

Exercici 1

Un calefactor elèctric consta de dues resistències idèntiques R_1 i R_2 que es poden connectar en sèrie o en paral·lel en funció d'un selector que permet triar dos nivells de potència diferents. El fil de cada resistència té una llargària $L = 20$ m, un diàmetre $d = 0,1$ mm i una resistivitat $\rho = 16 \times 10^{-9} \Omega \text{ m}$. El calefactor es connecta a una tensió $U = 230$ V. Determineu:

- a) La resistència R_1 . [0,5 punt]
- b) La resistència màxima $R_{\text{màx}}$ i mínima $R_{\text{mín}}$ del circuit elèctric. [1 punt]
- c) La potència màxima que consumeix el calefactor $P_{\text{màx}}$. [0,5 punts]

Si el calefactor funciona a potència màxima durant 1 hora al dia, 30 dies al mes, i el preu del kWh consumit és de $p = 0,15 \text{ €/kWh}$, determineu:

- d) El cost mensual c del consum elèctric. [0,5 punts]

Exercici 2

Una planxa de cabells professional està formada per dues resistències de valor $R_1 = R_2 = 70 \Omega$ connectades en paral·lel. La planxa es connecta a $U = 230$ V i s'estima que està en funcionament un temps $t = 6$ hores diàries. Determineu:

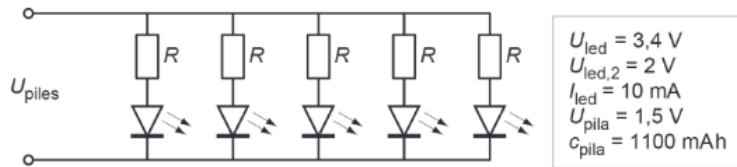
- a) El corrent total I_{tot} que consumeix la planxa. [1 punt]
- b) La potència elèctrica $P_{\text{elèctr}}$ necessària perquè funcioni. [0,5 punts]
- c) L'energia que consumirà diàriament E_{cons} . [0,5 punts]
- d) El cost diari de l'energia consumida c_{diari} per la planxa de cabells si el cost del kilowatt hora és $c = 0,12 \text{ €/kWh}$. [0,5 punts]

Exercici 3

En un circuit elèctric, es connecten en paral·lel dues resistències de valors R i $3R$. Si la resistència equivalent és de 25Ω , quin és el valor de la resistència R ?

- a) $33,33 \Omega$
- b) $6,25 \Omega$
- c) $11,11 \Omega$
- d) $8,333 \Omega$

Exercici 4



Una llanterna consta de cinc leds connectats en paral·lel. Quan la llanterna emet llum blanca, la caiguda de tensió de cada led és $U_{led} = 3,4 \text{ V}$. La llanterna s'alimenta amb tres piles connectades en sèrie. Cada pila proporciona una tensió $U_{pila} = 1,5 \text{ V}$ i té una capacitat $c_{pila} = 1100 \text{ mAh}$. Connectada en sèrie amb cada led hi ha una resistència R . Si per cada led hi passa un corrent $I_{led} = 10 \text{ mA}$, determineu:

- El valor de la resistència R . [0,5 punts]
- L'energia consumida E_{total} en $t = 5 \text{ h}$ de funcionament. [0,5 punts]
- El temps t_{piles} que duren les piles. [0,5 punts]

Una llanterna de gamma superior incorpora, a més, un circuit equivalent a l'anterior (amb la mateixa resistència R) per a fer llum intermitent en situació d'emergència. En aquest cas, s'utilitzen leds que emeten llum taronja, els quals tenen una caiguda de tensió $U_{led,2} = 2 \text{ V}$. Si només funciona el circuit que fa llum intermitent, determineu:

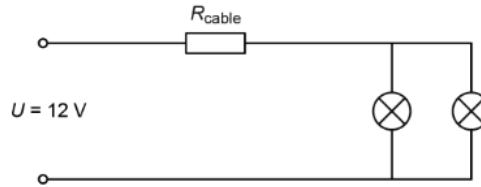
- El nou corrent $I_{led,2}$ que circula per cada led. [0,5 punts]
- L'energia consumida $E_{total,2}$ en $t = 5 \text{ h}$ de funcionament de la llanterna si, quan fa llum intermitent, la llanterna està 2 s emetent llum i 1 s sense emetre'n. [0,5 punts]

Exercici 5

Una resistència de 5Ω està feta amb fil de constantà de 4,508 m de longitud i una resistivitat de $0,49 \mu\Omega/\text{m}$. Quin és el diàmetre del fil utilitzat?

- 0,75 mm
- 0,375 mm
- 0,4418 mm
- 0,8319 mm

Exercici 6



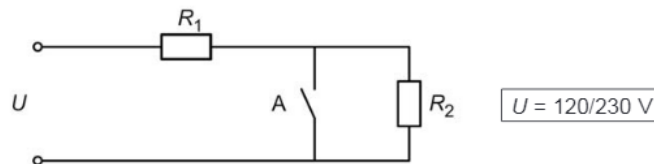
Els dos llums d'encreuament d'un vehicle es connecten en paral·lel a una bateria de tensió $U = 12 \text{ V}$. La bateria i els llums es connecten mitjançant un cable bipolar de coure de diàmetre $d = 2,5 \text{ mm}$. El coure té una resistivitat $\rho = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$. La resistència R_{cable} de l'esquema de la figura correspon als dos conductors del cable bipolar. Si cada llum té una potència nominal $P_{\text{llum}} = 55 \text{ W}$ quan s'alimenta directament amb una tensió $U = 12 \text{ V}$, determineu:

- La resistència equivalent R_{eq} dels dos llums connectats en paral·lel. [0,5 punts]
- La longitud màxima $L_{\text{màx}}$ que pot tenir el cable si es vol que la caiguda de tensió del cable no sigui superior al 5%. [1 punt]

Si s'utilitza un cable amb una longitud $L = 4 \text{ m}$, determineu:

- La resistència del cable R_{cable} . [0,5 punts]
- La potència total P_{total} consumida conjuntament pel cable i els dos llums. [0,5 punts]

Exercici 7



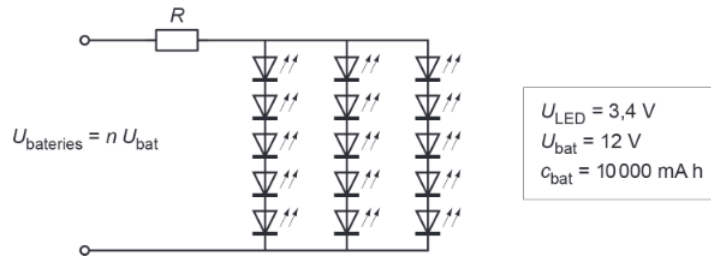
Una planxa de viatge pot funcionar connectada a la xarxa de tensió $U_1 = 120 \text{ V}$ i a la xarxa de tensió $U_2 = 230 \text{ V}$. L'esquema elèctric de la planxa és el que es mostra en la figura. Quan funciona a 230 V , l'interruptor A està obert, i quan funciona a 120 V , l'interruptor A està tancat. La potència de la planxa és, en tots dos casos, $P = 1000 \text{ W}$. Determineu:

- El valor de les resistències R_1 i R_2 . [1 punt]
- El valor de les intensitats I_1 i I_2 que circulen pel circuit en cada cas. [0,5 punts]

Si s'espallia l'interruptor, de manera que quan està tancat equival a una resistència $R_A = 3 \Omega$, determineu:

- La potència P_c de la planxa quan s'alimenta amb 120 V . [1 punt]

Exercici 8



Un fanal per a exteriors consta de quinze LED connectats tal com mostra el circuit de la figura. La caiguda de tensió de cada LED és $U_{LED} = 3,4 \text{ V}$. Per a regular la il·luminació, el fanal es pot alimentar amb $n = 3$ o 4 bateries connectades en sèrie. Cada bateria proporciona una tensió $U_{bat} = 12 \text{ V}$ i té una capacitat $c_{bat} = 10\,000 \text{ mA h}$. Entre les bateries i els LED hi ha una resistència R . Quan hi ha $n = 4$ bateries connectades, per cada LED hi passa un corrent $I_{LED,4} = 25 \text{ mA}$. Per a aquesta configuració, determineu:

- a) El valor de la resistència R . [0,5 punts]
- b) L'energia consumida E_{total} en el temps $t = 8 \text{ h}$. [0,5 punts]
- c) El temps $t_{bat,4}$ que duren les bateries. [0,5 punts]

Per a la configuració amb només $n = 3$ bateries connectades en sèrie, determineu:

- d) La nova intensitat $I_{LED,3}$ que circula per cada LED. [0,5 punts]
- e) El temps $t_{bat,3}$ que duren les bateries. [0,5 punts]

Exercici 9

Una resistència de $4,7 \Omega$ està feta de fil de constantà de $0,61 \text{ mm}$ de diàmetre i una resistivitat de $0,49 \mu\Omega \text{ m}$. Quina és la longitud del fil de constantà utilitzat?

- a) $9,592 \text{ m}$
- b) $1,121 \text{ m}$
- c) $2,803 \text{ m}$
- d) $3,569 \text{ m}$

Exercici 10



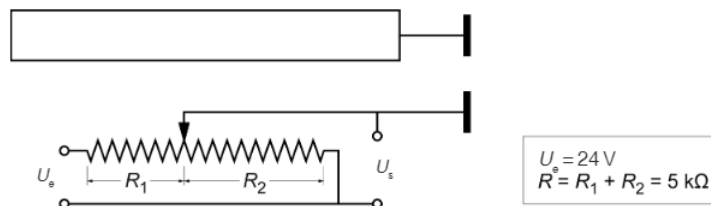
Un cartell lluminós està format per les lletres P, A i U, tal com mostra la figura, construïdes amb tub lluminós. El tub lluminós consumeix $P_{\text{tub}} = 60 \text{ W/m}$ quan es connecta a la xarxa de tensió $U = 230 \text{ V}$. Determineu:

- Les longituds de tub lluminós L_P , L_A i L_U que calen per a construir cada lletra. [1 punt]
- Les potències P_P , P_A i P_U consumides per cada lletra. [0,5 punts]

Perquè el cartell sigui més vistós, les lletres s'il·luminen seqüencialment durant dos segons cadascuna. S'estudien dues opcions: la primera opció seguiria la seqüència P-A-U / P-A-U / ..., i la segona opció seguiria la seqüència P-A-U-A / P-A-U-A / ... Determineu:

- L'energia, en kW h, consumida pel cartell en cada cas en $t = 3 \text{ h}$ de funcionament. [1 punt]

Exercici 11



Per a mesurar una distància s'utilitza un potenciòmetre lineal com el que mostra la figura. El palpador mòbil canvia el punt de mesurament del voltatge de sortida U_s i això fa que variïn les resistències R_1 i R_2 . La suma de les resistències $R = R_1 + R_2$ es manté constant i igual a $R = 5 \text{ k}\Omega$. Si el circuit s'alimenta amb una tensió $U_e = 24 \text{ V}$:

- Determineu la intensitat I que circula pel circuit. [0,5 punts]
- Determineu la tensió mesurada U_s quan $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$. [0,5 punts]
- Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la corba de la tensió de sortida U_s en funció de la resistència R_1 , per a $0 \leq R_1 \leq 5 \text{ k}\Omega$. [1 punt]

Si el sistema està calibrat perquè la distància mesurada sigui $d = 150 \text{ mm}$ per a $R_1 = 0$, i sigui $d = 1200 \text{ mm}$ per a $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$:

- Determineu el factor de sensibilitat $k = |\Delta U_s| / |\Delta d|$ del sensor. [0,5 punts]

Exercici 12

En un circuit elèctric, es connecten en paral·lel dues resistències de $30\ \Omega$ cadascuna i toleràncies de $\pm 2\%$ i $\pm 5\%$, respectivament. Entre quins valors es troba la resistència equivalent?

- a) $57,90\ \Omega$ i $62,10\ \Omega$.
- b) $14,47\ \Omega$ i $15,52\ \Omega$.
- c) $14,25\ \Omega$ i $15,75\ \Omega$.
- d) $57\ \Omega$ i $63\ \Omega$.

Exercici 13

Les característiques tècniques de la bateria d'un vehicle elèctric indiquen que té una capacitat de 100 A h, que el temps de càrrega és de 5 h, que funciona a una tensió de 220 V i que permet 1 800 cicles de càrrega/descàrrega. Tenint en compte aquestes característiques, quina és la potència necessària en el procés de càrrega de la bateria?

- a) 4,4 kW
- b) 3,6 kW
- c) 3,96 kW
- d) 8,8 kW

Exercici 14

En el disseny d'una planxa de cuina elèctrica s'utilitza fil de constantà per a la resistència. El distribuïdor comercialitza el fil de constantà amb els diàmetres i els preus següents:

Diàmetre (mm)	0,125	0,25	0,5
Preu (€/m)	0,59	1,29	2,40

Es vol que la planxa tingui una potència $P = 2,2\text{ kW}$ alimentada amb una tensió $U = 230\text{ V}$ i unes dimensions de $300 \times 400\text{ mm}^2$. La resistivitat del constantà és $\rho = 4,9 \times 10^{-7}\ \Omega\text{ m}$.

- a) Determineu el corrent I que circularà per la resistència, per a cadascun dels diàmetres disponibles. [0,5 punts]
- b) Determineu les longituds de fil de constantà necessàries per a cada diàmetre. [1 punt]
- c) Si es calcula que el fil manté calenta una superfície d'una amplària que és 200 vegades el diàmetre del fil, quin és el diàmetre adequat per a escalfar la planxa i quin cost tindrà el fil de constantà necessari? [1 punt]

Exercici 15

Un panell solar fotovoltaic consisteix en dos grups en paral·lel de 36 cel·les solars en sèrie. La intensitat de corrent que produeix tot el panell en funció de la tensió es pot calcular aproximadament amb l'expressió:

$$I = 6,54 \left(1 - \exp \left(\frac{U - 21,6}{1,556} \right) \right) \text{ A, amb } U \text{ en V}$$

Per a tot el panell, determineu:

- a) El corrent de curtcircuit I_{cs} . [0,5 punts]
- b) La tensió de circuit obert U_{co} (tensió en els borns quan no hi circula corrent). [0,5 punts]

El panell subministra la potència màxima quan la tensió entre els borns és $U_{m\grave{a}x} = 17,4 \text{ V}$. En aquesta configuració, determineu:

- c) La potència màxima $P_{m\grave{a}x}$ que subministra el panell. [0,5 punts]
- d) La tensió i la intensitat que subministren cadascuna de les cel·les. [1 punt]

Exercici 16

Els llums antiboira d'un automòbil consumeixen un corrent $I_b = 10,22 \text{ A}$ quan s'alimenten directament a 12 V . La bateria i els llums es connecten amb un cable bipolar que té una longitud $L = 3 \text{ m}$ i és de coure de resistivitat $\rho = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$. El circuit s'alimenta amb una bateria de tensió $U = 12 \text{ V}$. Si es vol que la caiguda de tensió en el cable no sigui superior al 3 %, determineu:

- a) La secció mínima que ha de tenir el cable. [1 punt]

Si s'utilitza un cable de secció $S = 4 \text{ mm}^2$, determineu:

- b) La resistència del cable R_{cable} . [0,5 punts]
- c) La potència que consumeixen conjuntament el cable i els llums. [1 punt]

Exercici 17

El valor nominal d'una resistència elèctrica és de 470Ω amb una tolerància del $\pm 2 \%$. El valor real d'aquesta resistència pot estar comprès entre

- a) $460,6 \Omega$ i $479,4 \Omega$.
- b) $465,3 \Omega$ i $474,7 \Omega$.
- c) $465,3 \Omega$ i $479,4 \Omega$.
- d) $460,6 \Omega$ i $474,7 \Omega$.

Exercici 18

En coure carn durant 15 min en una graella elèctrica alimentada amb una tensió $U = 230 \text{ V}$, es consumeixen $0,6 \text{ kWh}$ d'energia elèctrica. La resistència de la graella està formada per una cinta de nicrom de resistivitat $\rho = 11,8 \times 10^{-7} \Omega \text{ m}$ i secció rectangular $A = (0,1 \times 1,5) \text{ mm}^2$. Determineu:

- El corrent I que circula per la resistència. [1 punt]
- La longitud L de la cinta de nicrom de la resistència. [1 punt]

Per a garantir una bona cocció, cal que la superfície horitzontal efectiva del nicrom sigui un 3,5 % de la superfície total de la graella. Si la cinta està col·locada en la posició òptima, determineu:

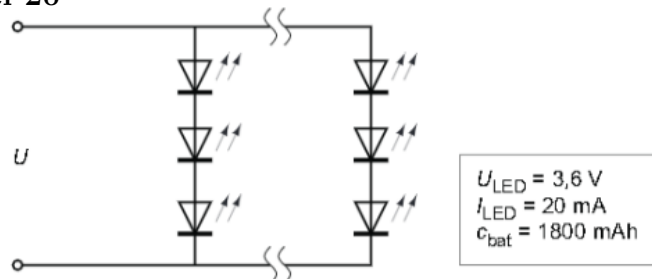
- La superfície total S de la graella. [0,5 punts]

Exercici 19

Una torradora elèctrica té una potència $P = 600 \text{ W}$ i s'alimenta a $U = 230 \text{ V}$. La seva resistència està formada per un fil de constantà de diàmetre $d = 0,2 \text{ mm}$ i resistivitat $\rho = 4,9 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$. L'energia elèctrica té un cost $c = 0,10 \text{ €/kWh}$. Determineu:

- El corrent I que circula per la resistència. [0,5 punts]
- La llargada L del fil de la resistència. [1 punt]
- El consum E , en kWh, i el cost econòmic c_e si s'utilitza durant $t = 3 \text{ min}$. [1 punt]

Exercici 20

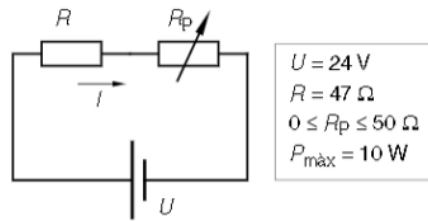


Un frontal és un sistema d'enllumenat que es fixa al cap, usualment sobre un casc, de manera que dirigeixi la llum cap on es mira.

En un frontal s'utilitzen 24 leds blancs distribuïts en 8 conjunts en paral·lel de 3 leds en sèrie cadascun. La caiguda de tensió de cada led és $U_{\text{led}} = 3,6 \text{ V}$ quan hi passa un corrent $I_{\text{led}} = 20 \text{ mA}$. Per alimentar el frontal s'utilitza una bateria de capacitat $c_{\text{bat}} = 1800 \text{ mAh}$. Determineu, en les condicions de funcionament indicades:

- La tensió d'alimentació U del conjunt i el corrent I que consumeix. [1 punt]
- L'energia consumida per cada led E_{led} i pel conjunt E_{total} en $t = 8 \text{ h}$ de funcionament. [1 punt]
- El temps t_b que dura la bateria. [0,5 punts]

Exercici 21



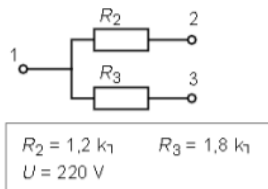
Per tal d'ajustar el corrent que circula per una resistència s'utilitza el circuit de la figura. La resistència és de $R = 47 \, \Omega$, el potenciòmetre pot variar la seva resistència R_p entre $0 \, \Omega$ i $50 \, \Omega$ i la tensió d'alimentació és de $U = 24 \, \text{V}$.

- Determineu els corrents màxim $I_{\text{màx}}$ i mínim $I_{\text{mín}}$ que poden circular pel circuit. [0,75 punts]
- Dibuixeu, indicant les escales, el corrent I en funció de R_p , per a $0 \, \Omega \leq R_p \leq 50 \, \Omega$. [0,75 punts]

La potència màxima que poden dissipar tant la resistència com el potenciòmetre és $P_{\text{màx}} = 10 \, \text{W}$. Per comprovar si aquest valor es pot superar,

- Calculeu la potència màxima dissipada per la resistència $P_{R_{\text{màx}}}$ i pel potenciòmetre $P_{P_{\text{màx}}}$ (aquesta es produeix quan $R_p = R$). [1 punt]

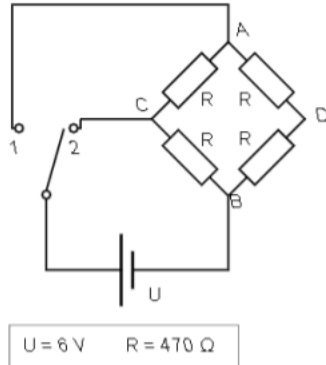
Exercici 22



Una estoreta elèctrica disposa d'un commutador rotatiu de 5 posicions: posició 0 desconnectada i posicions 1, 2, 3 i 4 de potències subministrades creixents. Per aconseguir les quatre potències disposa de les resistències de l'esquema de la figura. La tensió d'alimentació és $U = 220 \, \text{V}$. Determineu:

- Com estan connectats els terminals 1, 2 i 3 a la tensió d'alimentació per obtenir les quatre potències. Dibuixeu els esquemes resultants. [1 punt]
- Les resistències equivalents quan R_2 i R_3 estan en sèrie i en paral·lel. [1 punt]
- La potència de l'estoreta en els dos casos de l'apartat anterior. [0,5 punts]

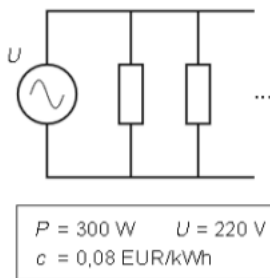
Exercici 23



El circuit de la figura quan s'alimenta entre A i B és un pont de Wheatstone amb 4 resistències iguals. Determineu per a cadascuna de les posicions del commutador:

- La resistència equivalent R_{eq} del circuit. [1,5 punts]
- La potència P dissipada per la resistència BC. [1 punt]

Exercici 24



En un hivernacle s'han instal·lat 12 estufes de potència $P = 300 \text{ W}$ alimentades a $U = 220 \text{ V}$. Determineu:

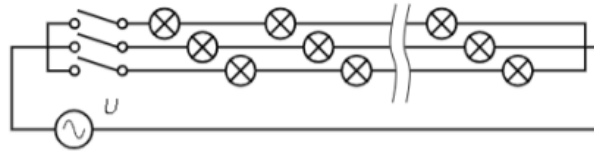
- El corrent total que consumeixen les 12 estufes. [0,5 punts]
- El cost de fer funcionar les 12 estufes durant 5 hores si el preu de l'energia és $c = 0,08 \text{ EUR/(kWh)}$. [1 punt]
- La potència de les estufes si s'alimentessin a 125 V . [1 punt]

Exercici 25

El motor d'un petit trepant elèctric s'alimenta a $U = 230 \text{ V}$ i per ell circula un corrent $I = 1,9 \text{ A}$. En règim de funcionament nominal, proporciona a l'eix de sortida, que gira a $n = 2600 \text{ min}^{-1}$, una potència $P_s = 310 \text{ W}$. Determineu:

- El parell Γ_s a l'eix de sortida. [0,5 punts]
- El rendiment electromecànic η del motor del trepant. [1 punt]
- L'energia elèctrica consumida $E_{el\acute{e}c}$ i l'energia dissipada E_{dis} si es fa funcionar durant un temps $t = 3 \text{ min}$. [1 punt]

Exercici 26



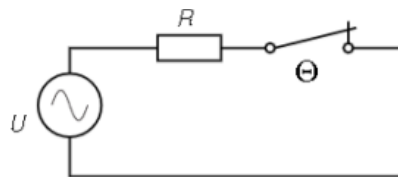
$$U = 230 \text{ V} \quad P = 360 \text{ W}$$

$$n = 20 \times 3 \text{ bombetes}$$

Una lluminària decorativa està formada per 60 bombetes iguals connectades segons l'esquema de la figura. Per donar sensació de moviment, els interruptors canvien cíclicament d'estat cada 2 s de manera que, en tot moment, només hi ha una fila de bombetes enceses. Quan es connecta a $U = 230 \text{ V}$ consumeix $P = 360 \text{ W}$. Determineu:

- La potència P_b de cada bombeta. [0,5 punts]
- El corrent I que circula per una bombeta encesa i la seva resistència interna R . [1 punt]
- El consum total E_{total} i per bombeta E_b si la lluminària funciona durant $t = 4$ hores. [1 punt]

Exercici 27



$$U = 230 \text{ V} \quad P = 800 \text{ W}$$

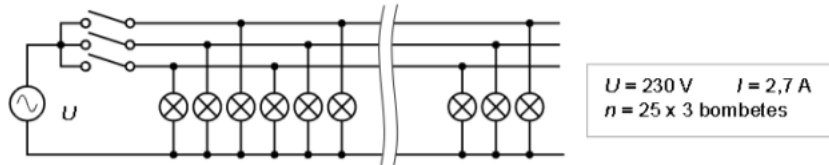
$$\rho = 4,9 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m} \quad d = 0,3 \text{ mm}$$

Les planxes elèctriques disposen d'una resistència i d'un interruptor en sèrie que, accionat per un sensor de temperatura, obre el circuit quan s'arriba a la temperatura desitjada (posició: llana, cotó...).

La placa de característiques d'una planxa indica: $U = 230 \text{ V}$, $P = 800 \text{ W}$. La seva resistència està formada per un fil de constantà de diàmetre $d = 0,3 \text{ mm}$ i resistivitat $\rho = 4,9 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$. Determineu:

- El valor R de la resistència. [0,5 punts]
- La llargada L del fil de la resistència. [1 punt]
- El consum E si s'utilitza per planxar durant 3 h en una posició en la qual, per mantenir la temperatura, l'interruptor funciona cíclicament amb una cadència de 30 s obert i 50 s tancat. [1 punt]

Exercici 28



Una lluminària està formada per $n = 75$ bombetes iguals connectades segons l'esquema de la figura. Per fer-la atractiva, els interruptors canvien cíclicament d'estat cada 3 s, de manera que, en tot moment, només n'hi ha un de tancat. Quan es connecta a $U = 230 \text{ V}$ consumeix $I = 2,7 \text{ A}$. Determineu:

- La potència de la lluminària P_l i la de cada bombeta P_b . [1 punt]
- La intensitat que circula per cada bombeta encesa I_b i la seva resistència R_b . [0,5 punts]
- El consum total E_{total} i per bombeta E_b si la lluminària funciona durant $t = 7$ hores. [1 punt]