.
Para los dos de la izquierda:

$$V_1=V_2=\frac{Q_{total}}{C_1}=\frac{9{,}6\cdot 10^{-6}}{2\cdot 10^{-6}}=4{,}8\,V$$

Para la asociación de la derecha :

$$V_{asoc}=\frac{Q_{total}}{C_{asoc}}=\frac{9{,}6\cdot 10^{-6}}{4\cdot 10^{-6}}=2{,}4\,V$$

Al estar en paralelo, esa es la tensión en los dos condensadores.
Comprobamos que la tensión total es la suma de los tres elementos en serie 4,8+4,8+2,4=12 V
Para el esquema b:

$$Q_{total}=C_{eq}\cdot V_{total}=\frac{8}{3}\cdot 10^{-6}\cdot 12=32\cdot 10^{-6}C=32\mu C$$

Al estar en paralelo, es la carga del condensador equivalente total, y la tensión es la del condensador inferior y la del condensador equivalente a los tres superiores que están en serie.
Para el inferior:

$$Q_8=V_8\cdot C_8=12\cdot 2\cdot 10^{-6}=24\cdot 10^{-6}C=24\mu C$$

Para la asociación superior :

$$Q_{asoc}=V_{asoc}\cdot C_{asoc}=12\cdot\frac{2}{3}\cdot 10^{-6}=8\cdot 10^{-6}C=8\mu C$$

Al estar en serie, esa es la carga de los tres condensadores.

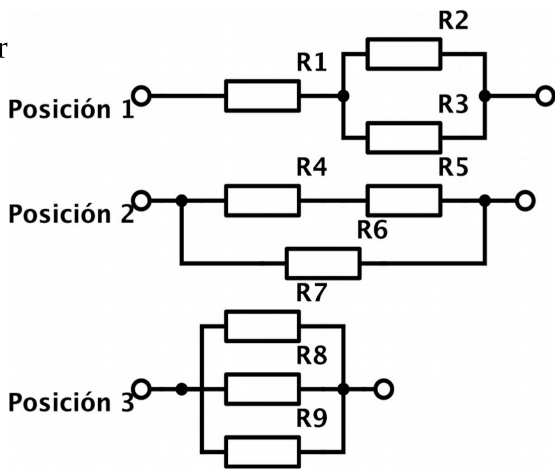
$$V_5=\frac{Q_{asoc}}{C_5}=\frac{8\cdot 10^{-6}}{2\cdot 10^{-6}}=4V \qquad E_{asoc\,b}=\frac{1}{2}C_{asoc\,b}V^2=0,5\cdot\frac{8}{3}\cdot 10^{-6}\cdot 12^2=57,6\cdot 10^{-6}J=57,6\mu J$$

Comprobamos que la tensión total es la suma de los tres elementos en serie 4+4+4=12 V

d) $E_{asoc\,a}=\frac{1}{2}C_{asoc\,a}V^2=0,5\cdot\frac{4}{5}\cdot 10^{-6}\cdot 12^2=57,6\cdot 10^{-6}J=57,6\mu J$

$$E_{asoc\,b}=\frac{1}{2}C_{asoc\,b}V^2=0,5\cdot\frac{8}{3}\cdot 10^{-6}\cdot 12^2=192\cdot 10^{-6}J=192\mu J$$

B. Cuestión 2.-



Se indica 220 V pero no se indica nada de alterna ni valor eficaz: lo planteamos como continua.
a) Realizamos un diagrama y nombramos las resistencias para indicar valores de tensión e intensidad en apartados siguientes.
b) Calculamos la resistencia equivalente asociada a cada posición:

Posición 1: $R_{eq}=R+\frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{R}}=\frac{3}{2}R$

Posición 2: $R_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{R+R}}=\frac{2}{3}R$

Posición 3: $R_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{R}+\frac{1}{R}}=\frac{1}{3}R$

Como $P=\frac{V^2}{R}$ y la tensión es la misma en los tres casos, a mayor resistencia la potencia será menor, por lo que podemos asociar
Posición 1 (mayor resistencia, menor potencia): 733,3 W
Posición 2 (resistencia y potencia intermedias): 1650 W
Posición 3 (menor resistencia, mayor potencia): 3300 W
c) Lo comprobamos con los tres casos aunque bastaría con uno

$$R_{eq1}=\frac{V^2}{P_1}=\frac{220^2}{733,3}=66\Omega\Rightarrow R=66\cdot\frac{2}{3}=44\Omega$$

$$R_{eq2}=\frac{V^2}{P_2}=\frac{220^2}{1650}=\frac{88}{3}\Omega\Rightarrow R=\frac{88}{3}\cdot\frac{3}{2}=44\Omega$$

$$R_3=\frac{V^2}{P_3}=\frac{220^2}{3300}=\frac{44}{3}\Omega\Rightarrow R=\frac{44}{3}\cdot 3=44\Omega$$

d) Posición 1: $I_1=I_{2+3}=\frac{220}{66}=\frac{10}{3}A$

$$V_1=R_1\cdot I_1=44\cdot\frac{10}{3}=\frac{440}{3}V\approx 147V$$

$$V_2=V_3=V_{2+3}=R_{2+3}\cdot I_{2+3}=22\cdot\frac{10}{3}=\frac{220}{3}V\approx 73\,V$$

$I_2=I_3=\frac{V_2}{R_3}=\frac{220/3}{44}=\frac{5}{3}A$ La corriente se divide entre dos resistencias en paralelo iguales.

Posición 2: $V_7=220\,V$ $\quad I_7=\frac{V_7}{R_7}=\frac{220}{44}=5\,A$

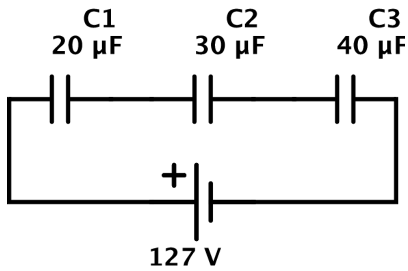
$I_6=I_7=\frac{220}{44+44}=2{,}5\,A$ $\quad V_6=V_7=44\cdot 2{,}5=110\,V$ La tensión se divide entre dos resistencias en serie iguales.

Posición 3: $V_7=V_8=V_9=220\,V$ $\quad I_7=I_8=I_9=\frac{220}{44}=5\,A$

2004-Modelo

A. Cuestión 1.-

a) Realizamos un diagrama y nombramos los condensadores



$$C_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}}=\frac{1}{\frac{1}{20\cdot 10^{-6}}+\frac{1}{30\cdot 10^{-6}}+\frac{1}{40\cdot 10^{-6}}}$$

$$C_{eq}=\frac{120}{13}\cdot 10^{-6}F=\frac{120}{13}\mu F\approx 9{,}23\,\mu F$$

b) $Q_{total}=C_{eq}\cdot V_{total}=\frac{120}{3}\cdot 10^{-6}\cdot 127=\frac{15240}{13}\cdot 10^{-6}C=\frac{15240}{13}\mu C\approx 1172\,\mu C$

Al estar los tres condensadores en serie, esta es la carga de cada uno de ellos.

c) $V_1=\frac{Q}{C_1}=\frac{15240/13\cdot 10^{-6}}{20\cdot 10^{-6}}=\frac{762}{13}V\approx 58{,}6\,V$

$$V_2=\frac{Q}{C_2}=\frac{15240/13\cdot 10^{-6}}{30\cdot 10^{-6}}=\frac{508}{13}V\approx 39{,}1\,V$$

$$V_3=\frac{Q}{C_3}=\frac{15240/13\cdot 10^{-6}}{40\cdot 10^{-6}}=\frac{381}{13}V\approx 29{,}3\,V$$

Comprobamos que $V_1+V_2+V_3=\frac{762+508+381}{13}=\frac{1651}{13}=127\,V$

d) $E_1=\frac{1}{2}C_1V_1^2=0{,}5\cdot 20\cdot 10^{-6}\cdot(\frac{762}{13})^2\approx 0{,}034\,J$

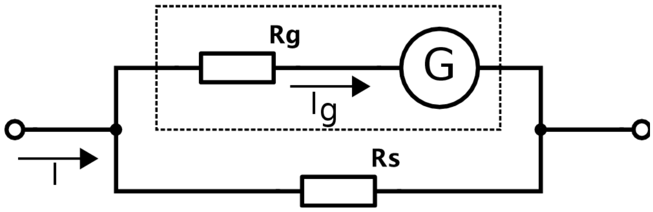
$$E_2=\frac{1}{2}C_2V_2^2=0{,}5\cdot 30\cdot 10^{-6}\cdot(\frac{508}{13})^2\approx 0{,}023\,J$$

$$E_3=\frac{1}{2}C_3V_3^2=0{,}5\cdot 40\cdot 10^{-6}\cdot(\frac{381}{13})^2\approx 0{,}017\,J$$

Comprobamos que $E_{¿}total=\frac{1}{2}C_{eq}V_{total}=0{,}5\cdot 9{,}23\cdot 10^{-6}\cdot 127^2\approx 0{,}074\,J\approx E_1+E_2+E_3$

B. Cuestión 1.-

Las resistencias R_1 y R_2 están conectadas en paralelo y se llaman “shunt”; modifican la corriente que pasa por el galvanómetro.
Realizamos un diagrama mostrando el galvanómetro real (formado por R_g y un galvanómetro ideal) y R_s en paralelo.
Obtenemos una expresión general de R_s en función del valor a fondo de escala (I_g) e I.



$$I=I_g+I_s$$
$$I_s=\frac{V}{R_s}$$
$$V=R_g\cdot I_g$$
$$I=I_g+\frac{R_g\cdot I_g}{R_s}\Rightarrow R_s=\frac{I-I_g}{R_g\cdot I_g}$$

a) En este caso $R_s=R_1$: $R_s=\frac{1-100\cdot 10^{-3}}{0{,}1\cdot 100\cdot 10^{-3}}=90\,\Omega$

La resistencia interna del galvanómetro ya es muy pequeña, y la resistencia equivalente total es

$R_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{0{,}1}+\frac{1}{90}}=\frac{90}{899}\Omega\approx 0{,}1\,\Omega$ por lo que se aproxima a un amperímetro ideal (resistencia nula)

b) En este caso $R_s=R_2=2{,}041\ m\Omega$. Cuando por el galvanómetro estén circulando los 100 mA que es su intensidad a fondo de escala, la intensidad externa será

$$I=I_g+\frac{R_g\cdot I_g}{R_s}=100\cdot 10^{-3}+\frac{0{,}1\cdot 100\cdot 10^{-3}}{2{,}041\cdot 10^{-3}}\approx 5\ A$$

2003-Septiembre

A. Cuestión 3.-

Se indica 220 V pero no se indica nada de alterna ni valor eficaz: lo planteamos como continua.

a) $P=V\cdot I\Rightarrow I=\frac{P}{V}=\frac{3300}{220}=15\ A$

Usando los datos del enunciado $P=\frac{V^2}{R}\Rightarrow R=\frac{V^2}{P}=\frac{220^2}{3300}=\frac{44}{3}\Omega\approx 14{,}7\,\Omega$

(También podíamos calcular como R=V/I una vez calculada I)

b) $E=P\cdot t=3{,}3\,kW\cdot 6\frac{h}{\cancel{día}}\cdot\frac{30\,\cancel{día}}{1\,mes}=594\,kWh/mes$

c) Enunciado no indica conversión J-cal, usamos 1 cal = 4,18 J

$$594\,kWh=594\,k\frac{1\,\cancel{J}}{1\,\cancel{s}}\cdot\frac{1\,cal}{4{,}18\,\cancel{J}}\cdot 3600\,\cancel{s}=511579\,kcal$$

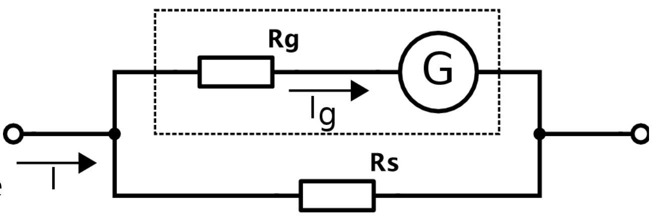
d) $594\frac{\cancel{kWh}}{mes}\cdot\frac{0{,}08\,€}{1\,\cancel{kWh}}=47{,}52\,€$

e)

c) $P=\frac{V^2}{R}=\frac{125^2}{44/3}=\frac{46875}{44}W\approx 1065\,W$

2003-Junio

A. Cuestión 1.-



a) Para medir intensidades la resistencia se conecta en paralelo y se llama “shunt”, que haga que el conjunto tenga de pequeño valor y haga que se afecte poco a la medida (amperímetro ideal tiene resistencia nula), y de modo que limite la corriente que circula por el galvanómetro y aumente el valor que podemos medir. Realizamos un diagrama mostrando el galvanómetro real (formado por R_g y un galvanómetro ideal) y R_s en paralelo.

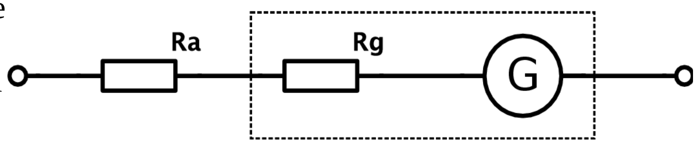
Si a fondo de escala del galvanómetro circulan 30 mA, tenemos que conseguir que siendo la corriente a medir I=120 mA, la intensidad sea I_g=30 mA.

Obtenemos una expresión general de R_s en función del valor a fondo de escala (I_g) e I.

$$I=I_g+I_s$$
$$I_s=\frac{V}{R_s}$$
$$V=R_g \cdot I_g$$
$$I=I_g+\frac{R_g \cdot I_g}{R_s} \Rightarrow R_s=\frac{I-I_g}{R_g \cdot I_g}$$
$$R_s=\frac{120 \cdot 10^{-3}-30 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 30 \cdot 10^{-3}}=0{,}06\,\Omega$$

b) Con el galvanómetro podríamos medir tensiones usando la ley de Ohm, y el valor máximo de tensión que podríamos medir sería $V_{máx}=R_g \cdot I_{g\,máx}=50 \cdot 30 \cdot 10^{-3}=150 \cdot 10^{-3}\,V=150\,mV$

Para medir tensiones mayores la resistencia se conecta en serie, con haga que el conjunto tenga valor alto y haga que se afecte poco a la medida (voltímetro ideal tiene resistencia infinita) y de modo que limite la corriente que circula por el galvanómetro y aumente el valor que podemos medir. Realizamos un diagrama mostrando el galvanómetro real (formado por R_g y un galvanómetro ideal) y R_a en serie.



Si a fondo de escala del galvanómetro circulan 30 mA, tenemos que conseguir que siendo la corriente esos 30 mA, la tensión total sean 10 V.

Obtenemos una expresión general de R_a en función del valor a fondo de escala (I_g) y V.

$$V=(R_a+R_g) \cdot I_g$$
$$R_a=\frac{V}{I_g}-R_g$$
$$R_a=\frac{10}{30 \cdot 10^{-3}}-50=\frac{850}{3}\,\Omega \approx 283\,\Omega$$

B. Cuestión 1.-

Se indica 220 V pero no se indica nada de alterna ni valor eficaz: lo planteamos como continua.

a) Si la conexión es en paralelo, la resistencia equivalente es R/2.

$$P=\frac{V^2}{R_{eq}} \Rightarrow R_{eq}=\frac{R}{2}=\frac{220^2}{1500} \Rightarrow R=\frac{968}{15}\,\Omega \approx 64{,}5\,\Omega$$

b) En la conexión en paralelo, la tensión en ambas resistencias es 220 V, utilizando la ley de Ohm la corriente que circula por cada una de ellas, igual al tener ambas la misma tensión y ser iguales

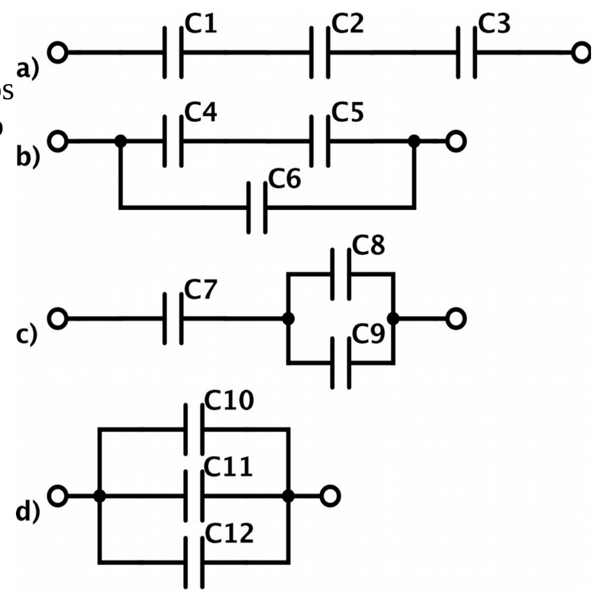
$$I=\frac{V}{R}=\frac{220}{(968/15)}=\frac{75}{22}\,A \approx 3{,}4\,A$$

En la conexión en serie, la asociación de resistencias iguales tiene un valor de resistencia doble, utilizando la ley de Ohm, la corriente que circula por cada una de ellas, igual al estar ambas en serie

$$I=\frac{V}{R}=\frac{220}{2 \cdot (968/15)}=\frac{75}{44}\,A \approx 1{,}7\,A$$

B. Cuestión 2.-

Realizamos un dibujo con las formas posibles de asociarlos, nombrando cada uno de ellos (aunque todos tengan el mismo valor C) para indicar en el apartado b la carga y tensión de cada uno de ellos.



Hay cuatro maneras de asociarlos:

a: Los tres en serie

b: Dos en serie en paralelo con el otro

c: Dos en paralelo en serie con el otro

d: Los tres en paralelo

Se pide elegir tres de ellas, pero lo hacemos para las cuatro:

a)

a: $$C_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}}=\frac{1}{3}C=\frac{10}{3}\,\mu F$$

b: $C_{eq}=C_6+\frac{1}{\frac{1}{C_4}+\frac{1}{C_5}}=\frac{3}{2}C=15\mu F$

c: $C_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{C_7}+\frac{1}{C_8+C_9}}=\frac{2}{3}C=\frac{20}{3}\mu F$

d: $C_{eq}=C_{10}+C_{11}+C_{12}=3C=30\mu F$

b)

a: $Q_{total}=C_{eq}\cdot V=\frac{10}{3}\cdot 10^{-6}\cdot 40=\frac{400}{3}\cdot 10^{-6}C=\frac{400}{3}\mu C$

Al estar en serie, esa es la carga de cada uno de los tres condensadores, y al ser los tres iguales

$V_1=V_2=V_3=\frac{Q}{C}=\frac{400/3\cdot 10^{-6}}{10\cdot 10^{-6}}=\frac{40}{3}V$ La tensión se reparte entre los tres condensadores.

b: Los 40 V será la tensión en C_6

$Q_6=C_6\cdot V_6=10\cdot 10^{-6}\cdot 40=400\cdot 10^{-6}C=400\mu C$

Para la asociación de C_4 y C_5, la capacidad equivalente son 10/2=5 μF, y la tensión es 40 V

$Q_{4+5}=C_{4+5}\cdot V=5\cdot 10^{-6}\cdot 40=200\cdot 10^{-6}C=200\mu C$

Al estar en serie, es la carga de cada uno de los dos condensadores, y al ser los dos iguales

$V_4=V_5=\frac{Q}{C}=\frac{200\cdot 10^{-6}}{10\cdot 10^{-6}}=20V$ La tensión se reparte entre los dos condensadores.

c: $Q_{total}=C_{eq}\cdot V=\frac{20}{3}\cdot 10^{-6}\cdot 40=\frac{800}{3}\cdot 10^{-6}C=\frac{800}{3}\mu C$

Esa es la carga de cada uno de los “dos” condensadores en serie: C_7 y la asociación de C_8 y C_9.

$V_7=\frac{Q}{C}=\frac{800/3\cdot 10^{-6}}{10\cdot 10^{-6}}=\frac{80}{3}V$

$V_{8+9}=\frac{Q}{C_{8+9}}=\frac{800/3\cdot 10^{-6}}{20\cdot 10^{-6}}=\frac{40}{3}V$ (También V_{8+9}=40-V_7=40-80/3=40/3 V)

La carga en el condensador equivalente paralelo de C_8 y C_9 se reparte entre ambos, por lo que cada uno tiene una carga mitad de la total

$Q_8=Q_9=C\cdot V=10\cdot 10^{-6}\cdot\frac{40}{3}=\frac{400}{3}\cdot 10^{-6}C=\frac{400}{3}\mu C$

d: La tensión en los tres condesadores es 40 V.

$Q=C\cdot V=10\cdot 10^{-6}\cdot 40=400\cdot 10^{-6}C=400\mu C$

2003-Modelo

B. Cuestión 1.-

Se indica 220 V pero no se indica nada de alterna ni valor eficaz: lo planteamos como continua.

a) $P=V\cdot I\Rightarrow I=\frac{P}{V}=\frac{2000}{220}=\frac{100}{11}A\approx 9{,}1A$

b) $E=P\cdot t=2000\cdot 10\cdot 3600=7{,}2\cdot 10^7 J$

También $E=P\cdot t=2kW\cdot 10h=20kWh$

c) $Q=\eta\cdot E=\frac{95}{100}\cdot 7{,}2\cdot 10^7\cancel{J}\cdot\frac{1cal}{4{,}18\cancel{J}}=1{,}64\cdot 10^7 cal$

2002-Septiembre

A. Cuestión 1.-

Se indica 220 V pero no se indica nada de alterna ni valor eficaz: lo planteamos como continua.

a) Si las asociamos en serie, por todas ellas circulará la misma intensidad, y al ser todas ellas iguales, la tensión se distribuirá por igual en todas ellas.

$\frac{220V}{20V/vela}=11 velas$

b y c) Podemos hacer apartado c primero:

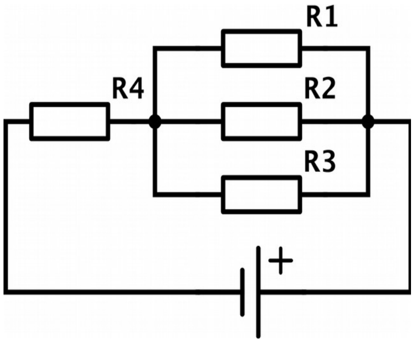
Para cada vela $P=\frac{V^2}{R} \Rightarrow R=\frac{V^2}{P}=\frac{20^2}{12}=\frac{100}{3}\Omega$

Si tenemos 11 velas en serie, la resistencia equivalente será $R_{eq}=11\cdot\frac{100}{3}\Omega=\frac{1100}{3}\Omega\approx 367\Omega$

Utilizando la ley de Ohm $I=\frac{V}{R}=\frac{220}{1100/3}=\frac{3}{5}A=0{,}6A$

Para calcular la intensidad sin haber calculado antes las resistencias podemos haber planteado que la potencia total sería la suma de todas las potencias 11·32=132 W, y como P=V·I , I=P/V=132/220=0,6A

B. Cuestión 1.-



a) La mayor intensidad pasará por R_4, ya que pasará la suma de intensidades por R_1, R_2 y R_3.
La menor intensidad pasará por R3, ya que de las tres resistencias que están en paralelo, teniendo las tres la misma tensión en sus extremos, es la que tiene mayor valor de resistencia según el enunciado.
Se pide indicar de forma razonada, no tenemos valores para calcular y confirmar; hacerlo implicaría utilizar expresiones algebraicas con desigualdades, o bien asignar valores de ejemplo a U y a las cuatro resistencias.
b) El condensador de 3 μF tiene una carga

$Q=C\cdot V=3\cdot 10^{-6}\cdot 20=60\cdot 10^{-6}C=60\mu C$

Una vez conectados en paralelo, la carga se distribuye en ambos condensadores, que tienen una capacidad equivalente de 5 μF, por lo que el voltaje en ambos será

$V=\frac{Q}{C}=\frac{60\cdot 10^{-6}}{5\cdot 10^{-6}}=12V$

Comprobamos la nueva carga de ambos:
Ahora el condensador de 3 μF tiene una carga

$Q=C\cdot V=3\cdot 10^{-6}\cdot 12=36\cdot 10^{-6}C=36\mu C$

Y el condensador de 2 μF tiene una carga

$Q=C\cdot V=2\cdot 10^{-6}\cdot 12=24\cdot 10^{-6}C=24\mu C$

La carga total es la carga inicial: 24 μC + 36 μC = 60 μC

<u>2002-Junio</u>

A. Cuestión 2.-

a) $R=\rho\frac{L}{S}\Rightarrow =0{,}018\frac{1\cancel{mm^2}}{1m}\cdot\frac{2\cdot 500m}{6\cancel{mm^2}}=3\Omega$ Consideramos los dos tramos de línea.

b) Pérdida de tensión $V=R\cdot I=3\cdot 10=30V$

Tensión al principio de la línea: 220+30=250 V

c) $P=R\cdot I^2=3\cdot 10^2=300W$

B. Cuestión 1.-

Se indica 220 V pero no se indica nada de alterna ni valor eficaz: lo planteamos como continua.
a) El calor es una forma de transferencia de energía y el propio enunciado ya está dando la energía en otras unidades; se podría convertir a calorías pero enunciado no indica dato de conversión. Lo pasamos simplemente a julios. Asumimos un rendimiento del 100%

$50kWh=50\cdot 10^3\frac{J}{\cancel{s}}1\cancel{h}\cdot\frac{3600\cancel{s}}{1\cancel{h}}=1{,}8\cdot 10^8 J$

b) $P=V\cdot I=220\cdot 20=4400W=4{,}4kW$

$E=P\cdot t\Rightarrow t=\frac{E}{P}=\frac{50\cancel{kW}h}{4{,}4\cancel{kW}}=11{,}36h$

c) $P=\frac{V^2}{R}\Rightarrow R=\frac{220^2}{4400}=11\Omega$