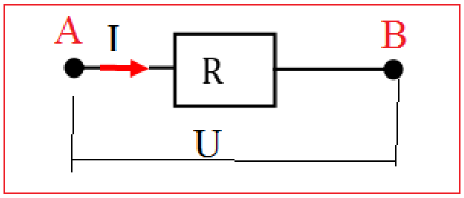
CORRIGE SERIE ELECTROCIN-ETIQUE

Exercice I :

1. Rappelez la loi d'Ohm.
2. Rappelez l'expression de la résistance équivalente de (n) résistances en série et (m) résistances en parallèle.
3. Exprimez la loi de Joule. Que traduit cette loi ?

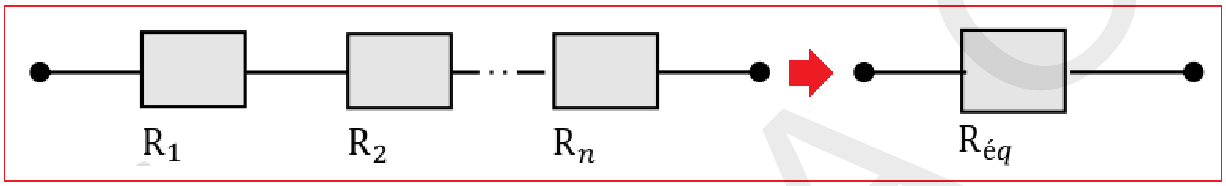
Réponse :

1-



La loi d'Ohm exprime ddp aux bornes d'une résistance : U=VA-VB   U= R.I

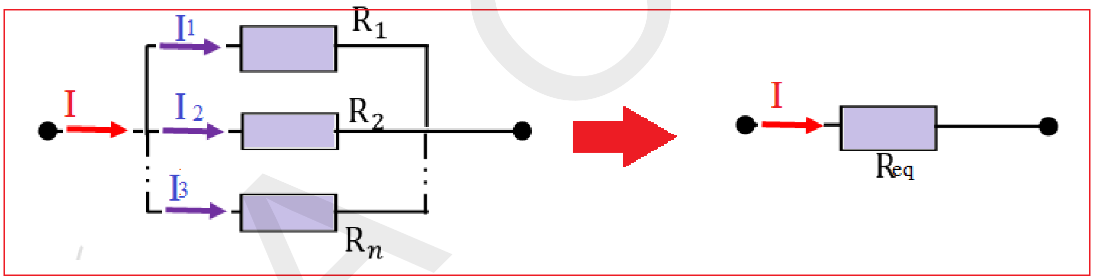
2- a- Résistances en séries



Req = R1+R2+…….+Rn

$$\mathbf{R}_{éq} = \sum_{i=1}^{n} \mathbf{R}_i$$

b. Résistances en parallèles



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots \ldots \ldots \ldots \ldots + \frac{1}{R_n}$$

$$\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{R}_{éq}} = \sum_{i=1}^{m} \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{R}_i}$$

3-La loi de Joule exprime l'énergie dissipée sous forme de chaleur dans une résistance. ; Elle est donnée par :

$$W = R \times I^2 \times t$$

R= résistance (Ω).
I= intensité (A).
t= temps (s)

Exercice II :

. Répondre aux questions suivantes, en les explicitant :

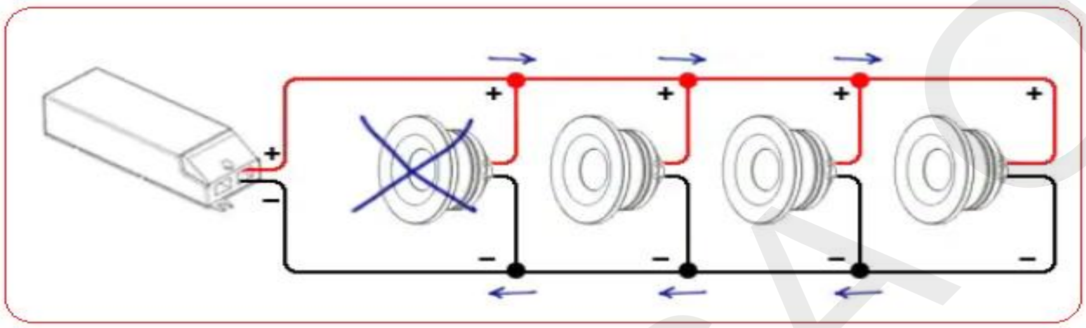
1- Un magasin vend deux modèles de jeux de lumière. Dans le jeu A, lorsqu'une ampoule grille, les autres ampoules restent allumées. Dans le jeu B, si une ampoule grille, les autres s'éteignent. Expliquer la différence entre les deux circuits.

2- Les phares d'une automobile sont reliés en série ou en parallèle ? Expliquez pourquoi.

Réponse :

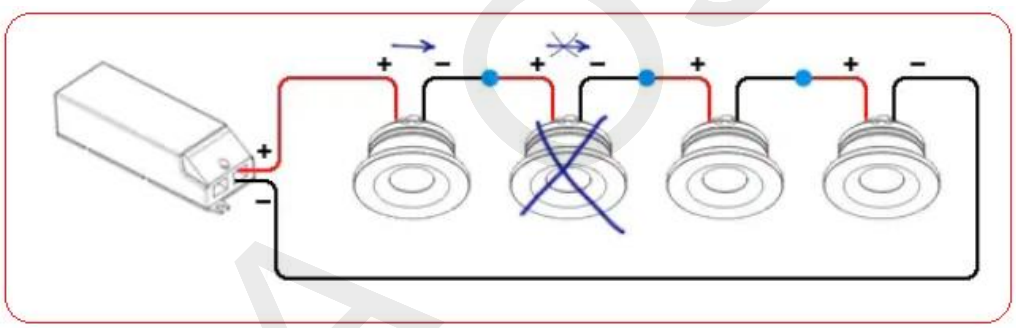
1-. Les lampes dans le jeu de lumière (A) sont montées en parallèles, alors même si une ampoule grille les autres lampes restent allumées.

Dans ce cas, les composants sont soumis à la même tension, mais le courant n'est pas le même. Dans le montage en parallèle, le circuit de courant reste intact et tous les autres lampes continuent à fonctionner ; même si l'une des lampes grille (casse).



.

Dans le jeu b, si une ampoule grille, les autres s'éteignent. C'est un montage en série.
Dans le montage en série, si une lampe grille le courant ne peut plus circuler, et les autres lampes s'éteignent.



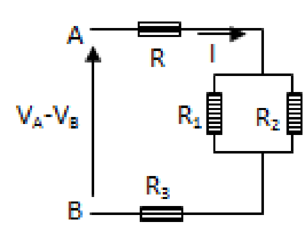
En résumé, dans le cas d'un montage en parallèle, le circuit se poursuit, et dans le cas d'un montage en série, le circuit s'interrompt.

2. il nous arrive de voir un véhicule avec un seul phare, c'est parce que les phares sont montés en parallèle
3- Parce qu'ils ne touchent pas le sol, l'électricité continue son chemin sur le fil sans les traverser.

Exercice III :

Calculez la résistance inconnue (R) dans le circuit ci-après.

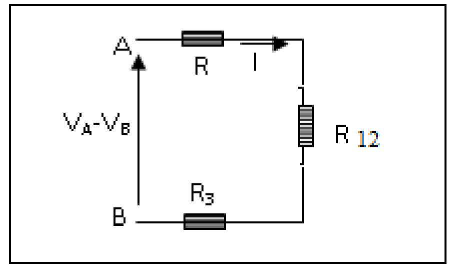
V_A-V_B =100V R_1=R_2=R_3=50Ω



Réponse :

(R_1) et (R_2) sont en parallèles $\longrightarrow$ R12 ;

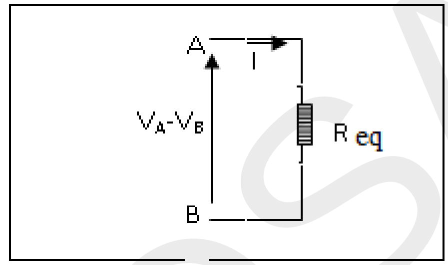
$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $\quad \frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{50} + \frac{1}{50}$ $\quad R_{12} = 25\ \Omega$



(R_{12}), (R), (R_3) sont en série, $\longrightarrow$ Req

$R_{eq} = R + R_{12} + R_3 \qquad R_{eq} = R + 50 + 25$

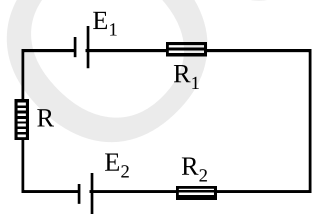
$R_{eq} = R + 75$



U= Req × I $\quad$ Req = $\frac{U}{I}$ $\quad$ Req = $\frac{100}{1}$ $\quad$ Req = 100 Ω

On a $R_{eq} = R + 75$ donc $100 = R + 75 \quad R = 25\ \Omega$

Exercice IV :



1. Rappelez les lois de Kirchhoff (loi des nœuds et loi des mailles).
2. Deux piles de résistances internes ($R_1 = 2\ \Omega$) et ($R_2 = 1\ \Omega$), sont Connectées à une résistance ($R = 3\ \Omega$) suivant le schéma représenté ci-contre. Déterminez le courant et la différence de potentiel aux bornes de chaque pile ($E_1 = 6$ V) et ($E_2 = 18$ V).

Réponse :

1-a. Loi des nœuds : la somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en sortent.

$$\sum I(ent) = \sum I\,(sor)$$

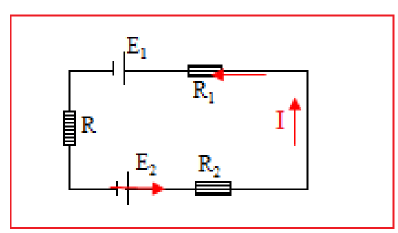
b. Loi des mailles : la somme algébrique de toutes les différences de potentielle dans une maille est nulle.

$$\sum V = 0$$

2- Calcul du courant électrique qui traverse le circuit :

Choix du sens courant ; les forces électriques étant de sens opposés, on les compare pour choisir le bon sens.

E2 > E1, alors la pile de force E1 joue le rôle de générateur el la pile 2 joue le rôle d'un récepteur, elle se charge.



Calcul du courant : $\sum V = 0$

$$- E_2 + R2 \times I + R_1 \times I + E_1 + R \times I = 0$$

$$I \times (R2 + R_1 + R) = E_2 - E_1$$

$$I = \frac{E2 - E1}{(R2 + R1 + R)} \qquad I = \frac{18 - 6}{(1+2+3)} \qquad \text{I= 2 A}$$

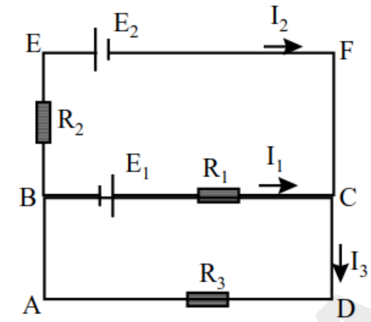
- Calcul de la différence de potentielle de la deuxième pile (E_2).

$V_2 = E2 - R_2 \times I \qquad V_2 = 18 - 1 \times 2 \qquad V_2 = 16$ Volt

- Calcul de la différence de potentielle de la première pile (E_1).
- La première pile joue le rôle d'un récepteur

$V_1 = E_1 + R_1 \times I \qquad V_1 = 6 + 2 \times 2 \qquad V_1 = 10$ Volt

Exercice V :



Soit le réseau suivant illustré par le schéma ci-contre :

1- déterminer les courants i_1, i_2, et i_3 circulant dans le réseau.

2- déterminer la différence de potentiel entre les points B et C.

Données : $E_1 = 10$ V ; $E_2 = 14$ V ; $R_1 = 6\ \Omega$; $R_2 = 4\ \Omega$; $R_3 = 2\ \Omega$.

Réponse :

Les sens des courants sont déjà indiqués sur le Schéma.

1- Calcul d'I1, I2 et I3

- Loi des noeuds: I1+I2=I3
- Loi des mailles ; 1° maille : on demarre de F : $- E_2 - R_2 \times I_2 - E_1 + R_1 \times I_1 = 0$

2° maille : on démarre de B : $- E_1 + R_1 \times I_1 + R_3 \times I_3 = 0$

$$\begin{cases} -14 - 4 \times I2 - 10 + 6 \times I1 = 0 \\ -10 + 6 \times I1 + 2 \times I3 = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} -4 \times I2 + 6 \times I1 = 24 \\ 6 \times I1 + 2 \times I3 = 10 \end{cases}$$

On remplace I3 et on multiplie la 2 équation par 2 pour calculer I1

$$\begin{cases} -4 \times I2 + 6 \times I1 = 24 \\ 2 \times I2 + 8 \times I1 = 10 \quad *2 \end{cases} \qquad \begin{cases} -4 \times I2 + 6 \times I1 = 24 \\ \underline{4 \times I2 + 16 \times I1 = 20} \end{cases}$$

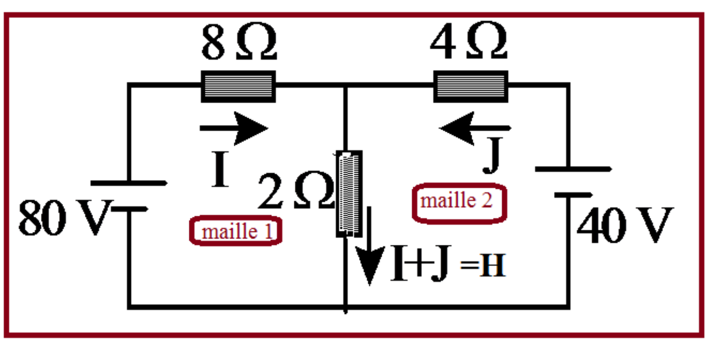
$$22\ I1 = 44 \qquad \text{donc} \quad I1 = 2\ A$$

Calcul de I2: $-4 \times I2 + 6 \times I1 = 24$ alors $-4 \times I2 + 6 \times 2 = 24$ donc $I2 = -3$ A le signe (-) indique que le courant est I2 = 3A mais circule dans le sens inverse

Calcul de I3 : I3= I1+I2 I3= -3+2 I3= -1 donc I3 = 1 A le signe (-) indique que le courant est I3 = 1A mais circule dans le sens inverse. Conclusion : I1= 2 A , I2= 3A; I3= 1A

Exercice VI:

Calculer les intensités des courants I et J dans le montage suivant :



Réponse :

Choix des sens des courants : les courants sortent des bornes positives.

Loi des nœuds : $\sum I(ent) = \sum I(sor)$

I+J =H

Loi des mailles : $\sum V = 0$

1 maille: $-80 + 8 \times I + 2 \times (I + J) = 0$

2 maille : $-40 + 4 \times J + 2 \times (I + J) = 0$ $\begin{cases} -80 + 8 \times I + 2 \times (I + J) = 0 \\ -40 + 4 \times I + 6 \times J = 0 \end{cases}$

$$\begin{cases} -80 + 10 \times I + 2 \times J = 0 \\ -40 + 2 \times I + 6 \times J = 0 \quad \times 5 \end{cases} \qquad \begin{cases} 10 \times I + 2 \times J = 80 \\ 2 \times I + 6 \times J = 40 \quad \times 5 \end{cases} \qquad \begin{cases} 10 \times I + 2 \times J = 80 \\ \underline{10 \times I + 30 \times J = 200} \end{cases}$$

$-28\ J = -120 \longrightarrow J = 4.3$ A

$$\begin{cases} 10 \times I + 2 \times J = 80 & \times 3 \\ 2 \times I + 6 \times J = 40 \end{cases} \qquad \begin{cases} 30 \times I + 6 \times J = 240 \\ 2 \times I + 6 \times J = 40 \end{cases}$$

$28\,I = 200 \longrightarrow I = 7.1\ A$

H= $\mathbf{I} + \mathbf{J}$ H= $\mathbf{11,4}$ A

Exercice VII :

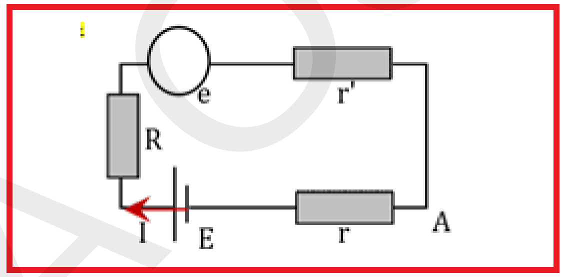
Un générateur de force électromotrice E sert à recharger un accumulateur de force électromotrice e à travers une résistance.

1- déterminez l'énergie fournie par le générateur en unité de temps.

2- déterminez l'énergie transformée en énergie chimique par l'accumulateur en unité de temps.

3- calculez la puissance dissipée par effet Joule.

On donne : E = 18(V), r = 2(Ω), e = 6 (V), r_1 = 1(Ω) ; R = 3 (Ω).



Réponse :

1. l'énergie fournie par le générateur en unité de temps :
2. W = E.I .t unité de temps donc t= 1 s

Calcule de I :

Loi des mailles : on démarre de A : $r \times I - E + R \times I + e + r' \times I = 0$

$I.(R+r+r') = E-e$

$I = \frac{E-e}{(R+r+r')}$ $I = \frac{18-6}{(3+2+1)}$ $I = 2\ A$

W = E.I .t   unité de temps donc t= 1 s donc W = 18.2.1   W = 36 J

2. l'énergie transformée en énergie chimique par l'accumulateur en unité de temps.

W' = e.I .t   unité de temps donc t= 1 s donc W =6.2.1   W = 12 J

3- L'énergie dissipée par effet Joule par unité de temps dans le circuit : elle est égale à l'énergie dissipée dans l'ensemble des résistances

Wd = (R+r+r') .I^2.t Wd = (3+2+1) .2^2.1   Wd = 24 J

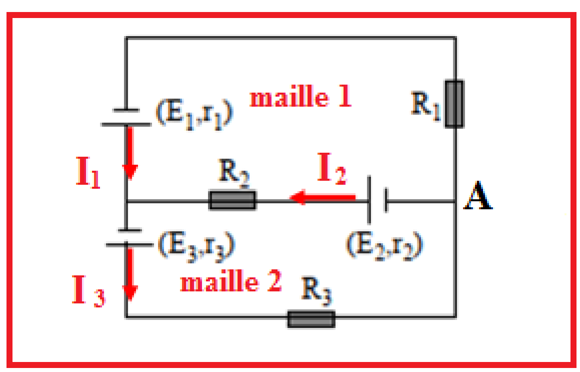
2^0 méthode : Energie fournie = énergie dissipée + énergie transformée

Energie dissipée = Energie fournie - énergie transformée

W= W'+ Wd   Wd = W- W'   Wd =36-12   Wd = 24 J

Exercice VIII :

Pour le circuit schématisé ci-contre, calculer l'intensité du courant qui circule dans chacune des branches. Données : (E_1 = 16 V) et (R_1 = 9 Ω) et (r_1 = 1Ω) ; (E_2 = 4 V) et (R_2 = 7,8 Ω) et (r_2 = 0,2 Ω) ; (E_3 = 10 V) et (R_3 = 1,5 Ω) et (r_3 = 0,5 Ω).



Réponse :

Choix les courants : on les fait sortir des bornes positives.

- Loi des nœuds ; I1+I2= I3
- Loi de mailles :

maille 1; $-E_2+r_2.I_2+R_2.I_2+E_1-r_1.I_1-R_1.I_1=0$ $(r_2.+R_2).I_2-(r_1+R_1)I_1=E_2-E_1$ $8.I_2-10.I_1=-12$ $-8.I_2+10.I_1=12$

maille 2; $-E_2+r_2.I_2+R_2.I_2-E_3+r_3.I_3+R_3.I_3=0$ $(r_2.+R_2).I_2+(r_3+R_3)\,I3=E_2+E_3$ $8I_2+2I_3=14$

$$\begin{cases} I1 + I2 = I3 \\ -8.I2 + 10.I1 = 12 \\ 8.I2 + 2.I3 = 14 \end{cases}$$

On remplace I3 : $\begin{cases} -8.I2 + 10.I1 = 12 \\ 8.I2 + 2.(I1 + I2) = 14 \end{cases}$ $\begin{cases} -8.I2 + 10.I1 = 12 \\ 10.I2 + 2.I1 = 14 \quad * 5 \end{cases}$ $\begin{cases} -8.I2 + 10.I1 = 12 \\ 50.I2 + 10.I1 = 70 \end{cases}$

-58.I2=-58 donc I2=1 A

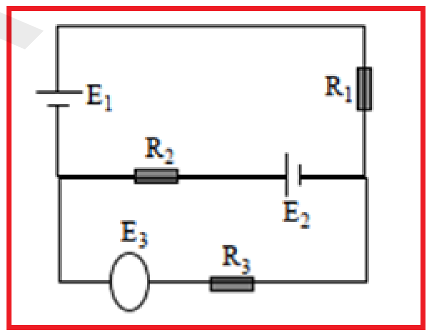
Calcul de I1 : $-8.I2 + 10.I1 = 12$ $\quad -8 * 1 + 10.I1 = 12$ donc $I1 = 2A$

Calcul de I3 : I3= I1+I2 I3=2+1 I3=3 A

Exercice IX :

Soit le circuit présenté ci-contre : (E_1 = 1 V) Et (E_2 = 4 V) sont des générateurs. (E_3 = 1 V) Est un moteur (récepteur permanent). Déterminer le sens et la valeur des courants dans chaque branche.

On donne : ($R_1 = 3\ \Omega$), ($R_2 = 1\ \Omega$), ($R_3 = 1\ \Omega$)



Réponse :

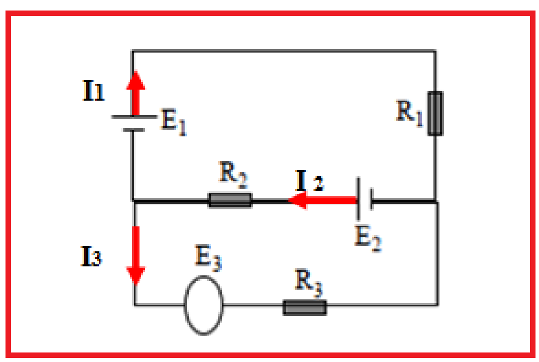
Choix des courants :

Pour la première branche le courant sort de la borne positive du générateur de force E1.

Pour la deuxième branche le courant sort de la borne positive du générateur de force E2.

Pour la troisième branche ; comme elle ne comporte pas de générateur : on remarque que les deux sens sont valables.

1- si la branche comportait une résistance pure on peut prendre n'importe quel sens ; alors si on trouve un courant positif c'est le bon sens ; mais si on trouve une valeur négative on prend pour le courant la valeur positive et on dira qu'il circule dans le sens opposé à celui choisi.
2- Comme la branche comporte un récepteur, on doit choisir le bon sens au départ ; pour cela on n procède comme suit : on calcule pour chaque branche $\frac{\sum E}{\sum R}$ et on les compare



Première branche $\frac{\sum E}{\sum R}=\frac{1}{3}$=033 A

Deuxième branche $\frac{\sum E}{\sum R}=\frac{4}{1}$=4 A

Conclusion : la branche 2 est plus puissante elle fournit plus de courant, par suite le sens du courant dans la troisième branche est celui indiqué sur le schéma.

- Loi des nœuds: $I_2 = I_1 + I_3$
- Loi de mailles :

maille 1 : $-E_1 + R_1 \times I_1 - E_2 + R_2 \times I_2 = 0$ $\quad -1 + 3 \times I_1 -4 + 1 \times I_2 = 0$ $\quad 3 \times I_1 + I_2=5$

maille 2: $- E_2 + R_2 \times I_2 + E_3 + R_3\times I_3 = 0$ $\quad -4 + 1 \times I_2 + 1 + 1\times I_3 = 0$ $\quad I_2 + I_3 = 3$

$$\begin{cases} I2 = I1 + I3 \\ 3 \times I1 + I2 = 5 \\ I2 + I3 = 3 \end{cases}$$

On remplace I2 on aura $\begin{cases} 4 \times I1 + I3 = 5 \quad * 2 \\ I1 + 2 \times I3 = 3 \end{cases}$ $\quad \begin{cases} 8 \times I1 + 2 \times I3 = 10 \\ I1 + 2 \times I3 = 3 \end{cases}$

7 I1 = 7 donc I1=1A

Calcul de I3 : $I1 + 2 \times I2 = 3 \quad 1 + 2 \times I2 = 3$ donc $I3 = 1A$

Calcul de I2 : $I_2 = I_1 + I_3$ $\quad I_2 = 1+1$ $\quad I_2 = 2$ A

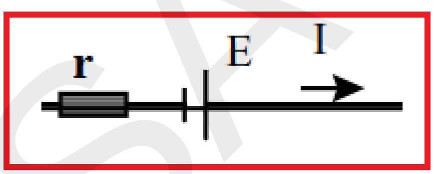
Exercice X :

La différence de potentiel aux bornes d'une batterie d'accumulateur est ($V_1 = 8{,}5$ V) lorsqu'un courant ($i_1 = 3$ A) la traverse du pôle négatif au pôle positif. Lorsqu'un courant ($i_2 = 2$ A) la traverse en sens inverse, la différence de potentiel devient ($V_2 = 11$ V).

1. Quelle est la résistance (r) interne de la batterie ?
2. Quelle est sa force électromotrice (e)?

Lorsqu'un courant ($i_1 = 3$ A) la traverse du pôle négatif au pôle positif. La batterie joue le rôle d'un générateur :

On a U = E –r I ce qui donne 8.5 = E -3 r



. Lorsqu'un courant ($i_2 = 2$ A) la traverse en sens inverse, La batterie joue le rôle d'un récepteur: et on a :
U = E +r I ce qui donne 11= E+2. r

$$\begin{cases} 8.5 = E - 3\,r \\ 11 = E + 2.\,r \end{cases}$$

- 2.5 = -5. r $\quad$ donc r = 0.5Ω

8.5 = E -3 r $\quad$ 8.5 = E -3. 0.5 $\quad$ E= 11 V