

SERIE D'EXERCICES SUR P7: ENERGIE ELECTRIQUE TOTALE MISE EN JEU DANS UN CIRCUIT ELECTRIQUE

EXERCICE 1:

Un moteur est utilisé sous la tension $U = 220 \text{ V}$. Il est alors parcouru par un courant d'intensité constante $I = 30 \text{ A}$.

- 1/ calculer la puissance reçue par le moteur.
- 2/ Le moteur a un rendement de 80%. Calculer la puissance utile du moteur et en déduire la puissance cédée par le moteur par effet Joule.
- 3/ Trouver la f.c.e.m E' du moteur et la valeur de la résistance interne du moteur r' . Le moteur fonctionne pendant une durée $t = 3,0$ heures.

EXERCICE 2:

Un petit moteur électrique récupéré dans un vieux jouet d'enfant est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 4\Omega$, une pile (f.é.m. $E = 4,5\text{V}$, résistance interne $r = 1,5\Omega$), un ampèremètre de résistance négligeable et un interrupteur K .

- 1/ Faire un schéma du montage.
- 2/ Lorsqu'on ferme l'interrupteur, le moteur se met à tourner en raison de 50 tours par minute et l'ampèremètre indique un courant d'intensité $I = 0,45 \text{ A}$.
En déduire une relation numérique entre la f.c.e.m. E' du moteur (en V) et sa résistance r' (en Ω).
- 3/ On empêche le moteur de tourner et on note la nouvelle valeur de l'intensité $I' = 0,72 \text{ A}$.
En déduire les valeurs numériques, en unités S.I., de r' et de E' .
- 4/ Déterminer, pour 5min de fonctionnement du moteur:
 - l'énergie E_1 fournie par la pile au reste du circuit,
 - l'énergie E_2 consommée dans le conducteur ohmique,
 - l'énergie utile E_3 produite par le moteur.
 - Le rendement du circuit
- 5/ Quelle est le moment du couple moteur.

EXERCICE 3:

Un moteur électrique de résistance interne négligeable transforme 95% de l'énergie électrique qu'il reçoit en énergie mécanique disponible. Le moment du couple développé par le moteur vaut $M = 12 \text{ N.m}$ pour un régime de rotation de 1200 tr.min^{-1} .

- 1/ Calculer, dans ces conditions, la puissance électrique reçue par le moteur.
- 2/ Déterminer la valeur de sa f.c.é.m. sachant qu'il est parcouru par un courant d'intensité $I = 30 \text{ A}$.

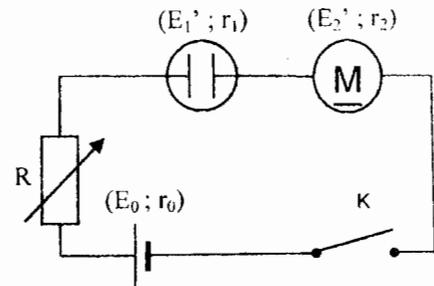
EXERCICE 4:

On réalise le montage ci-dessous comprenant en série:

- un générateur (f.é.m. $E_0 = 30\text{V}$, résistance interne r_0 négligeable);
- une résistance ajustable R ;
- un électrolyseur (f.c.é.m. $E'_1 = 1,6\text{V}$, résistance interne $r_1 = 2\Omega$);
- un moteur (f.c.é.m. $E'_2 = 20\text{V}$, résistance $r_2 = 0,5\Omega$);
- un interrupteur K .

On choisit $R = 10\Omega$ et on ferme l'interrupteur.

- 1/ Calculer l'intensité I du courant.
- 2/ Calculer la puissance utile P_u disponible sur l'arbre du moteur.
- 3/ L'électrolyte présent dans l'électrolyseur a pour masse $m = 100\text{g}$; sa capacité thermique massique C est égale à $4,2 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ et on néglige la capacité thermique de la cuve. Pendant combien de temps le courant doit-il circuler pour que la température de l'électrolyte s'élève de 2°C ?



EXERCICE 5:

Un électrolyseur dont les électrodes sont en fer contient une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. On le soumet à une tension continue réglable U ; I est l'intensité du courant qui le traverse.

- 1/ Faire un schéma du montage en mettant en place les éléments suivants:
 - générateur continu à tension de sortie réglable;
 - interrupteur,
 - Rhéostat, électrolyseur, ampèremètre, voltmètre.
- 2/ Les résultats des différentes mesures sont consignés dans le tableau suivant :



U(V)	0	0,5	1,0	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
I(A)	0	0	0	0	0,02	0,03	0,05	0,10	0,29	0,50	0,71	0,92	1,10	1,32

a/ Tracer la caractéristique intensité-tension de l'électrolyseur en prenant:

Echelles : en abscisses : 1 cm pour 100mA ; en ordonnées : 1cm pour 0,5V.

b/ Donner l'équation de la partie linéaire de cette caractéristique sous la forme : $U = a + bI$.

c/ En déduire les valeurs, en unités S.I., de la f.c.é.m. E' et de la résistance r' de l'électrolyseur lorsqu'il fonctionne dans la partie linéaire de sa caractéristique.

d/ L'électrolyseur précédent est désormais branché aux bornes d'une pile de f.é.m. $E = 4,5V$ et de résistance interne $r = 1,5\Omega$.

► Calculer l'intensité I du courant qui le traverse.

► Quelle puissance électrique P_e Reçoit-il ?

► Quelle puissance P_j dissipe-t-il par effet joule ?

► De quelle puissance utile P_u dispose-t-il pour effectuer les réactions chimiques aux électrodes ?

e/ Ecrire les équations bilan des réactions aux électrodes sachant qu'on observe:

► à l'anode : une oxydation des ions OH^- avec dégagement de dioxygène ;

► à la cathode : une réduction de l'eau avec production de dihydrogène. Faire le bilan de l'électrolyse. Commenter.

EXERCICE 6:

On associe en série:

► une batterie d'accumulateurs de f.e.m. $E = 24V$ et de résistance interne $r = 1,2\Omega$;

► un conducteur ohmique de résistance $R = 4,8\Omega$;

► un moteur de f.c.e.m E' et de résistance interne r' ;

► un ampèremètre de résistance négligeable.

La f.c.c.m E' du moteur est proportionnelle à sa vitesse de rotation ; sa résistance interne r' est constante.

1/ On empêche le moteur de tourner: sa f.c.e.m. E' est nulle ; le moteur est alors équivalent à une résistance r' . Le courant dans le circuit a une intensité $I_1 = 2,1A$.

a/ Ecrire la relation entre E , r , R , r' et I_1 .

b/ Exprimer r' en fonction de E , r , R et I_1

c/ Calculer r' .

2/ Le moteur tourne à la vitesse de 250 tr.min^{-1} en fournissant une puissance électromagnétique utile $P_{Em} = 8,6W$.

L'intensité du courant est alors $I_2 = 1,2 A$.

a/ Exprimer E' en fonction de E , r , R , r' et I_2 .

b/ Calculer E'

3/

a/ Calculer la puissance consommée par chaque récepteur lorsque le moteur tourne.

b/ Faire un bilan énergétique de ce circuit.

c/ Calculer le rendement global de ce circuit.

EXERCICE 7:

Un moteur est alimenté par un générateur de f.é.m. constante $E = 110V$. 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

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

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.

c/ Pour $P_u = 52,5W$, calculer:

► les intensités du courant.

► les f.c.é.m. E' du moteur,

► les rendements de l'installation, dans les deux cas possibles.

3/ 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/.