

PHYSIQUE

Série d'exercices : loi d'ohm pour un générateur

Exercice 1 :

Pour faire l'étude d'un générateur G de tension continue, On dispose du générateur G ,d'un rhéostat de résistance R variable et des appareils de mesures nécessaires .

1) Faire le schéma du circuit électrique nécessaire pour cette étude.

2) Cette étude expérimentale permet de tracer la courbe $U_{MN} = f(I)$ ci contre (P et N sont les bornes du générateur).

a) Que représente cette courbe pour G ?

b) Déterminer, à partir de graphe, les valeurs des grandeurs caractéristiques (E et r)du générateur en précisant leurs noms.

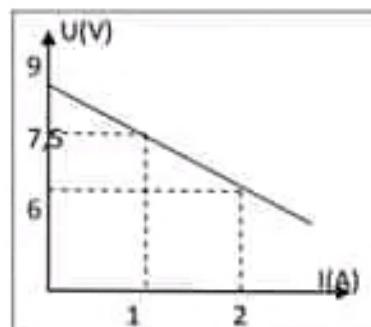
c) Comment peut -on mesurer directement et rapidement E ?

3) Sachant que $E=9V$ et $r=1.5\Omega$, pour quelle valeur de la résistance R du rhéostat l'intensité du courant dans le circuit serait $I=2A$?

4)a)On relie les deux bornes de générateur par un fil conducteur. Qu'appelle-t-on cette opération ?

b) Calculer l'intensité de court-circuit I_{ec} de ce générateur.

5) En réalité, le générateur est formé par 3 générateurs identiques associés en série ayant chacun E_0 et r_0 comme caractéristiques. Déterminer E_0 et r_0



Exercice 2 :

La caractéristique intensité-tension d'un générateur G est représentée ci-contre.

1°) a- Déterminer graphiquement les valeurs des grandeurs caractéristiques (fem E et résistance interne r) de ce générateur.

b- Déduire l'intensité I_{ec} du courant de court-circuit de ce générateur.

b1-A partir du graphe b2-Par calcul

2°) On branche aux bornes de ce générateur un moteur De fcm $E' = 3V$ et de résistance interne $r' = 3\Omega$.

a- Ecrire la loi d'Ohm aux bornes :-Du générateur (G) -Du moteur

b- Calculer l'intensité I du courant qui traverse le moteur et déduire la valeur de la tension U_M aux bornes du moteur

3°) Sachant que le moteur fonctionne normalement quand l'intensité du courant qui le traverse est égale à $0,4 A$.

Un élève propose une solution pour que le moteur fonctionne normalement. la proposition : Ajouter en série avec le moteur un dipôle résistor de résistance R. Déterminer la résistance R du dipôle résistor qu'il faut ajouter.

Exercice 3 :

Un moteur a les caractéristiques suivantes : résistance interne $r' = 11\Omega$. F.e.m. $E' = 7,2V$.

Il est alimenté par un générateur de tension pour lequel $E = 16,0 V$ et $r = 1,2 \Omega$

1. Faire un schéma du circuit électrique comprenant le moteur et le générateur. Préciser le sens du courant compte tenu de polarités du générateur et schématiser les tensions positives aux bornes du moteur et du générateur.

Placer sur le schéma un voltmètre et un ampèremètre permettant de mesurer l'intensité dans le circuit et la tension aux bornes du moteur. (0,5pt)

2. Donner l'expression de l'intensité du courant I en fonction de E, r, E' et r'. (1pt)

3. Calculer I. (0,5pt)

4. Calculer :

La puissance électrique P_e reçue par le moteur ; (0,5pt)

La puissance mécanique P_m développée par le moteur ; (0,5pt)

La puissance P_J dissipée par effet Joule dans l'ensemble du circuit. (0,5pt)

5. Calculer :

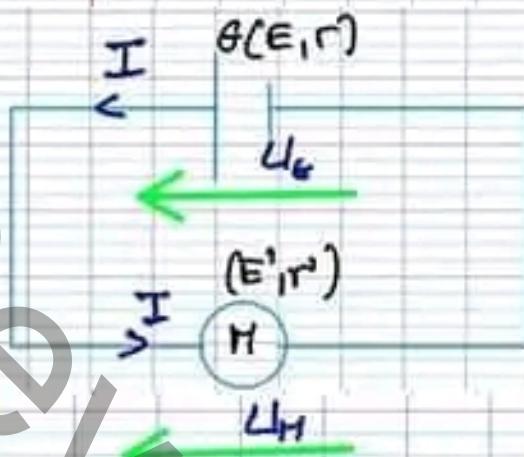
Le rendement du générateur ; ρ_g ; (0,5pt)

Le rendement du moteur ; ρ_m (0,5pt)

Le rendement du circuit ; $\rho_c = \rho_m * \rho_g$ (0,5pt)

PHYSIQUE

b- Calculer l'intensité I du courant qui traverse le moteur et déduire la valeur de la tension U_M aux bornes du moteur



$$G \left\{ \begin{array}{l} E = 9V \\ r = 1,5\Omega \end{array} \right.$$

$$M \left\{ \begin{array}{l} E' = 3V \\ r' = 3\Omega \end{array} \right.$$

le moteur est parallèle au générateur
donc $U_G = U_M$ avec c
 $U_G = E - rI$ et $U_M = E' + r'I \rightsquigarrow$

$$\begin{matrix} U_G \\ \text{S} \end{matrix} = \begin{matrix} U_M \\ \text{S} \end{matrix}$$

$$E - rI = E' + r'I$$

$$(E - E') = rI + r'I \rightsquigarrow$$

$$(E - E') = (r + r')I \rightsquigarrow$$

$$I = \frac{E - E'}{r + r'} = \frac{9 - 3}{1,5 + 3} = 1,33A$$

Je veux mon
BAC
Tout court

Sahbani Mohamed Ali

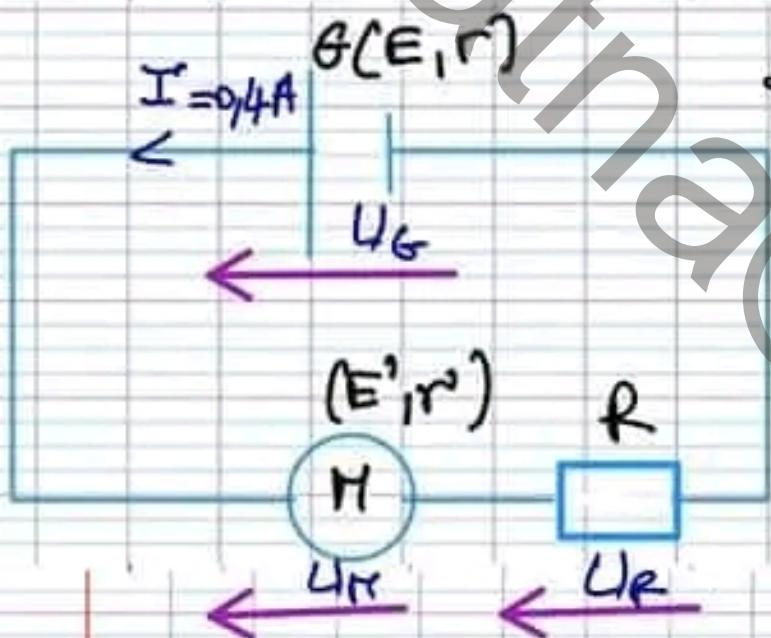
PHYSIQUE

$$I = 1,33 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} U_M &= E' + r'I \\ &= 3 + (3 \times 1,33) \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} E' = 3 \text{ V} \\ r' = 3 \Omega \\ I = 1,33 \text{ A} \end{array} \right.$$

$$U_M = 7 \text{ V}$$

3) Sachant que le moteur fonctionne normalement quand l'intensité du courant qui le traverse est égale à 0,4 A. Un élève propose une solution pour que le moteur fonctionne normalement. la proposition : Ajouter en série avec le moteur un dipôle résistor de résistance R. Déterminer la résistance R du dipôle résistor qu'il faut ajouter.



pour que le moteur
fonctionne à
l'état normal
il faut que
 $I = 0,4 \text{ A}$

que $I = 0,4 \text{ A}$:

$$U_R = E - rI = 9 - (1,5 \times 0,4) = 8,4 \text{ V}$$

$$U_M = E' + r'I = 3 + (3 \times 0,4) = 4,2 \text{ V}$$

PHYSIQUE

Loi des mailles : $U_g - U_H - U_F = 0 \rightsquigarrow$

$$U_F = U_g - U_H$$

$$= 8,4 - 4,2$$

$$U_F = 4,2 \text{ V}$$

$$\text{alors } R = \frac{U_F}{I}$$

$$= \frac{4,2}{0,4}$$

$$R = 10,5 \Omega$$

Je veux mon

BAC

Tout court

PHYSIQUE

Exercice 3

Un moteur a les caractéristiques suivantes : résistance interne $r' = 11\Omega$. F.é.m. $E' = 7,2V$.

Il est alimenté par un générateur de tension pour lequel $E = 16,0 V$ et $r = 1,2 \Omega$

1. Faire un schéma du circuit électrique comprenant le moteur et le générateur. Préciser le sens du courant compte tenu de polarités du générateur et schématiser les tensions positives aux bornes du moteur et du générateur.

Placer sur le schéma un voltmètre et un ampèremètre permettant de mesurer l'intensité dans le circuit et la tension aux bornes du moteur. (0,5pt)

2. Donner l'expression de l'intensité du courant I en fonction de E , r , E' et r' . (1pt)

3. Calculer I . (0,5pt)

4. Calculer :

La puissance électrique P_e reçue par le moteur ; (0,5pt)

La puissance mécanique P_m développée par le moteur ; (0,5pt)

La puissance P_J dissipée par effet Joule dans le moteur (0,5pt)

5. Calculer :

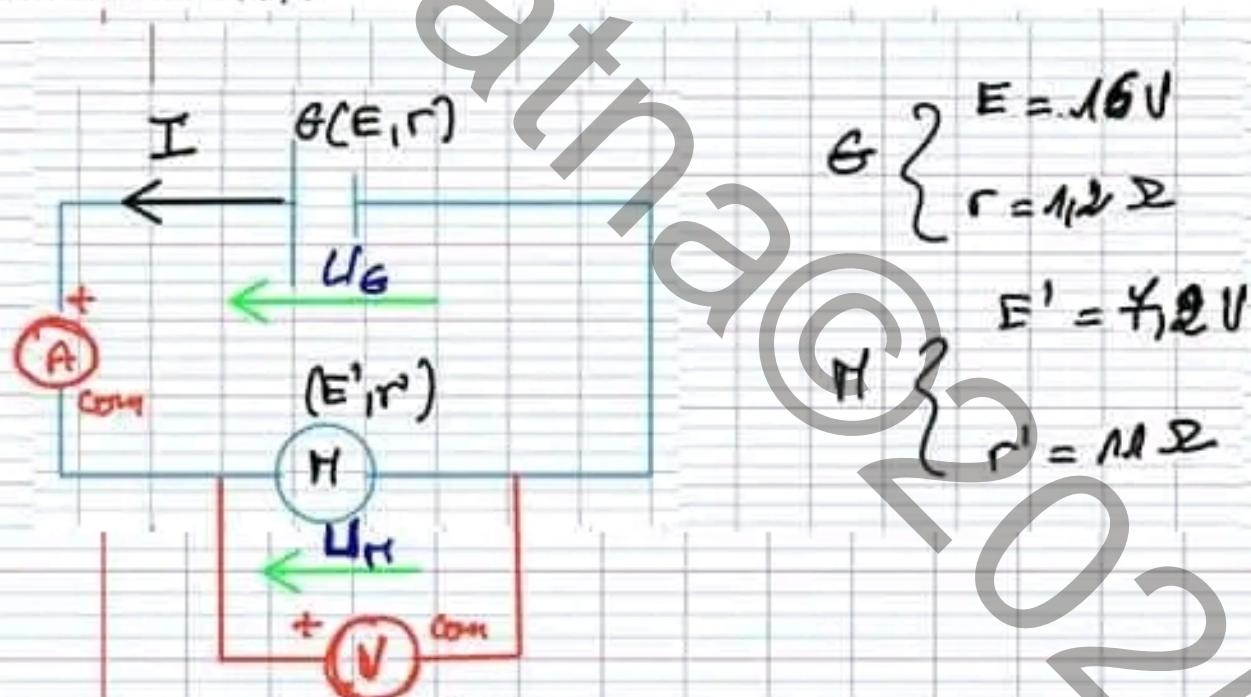
Le rendement du générateur ; ρ_g (0,5pt)

Le rendement du moteur ; ρ_m (0,5pt)

Le rendement du circuit ; $\rho = \rho_m * \rho_g$ (0,5pt)

1. Faire un schéma du circuit électrique comprenant le moteur et le générateur. Préciser le sens du courant compte tenu de polarités du générateur et schématiser les tensions positives aux bornes du moteur et du générateur.

Placer sur le schéma un voltmètre et un ampèremètre permettant de mesurer l'intensité dans le circuit et la tension aux bornes du moteur. (0,5pt)



2. Donner l'expression de l'intensité du courant I en fonction de E , r , E' et r' . (1pt)

$$I = \frac{E - E'}{r + r'} \quad \text{car générateur } // \text{ moteur}$$

Je veux mon

BAC

Tout court

PHYSIQUE

$$U_G = E - rI \quad \text{et} \quad U_H = E' + r'I \rightsquigarrow$$

$$U_G = U_H$$

$$(E - rI) = E' + r'I \rightsquigarrow$$

$$(E - E') = rI + r'I \rightsquigarrow$$

$$(E - E') = (r + r') I \rightsquigarrow$$

$$I = \frac{(E - E')}{(r + r')}$$

3. Calculer I. (0,5pt)

$$I = \frac{E - E'}{r + r'}$$

$$= \frac{16 - 4,2}{1,2 + 1,1}$$

$$= 0,72$$

$$\rightarrow I = 0,72 A$$

$$I = 0,72 A$$

Je veux mon
BAC

Tout court.

PHYSIQUE

4. Calculer :

- La puissance électrique P_e reçue par le moteur ; (0,5pt)
- La puissance mécanique P_m développée par le moteur ; (0,5pt)
- La puissance P_J dissipée par effet Joule dans l'ensemble du circuit. (0,5pt)

$$\textcircled{1} \quad P_{\text{électr}} = U_H \times I$$

$$U_H = E' + r' I = 7,2 + (11 \times 0,72) \\ = 15,12 \text{ V}$$

$$\left\{ I = 0,72 \text{ A} \right.$$

$$\text{alors } P_{\text{électr}} = U_H \times I = 15,12 \times 0,72 \\ = 10,886 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{\text{électr}} = 10,886 \text{ W}$$

$$\textcircled{2} \quad P_{\text{mecanique}} = P_{\text{util}}$$

$$= E' \times I \\ = 7,2 \times 0,72 \\ = 5,184 \text{ W}$$

$$P_{\text{mecanique}} = 5,184 \text{ W}$$

$$\textcircled{3} \quad P_J = r' I^2 \\ = 11 \times (0,72)^2$$

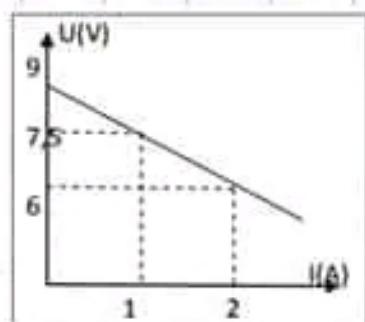
$$P_J = 5,702 \text{ W}$$

PHYSIQUE

Exercice 1

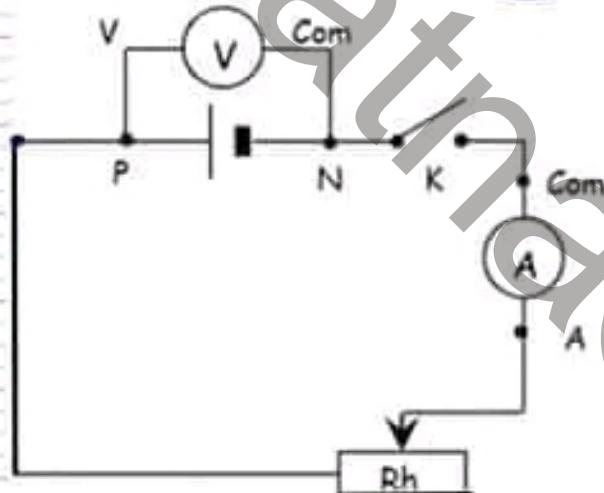
Pour faire l'étude d'un générateur G de tension continue. On dispose du générateur G, d'un rhéostat de résistance R variable et des appareils de mesures nécessaires.

- 1) Faire le schéma du circuit électrique nécessaire pour cette étude.
- 2) Cette étude expérimentale permet de tracer la courbe $U_{PN} = f(I)$ ci contre (P et N sont les bornes du générateur).
- a) Que représente cette courbe pour G ?
- b) Déterminer, à partir de graphique, les valeurs des grandeurs caractéristiques (E r) du générateur en précisant leurs noms.
- c) Comment peut-on mesurer directement et rapidement E ?
- 3) Sachant que $E=9V$ et $r=1.5 \Omega$, pour quelle valeur de la résistance R du rhéostat l'intensité du courant dans le circuit serait $I=2A$?
- 4) a) On relie les deux bornes de générateur par un fil conducteur. Qu'appelle-t-on cette opération ?
b) Calculer l'intensité de court-circuit I_{sc} de ce générateur.
- 5) En réalité, le générateur est formé par 3 générateurs identiques associés en série ayant chacun E_0 et r_0 comme caractéristiques. Déterminer E_0 et r_0



- 1) Faire le schéma du circuit électrique nécessaire pour cette étude.

1) Le montage qui permet de tracer la caractéristique intensité-tension d'un simple générateur :



- a) Que représente cette courbe pour G ?

2) a) La courbe qui représente $U_{PN} = f(I)$ est la caractéristique intensité-tension du générateur.

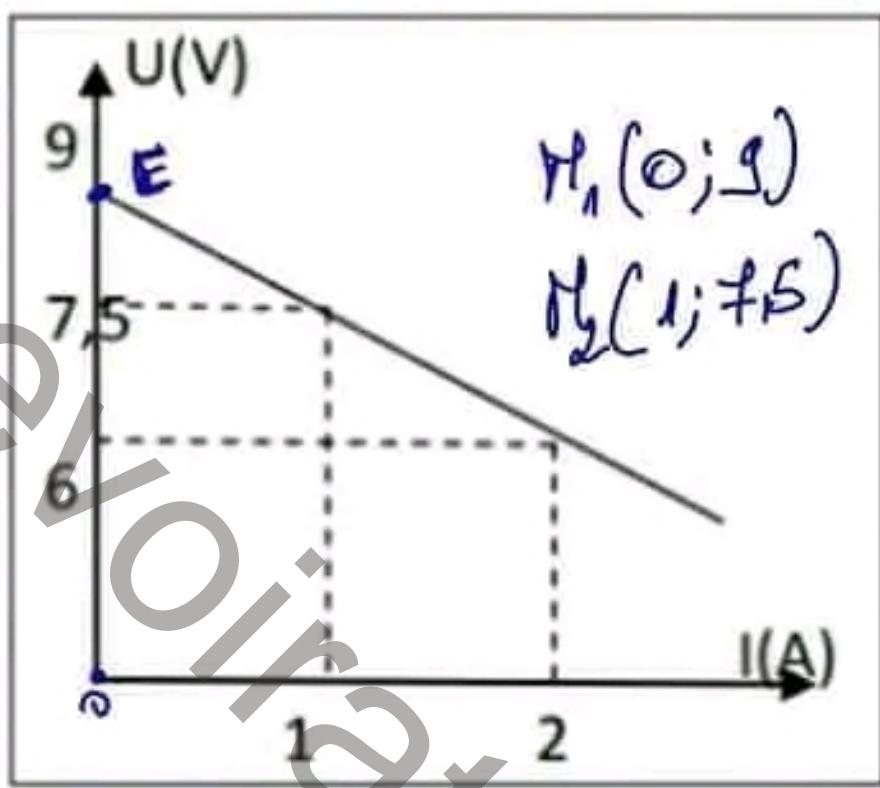
Je veux mon

BAC

Tout court

PHYSIQUE

b) Déterminer, à partir de graphe, les valeurs des grandeurs caractéristiques (E et r) du générateur en précisant leurs noms.



① E car l'axe donné est l'origine
pour $I = 0$ on a $U_E = 9$ V alors
 $E = 9$ V

② $r = \left| \text{c} \right|$ alors il suffit
de prendre 2 points de la droite
 $M_1(0; 9)$ et $M_2(1; 7,5)$

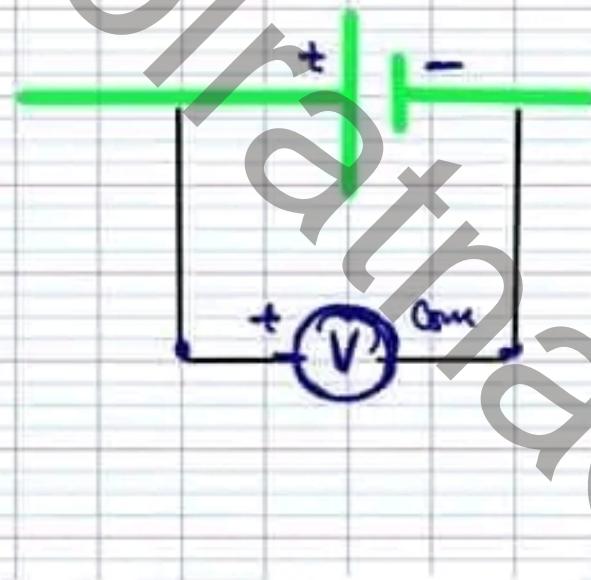
$$r = \left| \frac{9 - 7,5}{0 - 1} \right| = 1,5 \Omega$$

on peut aussi choisir
 $M_1(1; 7,5)$ et $M_2(2; 6)$

PHYSIQUE

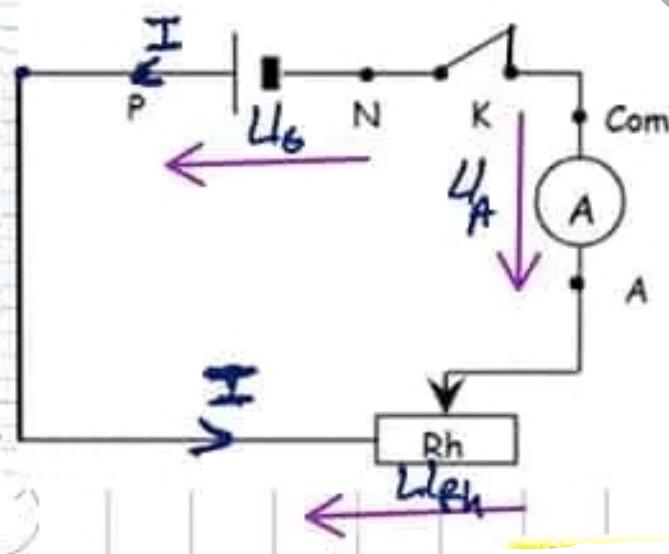
c) Comment peut-on mesurer directement et rapidement E ?

La f.e.m du générateur est la valeur de sa tension lors que $I = 0$ A (il ne débite aucun courant) alors il suffit de brancher directement un voltmètre dans le sens de la pile :



à vide pas de courant pas de circuit ce qui indique le voltmètre c'est la valeur de E

3) Sachant que $E=9V$ et $r=1.5 \Omega$, pour quelle valeur de la résistance R du rhéostat l'intensité du courant dans le circuit serait $I=2A$?



Je veux mon
BAC
Tout court

PHYSIQUE

Loi de mailles :

$$U_G - U_{FH} - U_A = 0$$

① La tension U_A aux bornes de l'ampermetre est nulle ($U_A = 0$) (elle est toujours nulle) $\Rightarrow U_A = 0$

$$\rightarrow U_G - U_{FH} - 0 = 0 \Rightarrow U_G = U_{FH}$$

② Le résistor est un conducteur

ohmique (on peut contrôler la valeur de sa résistance R) alors

$$U_{FH} = f \times I \text{ (loi d'Ohm)}$$

et puisque $U_G = U_{FH}$ alors

$$U_G = f \times I$$

$$I = 2A$$

$$\left\{ \begin{array}{l} U_G = E - rI = 9 - (1,5 \times 2) = 6V \end{array} \right.$$

$$\text{alors } R = \frac{U_G}{I} = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

$$\rightarrow R = 3\Omega$$

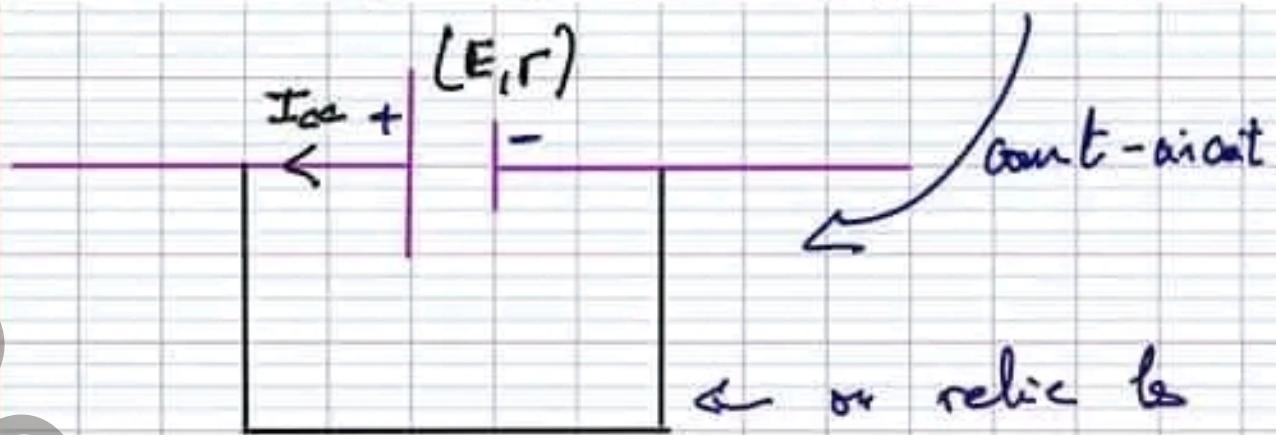
Je veux mon

BAC

Tout court

PHYSIQUE

4)a) On relie les deux bornes de générateur par un fil conducteur. Qu'appelle-t-on cette opération ?



On relie les deux bornes du générateur par un fil de connexion.

Dans ce cas-là le courant débité par la ligne est appelé courant de court-circuit I_{cc} . Notez bien $I_{cc} = \frac{E}{r}$

b) Calculer l'intensité de court-circuit I_{cc} de ce générateur.

$$I_{cc} = \frac{E}{r}$$
$$= \frac{3}{1,5}$$

$$I_{cc} = 6 \text{ A}$$

PHYSIQUE

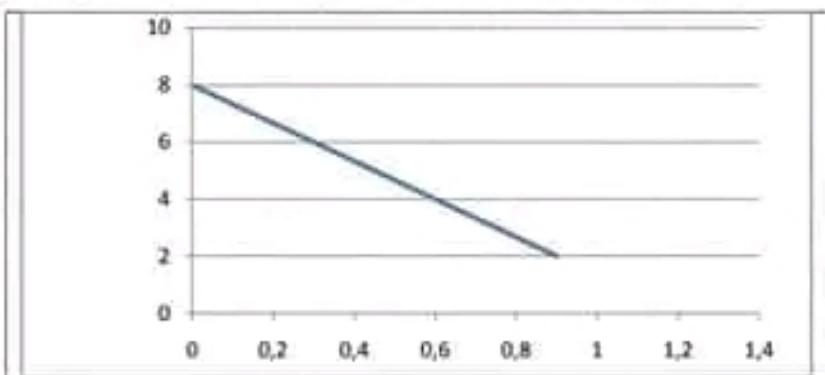
Exercice 2

La caractéristique intensité-tension d'un générateur G est représentée ci-contre.

- Déterminer graphiquement les valeurs des grandeurs caractéristiques (fem E et résistance interne r) de ce générateur.
- Déduire l'intensité I_{sc} du courant de court-circuit de ce générateur.

b1-A partir du graphe b2-Par calcul

- On branche aux bornes de ce générateur un moteur de fcm $E' = 3 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 3 \Omega$.

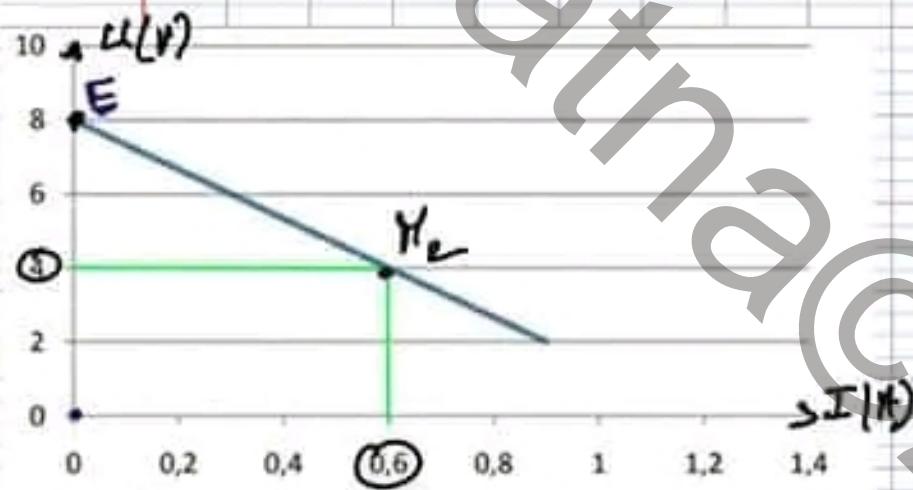


a- Écrire la loi d'Ohm aux bornes :-Du générateur (G) -Du moteur

b- Calculer l'intensité I du courant qui traverse le moteur et déduire la valeur de la tension U_M aux bornes du moteur

3°) Sachant que le moteur fonctionne normalement quand l'intensité du courant qui le traverse est égale à **0,4 A**. Un élève propose une solution pour que le moteur fonctionne normalement. la proposition : Ajouter en série avec le moteur un dipôle résistor de résistance R. Déterminer la résistance R du dipôle résistor qu'il faut ajouter.

- Déterminer graphiquement les valeurs des grandeurs caractéristiques (fem E et résistance interne r) de ce générateur.



$$E = 8 \text{ V}$$

$$r = 1 \text{ ohm}$$

$$M_1(0; 8)$$

$$M_2(0.6; 4)$$

$$r = \left| \frac{4 - 8}{0.6 - 0} \right|$$

$$= 4.66 \Omega$$

$$r = 3.33 \Omega \text{ et } E = 8 \text{ V}$$

Je veux mon
BAC
Tout court

PHYSIQUE

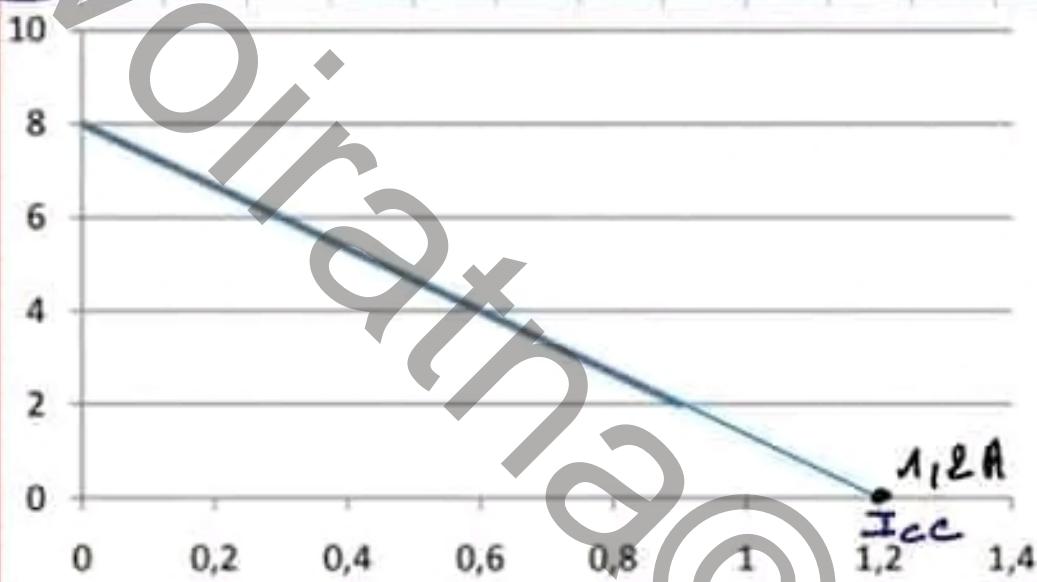
b- Déduire l'intensité I_{cc} du courant de court-circuit de ce générateur.

b1-A partir du graphe b2-Par calcul

par calcul :

$$I_{cc} = \frac{E}{r} = \frac{8}{6,66} \approx 1,2 A$$

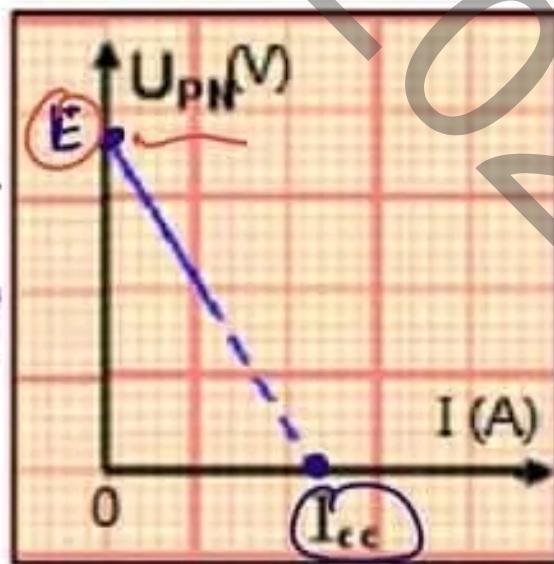
graphique unit:



attention :

$$E = U(I=0)$$

$$I_{cc} = I(U=0)$$



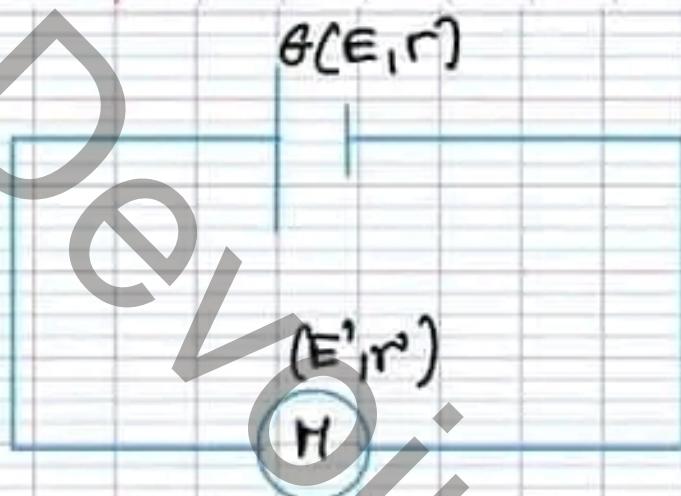
Je veux mon

BAC

Tout court

PHYSIQUE

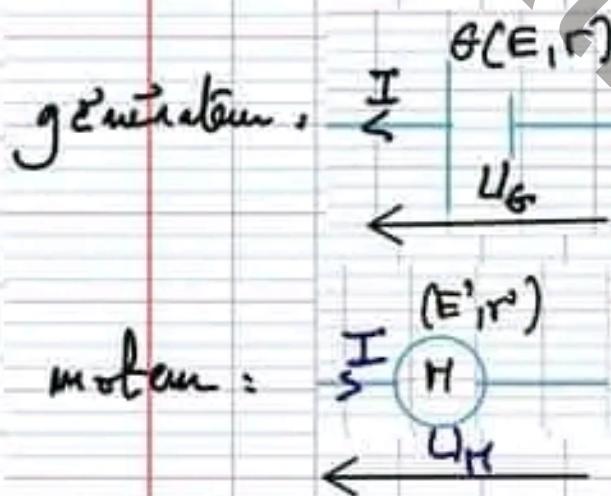
2°) On branche aux bornes de ce générateur un moteur De fcom $E' = 3 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 3 \Omega$.



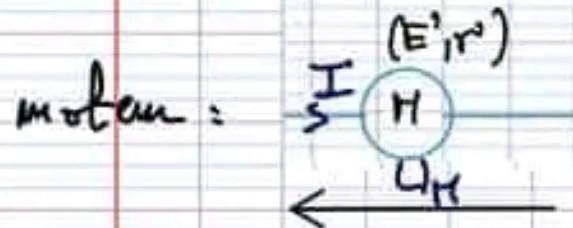
$$G \left\{ \begin{array}{l} E = 9 \text{ V} \\ r = 1,5 \Omega \end{array} \right.$$

$$M \left\{ \begin{array}{l} E' = 3 \text{ V} \\ r' = 3 \Omega \end{array} \right.$$

a- Ecrire la loi d'Ohm aux bornes :-Du générateur (G) -Du moteur



$$U_G = E - r I$$



$$U_M = E' + r' I$$

Je veux mon

BAC

Tout court