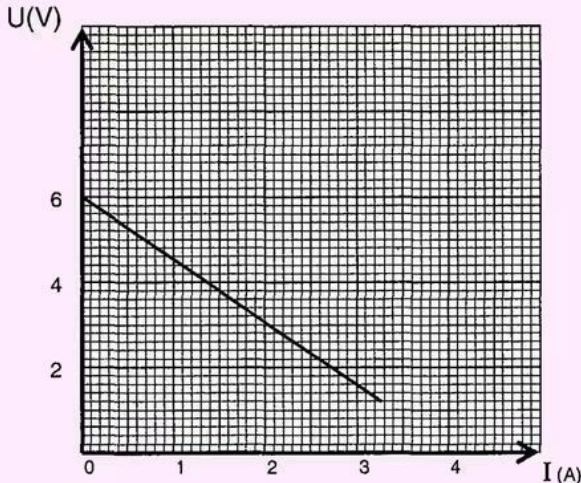


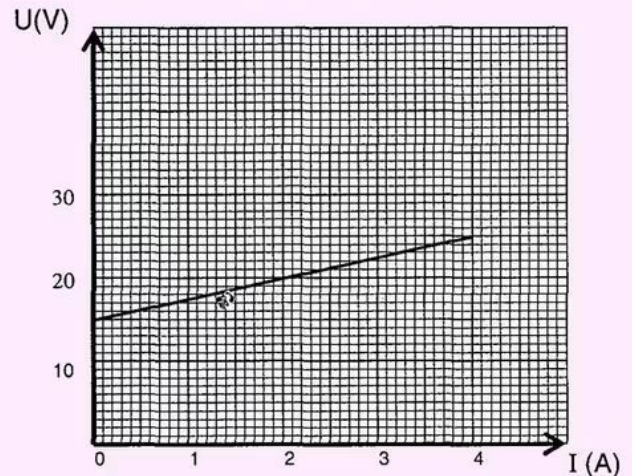
EXERCICES

Exercice N°1 :

On donne les caractéristiques intensité tension d'un générateur G et d'un moteur M.



Générateur (G)



Moteur (M)

- 1°/ Déterminer graphiquement la fem , E, du générateur et sa résistance interne r.
- 2°/ Déterminer graphiquement la fcem , E', du moteur et sa résistance interne r'.
- 3°/ Déduire la loi d'Ohm aux bornes du générateur G.
- 4°/ Déduire la loi d'Ohm aux bornes du moteur M.

Exercice N°2 :

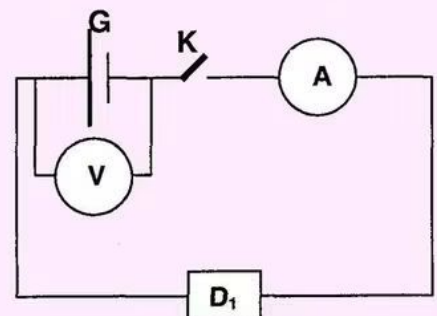
Pour faire l'étude d'un générateur G, on dispose de ce générateur G, d'un rhéostat de résistance R variable, d'un interrupteur et des appareils de mesures nécessaires.

- 1°/ Faire un schéma du circuit électrique nécessaire pour faire cette étude.
- 2°/ Pour deux valeurs différentes de la résistance R du rhéostat, on obtient les couples de valeurs suivants : **A (1A ; 7,5 V)** et **B(2 A ; 6 V)**.
 - a- Tracer la caractéristique $U = f(I)$ de ce dipôle générateur.
 - b- Déterminer la fem E et la résistance interne r de ce générateur.
 - c- En déduire la loi d'Ohm relative à ce générateur.
 - d- Comment peut-on mesurer directement la fem E du générateur?
- 3°/ Déterminer à partir de la courbe tracée l'intensité du courant électrique, I_1 , correspondante à une tension électrique $U_1 = 4,5 \text{ V}$ aux bornes du générateur.
- 4°/ Calculer l'intensité du courant électrique de court-circuit.

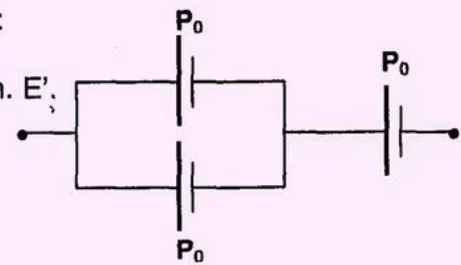
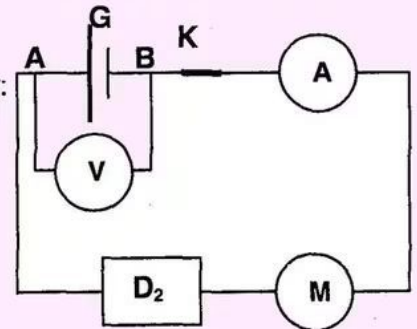
Exercice N°3 :

Un circuit électrique comprend :

- Un générateur G de fem. $E=6\text{V}$ et de résistance interne r.
- Un interrupteur K.
- Un ampèremètre de résistance négligeable.
- Un voltmètre aux bornes du générateur.
- Un résistor D_1 de résistance R_1 .

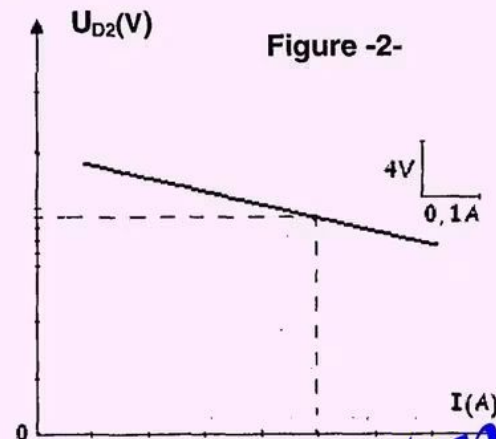
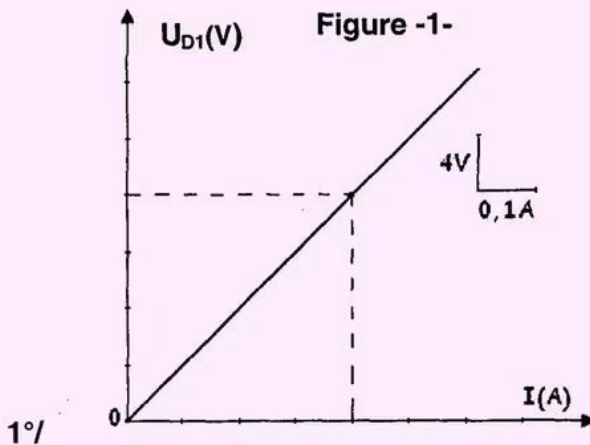


- 1°/ L'interrupteur K est ouvert. Quelles sont les indications du voltmètre et celle de l'ampèremètre?
- 2°/ On ferme l'interrupteur K, l'ampèremètre indique une intensité $I=2A$ et le voltmètre indique une tension $U=5V$. Calculer :
- La résistance interne, r , du générateur.
 - La valeur de la résistance R_1 .
- 3°/ On réalise, avec le même générateur G, le circuit suivant formé par:
- M : Moteur de fcm, E' , et de résistance interne r' .
 - D_2 : Dipôle résistor de résistance R_2 .
- Le moteur étant calé, l'ampèremètre indique une intensité $I'=3A$.
- Calculer la résistance équivalente à l'association en série de D_2 avec le moteur.
 - Sachant que le moteur dissipe par effet Joule une puissance thermique $P_{Th}=4,5W$. Déterminer la résistance interne r' du moteur. En déduire la valeur de la résistance R_2 .
- 4°/ Le moteur tourne, le voltmètre indique $U_{AB}=5V$. Déterminer :
- L'intensité, I'' , du courant électrique qui traverse le circuit.
 - La tension positive aux bornes du moteur. Déduire sa fcm. E' .
- 5°/ En réalité le générateur, G, est formé par 3 piles identiques $P_0(E_0, r_0)$ associées comme l'indique la figure suivante. Déterminer E_0 et r_0 .

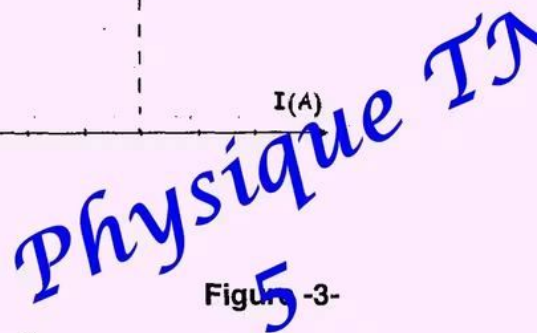


Exercice N°4 :

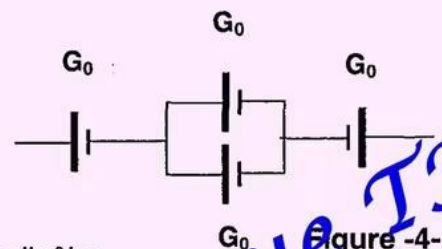
Les caractéristiques intensité tension des dipôles D_1 et D_2 sont représentées respectivement sur les figures -1- et -2- en dessous :



- 1°/ Justifier graphiquement les hypothèses suivantes :
- * Le dipôle D_1 est un dipôle résistor.
 - * Le dipôle D_2 est un dipôle générateur.
- b- Déterminer graphiquement :
- * La résistance R_1 du dipôle D_1 .
 - * La force électromotrice E et la résistance interne r du dipôle D_2 .
- 2°/ Le dipôle D_1 est en réalité le dipôle équivalent à une association de quatre résistors identiques (de même résistance R_0) représentée par la figure -3-
- Exprimer R en fonction de R_0 .
 - Calculer R_0 .



- 3°/ Le dipôle D_2 est en réalité le dipôle équivalent à l'association de quatre générateurs, G_0 , identiques (de même force électromotrice E_0 et de même résistance interne r_0) représentée sur la figure -4-.
- a- Exprimer E en fonction de E_0 puis r en fonction de r_0 .
- b- Calculer E_0 et r_0 .
- 4°/ Les dipôles D_1 et D_2 sont montés en série.
- a- Calculer l'intensité du courant électrique traversant les deux dipôles.
- b- Déduire la tension électrique aux bornes de chaque dipôle.



Physique 6

Exercice N°5 :

On considère le circuit électrique représenté sur la figure -1- dans lequel :

- G : est un générateur de fem $E=24V$ et de résistance interne $r=2\Omega$.
- M : est un moteur de fcm, E' , et de résistance interne, r' , inconnues.
- R_h : est un rhéostat de résistance variable.

- 1°/ On empêche le moteur de tourner et on fixe la résistance du rhéostat à une valeur R_1 . Lorsqu'on ferme l'interrupteur K , l'ampèremètre indique une intensité du courant électrique $I_1=2A$ et le voltmètre indique la tension $U_M=8V$. Déterminer :

- a- La résistance interne r' du moteur.
- b- La tension U_G aux bornes du générateur.
- c- La résistance R_1 du rhéostat.

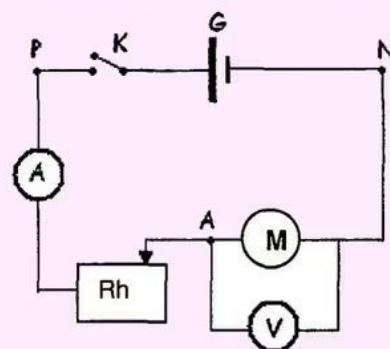


Figure -1-

- 2°/ On fixe la résistance du rhéostat à une valeur R_2 et on laisse le moteur tourner normalement.

L'ampèremètre indique une intensité $I_2=1A$. La puissance mécanique développée par le moteur est $P_{méc}=8W$, déterminer :

- a- La fcm, E' , du moteur et la tension, U_{AN} , entre ses bornes.
- b- La valeur de la résistance R_2 .
- c- Le rendement du moteur, $\mathcal{R}_M$.
- d- Le rendement du générateur $\mathcal{R}_G$.

- e- La puissance électrique dissipée par effet Joule dans le circuit extérieur (moteur, rhéostat).

- 3°/ On branche dans le circuit précédent et parallèlement avec le moteur un résistor de résistance R_3 et on fixe la résistance du rhéostat à la valeur $R_4=2\Omega$. Figure -2-.

Lorsque l'interrupteur est fermé, la tension aux bornes du générateur est $U'_G=19V$.

- a- Calculer les intensités I , I' et I'' indiquées sur la figure -2-.
- b- Déduire la valeur de la résistance R_3 .
- c- Quelle est l'énergie thermique dissipée dans le circuit extérieur (moteur, rhéostat et résistor R_3) en 15min.
- d- Par erreur, un élève réalise le branchement d'un fil conducteur de résistance négligeable entre les points P et N indiqués sur le circuit de la figure -2-.
- d1- Qu'appelle t-on l'intensité du courant électrique débité par le générateur.
- d2- Calculer sa valeur.

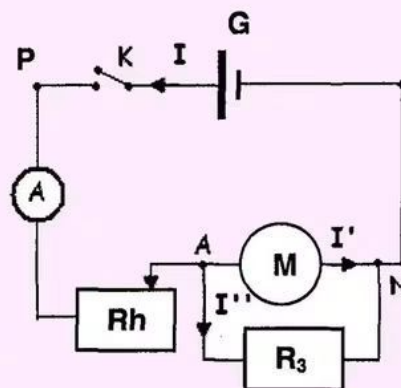


Figure -2-

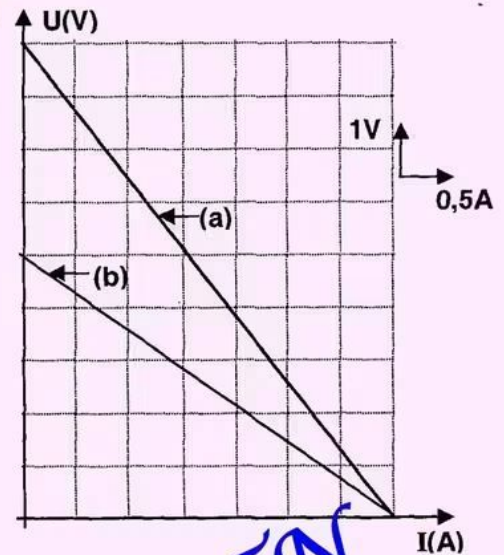
Exercice N°6 :

On dispose de deux générateurs :

- G_1 : Générateur de fem, E_1 , inférieur à **9V** et de résistance interne r_1 .
- G_2 : Générateur de fem, E_2 , inférieur à E_1 et de résistance interne r_2 .

L'association (en série ou en parallèle) des deux générateurs G_1 et G_2 constitue le générateur équivalent G de fem, E , et de résistance r .

Sur le graphique suivant, on représente les caractéristiques intensité tension des dipôles générateurs G_1 et G .



1°/

- a- Montrer que la courbe (a) représente la caractéristique du générateur G .
- b- L'association des générateurs G_1 et G_2 est en série ou en parallèle? Justifier.
- c- Déterminer les grandeurs caractérisant le générateur G (La fem E et sa résistance interne r).

2°/ Déterminer :

- a- La fem, E_1 , et la résistance interne, r_1 , du générateur G_1 .
- b- La fem, E_2 , et la résistance interne, r_2 , du générateur G_2 .

3°/ Tracer, avec la même échelle et sur le même graphique, la caractéristique intensité tension du générateur G_2 .

Physique TN
7

CORRECTION

Exercice N°1 :

1°/ $E = U(I=0) = 6V.$

$r = \left| \text{Coefficient directeur de la caractéristique } U = f(I) \right| = \left| \frac{U_B - U_A}{I_B - I_A} \right|$. AN : $r = \left| \frac{6 - 4}{0 - 1,37} \right| = 1,46\Omega..$

2°/ $E' = U(I=0) = 15V.$

$r' = \text{Coefficient directeur de la caractéristique } U = f(I) = \frac{U_B - U_A}{I_B - I_A}$. AN : $r = \frac{20 - 15}{2 - 0} = \frac{5}{2} = 2,5\Omega..$

3°/ Loi d'Ohm relative à un générateur :

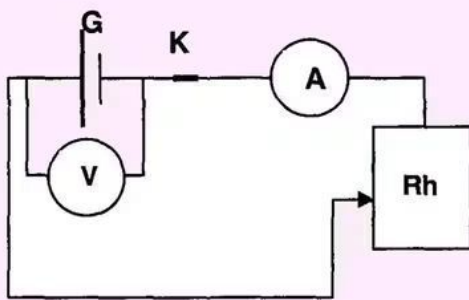
$U_G = E - rI = 6 - 1,46 \times I.$

4°/ Loi d'Ohm relative à un moteur :

$U_M = E' + r'I = 15 + 2,5 I.$

Exercice N°2 :

1°/



2°/

a- La caractéristique intensité tension d'un dipôle générateur est une droite qui passe par les points A et B.

b- $r = \left| \frac{U_B - U_A}{I_B - I_A} \right|$. AN : $r = \left| \frac{6 - 7,5}{2 - 1} \right| = \frac{1,5}{1} = 1,5\Omega..$

$E = U_A + I_A \cdot r$ AN : $E = 7,5 + 1,5 \times 1 = 9V.$

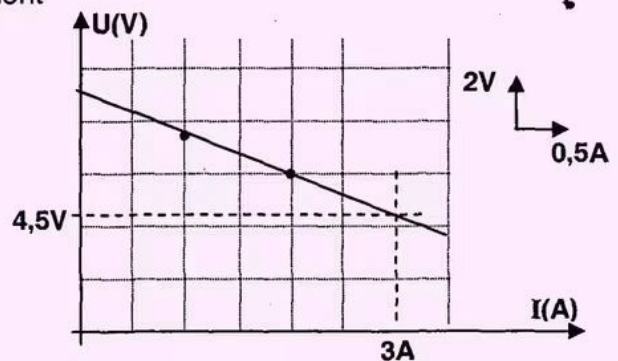
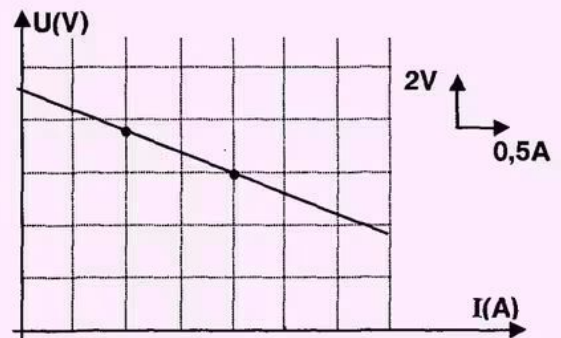
c- $U_G = E - rI = 9 - 1,5 \times I.$

d- La fem du générateur peut être mesurée directement à l'aide d'un voltmètre branché en parallèle avec le générateur en circuit ouvert.

3°/ $I_1 = 3A.$

4°/ $I_{cc} = \frac{E}{r}$ AN : $I_{cc} = \frac{9}{1,5} = 6A.$

Physique TN
8



Exercice N°3 :

1°/ En circuit ouvert :

- Le voltmètre indique la tension $E=6V$.
- L'ampèremètre indique l'intensité $I=0A$.

2°/

a- $U_G = E - rI$ alors $r = \frac{E - U}{I}$. AN : $r = \frac{6 - 5}{2} = 0,5\Omega$.

b- D'après la loi de mailles et la loi d'Ohm : $U = U_{D1} = R_1 \cdot I$ alors $R_1 = \frac{U}{I}$ AN : $R_1 = \frac{5}{2} = 2,5\Omega$.

3°/

a- $U_M = E' + r' \cdot I'$ le moteur étant calé, alors $E' = 0$ d'où $U_M = r' \cdot I'$.

En appliquant la loi de maille : $U_G = U_M + U_{D2}$

$U_G = E - rI'$ AN : $U_G = 6 - 0,5 \times 3 = 4,5V$.

$U_G = R_{\text{eq}} \cdot I' = (R_2 + r') \cdot I'$ d'où $R_{\text{eq}} = R_2 + r' = \frac{U_G}{I'}$. AN : $R_{\text{eq}} = \frac{4,5}{3} = 1,5\Omega$.

b- $P_{Th} = r' \cdot I'^2$ alors $r' = \frac{P_{Th}}{I'^2}$ AN : $r' = \frac{4,5}{9} = 0,5\Omega$.

$R_{\text{eq}} = R_2 + r'$ alors $R_2 = R_{\text{eq}} - r'$ AN : $R_2 = 1,5 - 0,5 = 1\Omega$.

4°/

a- $U_{AB} = E - r \cdot I''$ alors $I'' = \frac{E - U_{AB}}{r}$. AN : $I'' = \frac{6 - 5}{0,5} = 2A$.

b- $U_M = U_{AB} - U_{D2} = U_{AB} - R_2 \cdot I''$. AN : $U_M = 5 - 1 \times 2 = 3V$.

$U_M = E' + r' \cdot I''$ d'où $E' = U_M - r' \cdot I''$ AN : $E' = 3 - 0,5 \times 2 = 2V$.

5°/ $E = 2 \cdot E_0$ alors $E_0 = \frac{E}{2}$ AN : $E_0 = \frac{6}{2} = 3V$.

$r = \frac{r_0^2}{2 \cdot r_0} + r_0 = \frac{3 \cdot r_0}{2}$ alors $r_0 = \frac{2}{3} r$ AN : $r_0 = \frac{2}{3} \times 0,5 = 0,33\Omega$.

Exercice N°4 :

1°/

a- Le dipôle D_1 est un dipôle résistor car sa caractéristique intensité tension est une droite linéaire croissante.

Le dipôle D_2 est un dipôle générateur car sa caractéristique intensité tension linéarisée est une droite affine et décroissante.

b- $R_1 = \frac{16 - 0}{0,4 - 0} = 40\Omega$. $E = U_{D2}(I=0) = 20V$.

$r = \left| \frac{U_B - U_A}{I_B - I_A} \right|$. AN : $r = \left| \frac{15,2 - 20}{0,5 - 0} \right| = \frac{4,8}{0,5} = 9,6\Omega$.

2°/

a- $R_1 = \frac{2R_0 \cdot \frac{R_0}{2}}{2R_0 + \frac{R_0}{2}}$ alors $R_1 = \frac{R_0^2}{\frac{5R_0}{2}} = \frac{2 \cdot R_0}{5}$.

$$b- R_1 = \frac{2.R_0}{5} \text{ alors } R_0 = \frac{5.R_1}{2} \text{ AN : } R_0 = \frac{5 \times 40}{2} = 100\Omega.$$

3°/

$$a- E = 2.E_0 - E_0 = E_0.$$

$$r = r_0 + \frac{r_0}{2} + r_0 = 5\frac{r_0}{2}.$$

$$b- E_0 = E = 20V. \quad r_0 = 2\frac{r}{5}. \text{ AN : } r_0 = 2 \times \frac{9,6}{5} = 3,84\Omega.$$

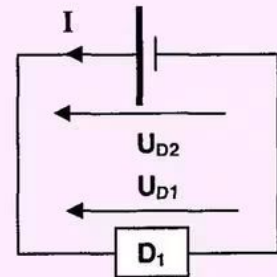
4°/

$$a- \text{D'après la loi de maille : } U_{D2} = U_{D1} \text{ d'où } E - r.I = R_1.I$$

$$\text{Par suite : } I = \frac{E}{R_1 + r}. \text{ AN : } I = \frac{20}{40 + 9,6} = 0,4032A.$$

$$b- U_{D2} = U_{D1} = E - r.I \text{ AN : } U_{D2} = U_{D1} = 20 - 9,6 \times 0,4032 \approx 16,1V.$$

Ou bien $U_{D2} = U_{D1} = R_1.I$ AN : $U_{D2} = U_{D1} = 40 \times 0,4032 \approx 16,1V.$



Exercice N°5 :

1°/

$$a- \text{Le voltmètre indique la tension aux bornes du moteur lorsqu'il est bloqué : } U_M = E' + r'.I_1$$

$$\text{avec } (E'=0) \text{ d'où } U_M = r'.I_1 \text{ alors } r' = \frac{U_M}{I_1}. \text{ AN : } r' = \frac{8}{2} = 4\Omega.$$

$$b- U_{PN} = E - r.I_1. \text{ AN : } U_{PN} = 24 - 2 \times 2 = 20V.$$

$$c- \text{D'après la loi de maille : } U_{PN} = U_{PA} + U_{AN} \text{ d'où } U_{PA} = U_{PN} - U_{AN} \text{ AN : } U_{PA} = 20 - 8 = 12V.$$

$$\text{D'autre part : } U_{PA} = R_1.I_1 \text{ d'où } R_1 = \frac{U_{PA}}{I_1} \text{ AN : } R_1 = \frac{12}{2} = 6\Omega.$$

2°/

$$a- P_{\text{Méc}} = E'.I_2 \text{ alors } E' = \frac{P_{\text{Méc}}}{I_2} \text{ AN : } E' = \frac{8}{1} = 8V.$$

$$U_{AN} = E' + r'.I_2 \text{ AN : } U_{AN} = 8 + 4 \times 1 = 12V.$$

$$b- U_{PN} = E - r.I_2. \text{ AN : } U_{PN} = 24 - 2 \times 1 = 22V.$$

$$U_{PA} = U_{PN} - U_{AN}. \text{ AN : } U_{PA} = 22 - 12 = 10V.$$

$$\text{En appliquant la loi d'Ohm : } U_{PA} = R_2.I_2 \text{ alors } R_2 = \frac{U_{PA}}{I_2}. \text{ AN : } R_2 = \frac{10}{1} = 10\Omega.$$

$$c- R_M = \frac{E \times 100}{U_{AN}}. \text{ AN : } R_M = \frac{8 \times 100}{12} = 66,6\%.$$

$$d- R_G = \frac{U_{PN} \times 100}{E}. \text{ AN : } R_G = \frac{22 \times 100}{24} = 91,6\%.$$

$$e- P_{Th} = (r' + R_2).I_2^2. \text{ AN : } P_{Th} = (4 + 10) \times 1^2 = 14W.$$

3°/

$$a- * U_G' = E - r.I \text{ d'où } I = \frac{E - U_G'}{r}. \text{ AN : } I = \frac{24 - 19}{2} = \frac{5}{2} = 2,5A.$$

$$* U_M = U_{AN} = E' + r'.I' \text{ alors } I' = \frac{U_{AN} - E'}{r'}.$$

Physique TN
10

D'autre part et en appliquant la loi de maille : $U_{PN} = U_{PA} + U_{AN}$ d'où $U_{AN} = U_{PN} - U_{PA}$.

Avec $U_{PA} = R_4 \cdot I$. AN : $U_{PA} = 2 \times 2,5 = 5V$.

AN : $U_{AN} = 19 - 5 = 14V$.

AN : $I' = \frac{14-8}{4} = 1,5A$.

D'après la loi des noeuds appliqué au point A : $I = I' + I''$ d'où $I'' = I - I'$. AN : $I'' = 2,5 - 1,5 = 1A$.

b- $U_{AN} = U_{R3} = R_3 \cdot I''$ d'où $R_3 = \frac{U_{AN}}{I''}$. AN : $R_3 = \frac{14}{1} = 14\Omega$.

c- $E_{Th} = (R_4 \cdot I^2 + r' \cdot I'^2 + R_3 \cdot I''^2) \times \Delta t$. AN : $E_{Th} = (2 \times 2,5^2 + 4 \times 1,5^2 + 14 \times 1^2) \times 15 \times 60 = 31950J$.

d-

d₁- Par branchement du fil entre les point P et N, le générateur devient en court circuit, il débite dans ce cas un courant appelé courant de court circuit d'intensité I_{cc} .

d₂- $I_{cc} = \frac{E}{r}$ AN : $I_{cc} = \frac{24}{2} = 12A$.

Exercice N°6 :

1°/

a- Lorsque ($I=0$) alors $U = E_{(a)} = 9V > E_1$ par suite la courbe (a) représente la caractéristique du générateur G.

b- L'association des générateurs est en série car la résistance interne du générateur équivalent à l'association (égale au coefficient directeur de la caractéristique intensité tension de la courbe (a)) est supérieure à celle de la courbe (b).

c- $E = 9V$.

$$r = \left| \frac{U_B - U_A}{I_B - I_A} \right| \text{ . AN : } r = \left| \frac{9-0}{0-3,5} \right| = \frac{9}{3,5} = 2,57\Omega.$$

2°/

a- D'après la courbe (b) :

$E_1 = 5V$.

$$r_1 = \left| \frac{U_C - U_D}{I_C - I_D} \right| \text{ . AN : } r_1 = \left| \frac{5-0}{0-3,5} \right| = \frac{5}{3,5} = 1,43\Omega.$$

b- $E = E_1 + E_2$ alors $E_2 = E - E_1$. AN : $E_2 = 9 - 5 = 4V$.

$r = r_1 + r_2$ alors $r_2 = r - r_1$. AN : $r_2 = 2,57 - 1,43 = 1,14\Omega$.

$$I_{cc} = \frac{E_2}{r_2} \text{ AN : } I_{cc} = \frac{4}{1,14} = 3,5A.$$

3°/ la caractéristique intensité tension du générateur G_2 est représentée par la courbe (c).

