

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO
ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE ET TECHNIQUE

COMPLEXE SCOLAIRE DE L'AVENIR

Notes DE PHYSIQUE

Destinées aux élèves de 4^{ème} Humanité PEDAGOGIE ET TECHNIQUE
SOCIALE

Cours dispensé par Augustin BOTENDJA THEOPHILE



Appartenant à

ANNEE SCOLAIRE 202... - 202...

PLAN DU COURS

CHAPITRE 0 : RAPPEL

- 0.1. LA FORCE
- 0.2. LE TRAVAIL
- 0.3. LA PUISSANCE
- 0.4. L'ENERGIE

CHAPITRE PREMIER : ELECTROSTATIQUE

- 1.1. ELECTRISATION
- 1.2. CHAMP ELECTRIQUE
- 1.3. DIFFERENCE DE POTENTIEL ELECTRIQUE OU TENSION

CHAPITRE DEUXIEME : ELECTRODYNAMIQUE

2.1. COURANT ELECTRIQUE

- 2.1.1. Notion du courant électrique
- 2.1.2. Les effets du courant électrique
- 2.1.3. Générateur d courant électrique
- 2.1.4. Conducteurs et isolants
- 2.1.5. Circuit électrique
- 2.1.6. Intensité du courant électrique
- 2.1.7. Différence de potentiel dans un circuit
- 2.1.8. Puissance fournie par le courant

2.2. RESISTANCE ELECTRIQUE

- 2.2.1. Résistance d'un conducteur
- 2.2.2. Loi d'Ohm
- 2.2.3. Calcul de la résistance d'un conducteur
- 2.2.4. Dégagement de la chaleur dans une résistance (effet joule) ou énergie électrique
- 2.2.5. Calcul de la puissance par effet joule
- 2.2.6. Association des résistances

2.3. PASSAGE DU COURANT DANS LE LIQUIDE

2.3.1. Electrolyse

2.3.2. Les piles et les accumulateurs

2.4. ACCUMULATEUR AU PLOMB

2.4.1. Piles et accumulateurs

2.4.2. Loi d'Ohm pour un circuit avec générateur

2.4.2.1. Force électromotrice d'un générateur (f é m)

2.4.2.2. Chute de la tension μ dans un circuit fermé

2.5. ASSOCIATION DE PLUSIEURS GENERATEURS

2.5.1. Association en série ou groupement en série

2.5.2. Groupement en parallèle

CHAPITRE TROISIEME : ELECTROMAGNETIQUE OU MAGNETISME

3.1. LES AIMENTS

3.2. LE CHAMP MAGNETIQUE

3.4. LE FLUX D'INDUCTION MAGNETIQUE

3.5. LE CHAMP MAGNETIQUE TERRESTRE

CHAPITRE QUATRIEME : CHAMP MAGNETIQUE CREE PAR LE COURANT

4.1. ACTION DU COURANT ET INDUCTION MAGNETIQUE

4.2. FORME ET INTENSITE DES CHAMPS MAGNETIQUES CREES PAR LE COURANT

4.2.1. Champ magnétique dans conducteur ou fil rectiligne

4.2.2. Champ magnétique dans une spire circulaire

4.2.3. Champ magnétique dans un solénoïde

4.3. INDUCTION MAGNETIQUE PRODUIT PAR LE COURANT

4.3.1. Intensité de l'induction dans le vide

4.3.2. Dans un noyau de fer doux

CHAPITRE CINQUIEME : INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE OU AUTO-INDUCTION

5.1. SENS DU COURANT INDUIT

5.2. VALEUR DE LA FORCE ELECTROMOTRICE INDUIT

5.3. AUTO-INDUCTION OUN SELF INDUCTION

5.3.1. La dynamo

5.4. INTENSITE DU COURANT INDUIT

CHAPITRE SIXIEME : ACTION DU CHAMP MAGNETIQUE SUR UN COURANT

6.1. LOI DE LAPLACE

6.2. ACTION RECIPROQUE DE DEUX COURANTS RECTILIGNES

CHAPITRE 0 : RAPPEL

0.1. LA FORCE

a) Définition : une force est toute cause capable de provoquer des déformations ou de modifier l'état du repos ou de mouvement d'un corps.

- Provoquer la déformation, effet statique d'un corps (exemple : plier une barre de fer, comprimer un ressort) ;
- Modifier l'état du repos ou du mouvement : effet dynamique (exemple : soulever un bloc moteur, jeter une pierre, pousser une charrette).

b) Appareil de mesure

La force se mesure à l'aide d'un appareil appelé **DYNAMOMETRE**.

c) Relation fondamentale de la dynamique

L'effet d'une force sur un corps se reconnaît par l'accélération de mouvement que prend ce corps.

La force se calcule par la relation suivante :

$$F = m \cdot \gamma \text{ ou } F = m \cdot a$$

D'où F = force en Newton (N)

$$m = \frac{F}{\gamma} \quad \text{et} \quad a = \frac{F}{m}$$

m = masse en Kg et γ = accélération en m/s^2

Unité de la force

- Dans le système international, la force s'exprime en Newton (N) ;
- Dans le système MKSA, la force s'exprime en Kilogramme-force (Kgf) ;
- Dans le système CGSA, la force s'exprime en Dyne (Dyn).
- $1 \text{ Kgf} = 9,81 \text{ N}$
- $1 \text{ N} = 10^5 \text{ dyn}$
- $1 \text{ dyn} = 10^{-5} \text{ N}$
- $1 \text{ N} = \frac{1}{9,81} = 0,102 \text{ Kgf}$

EXERCICES

1. Une force appliquée à une masse libre de 400Kg lui donne une accélération de $0,2 \text{ m/s}^2$. La force exercée sur ce corps vaut :

1. 8N

2. **80N**

3. 800N

4. 0,8N

5. 88N

2. Une force de 112N agit sur une masse de 25Kg. L'accélération reçue dans cette masse vaut :

1. 44 m/s² 2. 63 m/s² 3. 44,8 m/s² **4. 4,48 m/s²** 5. 48 m/s²

0.2. LE TRAVAIL

a) Définition : le travail est la force qui provoque un déplacement.

Il est symbolisé par la lettre **T** ou **W**

b) Unités du travail

- Dans le système international ou MKSA, le travail s'exprime en Joule (J) ;
- Dans le système MKS, le travail s'exprime en Kilogramme-mètre (kgm) ;
- Dans le système CGS, il s'exprime en Erg (erg).

Autres unités : watt-heure (wh), kilowatt-heure (kwh) et électrovolt (év)

En physique on considère qu'il se produit de travail lorsqu'une force déplace son point d'application.

Le travail est dit positif si la direction de la force est celle du déplacement

$$T = F \cdot d$$

Le travail est dit négatif si la direction de la force n'est pas celle du déplacement

$$T = F \cdot d \cdot \cos \alpha$$

T= travail en Joule, **d**= distance en mètre (m) et **α** = angle entre la direction de la force et direction du déplacement.

NB : la force qui déplace perpendiculairement à sa ligne d'action n'accomplit aucun travail.

- Si l'angle $\alpha = 90^\circ$, $\cos 90^\circ = 0$, le travail est nul
- Si l'angle $\alpha = 0^\circ$, $\cos 0^\circ = 1$, le travail est maximum

Quelques valeurs trigonométriques

	0°	30°	45°	60°	90°
Sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
Cos	1	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0

TRAVAIL DANS LE CAS DU RESSORT

Le travail effectué par un ressort se calcule par :

$$T = \frac{1}{2} K x^2 \qquad K = \frac{F}{\Delta l}$$

D'où T= travail en joule

K= constante de la raideur c'est-à-dire la force sur allongement en Newton par mètre (N/m)

x= distance de l'allongement en mètre (m)

F= force en Newton (N)

Δl = allongement en mètre (m).

EXERCICES

1. Un tracteur tire une péniche par un fil qui fait un angle de 60° avec la marche du bateau. La force du tracteur est de 80 kgf. Exprimer le travail du tracteur en joule pour un parcours de 4 Km

1. $154 \cdot 10^9 \text{ J}$ 2. $14 \cdot 10^3 \text{ J}$ 3. $165 \cdot 10^6 \text{ J}$ **4. $15696 \cdot 10^2 \text{ J}$** 5. $345 \cdot 10^7 \text{ J}$

Résolution

$$\alpha = 60^\circ$$

$$F = 80 \text{ Kgf} = 80 \times 9,81 = 784,8 \text{ N}$$

$$d = 4 \text{ km} = 4000 \text{ m}$$

$$T = F \cdot d \cdot \cos \alpha = 784,8 \cdot 4000 \cdot \cos 60^\circ = 784,8 \cdot 4000 \cdot \frac{1}{2} = 784,8 \cdot 2000 = 15696 \cdot 10^2 \text{ J}$$

2. La force d'un tracteur qui exécute un travail de 2500 joule dans une distance de 5km vaut :

- 1. 0,5N** 2. 35N 3. 0,9N 4. 23N 5. 1,5N

$$T = 2500 \text{ J}$$

$$d = 5 \text{ km} = 5000 \text{ m}$$

$$F = \frac{T}{d} = \frac{2500}{5000} = 0,5 \text{ N}$$

0.3. PUISSANCE

La puissance d'une machine est numériquement égale au quotient du travail qu'elle accomplit par le temps qu'elle emploie pour reproduire.

$$P = \frac{T}{t} \quad T = P \cdot t \quad t = \frac{T}{P}$$

P= puissance en Watt (W), **T**= travail en joule (J) et **t**= temps en seconde (s)

EXERCICES

1. Calculer la puissance d'une machine qui exécute un travail de 18.106J pendant 1 heure.

Résolution

$$T = 18.10^6 \text{ J}$$

$$t = 1\text{h} = 3600\text{s}$$

$$P = \frac{T}{t} = \frac{18\,000\,000}{3600} = 5000\text{W}$$

2. Quel est le travail effectué par une machine de 350W pendant 37 minutes ?

Résolution

$$P = 350\text{W}$$

$$t = 37\text{min} = 37 \times 60 = 2220 \text{ s}$$

$$T = 350 \times 2220 = 777.10^3 = 777\,000 \text{ J.}$$

0.4. L'ÉNERGIE

a) Définition : on donne le nom de l'énergie à tout ce qui peut provoquer ou produire un travail ou un mouvement.

b) Unité d'énergie

L'énergie a les mêmes unités que le travail.

0.4.1. ÉNERGIE CINÉTIQUE (E_c)

C'est une énergie que possède un corps en mouvement. Cette énergie est donc dans toute masse animée d'une certaine vitesse.

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} \quad m = \frac{2E_c}{v^2}$$

E_c= énergie cinétique en joule (J) et **v**= vitesse en mètre par seconde (m/s).

0.4.2. ÉNERGIE POTENTIELLE (E_p)

Aussi appelée énergie de position à cause de la hauteur qu'occupe un corps. C'est une énergie qui correspond au travail de la force de la pesanteur.

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad m = \frac{E_p}{gh} \quad g = \frac{E_p}{mh} \quad h = \frac{E_p}{mg}$$

E_p = énergie potentielle en joule (J)

m = masse en Kg

h = hauteur en mètre (m)

g = accélération de la pesanteur en m/s^2 , où sa valeur constante est $9,81 m/s^2$.

EXERCICE

1. Une voiture de 3 tonnes roule à la vitesse de 72 km/h. Son énergie cinétique vaut :

1. 60J 2. 600J 3. 60 000J **4. 600 000J** 5. 0,600J

Résolution

$m = 3 \text{ tonnes} = 3000 \text{ Kg}$

$$V = 72 \text{ km/h} = \frac{72\,000}{3\,600} = 20 \text{ m/s}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} 3000 \cdot (20)^2 = 1\,500 \cdot 400 = 600\,000 \text{ J}$$

2. Un corps de 75kg tombe d'une hauteur de 3km. Si son accélération $g = 10 m/s^2$, son énergie vaut :

1. $225 \cdot 10^4 \text{ J}$ 2. $215 \cdot 10^4 \text{ J}$ 3. $2235 \cdot 10^4 \text{ J}$ 4. $225 \cdot 10^{-4} \text{ J}$ 5. $325 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

Résolution

$m = 75 \text{ kg}$

$h = 3 \text{ km} = 3000 \text{ m}$

$g = 10 m/s^2$

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 75 \cdot 10 \cdot 3000 = 2\,250\,000 = 225 \cdot 10^4 \text{ J}$$

CHAPITRE PREMIER : ÉLECTROSTATIQUE

L'électrostatique est une branche de la physique qui étudie les phénomènes électriques (électrons) au repos. C'est-à-dire les phénomènes liés aux charges électriques immobiles.

1.1. ÉLECTRISATION OU PHÉNOMÈNE ÉLECTRIQUE

a) Définition : un phénomène électrique est une propriété ou capacité que possède un corps électrisé d'attirer un corps léger.

Expérience

Frottons un stylo sur les cheveux et approchons le tout près de quelques morceaux de papier léger : nous remarquons que le stylo attire le morceau de papier et il devient un corps électrisé ou charge électrique.

Certains corps peuvent donc acquérir des propriétés attractives et répulsives (aimant), c'est un phénomène électrique. On peut aussi électriser par contact ou par influence (courant induit).

b) Charge électrique

L'effet électrique est attribué aux charges électriques portées par certains corps. Le symbole d'une charge électrique est « **q** ».

Une charge électrique est responsable de nombreuses réactions et phénomènes électriques tel que le courant électrique, force électromagnétique, champ électromagnétique.

On distingue l'électricité dite positive (+) et l'électricité dite négative (-). La charge électrique s'exprime en coulomb (C).

c) Réaction entre les charges électriques (Loi de Charles COULOMB en 1785)

L'expérience montre que :

Deux charges de même signe de repousse (on a la répulsion)

$F \leftarrow (-) \dots (+) \rightarrow F$ $F \leftarrow (+) \dots (-) \rightarrow F$

Deux charges de signe contraire s'attire (on a l'attraction)

$F \rightarrow (-) \dots (+) \leftarrow F$ $F \rightarrow (+) \dots (-) \leftarrow F$

L'intensité de la force attractive ou répulsive entre les charges dépend :

- ✓ De la grandeur des charges q et q'
- ✓ De la distance " d " qui le sépare

- ✓ De la nature du milieu dans lequel ils se trouvent, dépend enfin du constante $K = 9 \cdot 10^9$.

$$F = \frac{K q_1 q_2}{\epsilon r d^2}$$

ϵr = perméabilité électrique (milieu)

F = force en N

q_1 et q_2 ou q et q' = deux charges électriques en coulomb (C)

d = distance en m.

NB: voici quelques de la perméabilité électrique ϵr :

- Dans le vide $\epsilon r = 1$
- Dans l'air $\epsilon r = 1$
- Caoutchouc $\epsilon r = 22$
- Dans l'eau à 20° $\epsilon r = 80$
- Dans le verre $\epsilon r = 50$.

Alors dans l'air ou dans le vide :

$$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot q_1 q_2}{d^2}$$

d) Les sous multiples de Coulomb sont :

- 1 milli coulomb (mc) = 10^{-3} coulomb
- 1 micro coulomb (μc) = 10^{-6} coulomb
- 1 Nano coulomb (Nc) = 10^{-9} coulomb
- 1 Pico coulomb (Pc) = 10^{-12} coulomb.

Remarque : dans un ion d'hydrogène : le nombre d'électron s'écrit :

q_1 et $q_2 = e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

EXERCICES

1. Un ion d'hydrogène se trouve dans le vide avec une distance de $1 \mu c$ d'un ion identique. La valeur de la force mutuelle vaut :

1. 230N 2. 23,04N 3. $23,04 \cdot 10^{-17} C$ 4. $32 \cdot 10^{-16} N$ 5. $43 \cdot 10^{-7} N$

Résolution

$$q_1 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$q_2 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$d = 1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot q_1 q_2}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{10^{-12}} = 23,04 \cdot 10^{-17} \text{ N}$$

2. La force d'attraction entre deux petits sphères portent des charges respectivement $0,4 \mu\text{C}$ et $0,2 \mu\text{C}$ et se trouve à une distance de 1 cm dans le vide vaut :

1. 72N 2. 720N 3. **7,2N** 4. 0,72N 5. 7,32N

Résolution

$$q_1 = 0,4 \mu\text{C} = 4 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-6} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

$$q_2 = 0,2 \mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$$

$$d = 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot q_1 q_2}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{-7}}{10^{-4}} = 7,2 \text{ N}$$

3. A quelle distance doivent se trouver le centre de deux conducteurs sphériques de charge $0,0001 \text{ C}$ et $0,003$ pour qui se repoussent avec une force de 27 N dans le vide.

1. 100m 2. 1000m 3. 1m 4. **10m** 5. 101m

Résolution

$$q_1 = 10^{-4} \text{ C}$$

$$q_2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

$$F = 27 \text{ N}$$

$$d = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot q_1 q_2}{F}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-3}}{27}} = 10 \text{ m}$$

4. Deux boules qui poussent des charges identiques à 10 cm l'une de l'autre se repoussent avec une force de $9 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Leur charge en micro coulomb vaut :

1. $3,1 \mu\text{C}$ 2. $0,1 \mu\text{C}$ 3. $0,02 \mu\text{C}$ 4. $0,01 \mu\text{C}$ 5. $0,123 \mu\text{C}$

Résolution

$$F = 9.10^{-3} \text{N}$$

$$d = 10 \text{cm} = 10^{-1} \text{m}$$

$$q_1. q_2 = \frac{F.d^2}{9.10^9} = > Q^2 = \sqrt{\frac{F.d^2}{9.10^9}} = \sqrt{\frac{9.10^{-3}.10^{-2}}{9.10^9}} = \sqrt{9.10^{-3}.10^{-2}.10^{-9}} = \sqrt{10^{-14}} = \sqrt{0,0000000000000001} = 0,0000001 = 10^{-7}.10^6 \mu\text{C} = 10^{-7+6} = 10^{-1} = \mathbf{0,1 \mu\text{C}}$$

1.2. CHAMP ÉLECTRIQUE ($\vec{E}$)

Un champ électrique est donc une portion de l'espace sans laquelle une charge électrique est soumise à une force.

Un champ électrique varie généralement d'un point à l'autre de l'espace. Il se calcule par la relation suivante :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \qquad \vec{F} = \vec{E} \cdot q \qquad q = \frac{\vec{F}}{\vec{E}}$$

$\vec{E}$ = champ électrique en Newton par Coulomb (N/C)

F = force en Newton (N)

q = charge en Coulomb (C)

Remarque : d'après la théorie de Newton $\vec{F} = m \cdot \gamma$

EXERCICES

1. On a un champ électrique de 3000N/C. La force exercée sur un ion de gaz dont la charge est de $1,6.10^{-19} \text{C}$ vaut :

1. 45.10^{-17}N 2. 48.10^{-17}N 3. 30.10^{-17}N 4. 64.10^{-17}N 5. 70.10^{-17}N

2. L'intensité d'un champ électrique pour qu'il exerce sur un ion de charge $1,6.10^{-19} \text{C}$ et de masse 32.10^{-26}kg ($\gamma = 10 \text{m/s}^2$) vaut :

1. 32.10^{-5}N/C 2. 14.10^{-5}N/C 3. 2.10^{-5}N/C 4. 43.10^{-5}N/C 5. 22.10^{-5}N/C

3. La force exercée par un champ électrique sur une loi de gaz dont la charge est de $1,6.10^{-19} \text{C}$ et un champ électrique de 4000N/C est :

1. 64.10^{-7}N 2. 64.10^{-4}N 3. 64.10^{-16}N 4. 64.10^{-17}N 5. 3.10^{-12}N

Résolution

BOTENDJA THEOPHILE

REMARQUE**CAS DE CHAMP ELECTRIQUE CREE PAR UNE CHARGE ET UNE DISTANCE**

$$\vec{E} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot q}{d^2}$$

EXERCICES

1. Un champ électrique créé par une charge de $0,2\mu\text{C}$ dans un point situé à 1m dans le vide vaut :

1. 2700N/m 2. 1800 N/m 3. 18000 N/m 4. 2880 N/m 5. 180 N/m

2. Le champ électrique créé par une charge de $0,3\mu\text{C}$ dans un point situé à 1m dans le vide vaut (en N/C) :

1. 1600 2. 1800 3. 2000 4. 2400 5. 2700

3. La charge qu'elle doit avoir un objet ponctuel pour créer à une distance de 20 cm, un champ électrique de 10N/C est :

1. $0,44 \cdot 10^{-12}\text{C}$ 2. $0,44\text{C}$ 3. $0,44 \cdot 10^{-12}\text{C}$ 4. $0,44 \cdot 10^{-10}\text{C}$ 5. $0,4 \cdot 10^{-17}\text{C}$

Résolution

1.3. DIFFERENCE DE POTENTIEL ELECTRIQUE (ddp) OU TENSION

La différence de potentiel électrique entre deux points P2 et P1 correspond au travail effectué par le champ pour le déplacement de cette charge.

La différence de potentiel ou tension se symbolise par **ddp** ou **U** ou encore $V_B - V_A$ qui répond à cette formule :

$$\text{ddp ou } V_B - V_A = \frac{T}{q} \quad T = q (V_B - V_A) \quad q = \frac{T}{V_B - V_A}$$

T= travail en joule (j), q= charge en coulomb (C) et $V_B - V_A$ ou U ou ddp= tension en Volt (V)

Les sous-multiples de volt sont :

- 1 millivolt (mV)= 10^{-3} volt
- 1 microvolt (μ V)= 10^{-6} volt
- 1 Nanovolt (Nv)= 10^{-9} volt
- 1 Picovolt (Pv)= 10^{-12} volt

NB : d'après la théorie d'Einstein $T = \frac{1}{2}mv^2$

a. Nouvelle unité de champ électrique

a.1. Travail dans un champ électrique

$$T = q \cdot \vec{E} \cdot AB \quad AB = \text{distance en mètre (m)}$$

a.2. Travail dans un conducteur rectiligne

$$T = q (V_B - V_A)$$

$$-q \cdot \vec{E} \cdot AB = -q (V_B - V_A)$$

$$\vec{E} = \frac{V_B - V_A}{AB} \text{ ou } \vec{E} = \frac{U}{d}$$

EXERCICES

1. La ddp qu'il faut appliquer pour pouvoir accélérer un ion de charge $1,6 \cdot 10^{-19}C$ et la masse $2 \cdot 10^{-26}Kg$ à la vitesse de $10^6 m/s$ est :

1. 625V 2. 6250V 3. 26500V 4. 1000 000V 5. 62500V

2. Entre le sol et le nuage existe une ddp (tension) de $3\mu V$. L'énergie dissipée quand une charge de 20C passe du nuage au nuage dans un coup de foudre vaut :

1. 300J 2. 600J 3. 60J 4. 0,00006J 5. 6000J

3. Au cours de la décharge d'une batterie de 6 volts, une charge de 5.10^6C est transportée d'un des électrons de cette batterie à l'autre électrode, l'énergie totale libérée pendant la charge est :

1. 5.10^6J 2. 3.10^6J 3. 3.10^7J 4. 400.10^7J 5. 5.10^7J

4. Le travail et la puissance nécessaire pour transporter une charge de 96000C en 1 minute entre deux points en ddp set égale à 200V est :

1. 192.10^{-5}J et 39.10^3W

2. 3200J et 192W

3. 4J et 6W

4. 122.10^5J et 10^4W

5. 192.10^5 et 32000W

5. Pour faire passer une charge de $5\mu\text{C}$ du point A au point B il faut un travail de $0,2\text{ Joule}$, la différence de potentielle (ddp) que règne A et B est :

1. 40V 2. 400V 3. 4000V 4. $40\,000\text{V}$ 5. $400\,000\text{V}$

Résolution

BOTENDJA THEOPHILE

CHAPITRE DEUXIEME : ELECTRODYNAMIQUE

L'électrodynamique est une partie de la physique qui étudie les causes, les lois et les mouvements des charges électriques.

2.1. COURANT ELECTRIQUE

2.1.1. NOTION DU COURANT ELECTRIQUE

Le courant électrique est le déplacement des électrons (charges) dans un fil conducteur.

Le plus souvent les charges sont des électrons, le sens conventionnel du courant est celui du champ électrique. Nous considérons toujours que ce courant va de (+) vers le (-) à travers des conducteurs métalliques.

Dans les solutions électrolytiques, ce sont les ions qui constituent le courant électrique par une source appelée **générateur**.

2.1.2. LES EFFETS DU COURAN ELECTRIQUE

Le passage du courant électrique se manifeste par des effets divers :

- **Effet mécanique** : rotation d'un moteur et production ;
- **Effet calorifique ou thermique** : production de la chaleur par le chauffage de résistance ;
- **Effet magnétique** : création des champs magnétiques provoquant l'attraction ou répulsion ;
- **Effet chimique** : modification des corps par électrolyse.

1.2.3. GENERATEUR DU COURANT ELECTRIQUE

Un générateur du courant électrique est tout dispositif (appareil) capable de de créer, d'assurer et d'entretenir le courant électrique.

Exemple : pile, batterie, groupe électrogène, accumulateur, panneau solaire, etc.

Tout générateur possède toujours deux bornes ou pôles c'est-à-dire deux masses métalliques entre lesquelles se manifestent une ddp (tension) stable capable d'entrer aux extrémités du circuit électrique, l'une est positive (+) souvent colorée en rouge et l'autre négative (-) souvent colorée en bleu.

- Pôle positif, il y a défaut d'électron : ANODE
- Pôle négatif, il y a excès d'électron : CATHODE.

Un générateur est représenté par le symbole suivant :

-----⁺I I⁻-----

2.1.4. CONDUCTEURS ET ISOLANTS

A. Les bons conducteurs du courant électriques

Ce sont des substances qui facilitent le passage ou déplacement des électrons.

Exemple : les métaux en général, le corps humain, l'eau, cuivre, aluminium, etc.

B. Les isolants ou mauvais conducteurs du courant

Ne permettent pas le déplacement ou passage des électrons.

Exemple : non-métaux en général, bois sec, caoutchouc, verre, plastique, soufre, etc.

2.1.5. CIRCUIT ELECTRIQUE

On appelle circuit électrique ensemble continu de conducteurs reliant les bornes d'un générateur.

Un circuit électrique comprend :

- ✓ Fil conducteur ;
- ✓ Un ou plusieurs récepteurs dans lesquels exerce son action, par exemple des lampes ;
- ✓ Un interrupteur qui permet d'allumer ou d'éteindre le passage du courant électrique

NB : un circuit est dit fermé lorsque le courant passe et ce courant va toujours de (+) vers le (-) pour être fermé. Il est dit ouvert lorsque le courant ne passe pas.

2.1.6. INTENSITE DU COURANT ELECTRIQUE

a) Définition : l'intensité du courant électrique est la quantité de la charge (Q) qui passe dans un conducteur à un temps bien déterminé (en seconde).

$$I = \frac{Q}{t} \quad Q = I \cdot t \quad t = \frac{Q}{I}$$

I= Intensité en Ampère (A) ; Q= charge électrique ou quantité d'électricité en coulomb (C) et t= temps en seconde (s)

NB : pour le nombre d'électron, la quantité est :

Q= n.e e= 1,6. 10⁻¹⁹C, appelé charge d'un électron et n= nombre d'électron

La quantité d'électron s'exprime aussi en **Ah** (Ampère-Heure)

$$1Ah = 3600C \quad 1C = \frac{Ah}{3600}$$

On utilise Ampère-heure (Ah) pour indiquer la quantité d'électricité Q que peut emmagasiner une batterie d'accumulateur.

b) Mesure de l'intensité du courant

L'intensité du courant électrique se mesure à l'aide d'un appareil appelé **Ampèremètre**.

Les sous-multiples d'ampère sont :

- 1 milli-ampère (mA) = 10^{-3} A
- 1 micro-ampère (μ A) = 10^{-6} A
- 1 Nano-ampère (NA) = 10^{-9} A
- 1 Pico-ampère (PA) = 10^{-12} A

2.1.7. DIFFERENCE DE POTENTIEL DANS UN CIRCUIT

Dans un circuit est provoquée une ddp qu'un générateur entretient aux extrémités de conducteur. Cette ddp est appelée « tension au borne » représentée par la lettre « U », on mesure la ddp à l'aide d'un **voltamètre**.

2.1.8. PUISSANCE FOURNIE PAR UN COURANT

En traversant un circuit, le courant libère une certaine énergie (par exemple la chaleur que libère un courant). Alors la puissance d'un courant est le travail qu'il fournit en une seconde.

La puissance électrique d'un appareil correspond à la quantité d'électricité qu'il utilise pour fonctionner. Il suffit de multiplier la tension en volt par l'intensité en ampère.

$$P = U \cdot I$$

P = puissance électrique en Watt (W) ; U = tension en Volt (V) et I = intensité en A

Les sous-multiples de watt sont :

- 1 milliwatt (mW) = 10^{-3} W
- 1 microwatt (μ W) = 10^{-6} W
- 1 Nanowatt (NW) = 10^{-9} W
- 1 Picowatt (PW) = 10^{-12} W

Energie consommée ou dégagée dans une puissance électrique

$$T \text{ ou } E = U \cdot I \cdot t$$

T ou E = travail ou énergie en joule (J) ; U = tension en volt (V) ; I = intensité en A et t = temps en seconde (s)

NB : $1\text{Kw} = 10^3\text{W}$

$1\text{J} = 0,24 \cdot 10^{-3}\text{Kcal}$

$1\text{W} = 10^{-3}\text{KW}$

$1\text{Kcal} = 10^3\text{cal}$

$1\text{Wh} = 3600\text{J}$

$1\text{cal} = 10^{-3}\text{Kcal}$

$1\text{J} = 0,24\text{ cal}$

$1\text{kgm} = 9,8\text{J}$

$1\text{J} = 10^{-7}\text{erg}$

EXERCICES

1. Un chauffe-eau de $1,10\text{Kw}$ doit être raccordé à une prise de 220V . L'intensité du courant dans le chauffe-eau vaut :

1. 5A 2. 10A 3. 20A 4. 23A 5. 25A

2. Une lampe porte les indicateurs 60W , 130V sous les conditions d'utilisation. L'intensité du courant qui circule dans la lampe est :

1. 2166A 2. $2,16\text{A}$ 3. $46,15\text{A}$ 4. $4,01\text{A}$ 5. $0,46\text{A}$

3. La charge qui passe par section d'un conducteur en 1 heure si l'intensité du courant est de 10A est :

1. $3,6\text{C}$ 2. 3600C 3. 36000C 4. 360A 5. 36A

4. Une batterie d'une capacité de 60Ah se décharge en 15h . L'intensité du courant de décharge vaut :

1. 6A 2. 5A 3. 4A 4. 3A 5. 2A

5. Une résistance alimentée sous 240V plongée dans un liquide et est parcouru par un courant de $0,4\text{A}$. L'énergie consommée en 20 minutes est :

1. 5760J 2. 115200J 3. 172800J 4. 11520J 5. 69120J

6. Un courant d'intensité 6A passe en un point x d'un circuit pendant un certain temps, on évolue à 75.1028 le nombre d'électron ayant passé au point. La durée de passage du courant est :

1. $25 \cdot 10^3\text{s}$ 2. $24 \cdot 10^3\text{s}$ 3. $15 \cdot 10^3\text{s}$ 4. $12 \cdot 10^3\text{s}$ 5. $2 \cdot 10^4\text{s}$

7. Une batterie de 24V de camion doit être capable de fournir une puissance de $1,2\text{Kw}$ pendant 10 minutes. L'énergie qu'en doit disposer la batterie vaut :

1. 72J 2. 720J 3. 7200J 4. 72000 5. 720000J

8. Une batterie peut fonctionner pendant 30 heures à un débit de 1,5A. La capacité du courant est :

1. 162000C 2. 45300C 3. 156000C 4. 435C 5. 1260C

Résolution

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

2.2. RESISTANCE ELECTRIQUE

2.2.1. RESISTANCE D'UN CONDUCTEUR

La résistance électrique d'un conducteur est la propriété que possède ce conducteur de s'opposer plus ou moins au passage du courant électrique. Elle est responsable d'une dissipation d'énergie sous forme de la chaleur.

Tout conducteur ne laisse pas passer le courant avec la même quantité.

Les bons conducteurs permettent une intensité plus grande, alors ils ont une résistance faible.

- Les mauvais conducteurs offrent une grande résistance au passage du courant, alors il y a diminution de l'intensité.
- La résistance d'un conducteur est désignée par la lettre « R » et est mesurée par un appareil appelé Ohmmètre.

La résistance est schématisée dans le circuit par -----www----- et elle a comme unité « **Ohm** » ou par la lettre grecque majuscule Ω (oméga).

2.2.2. LOI D'OHM

Cette loi a été nommée d'après le physicien allemand Georg Ohm, qui l'a formulée pour la première fois en 1827. La loi d'Ohm est une relation unissant les trois grandeurs électriques qui interviennent dans le circuit :

- L'intensité du courant électrique
- La ddp ou tension (U) appliquée aux bornes
- La résistance du circuit.

La loi d'Ohm répond par la relation suivante :

$$\mathbf{I = \frac{U}{R} \quad U = I.R \quad R = \frac{U}{I}}$$

I= intensité en Ampère (A) ; R= résistance en ohm (Ω) et U= tension en volt (V).

L'Ohm est la résistance d'un conducteur qui est traversé par un courant de 1A lorsqu'on lui applique une DDP de 1 volt.

NB: 1kilo-ohm ($K\Omega$) = 1000 Ω ou $10^3\Omega$; 1Méga-ohm ($M\Omega$) = $10^6 \Omega$ et 1giga-ohm ($G\Omega$) = $10^9 \Omega$.

EXERCICES

1. On veut obtenir un courant de 1,2A dans une résistance de 30 Ω . La tension qu'elle applique aux bornes de cette résistance est :

1. 30V 2. 1,2V 3. 36V 4. 3V 5. 6V

2. En reliant les extrémités d'une batterie de 12V à un fil, on obtient un courant de 2A. La résistance de ce fil est donnée par :

1. 12 Ω 2. 2 Ω 3. 24 Ω 4. 6 Ω 5. 21 Ω

3. La tension faut-il appliquer aux bornes d'une résistance valant 2,2 K Ω pour qu'il se produise un courant de 50 mA vaut :

1. 100V 2. 110V 3. 116V 4. 200V 5. 177V

4. Un four électrique de résistance 15 Ω est alimenté sous une tension de 220V. L'énergie consommée par le four en 20 minutes vaut :

1. 15876000J 2. 2256000J 3. 3872000J 4. 4330000J 5. 4760000J

5. Un appareil de chauffage électrique de 130V consomme un courant de 2,6A. Sa résistance vaut :

1. 130 Ω 2. 50 Ω 3. 2,6 Ω 4. 5 Ω 5. 0 Ω

6. La tension aux bornes d'une batterie qui envoie un courant de 5A lorsque la résistance de 10 Ω intervient à la batterie vaut :

1. 5V 2. 20V 3. 50V 4. 23V 5. 15V

7. Une bobine développe 1Kw lorsqu'on soumet à une ddp de 200V. La résistance de la bobine vaut :

1. 5 2. 10 3. 20 4. 30 5. 40

8. Un grille-pain de 120V a une résistance de 6 Ω . Le courant minimum que doit avoir le fusible du circuit électrique dans lequel le grille-pain est branché vaut :

1. 15A 2. 20A 3. 12A 4. 15A 5. 20A

Résolution

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

2.2.3. CALCUL DE LA RÉSISTANCE D'UN CONDUCTEUR

LOI DE POUILLET

La loi de Pouillet est utilisée pour calculer la résistance d'un conducteur. Cette résistance dépend de trois éléments suivants :

- ❖ La longueur du conducteur ;
- ❖ La nature du conducteur et
- ❖ La section (surface) du conducteur.

La résistance propre d'une substance s'exprime par son coefficient de résistivité (φ =phi)

$$R = \frac{\varphi \cdot L}{S} \quad S = \frac{\varphi \cdot L}{R} \quad L = \frac{R \cdot S}{\varphi}$$

R= résistance en ohm (Ω)

φ = résistivité en ohm-mètre (Ωm)

L= longueur en mètre (m)

S= surface en mètre carré (m^2).

NB: dans un cylindre, surface $S = \pi \cdot r^2$ et rayon $r = \frac{d}{2}$

La résistivité de quelques conducteurs du courant électrique est :

- Cuivre : $\varphi = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$
- Aluminium : $\varphi = 2,8 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$
- Fer : $\varphi = 10 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$
- Maillechort : $\varphi = 25 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$

EXERCICES

1. Une centrale électrique pourvoit de courant une localité distante de 30Km. La ligne se compose de deux fils de 10mm^2 de section. Si la résistivité du fil est de $2 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$, la résistance du fil vaut :

1. 50Ω 2. 40Ω 3. 35Ω 4. 30Ω 5. 20Ω

2. Une centrale électrique pourvoit de courant une localité distante de 50Km. La ligne se compose de deux fils de 10mm^2 de section. Si la résistivité du fil est de $2 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$, la résistance du fil vaut :

1. 50Ω 2. 40Ω 3. 35Ω 4. 30Ω 5. 20Ω

3. Un fil électrique à 300Km de long et une section de $0,25\text{cm}^2$. Sa résistance à résistivité de $12 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ est :

1. $3 \cdot 10^5 \Omega$ 2. $25 \cdot 10^{-6} \Omega$ 3. 12Ω 4. 144Ω 5. 1440Ω

4. La résistance d'un conducteur cylindrique en cuivre ($\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) long de 100m et le diamètre de 4mm est :

1. $0,127\Omega$ 2. $0,26\Omega$ 3. 127Ω 4. $0,233\Omega$ 5. $0,333\Omega$

5. Un fil de platine de 100m de longueur doit avoir une résistance de 1Ω . La section de ces fils si la résistivité est de $10^{-8} \Omega\text{m}$ est :

1. 10^{-2}m^2 2. 10^{-6}m^2 3. 10^{-5}m^2 4. 10^{-2}m^2 5. 10m^2

Résolution

BOTENDJA THEOPHILE

2.2.4. DÉGAGEMENT DE LA CHALEUR DANS UNE RÉSISTANCE (EFFET JOULE) OU ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Une résistance traversée par un courant s'échauffe. C'est le principe du fer à repasser.

Cette chaleur correspond à l'énergie par courant lorsqu'elle traverse dans le joule c'est le travail.

La quantité d'énergie dégagée (**chaleur**) nous est donnée par la relation bien connue.

$$E = U.I.t$$

Par la loi d'Ohm on a $U = I.R$ et en remplaçant cette valeur dans U dans l'équation précédente, nous trouvons :

$$E = I.R.I.t$$

$$E = I^2.R.t$$

Dans le cas qui nous occupe, cette énergie est la chaleur. Représentons cette chaleur par Q , la chaleur dégagée, nous avons la loi de joule.

$$Q = I^2.R.t$$

Q = chaleur dégagée en joule (J) et t = temps de passage du courant en seconde (s).

Lorsque $Q = 0,24.I^2.R.t$ en calorie (cal)

$$Q = 0,24.10^{-3}.I^2.R.t \quad \text{en kilocalorie (kcal)}$$

2.2.5. CALCUL DE LA PUISSANCE PAR EFFET JOULE

$$P = I^2.R.$$

EXERCICES

1. Un fer à repasser de 450W et fonctionnant sur 220V est utilisé pendant 2 heure. La quantité de chaleur dégagée (en Kcal) vaut :

1. 774,91 2. 443,34 3. 767,56 4. 56,46 5. 768,55

2. Une lampe incandescente d'une résistance de 300Ω est branchée dans un secteur de tension de 150V. La puissance qui peut être transformée en chaleur est :

1. 71W 2. 35W 3. 45W 4. 65W 5. 75W

Résolution

2.2.6. ASSOCIATION DES RÉSISTANCES

Un circuit électrique comporte souvent plusieurs récepteurs ayant chacun leur propre résistance.

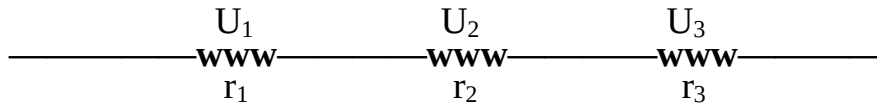
Le circuit d'une habitation par exemple comprend les lampes, des appareils, des réchauds, un frigo, télévision, etc. Ces résistances peuvent être associées différemment dans le circuit.

2.2.6.1. GROUPEMENT DES RESISTANCES EN SERIE

On dit que des résistances sont disposées en série dans un circuit lorsqu'elles sont placées les unes derrières les autres de telle sorte que le courant les traverse toutes successivement.

L'intensité est la même dans toutes résistances puisque c'est le même courant qui les traverse toutes.

La résistance équivalente **R** de plusieurs résistances distinctes est une résistance unique qui a le même effet sur le circuit que toutes les résistances élémentaires prises ensembles.



$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$R = r_1 + r_2 + r_3 \quad \text{ou} \quad R = \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3.$$

Avec la loi d'Ohm :

$$U = R \cdot I \quad U = I(r_1 + r_2 + r_3)$$

$r_1 + r_2 + r_3$ = sont des résistances partielles

EXERCICES

1. Dans un circuit on connecte en série trois résistances respectivement 5Ω , 7Ω et 8Ω . La résistance équivalente et la ddp que doivent appliquer pour obtenir un courant de 5A valent :

1. 20Ω et 10V 2. 10Ω et 20V 3. 20Ω et 100V 4. 20Ω et 20V 5. 100Ω et 50V

2. Un circuit comprend trois résistances disposées en série $r_1 = 10\Omega$, $r_2 = 8\Omega$ et $r_3 = 6\Omega$ et on applique une tension de 12V aux bornes du circuit. La résistance équivalente et l'intensité du courant dans le circuit valent :

1. 25Ω et 2,5A 2. 24Ω et 0,5A 3. 27Ω et 0,8A 4. $0,5\Omega$ et 24A 5. 32Ω et 0,2A

2.2.6.2. LES CIRCUITS DERIVES

Il est possible de construire un circuit dans lequel le courant se divise en plusieurs branches parallèles. Chacune des branches est une dérivation du circuit. Pour l'intensité, on distingue donc :

- L'intensité principale I , avant et après la dérivation
- Les intensités partielles i_1, i_2, i_3 dans les différentes dérivées.

$$I = i_1 + i_2 + i_3 \quad i_1 = \frac{U}{r_1} \quad i_2 = \frac{U}{r_2} \quad i_3 = \frac{U}{r_3}$$

NB: lorsque des résistances sont placées en parallèles l'inverse de la résistance équivalente est égal à la somme des inverses des résistances partielles.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}$$

- R = résistance équivalente.
- $r_1 + r_2 + r_3$ = résistances partielles

EXERCICE

1. Dans un circuit alimenté par un générateur de 15V on a disposé trois résistances en parallèles valant respectivement 2Ω , 3Ω et 4Ω . La résistance équivalente du courant principal et les intensités partielles sont respectivement :

1. 5A et 5A ; 7,5A ; 7A
2. 2Ω et 7,5A ; 6A ; 7,35A
3. 10Ω et 4A ; 5A ; 9A
4. 9Ω et 7,5A ; 5A ; 3,75A
5. 8Ω et 5A ; 6,7A ; 6A

2.3. PASSAGE DU COURANT DANS LE LIQUIDE

2.3.1. ÉLECTROLYSE

Dans un bac contenant de l'eau pure, nous plongeons deux plaques de cuivre qui nous relient à un générateur du courant.

Plaçons aussi un ampèremètre dans ce circuit dont une partie est constituée par l'eau. Nous appellerons électrodes ces plaques métalliques destinées à amener le courant dans le liquide.

- L'anode est l'électrode négative reliée au pôle (+), c'est-à-dire l'anode libère des électrons qui sont capturés par la cathode, créant ainsi une réaction chimique qui génère de l'énergie électrique.
- La cathode est l'électrode positive reliée au pôle (–)

Nous constatons que le courant est très faible. Dans ce même bac versons du chlorure de sodium (NaCl) agitons le liquide pour dissoudre le sel. L'ampèremètre indique une forte augmentation du courant.

La solution salée conduit le courant grâce aux ions Na^+ et Cl^- apportés par le sel.

Le passage de courant s'accompagne de phénomènes chimiques puisque des molécules d'hydrogène et de chlore gazeux s'échappent du liquide.

Électrolytes

Les électrolytes sont des substances chimiques qui conduisent le courant lorsqu'elles sont en solution. Ces substances s'ionisent et ce sont les ions qui transportent les charges.

Exemple : dans un bac d'eau pure, on verse de NaCl ou même sulfate de cuivre.

Les électrolytes sont des bases, des acides et les sels solubles.

Exemples

$\text{NH}_4\text{OH} \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ Hydroxyde d'ammonium

$\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ Acide sulfurique ou sulfate d'hydrogène

$\text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$ Nitrate d'argent.

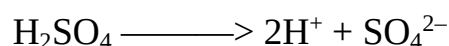
EXPERIENCE

Quand on verse l'eau dans une batterie, on remarquera que le courant est faible, mais si on verse de l'eau salée, ou de l'acide sulfurique (H_2SO_4), le courant sera fort.

Principaux ions (+) : cation	Principaux ions (-) : anion
H ⁺ hydrogène	OH ⁻ Hydroxyde
Na ⁺ sodium	Cl ⁻ chlorure
K ⁺ potassium	NO ₃ ⁻ nitrate
NH ⁺ ammonium	SO ₄ ⁻ sulfate
Ag ⁺ argent	
Cu ⁺⁺ cuivre II	
Zn ⁺⁺ zinc	

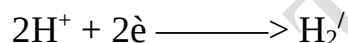
A) ÉLECTROLYTE D'UNE SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE

L'électrolyte : une solution aqueuse d'acide sulfurique se trouve à l'état ionisé.



L'appareil utilisé est le voltamètre, formé de deux tubes verticaux reliés à leur base où se trouvent deux électrons.

❖ **A la cathode** : les ions H⁺ reçoivent chacun un électron de l'hydrogène gazeux par molécule d'acide, on a :



❖ **A l'anode** : les ions SO₄⁻ perdent deux électrons, les radicaux (SO₄) décomposent d'un volume d'hydrogène double de celui de l'oxygène.

L'énergie électrique a donc servi à rompre les liaisons chimiques entre Hydrogène (H) et Oxygène (O).

QUANTITE DE MATIERE LIBEREE PAR ELECTROLYSE (LOI DE FARAMAY)

Si un courant d'intensité (I) connue traverse un bac à l'électrolyse pendant un temps donné, il libère une certaine quantité de matière dont sa masse est donnée par la relation suivante

$$M = \frac{Q \cdot Ma}{96500 \cdot n} \quad \text{on sait } I = \frac{Q}{t} \text{ et } Q = I \cdot t \text{ on a alors}$$

$$M = \frac{I \cdot t \cdot Ma}{96500 \cdot n}$$

M= masse libérée en gramme (g) ; I= intensité du courant en Ampère (A)

t= temps de passage du courant en seconde (s) ; Ma= masse atomique de l'élément et n= électron valence.

EXERCICES

1. Un courant de 20A traverse une solution de sulfate de cuivre pendant 2 heures. La masse de cuivre déposée à la cathode si M_a vaut 63,5 est :

1. 37,47g 2. 45,78g 3. 47,37g 4. 67,65g 5. 89,07g

2. On veut déposer 0,4g d'Or sur une plaque de cuivre servant de cathode dans une solution de chlorure d'Or (AuCl_3). Le courant est de 0,3A et la masse atomique de l'Or vaut 197,2. Le temps que durera l'opération vaut :

1. 1957,4 s 2. 1876,55 s 3. 1242,23 s 4. 453,23 s 5. 8913,4 s

3. Dans un bac à électrolyse 2,63 grammes de Nickel sont déposés à la cathode en 1 heure et demie, par un courant de 1,6A. La valence de Nickel si sa masse atomique est 58,7 est :

1. 2,22 2. 1,56 3. 1,92 4. 1,99 5. 2,02

NB: Valence-gramme = $\frac{M}{n}$

Où x = Valence-gramme, alors la formule devient

$$M = \frac{I \cdot t \cdot x}{96500}$$

Exemple

1. Un courant électrique déposé en 30 minutes 3,048 g d'argent à la cathode d'un voltamètre à nitrate d'argent. La Valence-gramme étant de 108, l'intensité du courant vaut :

1. 1,5A 2. 1,6A 3. 4,4A 4. 5A 5. 9A

B) LES PILES ET LES ACCUMULATEURS

1. LA PILE DE VOLTA

Dans un récipient en verre, nous versons de l'acide sulfurique dilué au $1/10^{\text{ème}}$ dans l'eau. Dans cette solution, plaçons une lame de cuivre et une lame de zinc. A l'aide d'un voltamètre nous pouvons constater l'existence d'une ddp d'environ 1 Volt entre les deux électrodes. La lame de cuivre est positive et celle de zinc est négative.

Si nous relions une petite ampoule aux deux électrodes, elle s'allume un instant puis s'éteint. Nous avons réalisé un générateur de courant imaginé par Volta.

Pour de polariser la pile Volta, il faudrait ajouter à la solution une substance oxydante pour éliminer l'hydrogène.

2. LA PILE SÈCHE OU LECLANCHE

La pile Leclanché est la pile ronde habituelle. Elle est sèche parce qu'elle ne contient pas d'électrolyte à l'état liquide et est donc d'une utilisation plus facile.

Constitution de la pile sèche

- **Pôle négatif** : une feuille de zinc qui forme également le bac de la pile.
- **Pôle positif** : un cylindre en charbon de corne dressé au centre de la pile.
- **Électrolyte** : une solution d'ammonium (NH_4Cl) immobilisée dans une gâtée afin qu'elle ne coule pas.
- **Dépolarisant** : une masse noire de dioxyde de manganèse MnO_2 entourant l'électrode positif.

Caractéristiques

La ddp fournie par une pile est toujours 1,5V quel que soit le volume de la pile.

Quand la pile est vieillie, il se forme un produit blanchâtre contenant du chlore et zinc, peu conducteur du courant, la résistance interne de la pile devient telle qu'elle est inutilisable.

2.4. ACCUMULATEUR AU PLOMB

2.4.1. PILES ET ACCUMULATEURS

Lors de sa constitution, la pile reçoit des réactifs chimiques qui produisent un courant. Après épuisement des réactifs la pile est hors usage.

Un accumulateur doit d'abord être chargé, c'est-à-dire qu'il doit être traversé par un courant qui y dépose d'énergie sous forme chimiques. A la décharge, cette énergie est rendue sous forme d'un courant électrique. L'accumulateur déchargé est de nouveau soumis à charge.

Constitution

- L'accumulateur est formé d'un bac en matière plastique contenant une solution d' H_2SO_4 ;
- Dans l'électrolyte, il y a 3 plaques de plomb alternativement brunes et grises ;
- Les plaques brunes sont positives ;
- Les plaques grises sont négatives.

NB: la charge se fait au moyen d'un chargeur qui est source de courant continu.

Caractéristiques

- La ddp aux bornes d'un accumulateur chargé est de 2V.
- Dans la pratique on groupe 3 à 6 accumulateurs pour former une batterie donnant 6 à 12V.
- La résistance interne est faible.

2.4.2. LOI D'OHM POUR UN CIRCUIT AVEC GÉNÉRATEUR

Dans un circuit le courant part de la borne (+) du générateur pour revenir à la borne (-). Mais en réalité, le générateur lui-même fait partie du circuit fermé.

Ainsi, dans une dynamo nous devons considérer que les charges qui retiennent à la borne (-) sont renvoyées vers la borne (+) à l'intérieur de la dynamo, grâce à l'énergie mécanique qui assure sa rotation le courant.

R = résistance du circuit

r_i = résistance interne du circuit.

2.4.2.1. FORCE ÉLECTROMOTRICE D'UN GÉNÉRATEUR (f é m) ou (E)

La force électromotrice (f.é.m.) est la tension produit par un générateur qui s'exprime en volt.

2.4.2.2. CHUTE DE LA TENSION DANS UN CIRCUIT FERME (μ)

La chute de la tension est la diminution de tension qui s'est produite lorsque le circuit a été fermé.

Nous pouvons donc écrire la relation suivante :

$$\mu = E - U \text{ et } E = U + \mu$$

D'où μ = chute de la tension en volt (V) ; E = f.é.m. force électromotrice en volt (V) et U = ddp ou tension en volt (V).

Cette chute de la tension est provoquée par la résistance interne ou intérieure (r_i) du générateur lorsqu'elle est traversée par le courant I.

$$\mu = I.r_i \quad (1)$$

Tension (U) aux bornes du circuit ou f.é.m

$$U = I.R \quad (2)$$

$$(1) \text{ et } (2) \quad E = I.R + I.r_i$$

$$\text{f.é.m ou } E = I(R + r_i)$$

2.4.2.3. 2^{ème} FORME DE LA LOI D'OHM

$$I = \frac{U}{R} \text{ En tenant compte de la f.é.m } E = I(R + r_i),$$

$$\text{On a } U = \frac{E}{R + r_i}$$

2.4.2.4. RELATION ENTRE LA TENSION AUX BORNES ET LA f.é.m

$$U = I.R \quad \text{et} \quad \text{f.é.m ou } E = I(R + r_i)$$

2.4.2.5. RENDEMENT D'UN GÉNÉRATEUR

$$R^t = \frac{U}{E} = \frac{R}{R + r_i}$$

R^t = rendement d'un générateur en pourcentage (%) ; U = tension aux bornes en volt (V) ; E = f.é.m force électromotrice en volt (V) ; R = résistance du circuit en ohm (Ω) et r_i = résistance interne ou intérieure en ohm (Ω)

2.4.2.6. ASSOCIATION DE PLUSIEURS GÉNÉRATEURS

A) ASSOCIATION EN SÉRIE OU GROUPEMENT EN SÉRIE

Une pile Leclanché ne peut fournir que 1,5V, pour obtenir une ddp ou tension plus élevée, il faut placer plusieurs générateurs en série.

Dans cette disposition, le pôle (+) d'un générateur est relié au pôle (–) du générateur suivant avec ce résultat :

$$+=((((() - +=((((() - +=((((() -$$

- La f.é.m de l'ensemble est la somme de tous les éléments **f.é.m= nE.**
- La résistance interne du groupement est la somme de toutes les résistances internes, on note **nr_i** :

$$I = \frac{nE}{R + nr_i}$$

B) GROUPEMENT EN PARALLÈLES

$$I = \frac{E}{R + \frac{r_i}{n}}$$

EXERCICES

1. L'induit d'un moteur est alimenté par une tension de 110V. Le courant qui alimente l'induit est de 20A. Si la résistance de l'induit est de 0,3Ω, la f.é.m induite vaudra :

1. 140V 2. 112,5V 3. 119V 4. 120V 5. 116V

2. Une dynamo dont la force électromotrice est de 28V débite un courant de 1A, sa résistance intérieure est 7Ω. La tension aux bornes de la machine vaut :

1. 210,8V 2. 120V 3. 54V 4. 31V 5. 21V

3. L'induit d'un moteur est alimenté par une tension de 130V. Le courant qui alimente l'induit est de 25A. Si la résistance de l'induit est de 0,4 Ω, la f.é.m induite vaudra :

1. 140V 2. 112,5V 3. 119V 4. 120V 5. 116V

4. Un générateur dont la force électromotrice est 6V et la résistance interne de $1,5\Omega$, alimente un circuit dont la résistance est de 10Ω . L'intensité dans le circuit et la tension valent :

1. 0,1A et 5,2V 2. 0,52A et 5,2V 3. 5,2A et 0,52V 4. 5,3A et 52V 5. 3,5A et 25V

5. Un générateur dont la force électromotrice vaut 24V alimente un circuit dont R vaut 50Ω . A circuit fermé la tension tombe à 20V. La résistance interne du générateur et le rendement valent :

1. 10Ω et 0,83% 2. 2Ω et 4% 3. 21Ω et 0,5% 4. 10Ω et 0,58% 5. 7Ω et 0,90%

6. Une pile de f.é.m 1,8V et de résistance interne $0,1\Omega$ est branchée à une ampoule de flash de résistance $0,4\Omega$. La tension aux bornes de la pile vaut :

1. 1,2V 2. 1,3V 3. 1,44V 4. 1,5V 5. 1,6V

7. On dispose 5 générateurs identiques de f.é.m 1,6V et de résistance intérieure $0,2\Omega$. Associés en batterie, on place ces générateurs dans un circuit de résistance extérieure de 4Ω . L'intensité du courant dans le circuit lorsque ces générateurs sont associés en série vaut :

1. 1,5A 2. 1,8A 3. 1,6A 4. 2,7A 5. 3,5A

8. Une batterie de 12V fournit un courant électrique dans un circuit comprenant un voltamètre à sulfate de cuivre, ayant une résistance de 3Ω . Si la masse atomique du cuivre est de 64 et sa valence 2, la masse du cuivre qui se déposé en 45 minutes à la cathode vaudra :

1. 7,16g 2. 5,97g 3. 3,58g 4. 3,28g 5. 3,18g

9. Une pile Leclanché de f.é.m 6V et de résistance interne 2Ω est branchée sur une résistance extérieure de 28Ω . La puissance dissipée sous forme de chaleur à l'intérieur de la pile vaut :

1. 0,005W 2. 0,02W 3. 0,045W 4. 0,08W 5. 0,18W

10. Un groupement en série de n générateur de f.é.m 1,8V et de résistance interne $0,1\Omega$ débite un courant d'intensité 3A dans une résistance extérieure de $1,8\Omega$. Le nombre de générateur est de :

1. 18 2. 9 3. 6 4. 5 5. 4

Résolution

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

$$\begin{array}{c} //==\rangle====\\ \textbf{[N]}===== \textbf{[S]} \\ \\ ==\rangle====// \end{array}$$

3.3. L'INDUCTION MAGNÉTIQUE

L'induction magnétique est cette grandeur qui définit les propriétés magnétiques d'un champ en un point donné de l'espace.

Le vecteur β est défini par

- Une origine
- Une direction
- Sens de la pointe Nord de cette aiguille
- Module.

L'induction magnétique s'exprime en Tesla (T). Elle s'exprime aussi en Gauss.

1T = 104 Gauss.

3.4. FLUX D'INDUCTION MAGNÉTIQUE

Le flux d'induction magnétique considère le passage des lignes de force du champ à travers une surface S. Il est symbolisé par la lettre grecque ϕ (Phi).

Formule : $\phi = BS \cos \alpha$

ϕ = flux d'induction magnétique en Weber (W) ; B = induction magnétique en Tesla (T) et S = surface en m²

Si la surface est perpendiculaire au champ, l'angle $\alpha = 0$, $\cos 0^\circ = 1$. Le flux est maximum et vaut :

$$\phi = BS.$$

Si la surface est disposée parallèlement aux lignes de force, l'angle $\alpha = 90^\circ$, $\cos 90^\circ = 0$, le flux est nul ($\phi = 0$).

L'unité de flux d'induction magnétique est le Weber (Weber)

$$1\text{Wb} = 1\text{T} \times 1\text{m}^2.$$

3.5. LE CHAMP MAGNÉTIQUE TERRESTRE

La terre est entourée d'un champ magnétique orienté à peu près du sud vers le nord. Ce champ est faible et vaut environ 0,5 Gauss.

C'est le champ magnétique qui agit sur l'aiguille d'une boussole pour orienter vers le nord, on appelle déclinaison magnétique, l'angle formé par le champ magnétique terrestre et le nord géographique qui correspond au méridien local.

CHAMPITRE QUATRIÈME : CHAMPS MAGNÉTIQUES CRÉÉS PAR LE COURANT

4.1. ACTION DU COURANT ET INDUCTION MAGNÉTIQUE

L'induction magnétique exercée par le courant en un point est le produit de l'intensité du champ magnétique H par la perméabilité magnétique μ (mv) du milieu.

$$\beta = \mu \cdot H$$

4.2. FORMES ET INTENSITÉ DES CHAMPS CREEES PAR LE COURANT

4.2.1. CHAMP MAGNÉTIQUE DANS UN CONDUCTEUR OU FIL RECTILIGNE

$$H = \frac{I}{2\pi r}$$

H = champ magnétique en Ampère/mètre (A/m)

I = intensité en Ampère (A)

r = rayon en mètre (m)

$\pi = \text{pi} = 3,14$.

4.2.2. CHAMP MAGNÉTIQUE DANS UNE SPIRE CIRCULAIRE

$$H = \frac{I}{2r}$$

Une spire est un conducteur replié sur lui-même pour former une boucle. Une spire est parcourue par un courant circulaire.

Dans une bobine comportant n spires :

$$H = \frac{n \cdot I}{2r}$$

n = nombre de spires.

3.2.3. CHAMP MAGNÉTIQUE DANS UN SOLÉNOÏDE

Un solénoïde est un conducteur isolé et enroulé pour former une bobine cylindrique.

$$H = \frac{nI}{\ell}$$

n = nombre de spires et ℓ = longueur du solénoïde en mètre (m)

$$\frac{n}{\ell} = N \quad \Rightarrow \quad H = N \cdot I$$

Nombre de tours par mètre.

4.3. INDUCTION MAGNÉTIQUE PRODUIT PAR UN COURANT

4.3.1. INTENSITÉ DE L'INDUCTION MAGNÉTIQUE DANS L'AIR OU DANS LE VIDE ($\mu_r=1$)

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-6} \text{ sont } \approx 1,25 \cdot 10^{-6}$$

$$\beta_0 = \mu_0 H$$

$$\beta_0 = 1,25 \cdot 10^{-6} H \quad \text{ou} \quad \beta_0 = 4\pi \cdot 10^{-6} H$$

β = induction magnétique en Tesla (T)

4.3.2. DANS UN NOYAU DE FER DOUX

$$\beta = \mu_0 H = 1,25 \cdot 10^{-6} \frac{nI}{\ell}$$

L'induction magnétique dans le noyau de Fer est donnée par :

$$\beta = \mu_0 \mu_r \text{ Fer } H = 1,25 \cdot 10^{-6} \mu_r \text{ Fer } H.$$

Le produit $\mu_0 \mu_r H$ est appelé « perméabilité magnétique absolue » d'une substance.

EXERCICES

1. Un courant continu dont l'intensité est de 12A passe dans une spire circulaire de rayon 40cm. Sans tenir compte du champ magnétique terrestre, l'intensité du champ magnétique créée au centre de la spire vaut (en A/m) :

1. 10 2. 15 3. 20 4. 30 5. 50

2. Un solénoïde de 0,4m de longueur portant 100 spires est parcouru par un courant de 4A. Abstraction faite du magnétisme terrestre au centre de ce solénoïde, le champ magnétique vaut :

1. 1A/m 2. 10A/m 3. 100A/m 4. 1000A/m 5. 10 000A/m

3. Une bobine plate mesure 10cm de diamètre et comprend 200 spires. L'intensité du courant pour que l'intensité du champ magnétique soit 500A/m vaut :

1. 25A 2. 2,5A 3. 0,25A 4. 0,025A 5. 25,5A

4. Un solénoïde long de 5Cm comportant 600 spires. Il renferme un noyau de fer doux dont la perméabilité relative est de 400. L'induction magnétique dans le noyau de fer lorsque le solénoïde est traversé par un courant de 0,2A vaut :

1. 2T 2. 3,5T 3. 1,3T 4. 1,9T 5. 1,2T

5. Un solénoïde de 0,4m de longueur portant 100 spires est parcouru par un courant de 4A. Abstraction faite du magnétisme terrestre au centre de ce solénoïde, le champ magnétique vaut :

1. $16\pi \cdot 10^{-4}T$ 2. $12\pi \cdot 10^{-4}T$ 3. $10\pi \cdot 10^{-4}T$ 4. $8\pi \cdot 10^{-4}T$ 5. $4\pi \cdot 10^{-4}T$

6. Un fil rectiligne indéfini est parcouru par un courant de 0,6A. Si on ne tient pas compte de l'induction magnétique terrestre, l'induction à 20Cm du fil a pour intensité :

1. $6 \cdot 10^{-7}T$ 2. $5 \cdot 10^{-7}T$ 3. $4 \cdot 10^{-7}T$ 4. $3 \cdot 10^{-7}T$ 5. $2 \cdot 10^{-7}T$

7. La bobine d'un galvanomètre contient 3000 spires et la longueur de 30cm. Si l'intensité du courant est de 3mA, le champ magnétique vaut (en A/m) :

1. 30 2. 40 3. 50 4. 60 5. 70

8. Une bobine de 40cm de longueur et de rayon 2cm comporte 400 spires. Elle est parcourue par un courant de 4A. Le champ magnétique au centre de la bobine vaut (en A/m) :

1. 1000 2. 4000 3. 5000 4. 12000 5. 25000

9. Une bobine de 1500 spires et de 15cm de longueur à une intensité du champ magnétique de 4500 A/m au centre de la bobine. L'intensité du courant qui traverse cette bobine vaut :

1. 0,57A 2. 0,54A 3. 0,51A 4. 0,48A 5. 0,45A

10. L'induction magnétique au centre d'un solénoïde vaut $25,12 \cdot 10^{-4}T$. La longueur du solénoïde est de 15cm et il est parcouru par un courant de 20A. Le nombre de spires vaut :

1. 10 2. 15 3. 25 4. 35 5. 45

Résolution

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

CHAPITRE CINQUIÈME : INDUCTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE : AUTO INDUCTION

On dit qu'il y a induction électromagnétique lorsqu'une ddp est produite aux bornes d'un solénoïde au moyen d'un flux magnétique variable dans la spire.

5.1. SENS DU COURANT INDUIT

Loi de LENZ : « le sens du courant induit est tel qu'il s'oppose à la variation du flux que donne naissance ».

5.2. VALEUR DE LA FORCE ÉLECTROMOTRICE INDUIT

$$E = \frac{-n \cdot \Delta \phi}{\Delta t}$$

E= f.é.m force électromotrice en Volt (V)

$\Delta \phi$ = variation du flux d'induction en Weber (W)

Δt = variation de temps en seconde (s).

NB: le signe négatif (−) indique la f.é.m induite s'oppose aux variations du flux d'induction. Lors de calcul ne tenez pas compte de signe.

5.3. AUTO INDUCTION OU SELF INDUCTION

On appelle self induction la production d'une force électromotrice (f.é.m) dans un solénoïde traversé par un courant variable.

5.3.1. LA DYNAMO

Une dynamo est un générateur électrique qui produit une force électromotrice d'après les lois de l'induction électrique.

La force électromotrice (f.é.m) développée par une dynamo est donnée par :

$$E = n \cdot N \cdot \phi$$

E= f.é.m force électromotrice en volt (V)

n= nombre de spires

N= vitesse de rotation en tours/seconde (trs/s)

ϕ = flux d'induction magnétique en Weber (Wb).

Une dynamo produit normalement un courant continu et non constant. La dynamo convertit l'énergie mécanique en énergie électrique (créée par Werner Von Siemens).

En faisant tourner une bobine dans un champ magnétique d'un aimant, on produit une tension induite dans les fils de celle-ci. Cette tension est collectée grâce à des biaux situés sur la ligne neutre, lesquels sont reliés à des collecteurs. La tension ainsi collectée est appliquée à un circuit fermé, ce qui génère un courant induit.

5.4. INTENSITÉ DU COURANT INDUIT

L'intensité du courant induit est proportionnelle à la force électromotrice induite et inversement proportionnelle à la résistance.

$$I = \frac{E}{R} = \frac{-1}{R} \cdot \frac{n \cdot \Delta \phi}{\Delta t}$$

NB: lors de calcul, on ne tient pas compte de signe.

EXERCICES

1. Une bobine de 1500 spires à une résistance de 15Ω , cette bobine contient un solénoïde avec noyau de fer doux pour une certaine intensité du courant. Le flux d'induction magnétique de ce solénoïde est de $0,003 \text{ Wb}$. La variation du flux dure $0,1$ seconde. Dans cette condition l'intensité du courant induit vaut :

1. 6A 2. 12A 3. 1A 4. 3A 5. 2A

2. L'induit d'une dynamo comporte 350 spires, son flux d'induction est de $0,12 \text{ Wb}$. Si sa vitesse de rotation est de 1200 trs/minutes , la f.é.m induite vaut :

1. $13,333\text{V}$ 2. 8000V 3. 6000V 4. 840V 5. 300

3. Le flux magnétique entre les pôles d'un aimant est de $0,002 \text{ Wb}$, une spire coupe ce flux en $0,04$ seconde. La f.é.m induite vaut :

1. 10^{-2}V 2. $2 \cdot 10^{-8}\text{V}$ 3. $5 \cdot 10^{-2}\text{V}$ 4. $0,03\text{V}$ 5. 3V

4. L'induit d'une dynamo porte 600 spires, la dynamo fournit 5A à un circuit extérieur de 2Ω . Si la dynamo tourne à $1200 \text{ tours/minute}$, le flux d'induction magnétique de la bobine vaudra (en Wb) :

1. $0,0002$ 2. $0,0003$ 3. $0,0005$ 4. $0,0008$ 5. $0,0015$

5. L'induit d'une dynamo porte 100 spires. La dynamo fournit 30A à un circuit extérieur de $1,2 \Omega$ de résistance. Le flux d'induction magnétique de l'induit si la dynamo tourne à $3600 \text{ tours/minute}$ vaut :

1. $0,0002 \text{ Wb}$ 2. $0,0003 \text{ Wb}$ 3. $0,0004 \text{ Wb}$ 4. $0,0005 \text{ Wb}$ 5. $0,0006 \text{ Wb}$

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

CHAPITRE SIXIÈME : ACTION DE CHAMP MAGNÉTIQUE SUR UN COURANT

6.1. LOI DE PLACE

$$F = \beta \cdot I \cdot L \cdot \sin \alpha$$

F= force électromagnétique en Newton (N)

β = induction magnétique en Tesla (T)

I= intensité en Ampère (A)

α = angle du conducteur en degré (°)

Quelques valeurs de sinus des angles

	0°	30°	45°	60°	90°
Sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1

6.2. ACTION RÉCIPROQUE DE DEUX COURANTS RECTILIGNES

Deux conducteurs parallèles à distance (d) parcourus des courants I_1 et I_2 s'attirent ou se repoussent avec même force égale.

$$F = \frac{2 \cdot 10^{-7} I_1 I_2 L}{d}$$

EXERCICES

1. Un conducteur long de 30cm est parcouru par un courant de 2A placé dans un champ homogène d'une induction magnétique de 0,4T. Lorsque ce conducteur fait un angle de 30° avec les lignes de force, il subira une force égale à :

1. $6 \cdot 10^{-2} \text{N}$ 2. $9 \cdot 10^{-2} \text{N}$ 3. $12 \cdot 10^{-2} \text{N}$ 4. $15 \cdot 10^{-2} \text{N}$ 5. $16 \cdot 10^{-2} \text{N}$

2. Un conducteur de 30cm de long parcouru par un courant de 3A est placé perpendiculairement aux lignes d'un champ magnétique de 2,5T. La force électromagnétique vaut :

1. 1,2N 2. 1,5N 3. 2,25N 4. 2,8N 5. 3,2N

3. Un conducteur rectiligne de longueur 2cm parcouru par un courant de 30A, fait un angle de 30° avec les lignes d'induction d'un champ magnétique de 0,2T. L'intensité de la force magnétique qui exerce sur le conducteur est :

1. 0,01N 2. 0,03N 3. 0,06N 4. 0,09N 5. 0,011N

Résolution

BOTENDJA THEOPHILE

ANNEXE
QUELQUES ITEMS

1. Une force de 100N agit sur une masse de 20kg. L'accélération reçue dans cette masse vaut (en m/s^2) :

1. 20 2. 30 3. 40 4. 50 5. 60

2. Un travailleur pousse un chariot avec une force de 190N sur une distance de 5 km. Le travail effectué vaut:

1. 950000J 2. 9200J 3. 85567J 4. 95500J 5. 60071J

3. Une machine produit un travail de 100 joules à une minute. La puissance de cette machine vaut :

1. 1,66W 2. 16,1W 3. 16,16W 4. 3,01W 5. 17,16W

Soit champ électrique égale à 3000 N/C

Les items n°4 et 5 se rapportent à cet énoncé.

4. La force exercée par le champ sur un ion de gaz dont la charge est de $1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ vaut :

1. $45 \cdot 10^{-17}\text{N}$ 2. $48 \cdot 10^{-17}\text{N}$ 3. $60 \cdot 10^{-17}\text{N}$ 4. $64 \cdot 10^{-17}\text{N}$ 5. $70 \cdot 10^{-17}\text{N}$

5. L'accélération subit par cet ion si sa masse est de $2 \cdot 10^{-26}\text{Kg}$ vaut :

1. $2 \cdot 10^{10}\text{m/s}^2$ 2. $3 \cdot 10^{10}\text{m/s}^2$ 3. $10 \cdot 10^{11}\text{m/s}^2$ 4. $24 \cdot 10^9\text{m/s}^2$ 5. $24 \cdot 10^{10}\text{m/s}^2$

Consigne à prendre : $q = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$

6. Un proton est accéléré par une différence de potentiel de 15000V. Son énergie cinétique vaut :

1. $19,2 \cdot 10^{-16}\text{J}$ 2. $20,8 \cdot 10^{-16}\text{J}$ 3. $22,4 \cdot 10^{-16}\text{J}$ 4. $24 \cdot 10^{-16}\text{J}$ 5. $26 \cdot 10^{-16}\text{J}$

7. Une voiture de 2 tonnes roule à la vitesse de 60Km/h. Son énergie cinétique vaut :

1. 275560J 2. 655720J 3. 375650J 4. 375560J 5. 375630J

8. Un corps de 50kg tombe d'une hauteur de 2km. Si son accélération $g=9,81 \text{ m/s}^2$, son énergie vaut :

1. $98 \cdot 10^3\text{J}$ 2. $891 \cdot 10^3\text{J}$ 3. $981 \cdot 10^3\text{J}$ 4. $988 \cdot 10^3\text{J}$ 5. $189 \cdot 10^3\text{J}$

9. La force d'attraction entre deux petits sphères qui portent des charges respectivement 0,1C et 0,5C et se trouve à une distance de 0,1m dans le vide vaut :

1. $40 \cdot 10^9 \text{J}$ 2. $41 \cdot 10^9 \text{J}$ 3. $42 \cdot 10^9 \text{J}$ 4. $44 \cdot 10^9 \text{J}$ 5. $45 \cdot 10^9 \text{J}$
-

10. Un champ électrique créé par une charge de $0,2 \mu\text{C}$ dans un point situé à 1m dans le vide vaut :

1. 1800N/C 2. 2700N/C 3. 2880N/C 4. 180N/C 5. 8400N/C
-

11. La différence de potentiel d'un conducteur chargé d'électricité positive lorsqu'on doit fournir un travail de 0,0045J pour transporter une charge de $4 \mu\text{C}$ du sol à la surface du conducteur vaut :

1. 10^2V 2. 10^3V 3. 10^5V 4. 10^7V 5. 10^6V
-

12. Une plaque de réchaud de 1210W fonctionne sous 220V pendant 3 heures. L'intensité absorbée par cette plaque vaut :

1. 6A 2. 5,2A 3. 5,5A 4. 6,7A 5. 7A
-

13. En un point P un circuit passe à 20 minutes $375 \cdot 10^{20}$ électrons sachant que le sens du courant est toujours le même ou peut déduire. L'intensité moyenne du courant vaut :

1. 5A 2. 6A 3. 7A 4. 8A 5. 9A
-

14. En reliant les extrémités d'une batterie de 22V à un fil, on obtient un courant de 2A. La résistance de ce fil est donnée par :

1. 12Ω 2. 44Ω 3. 24Ω 4. 11Ω 5. 20Ω
-

15. Une puissance de 500W est consommée par un fil chauffant de résistance 20Ω . L'intensité du courant vaut :

1. 7A 2. 20A 3. 25A 4. 40A 5. 5A
-

16. Un courant de 15A traverse une solution de sulfate de cuivre pendant 1 heure. La masse de cuivre déposée à la cathode si Ma vaut 63,5 et la valence 2 est :

1. 160,40g 2. 178,59g 3. 189,44g 4. 176,67g 5. 187,62g
-

17. Un courant électrique déposé en 20 minutes 3,048g d'argent à la cathode d'un voltamètre à nitrate d'argent. La Valence-gramme étant de 101, l'intensité du courant vaut :

1. 1,5A 2. 1,6A 3. 2,4A 4. 5A 5. 9A

18. L'induit d'un moteur est alimenté par une tension de 130V. Le courant qui alimente l'induit est de 25A. Si la résistance de l'induit est de $0,4\Omega$, la force électromotrice induite vaudra :

1. 104V 2. 112V 3. 119V 4. 140V 5. 120V
-

19. Une centrale électrique pourvoit de courant localité distante de 50Km. La ligne se compose de deux fils de 10mm^2 de section chacun. Si la résistivité du fil est de $2 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$, la résistance du fil vaut :

1. 50Ω 2. 40Ω 3. 35Ω 4. 30Ω 5. 20Ω
-

20. Une pile de f.é.m 17V et de résistance interne $0,1\Omega$ est branchée à une ampoule de flash de résistance $0,4\Omega$. La tension aux bornes de la pile vaut:

1. 1,2V 2. 1,3V 3. 1,4V 4. 1,5V 5. 1,6V
-

21. Une dynamo dont la f.é.m est de 30V débite un courant de 2A, sa résistance intérieure est de 9Ω . La tension aux bornes de la machine vaut:

1. 210,8V 2. 120V 3. 54V 4. 31V 5. 42V
-

22. Un générateur dont la f.é.m est de 4V et la résistance interne $1,3\Omega$, alimente un circuit dont la résistance est de 10Ω . L'intensité dans le circuit vaut :

1. 0,1A 2. 0,35A 3. 0,42A 4. 5,3A 5. 6A
-

23. Un courant continu dont l'intensité est de 12A passe dans une spire circulaire de rayon 30cm. Sans tenir compte du magnétisme terrestre. L'intensité du champ magnétique créée au centre de la spire vaut (en A/m) :

1. 10 2. 15 3. 20 4. 30 5. 40
-

24. La bobine d'un galvanomètre contient 3000 spires et la longueur de 30cm. Si l'intensité du courant est de 3mA, le champ magnétique vaut (en A/m) :

1. 30 2. 40 3. 50 4. 60 5. 70
-

25. Un solénoïde de 0,2m de longueur portant 100 spires est parcouru par un courant de 2A. Abstraction faite du magnétisme terrestre au centre de ce solénoïde. Le champ magnétique vaut :

1. 1A/m 2. 10A/m 3. 100A/m 4. 1000A/m 5. 10000A/m
-

26. Un solénoïde de 0,4m de longueur, portant 100 spires est parcouru par un courant de 4A. Abstraction faite du magnétisme terrestre au centre de ce solénoïde, le champ magnétique vaut :

1. $16\pi \cdot 10^{-3}\text{T}$ 2. $12\pi \cdot 10^{-3}\text{T}$ 3. $10\pi \cdot 10^{-3}\text{T}$ 4. $8\pi \cdot 10^{-3}\text{T}$ 5. $4\pi \cdot 10^{-3}\text{T}$
-

27. Un fil rectiligne indéfini est parcouru par un courant de 0,3A. Si on ne tient pas compte de l'induction magnétique terrestre, l'induction à 15cm du fil à pour intensité :

1. $37 \cdot 10^{-7}\text{T}$ 2. $75,3 \cdot 10^{-7}\text{T}$ 3. $38,8 \cdot 10^{-7}\text{T}$ 4. $3,75 \cdot 10^{-7}\text{T}$ 5. $53,7 \cdot 10^{-7}\text{T}$
-

28. L'induit d'une dynamo porte 600 spires, la dynamo fournit 5A à un circuit extérieur de 2Ω . Si la dynamo tourne à 1200 tours/minutes, le flux d'induction magnétique de la bobine vaudra (en Wb) :

1. 0,0002 2. 0,0003 3. 0,0005 4. 0,0008 5. 0,0015
-

29. L'induit d'une dynamo comporte 200 spires, son flux d'induction est de 0,13Wb. Si la vitesse de rotation est de 20 tours/seconde, la force électromotrice induite vaudra :

1. 840V 2. 300V 3. 520V 4. 13,3V 5. 305V
-

30. Un conducteur de long 0,4m est parcouru par un courant de 2A est placé à 90° avec les lignes d'un champ magnétique de 2,2T. La force électromagnétique vaut :

1. 1,2N 2. 1,5N 3. 2,25N 4. 1,3N 5. 1,76N

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

BOTENDJA THEOPHILE

« On étudie pas pour l'école mais plutôt pour la vie »

E-mail : theophilebotendja7@gmail.com