

Série P7 : ENERGIES MISES EN JEU DANS UN CIRCUIT ELECTRIQUE

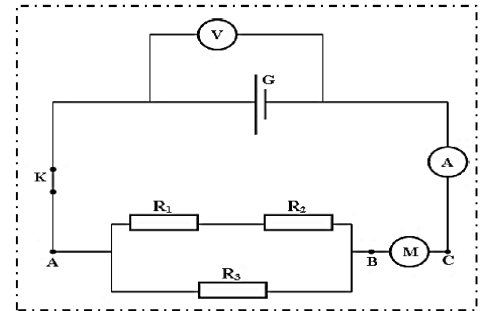
EXERCICE 1

On considère le circuit électrique schématisé ci-contre comportant :

- **G** : un générateur de f.e.m $E = 12V$ et de résistance interne r ;
- **(M)** : un moteur de f.c.e.m E' et de résistance interne r' ;
- **R₁, R₂ et R₃** résistors tels que : $R_1 = R_2 = 5\Omega$ et $R_3 = 3R_1$;
- **K** : un interrupteur ; **(A)** : un ampèremètre et **(V)** : un voltmètre.

1- **K** est ouvert. Quelles sont les indications du voltmètre et de l'ampèremètre ? Justifier.

2- Le moteur est bloqué, l'ampèremètre indique $I_1 = 1A$ et le voltmètre indique $U_1 = 8V$.



2.a- Calculer la résistance r du générateur.

2.b- Calculer l'énergie électrique E_e reçue par la portion A C du circuit pendant 02 min.

2.c- Montrer que la résistance équivalente vue entre les points A et B est $R_{eq} = \frac{6}{5} R_1$. En déduire la résistance interne r' du moteur.

2.d- Calculer la puissance dissipée par effet Joule dans le circuit.

3- Le moteur fonctionne maintenant normalement et l'ampèremètre indique $I' = 0,8A$.

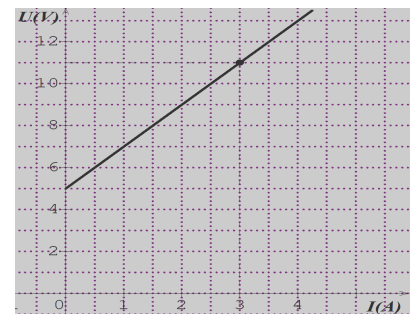
3.a- Déterminer la tension U_G au borne du générateur et U_M aux bornes du moteur.

3.b- Calculer la f.c.e.m E' du moteur.

3.c- Calculer la puissance mécanique développée par le moteur ainsi que son rendement ρ .

EXERCICE 2

1- L'étude d'un moteur a permis de tracer le graphe $U = f(I)$ linéarisé représenté ci-contre. U est la tension électrique aux bornes du moteur et I l'intensité du courant qui le traverse.



1.a- Que représente cette courbe pour le moteur ?

1.b- Faire le schéma du circuit électrique permettant de tracer ce graphe.

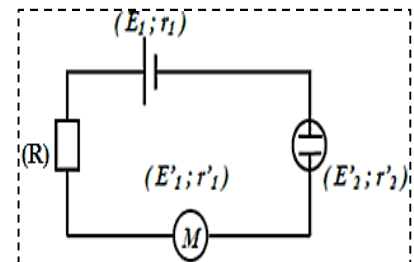
1.c- Déterminer, à partir du graphe, les grandeurs caractéristiques (E'_1 et r'_1) de ce moteur en précisant leur noms.

2- Ce moteur est branché dans le circuit ci-dessous. On donne : ($E_1 = 15V$; $r_1 = 1\Omega$) ; ($E'_2 = 7V$; $r'_2 = 3\Omega$) ; $R = 4\Omega$.

2.a- Déterminer l'intensité I du courant débité par le générateur.

2.b- Calculer :

- l'énergie mécanique du moteur pendant deux minutes.
- la puissance chimique de l'électrolyseur. **(0,5 pt)**
- la puissance totale du générateur. **(0,5 pt)**
- la puissance dissipée par effet Joule dans l'électrolyseur.
- le rendement du circuit. **(0,5 pt)**



3- On introduit dans le circuit précédant un deuxième générateur G_2 (E_2 ; r_2) associé en série avec le générateur G_1 . On note I' l'intensité du courant passant dans le circuit. La tension dans r_2 est égale à $3V$. Le rendement de ce deuxième générateur est $\rho_2 = 0,88$.

3.a Déterminer la valeur de E_2 .

3.b- Le rendement du moteur est $\rho'_1 = 0,5$. Montrer que $I' = \frac{E'_1}{r'_1} \left(\frac{1}{\rho'_1} - 1 \right)$. En déduire la valeur de r_2 .

4- On inverse les pôles du deuxième générateur G_2 .

4.a- Déterminer des grandeurs caractéristiques (E , r) du générateur équivalent. **(01 pt)**

4.b- Le moteur et l'électrolyseur peuvent-ils fonctionner ? Justifier.

EXERCICE 3

PARTIE A

Au bornes d'un conducteur ohmique de résistance $R = 1,8\Omega$, on maintient une d.d.p de $14V$.

1- Calculer l'intensité du courant.

2- Calculer la puissance électrique reçue par le dipôle et la quantité de chaleur cédée au milieu extérieur pendant 15mn.

3- Cette quantité de chaleur sert à élever la température de $400g$ d'eau prise initialement à $18^\circ C$. Quelle sera la température finale si l'opération se fait avec un rendement de $0,88$? $c_e = 4180J/Kg.K$.

PARTIE B

4- Dans un calorimètre contenant une masse d'eau à la température initiale θ_i , on plonge un conducteur ohmique élément d'un circuit comportant un ampèremètre. On effectue ainsi plusieurs expériences. Pour chacune d'elle on fait passer dans le conducteur ohmique un courant d'intensité I pendant $\Delta t = 3$ min.

Expérience	1	2	3	4	5	6
I (A)	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5
I^2 (A ²)	0,25	0,49	0,81	1,21	1,69	2,25
$\Delta\theta$ (°C)	0,85	1,70	2,80	4,10	5,80	7,70

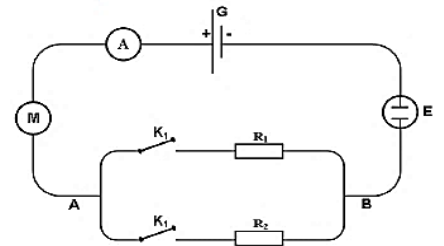
4.a- Tracer le graphe représentatif de $\Delta\theta$ en fonction de I^2 . Echelle : 1cm \rightarrow 0,20 (A²) ; 1cm \rightarrow 0,77 (°C)

4.b- A partir du graphe soigneusement tracé, (point par point) déterminer la valeur de la résistance R du conducteur ohmique. **NB :** Pour le système (calorimètre - eau - accessoires) $C = 420\text{J}\cdot^\circ\text{C}$

EXERCICE 4

On considère le circuit électrique schématisé ci-contre :

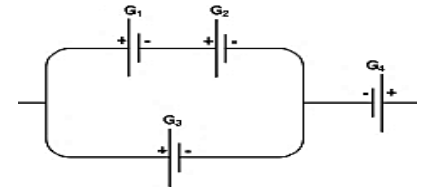
- ❖ G est un générateur de f.e.m E et de résistance interne r ;
- ❖ M est un moteur de f.c.e.m $E'_1 = 2,5\text{V}$ et de résistance interne $r'_1 = 1,5\Omega$;
- ❖ E est un électrolyseur de f.c.e.m $E'_2 = 1,5\text{V}$ et de résistance interne $r'_2 = 1\Omega$.
- ❖ R_1 et R_2 sont des résistors de résistances respectives 3Ω et 6Ω .
- ❖ K_1 et K_2 sont des interrupteurs.



1- En réalité G une association de 4 générateurs montés comme l'indique le schéma de la figure ci-dessous avec : $G_1(E_1=13\text{V} ; r_1=1\Omega)$; $G_2(E_2=7\text{V} ; r_2=0,5\Omega)$; $G_3(E_3=20\text{V} ; r_3=3\Omega)$; $G_4(E_4=8\text{V} ; r_4=1,5\Omega)$.

Trouver la f.e.m E et la résistance interne r du générateur équivalent G .

2- On prend pour la suite de l'exercice $E = 12\text{V}$ et $r = 2,5\Omega$. On ferme l'interrupteur K_1 et on laisse K_2 ouvert.



2.a- Déterminer l'intensité I du courant indiquée par l'ampèremètre.

2.b- Calculer la puissance électrique P_G , fournie par le générateur au circuit extérieur.

2.c- Evaluer la puissance électrique P_J dissipée par effet Joule dans le circuit extérieur.

2.d- Calculer la puissance électrique P_u , transformée en puissance utile par le circuit extérieur.

2.e- Si on bloque le moteur, est-ce que l'ampèremètre indiquera une autre valeur ? Si oui la calculer.

3- On ferme les deux interrupteurs K_1 et K_2 . L'ampèremètre indique une nouvelle valeur I' . Le résistor R_1 dissipe $28,8\text{J}$ en une minute de fonctionnement.

3.a- Déterminer la valeur de l'intensité I'_1 du courant qui traverse le résistor R_1 . En déduire I'_2 et I' .

3.b- Calculer la valeur de la d.d.p U_{AB} et celles des tensions aux bornes du générateur, du moteur et de l'électrolyseur.

EXERCICE 5

Un moteur est alimenté par un générateur de f.e.m. constante $E = 110\text{V}$. Il est en série avec un ampèremètre et la résistance totale du circuit vaut $R = 10\Omega$.

1 Le moteur est muni d'un frein qui permet de bloquer son rotor ; quelle est alors l'indication de l'ampèremètre ?

2 On desserre progressivement le frein ; le rotor prend un mouvement de plus en plus rapide tandis que l'intensité du courant diminue. Justifier cette dernière constatation.

3 Lorsque le moteur tourne, il fournit une puissance mécanique P_u

3.a Etablir l'équation qui permet de calculer l'intensité I dans le circuit en fonction de la puissance fournie P_u

3.b Montrer que si la puissance P_u est inférieure à une valeur P_0 que l'on déterminera, il existe deux régimes de fonctionnement du moteur.

3.c Pour $P_u = 52,5\text{W}$, calculer : les intensités du courant ; les f.c.e.m. E' du moteur ainsi que les rendements de l'installation, dans les deux cas possibles.

4 A partir de l'équation établie au 3°) a), écrire l'équation donnant la puissance fournie P_u en fonction de l'intensité I et représenter les variations de la fonction $P_u = f(I)$.

Echelles : en abscisses : 1cm pour 1A ; en ordonnées : 4cm pour 100W.

Retrouver, grâce à la courbe, les résultats des questions 3°) b) et c)

AU TRAVAIL !