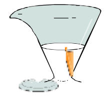
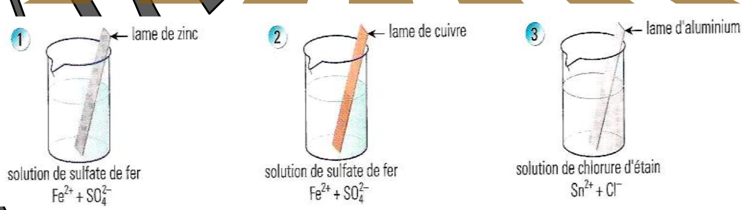


GHARBIA MOHAMED

h

Chimie



Les réactions redox

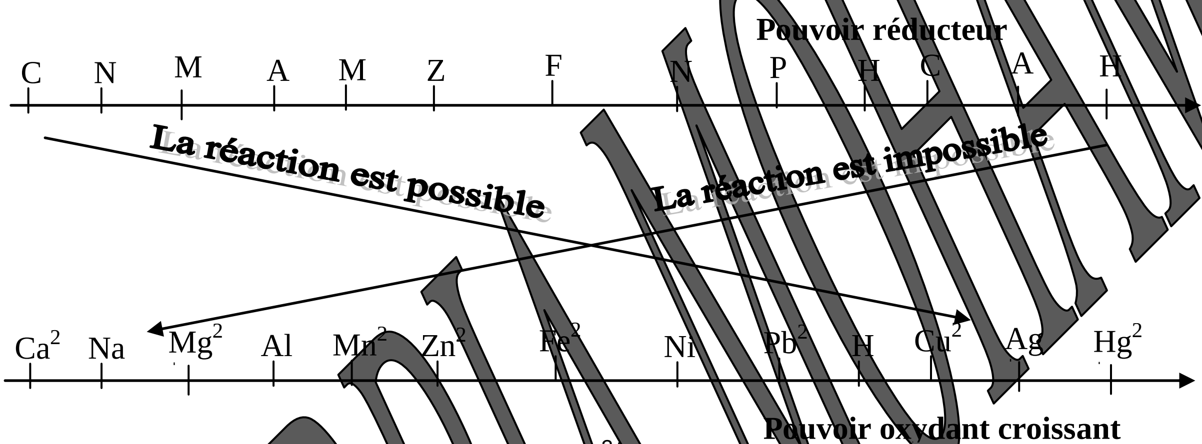
Essentiel à retenir

A- I- Equilibre d'une réaction rédox

$$\begin{cases} m\,.(\ Ox_1 + n.è \Leftrightarrow Réd_1\ ) \\ n\,.(\ Réd_2 \Leftrightarrow Ox_2 + m.è\ ) \end{cases}$$

$$m.Ox_1 + n.Réd_2 \Leftrightarrow m.Réd_1 + n.Ox_2$$

II- Classification électrochimique des métaux :



Exemple : L'aluminium réagit avec l'ion Pb^{2+} tandis que le plomb Pb ne réagit pas avec l'ion Al^{3+}.

III- Intérêt du nombre d'oxydation :

1- Identification de l'oxydant et du réducteur :

MnO_4^-/Mn^{2+} $\qquad MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$

$x + 4.(-2) = -1 \qquad$ n.o(Mn) = II

n.o(Mn) = VII > II

MnO_4^- est l'oxydant et Mn^{2+} est le réducteur

2- Identification de l'oxydation et de la réduction :

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H_3O^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 12H_2O$$

II $\xrightarrow{\text{n.o} \nearrow \text{ Oxydation}}$ III

VII $\xrightarrow{\text{n.o} \searrow \text{ Réduction}}$ II

3-

3- **Equilibre d'une réaction rédox :**

$$Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} \longrightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+}$$

Oxydoréduction

Exercices

Exercice1

Répondre par vrai ou faux.

a. Une réduction est un gain d'électrons

b. Une espèce chimique capable de céder des électrons est un réducteur.

c. Les ions cuivre (II) (Cu^{2+}) et le métal fer (Fe) constitue un couple oxydant/réducteur. d. Dans une réaction d'oxydoréduction, l'espèce chimique oxydante est réduite.

Exercice :2

On donne la classification électrochimique suivante :

Ag^{+}/Ag

Cu^{2+}/Cu

Fe^{2+}/Fe

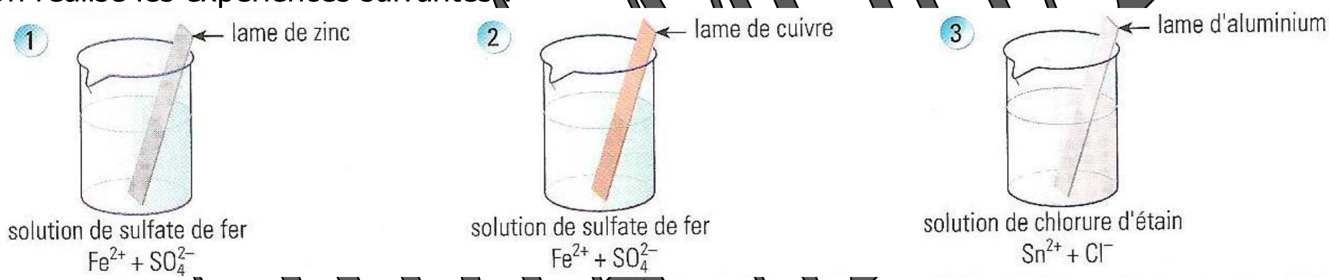
a. Quels sont les couples redox présents dans l'extrait de la classification électrochimique ci-contre ?

b. Parmi ces couples, quel est l'oxydant le plus fort ? le réducteur le plus fort ?

c. A l'aide de quel(s) réducteur(s) peut-on réduire l'ion Cu^{2+} ? l'ion Ag^{+} ?

Exercice :3

On réalise les expériences suivantes :



a. Quels sont les couples Ox/Red intervenant dans les trois expériences ?

b. En utilisant la classification électrochimique des métaux, indiquer s'il y a ou non un dépôt métallique sur la lame de métal ?

c. Ecrire l'équation bilan de la réaction chimique traduisant le dépôt métallique

Exercice :4

On donne l'échelle du pouvoir réducteur décroissant suivante.

Al H Cu Ag

1/ On fait barboter du dihydrogène dans 100cm^{3} d'une solution aqueuse de nitrate d'argent de molarité 3.10^{-1}mol.L^{-1} .Au bout d'un certain temps on observe des particules solides en suspension dans la solution. a- Quelle est la nature de ces particules ? Justifier la réponse.

b- Quelles sont les couples redox mis en jeu ?

c- Ecrire les équations des demi-réactions redox mis en jeu et l'équation bilan de la réaction redox.

d- Lorsque la réaction se termine, calculer le volume du dihydrogène qui a réagi ainsi que la molarité en ions H_3O^{+} formés sachant que toute la quantité de nitrate d'argent a totalement réagi.

2/ On verse dans le milieu réactionnel un mélange de cuivre et d'aluminium de masse m = 2g .

a- Ecrire la ou les équations des réactions possibles.

b- Déterminer la composition du mélange métallique utilisé sachant que la quantité d'ions H_3O^{+} a totalement réagi. On donne M_{Al} = 27g.mol^{-1} , M_{Cu} = 63.5g.mol^{-1}. V_M=24 L.mol^{-1} .

Exercice :5

Rechercher, parmi les réactifs des réactions aux quelles sont associées leséquations ci-dessous, l'oxydant et le réducteur.

a)- $2\,Fe^{3+} + 2\,I^{-} \rightarrow 2\,Fe^{2+} + I_2$

b)- $Fe^{2+} + Ce^{4+} \rightarrow Fe^{3+} + Ce^{3+}$

c)- $Au^{3+} + 3\,Ag \rightarrow Au + 3\,Ag^{+}$

d)- $2\,Fe^{2+} + S_2O_8^{\ 2-} \rightarrow 2\,Fe^{3+} + 2\,SO_4^{\ 2-}$

Le dichlore Cl_2 (g) peut se préparer, en ajoutant,une solution d'acide chlorhydrique, $\{H^{+}+Cl^{-}\}$, à une solution de permanganate de potassium,$\{K^{+}+MnO_4^{-})]$.

1. Établir l'équation de cette réaction d'oxydoréduction.
2. Préciser les espèces réduites et les espèces oxydées.
3. Pourrait-on remplacer la solution d'acide chlorhydrique par une solution de chlorure de sodium ? Expliquer. Donnée : couple MnO_4^{-} / Mn^{2+}

EXERCICE 6

I – Equilibrer en utilisant le demi équation redox, les équations d'oxydoréduction qui toutes ont lieu en milieu acide.

$$SO_2 + ClO^{-} \rightarrow SO_4 + Cl^{-}$$

$$S_2O_8 + I^{-} \rightarrow SO_4 + I_2$$

II – On donne les réactions suivantes:

1 - $Cr_2O_7 + Cl^{-} \rightarrow Cr^{3+} + Cl_2$ **(en milieu acide)**

2 - $H_2O_2 + I^{-} \rightarrow I_2 + H_2O$ **(en milieu acide)**

Compléter ces réactions montrer qu'elles sont des réactions redox et donner les couples redox

EXERCICE 7

Identifier les couples redox mis en jeu et équilibrer les équations dans un milieu acide .

a- $MnO_4^{-} + H_2O_2 \rightarrow Mn^{2+} + O_2$

b- $H_2O_2 + SO_2 \rightarrow H_3O^{+} + SO_4^{2-}$

c- $Cr_2O^{2-}_7 + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + Cr^{3+}$

d- $H_2S + Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+} + S$

e- $Pb + Cr^{3+} \rightarrow Pb^{2+} + Cr^{2+}$

Exercice 8

Utiliser le nombre d'oxydation pour :

1. Préciser les réactions rédox.
2. Préciser les couples rédox mis en jeu dans les réactions rédox.
3. Préciser l'oxydation et la réduction dans les réactions rédox.
4. Pour équilibrer les réactions rédox.

a. $HCl + O_2 + \ldots\ldots \longrightarrow Cl_2 + H_2O + \ldots\ldots$

b. $HCl + H_2O \longrightarrow \ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots$

c. $Fe_2O_3 + CO \longrightarrow Fe + CO_2$

d. $SO_2 + MnO_4^{-} + \ldots \longrightarrow SO_4^{2-} + Mn^{2+} + \ldots\ldots$

$Na_2SO_4 + C \longrightarrow Na_2S + CO$

e. $H_2SO_4 + C \longrightarrow H_2O + CO_2 + SO_2$

Exercice :9

Gravure à l'eau forte

La gravure à l'eau forte est une méthode de reproduction ancienne. L'artiste dessine à l'aide d'une pointe en métal sur une plaque de cuivre recouverte de vernis. Lorsque la gravure est terminée, la plaque est plongée dans une solution d'acide nitrique,$\{H^{+}+ NO_3^{-}\}$, anciennement appelée eau forte : les parties de cuivre non protégées par le vernis sont alors attaquées par les ions nitrate NO_3^{-}

nitrique, $\{H^{+}+NO_3^-\}$, anciennement appelée eau forte : les parties de cuivre non protégées par le vernis sont alors attaquées par les ions nitrate NO_3^- et la solution utilisée devient bleue.

1. La solution :
   a)- Pourquoi la solution bleuit-elle ?
   b)- Quel est le rôle joué par le cuivre ? A-t-il été oxydé ou réduit ?
   c)- Écrire la demi-équation d'oxydoréduction du couple oxydant / réducteur mis en jeu.
2. L'autre couple :
   a)- Quel est le rôle joué par les ions nitrate NO_3^- Ont-ils été oxydés ou réduits ?
   b)- L'espèce conjuguée de l'ion nitrate est le monoxyde d'azote gazeux NO.
   Écrire la demi-équation d'oxydoréduction correspondante.
3. En déduire l'équation de la réaction ayant lieu entre le cuivre et l'acide nitrique.
4. Étude quantitative : On utilise un volume V = 500 mL d'une solution d'acide nitrique de concentration C = 1,0 mol / L. Lors de la gravure, une masse de cuivre m = 1,5 g est oxydée.
   a)- Quelles sont les concentrations finales des ions cuivre II et des ions nitrate dans la solution ?
   b)- Quel est le volume de monoxyde d'azote dégagé ?

Données :Masse molaire du cuivre : M (Cu) = 63,5 g/ mol Volume molaire du gaz : V_m = 24 L / mol

EXERCICE 10

- Une lame de fer plongée dans une solution de sulfate de cuivre (Cu^{2+}, $SO4^{2-}$) se recouvre d'un dépôt de cuivre.
- Une lame de cuivre plongée dans une solution de nitrate d'argent (Ag+, NO3-) se recouvre d'un dépôt d'argent.

1) Ecrire dans chaque cas, l'équation de la réaction bilan qui se produit.
2) Préciser les couples rédox mis en jeu.
3) Classer les métaux mis en jeu par pouvoir réducteur croissant.
4) L'hydrogène est moins réducteur que le fer. Dire ce qui se passe sin on met du fer dans une solution acide.

EXERCICE 11

L'oxyde de fer III Fe_2O_3 réagi avec le monoxyde de carbone CO pour donner du fer Fe et du dioxyde de carbone CO2.

Le nombre d'oxydation de l'oxygène est égal à (-II).

1. Déterminer le nombre d'oxydation du fer dans Fe_2O_3.
2. Déterminer le nombre d'oxydation du carbone dans CO et CO2.
3. Montrer que l'équation de la réaction est :
   Fe_2O_3 (sd) + 3CO(g) ------- 2Fe(sd) + $3CO_2$(g).
4. Quels sont les couples rédox mis en jeu ,
5. Dans cette réaction on obtient 11,2 g de fer.
6. calculer la masse minimale d'oxyde de fer Fe_2O_3 utilisé.
7. Déterminer le volume de dioxyde de carbone dégagé.

On donne : Fe=56 $g.mol^{-1}$ O= 16 $g.mol^{-1}$ C= 12 $g.mol^{-1}$ et V_M= 24 L.

Exercice :12

Les ions cyanure CN^- doivent être éliminés après utilisation industrielle en raison de leur forte toxicité. Il faut travailler en milieu basique. On utilise les ions hypochlorites ClO^- qui se réduisent en ions Cl^-. L'ion CN^- s'oxyde en CO_3^{2-} et N_2(g).

1. Ecrire l'équation de la réaction
2. Quel volume de la solution d'ions hypochlorites ClO^- à 0,50 $mol.L^{-1}$ faut-il utiliser
pour oxyder 0,0010 moles d'ions CN^- ?

EXERCICE 13 Le chrome Cr est préparé par aluminothermie à partir de l'oxyde de chrome III Cr_2O_3 et de l'aluminium métallique. On obtient du chrome et de l'oxyde d'aluminium Al_2O_3.
1-Ecrire l'équation de la réaction chimique qui a lieu.
2-Montrer qu'il s'agit d'une réaction redox.
3-Préciser le réactif oxydant et le réactif réducteur.
4-Calculer la masse de chrome obtenu lorsqu'on fait réagir 5g d'oxyde de chrome III avec 8,5g d'aluminium.

EXERCICE 14

Déterminer les nombres d'oxydations des éléments autre que l'oxygène et l'hydrogène dans les composés suivants : $\mathbf{Fe^{2+}}$; $\mathbf{Cr_2O_2^{-7}}$; $\mathbf{IO^-_3}$; **HClO** ; $\mathbf{SO_2^{-3}}$; $\mathbf{NH_3}$; $\mathbf{NH_4^+}$; $\mathbf{HNO_3}$ **et** $\mathbf{NO_3^-}$

EXERCICE 15 On fait barboter pendant quelques minutes du sulfure d'hydrogène de formule H2 S dans 50 ml d'une solution de chlorure de fer III de concentration C = 0,5 mol l. Un précipité jaune de soufre S apparaît. L'addition de la soude à la solution obtenue par filtration donne in précipité vert d'hydroxyde de fer II caractéristique des ions Fe^{2+} .
1°) Interpréter ; En écrivant les demi équations des réactions qui viennent d'avoir lieu.
2°) Donner les deux couples redox mis en jeu dans la première réaction.
3°) Calculer le volume de H_2S nécessaire pour réduire tout les ions Fe^{2+}.
4°) Quelle est la concentration de la solution obtenue en ions Fe^{2+}.
5°) calculer la masse de soufre (S) formé au cours de cette réaction .

EXERCICE 16

1 / Au milieu acide,l'ion nitrate NO_3 oxyde le cuivre métallique Cu en Cu^{2+}et il se réduit en monoxyde d'azote NO
a – Ecrire les équations d'oxydation et de réduction.
b – Préciser les couples d'oxydoréduction mis en jeu.
c – Déduire l'équation bilan de la réaction.
2 / Le monoxyde d'azote formé est un gaz incolore, il réagit avec le dixygène de l'air pour donner le dioxyde d'azote de formule NO_2 qui est un gaz de couleur rousse.
a – Ecrire l'équation de la réaction et montrer qu'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction.
b – Donner les couples Redox mis en jeu

EXERCICE 17 1°) On prépare 1 litre d'une solution S_1 de sulfate de sodium ($2\,Na^+ + SO_3^{2-}$) en dissolvant 6,3 g de ce composé dans l'eau . Calculer la molarité de cette solution.
2°) A un volume V1 = 10 ml de la solution S_1 , on ajoute un volume V_2 = 20 ml d' une solution S_2 de permanganate de potassium en milieu acide .o n est alors dans les proportions stœchiométriques. Sachant que SO_3^{2-} se transforme en $\boldsymbol{SO_4^{2-}}$et MnO_4^- se transforme en $\mathbf{Mn^{2+}}$.
Ecrire l'équation d'oxydoréduction. Déduire la molarité de la solution S_2.

Exercice 18 Une solution (S_1) de sulfate de fer II (Fe SO_4) est préparée par dissolution de 3,04 g de soluté de façon à préparer un volume V = 400 mL . La solution (S_1)est abandonnée à l'air ; une partie des ions fer II a été oxydé en ions fer III . On désigne par (S'_1) la nouvelle solution . Pour déterminer le pourcentage des ions fer II oxydés par l'air on procède de la manière suivante
On prélève un volume V_1 = 20 mL de la solution (S'_1)au quel on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique et on le fait réagir avec une solution (S2) de permanganate de potassium (KM_nO_4) de concentration $C_2 = 10^{-2}$ mol .L^{-1}
Il a fallut versé V_2 = 8 mL de la solution (S_2) pour faire régir tous les ion ferII .
1 ° / a – Calculer le nombre de mol d'ions fer II dans (S_1).
b – Déterminer la concentration C_1 de la solution(S_1).
2 ° / Calculer la masse de permanganate de potassium utilisée pour préparer 100 mL de (S_2).
3 ° / Ecrire les équations d'oxydation et de réduction et déduire l'équation bilan de la réaction redox qui se produit .
4 ° / a – Déterminer le nombre de mole d'ions fer II dans V_1 .
b – Calculer le pourcentage de mole d'ions fer II qui ont été oxydés par l'air .

EXERCICE 19 L'acide oxalique $\mathbf{C_2H_2O_4}$ a pour oxydant conjugué $\mathbf{CO_2}$.

1°) Ecrire la ½ équation de la réaction.
2°) On prépare une solution de volume V = 1 litre en dissolvant 18g d'acide oxalique dans l'eau pure. Un prélèvement de 10 ml réagit avec une solution de permanganate de potassium en milieu acide.

Exercice 20

Pour débarrasser une eau résiduelle des ions mercuriques (Hg^{2+}) qu'elle contient, il est possible de mettre en œuvre une réaction d'oxydoréduction entre les ions Hg^{2+} et le fer Fe.
On fait passer 10 g d'une eau à 6.10^{-4} % (en masse) en ion mercurique (Hg^{2+}) sur du fer en poudre.
1 ° / Sachant que le fer se transforme en ion (Fe^{2+}) et les ions Hg^{2+}passant à l'état atomique (Hg)
Ecrire l'équation bilan de la réaction
a - Préciser par mis les réactifs l'oxydant et le réducteur.
b – Indiquer les couples redox mis en jeux.
c – Calculer la masse d'ion Hg^{2+} contenus 10 g d'eau.

Exercice 21

On dissout du nitrate de cuivre II $Cu(N0_3)_2$,du nitrate d'argent $AgN0_3$ et du nitrate d'or $Au(NO_3)_3$ dans de l'eau pure de façon à obtenir 300 ml d'une solution (S). On partage ensuite (S) en trois parties égales. Dans la première partie (S_2) on place une lame d'argent , on obtient un dépôt d'or de masse m_1=0,394g. Dans la deuxième partie (S_2),on metune lame de cuivre , On obtient un dépôt d'argent et d'or de masse m_2=0,934g. Dans la troisième partie (S_2) on place une lame de zinc on obtient un dépôt d'argent d'or et de cuivre de masse m_3=1,188g.
l/ a -interpréter ces expériences.
b-Ecrire les équations des réactions dans (S_2) et (S_2), en précisant à chaque fois l'oxydant et le réducteur
c-Déduire une classification électrochimique des métaux utilisés.
2/Calculer les molarités des ions Cu^{2+}. Ag^{+}, Au^{3+} et NO_3^- dans la solution (S).
On donne : Ag = g.mol^{-1}, Au = 197 g.mol^{-1}, Cu = 63,5 g.mol^{-1}, Zn = 65 g.mol^{-1}

Exercice 22

On prépare du diode I_2 à partir de l'ion iodate IO_3^- .
L'équation de la réaction est : $2\ H_2O + 2\ IO_3^- + 5\ HSO_3^- \longrightarrow I_2 + 5\ SO_4^{2-} + 3\ H_3O^+$
La solution (S) obtenue prend une coloration brune due à I_2 .
1°) a – Montrer que c'est une réaction d'oxydoréduction .
b – Ecrire les couples redox mis en jeu .
c – Ecrire les deux demi équation de la réaction précédente et vérifier son équation.

2°) On veut déterminer la concentration molaire du diode dans la solution (S) préparée . d
Pour cela on prélève **V= 10 mL** de la solution (S) et on lui ajoute une solution (S_1) de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration **C' = 0,2 mol .L^{-1} .**
On verse alors un volume **V' = 10 mL** de la solution (S') pour obtenir la disparition totale de la coloration brune Sachant qu'une réaction redox se produit et que les couples redox mis en jeu sont : I_2 / I^- et $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$.
a – Ecrire les équations formelles des deux couples .
b – Ecrire l'équation de la réaction qui se produit .
c – Exprimer$[I_2]$en fonction de **V , C' , V'** .Calculer $[I_2]$dans la solution (S

Exercice 23

On donne l'échelle du pouvoir réducteur décroissant.

Al H Cu Ag ⟶

M_{Al} = 27g.mol^{-1} , M_{Cu} = 63.5g.mol^{-1}

1/ On fait barboter du dihydrogène dans 100cm3 d'une solution aqueuse de nitrate d'argent de molarité 3.10^{-1}mol.L^{-1} .Au bout d'un certain temps on observe des particules solides en suspension dans la solution.
a. Quelle est la nature de ces particules ? Justifier la réponse.
b. Ecrire les équations des couples redox en présence et en déduire l'équation bilan de la réaction.
c. Lorsque la réaction se termine, calculer le volume du dihydrogène qui a réagi ainsi que la molarité en ions H_3O^+ sachant que toute la quantité de nitrate d'argent a totalement réagi.

2/ On verse dans le milieu réactionnel un mélange de cuivre et d'aluminium de masse m = 2g .

a. Ecrire la ou les équations des réactions possibles.
b. Déterminer la composition du mélange métallique utilisé.

Exercice n° 24 Dans $100cm^3$ d'une solution de sulfate de fer II de concentration $C=0.2mol.L^{-1}$, on introduit 4g de grenaille de zinc .

1/ Décrire la réaction chimique qui se produit.
2/ Ecrire l'équation de la réaction. Donner les couples redox mis on jeu.
3/ a- Quel est le réactif utilisé en excès ? Justifier la réponse.
b- Calculer la masse de zinc qui a réagit.
3/ a- Calculer la concentration de la solution en ion Zn^{2+} .
b- Calculer la masse de fer formée. On donne $\mathbf{M_{Fe}= 56g.mol^{-1}}$; $\mathbf{M_{Zn}=65.5g.mol^{-1}}$.

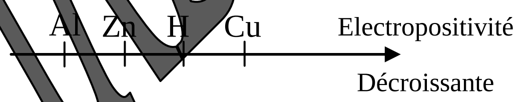
Exercice n° 25

Dans $100cm^3$ d'une solution de nitrate d'argent de concentration $C = 0.1mol.L^{-1}$, on introduit 4g de copeaux de cuivre.
1/ Faire le schéma de l'expérience et identifier les produits obtenus.
2/ Ecrire l'équation de la réaction et donner sa signification macroscopique.
3/ Calculer la masse de cuivre ayant réagi.
4/ Calculer la masse du dépôt formé . On donne $\mathbf{M_{Cu}=63.5g.mol^{-1}}$; $\mathbf{M_{Ag}=108g.mol^{-1}}$.

Exercice n : 26

On prépare d'une solution **S de sulfate de cuivre II** de concentration $\mathbf{C=0.5\ mol.L^{-1}}$ en dissolvant une masse **m** de cette substance dans $\mathbf{100cm^3}$ d'eau distillée. La dissolution s'effectue sans variation de volume de la solution.
1/ Ecrire l'équation d'ionisation du sulfate de cuivre II dans l'eau et calculer la masse **m**. On donne $\mathbf{M_{Cu}= 63,5\ g.mol^{-1}}$; $\mathbf{M_S=32\ g.mol^{-1}}$ et $\mathbf{M_O= 16\ g.mol^{-1}}$ et $\mathbf{M_{Zn}=65.4\ g.mol^{-1}}$.
2/ On introduit dans un bécher de zinc de masse $\mathbf{m_1 = 6,5\ g}$ et un volume V de la solution S. A la fin de la réaction on remarque l'apparition d'un dépôt rouge brique de masse $\mathbf{m_2 = 3,17\ g}$..
a- Décrire la réaction qui se produit.
b- Ecrire l'équation de la réaction. Donner les couples rédox mis en jeu.
c- Montrer que le zinc est le réactif utilisé en excès. Calculer le volume **V**.
d- Calculer la masse de zinc restante.
e- Calculer la concentration de la solution en ions $\mathbf{Zn^{2+}}$.
Quel volume minimal d'une solution de nitrate d'argent de concentration molaire $C' = 0,4\ mol.L^{-1}$ faut-il ajouter au bécher pour faire réagir toute la quantité de zinc et de cuivre.

Exercice : 27 On considère la classification électrochimique suivante :



1/ On réalise les deux expériences suivantes
Première expérience : Une plaque de Zinc est plongée dans une solution de chlorure de cobalt ($Co^{2+} + 2Cl^-$). On observe un dépôt de cobalt Co métal sur la lame de zinc.
Deuxième expérience : On met du cobalt métal dans une solution d'acide chlorhydrique HCl. On obtient un dégagement de dihydrogène H_2.Interpréter chaque expérience en écrivant les équations de demi-réaction d'oxydation et de réduction et l'équation bilan de la réaction. Préciser alors la place du cobalt dans la classification donnée.
2/ Une lame d'aluminium Al, de masse $m_0=5,4g$ est placée dans une solution S de sulfate de cuivre II de volume V=50mL et de concentration $C=1mol.L^{-1}$.Qu'observe t-on ? Justifier.
Ecrire l'équation bilan de la réaction et préciser les couples Redox mis en jeu.
Montrer que l'aluminium est en excès. Calculer la masse m restante d'aluminium et la concentration en ions Al^{3+} lorsque la réaction est terminée. On donne : $M_{Al}=27\ g.mol^{-1}$.

Exercice : 28 A la date t = 0, on réalise le mélange de $V_1 = 60$ mL d'une solution S_1 de nitrate d'argent de concentration molaire C_1 et $V_2 = 40$ mL d'une solution S_2 de nitrate de fer III de concentration molaire C_2. On introduit une lame de cuivre de très grande masse dans ce mélange, on remarque la formation d'un dépôt de masse m= 0,648 g.

1- a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit et identifier le dépôt formé et donner les couples redox mis en jeu.

b- Calculer la masse de cuivre réagi et calculer la concentration des ions cu^{2+}.

2- En ajoutant un excès d'une solution de soude au mélange obtenu deux précipités de couleurs différents de masse totale m_T = 1,012 g.

a- Identifier les deux précipités.

b- Calculer la masse de chaque précipité.

3- Déterminer les concentrations C_1 et C_2. $M(Cu)=63{,}5 g.mol^{-1}$ et $M(H) = 1 g.mol^{-1}$

On donne : $M(Ag) = 108 g.mol^{-1}$ $M(Fe) = 56 g.mol^{-1}$ $M(O) = 16 g.mol^{-1}$

EXERCICE n° 29 : Identifier les couples redox mis en jeu et équilibrer les équations dans un milieu acide .

$$Cr_2O_7^{2-} + Hg \longrightarrow Cr^{3+} + Hg^{2+}$$
$$MnO_4^- + H_2O_2 \longrightarrow Mn^{2+} + O_2$$
$$H_2O_2 + SO_2 \longrightarrow H_3O^+ + SO_4^{2-}$$
$$Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + Cr^{3+}$$
$$H_2S + Fe^{3+} \longrightarrow Fe^{2+} + S$$
$$Pb + Cr^{3+} \longrightarrow Pb^{2} + Cr^{2+}$$
$$MnO_4^- + Cl^- \longrightarrow Mn^{2+} + Cl_2$$

EXERCICE n° 30 :

I – Equilibrer en utilisant le demi équation redox, les équations d'oxydoréduction qui toutes ont lieu en milieu acide.

$$SO_2 + ClO^- \rightarrow SO_4 + Cl^-$$
$$S_2O_8 + I^- \rightarrow SO_4 + I_2$$

II – On donne les réactions suivantes:

1 - $Cr_2O_7 + Cl^- \rightarrow Cr^{3+} + Cl_2$ (en milieu acide)

2 - $H_2O_2 + I^- \rightarrow I_2 + H_2O$ (en milieu acide)

Compléter ces réactions montrer qu'elles sont des réactions redox et donner les couples redox mis en jeu.

EXERCICE n °31 : On fait barboter pendant quelques minutes du sulfure d'hydrogène de formule H_2S dans 50 ml d'une solution de chlorure de fer III de concentration C = 0,5 mol l. Un précipité jaune de soufre S apparaît. L'addition de la soude à la solution obtenue par filtration donne un précipité vert d'hydroxyde de fer II caractéristique des ions Fe^{2+} .

1°) Interpréter ces observations en écrivant les demi équations des réactions

2°) Donner les deux couples redox mis en jeu dans la première réaction.

3°) Calculer le volume de H_2S nécessaire pour réduire tout les ions Fe^{2+} .

4°) Quelle est la concentration de la solution obtenue en ions Fe^{2+}.

5°) calculer la masse de soufre (S) formé au cours de cette réaction .

EXERCICE n °32 :

1 / Au milieu acide, l'ion nitrate $\mathbf{NO_3}$ oxyde le cuivre métallique **Cu** en $\mathbf{Cu^{2+}}$ et il se réduit en monoxyde d'azote **NO**.

a – Ecrire les équations d'oxydation et de réduction.

b – Préciser les couples d'oxydoréduction mis en jeu.

c – Déduire l'équation bilan de la réaction.

2 / Le monoxyde d'azote formé est un gaz incolore, il réagit avec le dixygène de l'air pour donner le dioxyde d'azote de formule NO_2 qui est un gaz de couleur rousse.

a – Ecrire l'équation de la réaction et montrer qu'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction.

b – Donner les couples Redox mis en jeu

EXERCICE n°33 On prépare 1 litre d'une solution S_1 de sulfate de sodium ($2Na^{+}+SO^{2-}_{3}$) en dissolvant 6,3 g de ce composé dans l'eau . 1°) Calculer la molarité de cette solution.
2°) A un volume V_1 = 10 ml de la solution S_1 , on ajoute un volume V_2 = 20 ml d' une solution S_2 de permanganate de potassium en milieu acide .
on est alors dans les proportions stœchiométriques. Sachant que SO^{2-}_{3} se transforme en SO^{2-}_{4} et MnO^{-}_{4} en Mn^{2+} .

1. Ecrire l'équation d'oxydoréduction.
2. Déduire la molarité de la solution S_2.

EXERCICE n° 34 : L'acide oxalique $C_2H_2O_4$ a pour oxydant conjugué CO_2.

1°) Ecrire la ½ équation de la réaction.

2°) On prépare une solution de volume V =1 litre en dissolvant 18g d'acide oxalique dans l'eau pure. Un prélèvement de 10 ml réagit avec une solution de permanganate de potassium en milieu acide.La concentration de la solution de la solution de permanganate de potassium est de 0,032 mol. l^{-1}.

a – Ecrire l'équation d'oxydoréduction et préciser le couples redox.

b – Quel est le volume minimum de la solution de permanganate nécessaire pour faire réagir toute la quantité d'acide oxalique.

Exercice n ° 35: Pour débarrasser une eau résiduelle des ions mercuriques (Hg^{2+}) qu'elle contient, il est possible de mettre en œuvre une réaction d'oxydoréduction entre les ions Hg^{2+} et le fer Fe.

On fait passer 10 g d'une eau à 6.10^{-4} % (en masse) en ion mercurique (Hg^{2+}) sur du fer en poudre.

1 ° / Sachant que le fer se transforme en ion fer II (Fe^{2+}) et les ions Hg^{2+} passant à l'état atomique (Hg .

Ecrire l'équation bilan de la réaction

a - Préciser par mis les réactifs l'oxydant et le réducteur.

b – Indiquer les couples redox mis en jeux.

c – Calculer la masse d'ion Hg^{2+} contenus 10 g d'eau.

d – Calculer la masse de fer nécessaire pour traiter une tonne de cette eau résiduelle.

On donne : Hg = 200 g . mol^{-1} ; Fe = 56 g . mol^{-1} .

Exercice n ° 36 :

Une solution (S_1) de sulfate de fer II ($FeSO_4$) est préparée par dissolution de 3,04 g de soluté de façon à préparer un volume V = 400 mL .La solution (S_1) est abandonnée à l'air ; une partie des ions fer II a été oxydé en ions fer III .

On désigne par (S'_1) la nouvelle solution .

Pour déterminer le pourcentage des ions fer II oxydés par l'air on procède de la manière suivante :On prélève un volume V_1 = 20 mL de la solution (S'_1)au quel on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique et on le fait réagir avec une solution (S_2) de permanganate de potassium (KM_nO_4) de concentration $C_2 = 10^{-2}$ mol .L^{-1}.Il a fallut versé V_2 = 8 mL de la solution (S_2) pour faire régir tous les ion fer II .

1 °/ a – Calculer le nombre de mol d'ions fer II dans (S_1).

b – Déterminer la concentration C_1 de la solution(S_1).

2 °/ Calculer la masse de permanganate de potassium utilisée pour préparer 100 mL de (S_2

3 °/ Ecrire les équations d'oxydation et de réduction et déduire l'équation bilan de la réaction redox qui se produit .

4 ° / a – Déterminer le nombre de mole d'ions fer II dans V_1 .

b – Calculer le pourcentage de mole d'ions fer II qui ont été oxydés par l'air .

Exercice n ° 37 : 1/Calculer le nombre d'oxydation de l'iode dans l'ion IO_3^- et ceux du soufre dans $S0_2$ et $S0_4^{2-}$

2/Déduire les équations de demi-réaction correspondant aux couples IO_3^- / I^- et $S0_4^{2-} / SO_2$

3/Ecrire l'équation bilan sachant que les ions sulfate $S0_4^{2-}$ ont été réduits en dioxyde de soufre $S0_2$.

Exercice n ° 38 : On dissout du nitrate de cuivre II $Cu(N03)_2$,du nitrate d'argent $AgN0_3$ etdu nitrate d'or $Au(NO_3)_3$ dans de l'eau pure de façon à obtenir 300 ml d'une solution (S). On partage ensuite (S) en trois parties égales.Dans la première partie (S_1) on place une lame d'argent , on obtient un dépôt d'or de masse m_1 = 0,394g. Dans la deuxième partie (S_2) , on met une lame de cuivre , On obtient un dépôt d'argent et d'or de masse m_2 = 0,934g . Dans la troisième partie (S_3) , on place une lame de zinc on obtient un dépôt d'argent d'or et de cuivre de masse m_3 = 1, 188g.

l/ a/interpréter ces expériences.

b/Ecrire les équations des réactions dans (S1) et (S2), en précisant à chaque fois l'oxydant et le réducteur

c/Déduire une classification électrochimique des métaux utilisés.

2/Calculer les molarités des ions Cu^{2+}. Ag^+ , Au^{3+} et NO_3^- dans la solution (S).

On donne : Ag = 108 g.mol^{-1} , Au = 197 g.mol^{-1} , Cu = 63,5 g.mol^{-1} , Zn = 65 g.mol^{-1}

Exercice n° 39 : I. Ecrire la demi-équation de chaque couple redox suivant :

(MnO_4^- / MnO_2) (IO_3^- / I^-) ($Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$) (ClO_3^- / Cl_2)

II. On observe un dépôt de métal,

Lorsqu'on plonge une lame de cuivre dans une solution de nitrate d'argent ($Ag^+ + NO_3^-$).

Lorsqu'on plonge une lame de zinc dans une solution de chlorure de cuivre (Cu^{2+} +$2Cl^-$).

1) Préciser la nature du dépôt observé dans chaque expérience. Expliquer.

2) Ecrire les équations des réactions observées.

3) Classer, par ordre de pouvoir réducteur décroissant, les métaux : cuivre, zinc et argent.

4) Sachant que l'élément hydrogène est situé dans la classification précédente entre le zinc et le cuivre, comment peut-on expliquer que le cuivre ne réagit pas avec la solution d'acide chlorhydrique tandis que le zinc réagit ?

a. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit et donner les couples redox mis en jeu.

b. Une masse m = 0,5 g de zinc est attaquée par 100 cm3 d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration C = 0,1 mol.L-1. Montrer que le zinc est en excès.

On donne **M(Zn) = 65,4 g.mol-1**.

i. Pour un atome : **(n.o.) = 0**.

ii. Pour un ion simple : **(n.o.) = charge de l'ion**.

iii. Pour un édifice polyatomique : la somme des **(n.o.)** de tous les atomes constitutifs est égale à la charge de l'édifice :

- ✓ **(n.o.) = 0** pour une molécule.
- ✓ **(n.o.) = la charge** pour un ion polyatomique.

iv. Pour l'atome d'hydrogène (**H**) combiné à un atome d'un autre élément, **(n.o.) H = +I**, sauf dans un hydrure tels que **NaH** et **CaH_2**, où **(n.o.) H = -I**.

v. Pour l'atome d'oxygène (**O**) combiné à un atome d'un autre élément, **(n.o.) O = -II**, sauf dans un peroxyde tels que **H_2O_2** et **Na_2O_2**, où **(n.o.) O = -I**.

Définitions générales :

i. Un corps s'oxyde si son (n.o.) augmente, dans le cas contraire il se réduit.

ii. Un couple redox est formé de deux entités chimiques contenant un même élément chimique avec deux (n.o.) différents. L'oxydant est celui qui possède le (n.o.) le plus élevé.

Exercice n° 40 :

1) Calculer le (n.o.) de l'azote (N) dans les entités chimique suivantes :

NH_4^+ ; NH_3 ; N_2O_5 ; NO_3^- ; HNO_3 ; NO_2^- ; N_2 et NO.

2) Les couples **NH_4^+ / NH_3** et **HNO_3 / NO_3^-** sont-ils des couples redox ? Expliquer.

3) Ecrire l'équation de la demi-réaction correspondant aux couples redox : **HNO_3 / N_2** ; **HNO_3 / NO** et **N_2O_5 / N_2**.

Exercice n° 41 :

Le dichlore gazeux peut être préparé par action d'une solution aqueuse de permanganate de potassium (**$KMnO_4$**) avec l'acide chlorhydrique. En fait l'ion chlorure décolore la solution de permanganate de potassium avec formation des ions manganèse **Mn^{2+}**.

1) Quels sont les couples redox présents ? Lequel est le plus oxydant ?

2) Ecrire l'équation bilan de cette réaction.

3) Quel volume de solution d'acide chlorhydrique **0,5 M** est-il nécessaire pour libérer **0,2 mole** de dichlore gazeux ?

4) Déterminer la masse de permanganate de potassium utilisée dans cette réaction.

On donne : **M(H) = 1 $g.mol^{-1}$** ; **M(Mn) = 55 $g.mol^{-1}$** ; **M(Cl) = 35,5 $g.mol^{-1}$** ; **M(K) = 39 $g.mol^{-1}$** et **M(O) = 16 $g.mol^{-1}$**

Détermination de la formule brute d'un composé organique

I – Essentiel à retenir : On donne M(C) = 12 g.mol^{-1} , M(H) = 1 g.mol^{-1} et M(O) = 16 g.mol^{-1}

a- Détermination de la masse de carbone et d'hydrogène :

Un échantillon de masse m d'un composé organique ne contenant que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène donc sa formule brute est $C_xH_yO_z$.

- Une mole de CO_2 renferme une mole de C

n(C) = n(CO_2) sig $\frac{m(C)}{M(C)}=\frac{m(CO_2)}{M(CO_2)}$ sig $m(C)=\frac{m(CO_2).M(C)}{M(CO_2)}$ sig $m(C)=\frac{m(CO_2).12}{44}$

- Une mole de H_2O renferme deux moles de H :

n(H) = 2.n(H_2O) sig $\frac{m(H)}{M(H)}=2.\frac{m(H_2O)}{M(H_2O)}$ sig $m(H)=2.\frac{m(H_2O).M(H)}{M(H_2O)}$ sig $m(H)=2.\frac{m(H_2O).1}{18}$

b- Détermination des pourcentages massiques de carbone et d'hydrogène :

- Pourcentage massique du carbone :

$\%C=\frac{m(C).100}{m}$ avec m masse de l'échantillon et m(C) masse du carbone dans l'échantillon.

- Pourcentage massique de l'hydrogène : $\%H=\frac{m(H).100}{m}$
- Pourcentage massique de l'oxygène : $\%O=100\%-(\%C+\%H)$

c- Détermination de la formule brute :

Soit M la masse molaire du composé $C_xH_yO_z$.

- Une mole du composé renferme x moles de carbone donc la masse du carbone dans une mole est m(C) = x.M(C) = 12x d'où $\%C=\frac{12x.100}{M}$ sig $x=\frac{\%C.M}{1200}$
- Une mole du composé renferme y moles d'hydrogène donc la masse d'hydrogène dans une mole est m(H) = y.M(H) = 1.y d'où $\%H=\frac{y.100}{M}$ sig $y=\frac{\%H.M}{100}$

Exercice n° : 42 La combustion complète d'un échantillon d'un hydrocarbure (ne renferme que de l'hydrogène et du carbone) de masse m = 0,44 g et de formule brute C_xH_y a produit 1,32 g d'un gaz qui trouble l'eau de chaux.

1- Calculer la masse de carbone existant dans 1,32 g de CO_2. En déduire le pourcentage de carbone dans l'échantillon.
2- Déduire le pourcentage d'hydrogène dans l'échantillon.
3- Sachant que la masse molaire de C_xH_y est 44 g.mol^{-1}, Ecrire une relation entre x et y.
4- En appliquant la règle du pourcentage à une mole, déterminer x et y.

Exercice : 43 L'analyse élémentaire de l'aspirine (est un acide) a donné la composition centisémale massique : %C=60% ; %H=4,5 et %O=35,5.

Pour déterminer la masse molaire de l'aspirine on réalise les opérations suivantes :

- On dissout 0,1 g d'aspirine dans 50 mL d'eau.
- On prélève 10 mL de la solution obtenue qu'on dose par une solution de soude 0,01 M, l'équivalence acido-basique est atteinte pour un volume de soude versé égal à 11,1 mL.

1- Calculer la masse molaire de l'aspirine.
2- Déterminer la formule brute de l'aspirine.

Exercice : 43 La combustion complète d'un échantillon de masse m d'un composé organique ne contenant que du carbone et de l'hydrogène (C_xH_y) a donné 2,2 g d'un gaz qui trouble l'eau de chaux et 0,9 g d'eau.

1- Calculer la masse de carbone et la masse d'hydrogène contenu dans l'échantillon. En déduire m.
2- Calculer le pourcentage de carbone et d'hydrogène dans le composé.
3- Sachant que la masse molaire du composé est 70 $g.mol^{-1}$, Déterminer sa formule brute.
4- Ecrire l'équation de la réaction de combustion.
5- Calculer le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion.

Exercice 44 : La combustion complète de 0.35 g d'un composé A de formule brute C_xH_y a donné 0,45 g d'eau. M(C) = 12 $g.mol^{-1}$ et M(H) = 1 $g.mol^{-1}$

1/ Déterminer le pourcentage d'hydrogène dans le composé . Déduire celui du carbone.

2/ a- Sachant que la masse molaire de A est M = 70 $g.mol^{-1}$, déterminer sa formule brute

b- Déterminer tous ses isomères et donner le nom de chacun.

c- Ecrire l'équation de combustion complète de A .

d- Pour réaliser cette réaction de combustion on préparé un litre de dioxygène . Montrer qu'il reste une quantité de dioxygène dont déterminera son volume. On donne V_M = 24 $L.mol^{-1}$.

Exercice 45

Un hydrocarbure aliphatique CxHy gazeux de composition massique 88.9% en carbone.

1/ a- Exprimer la masse molaire M du composé en fonction de x et y.

b- Montrer que x et y sont liés par la relation : 2y=3x.

2/ Ecrire l'équation de la réaction de combustion complète de cet hydrocarbure.

3/ Sachant que la combustion complète de 0.24 L de cet hydrocarbure nécessite 1.32 L de dioxygène.

a- Déterminer la formule brute de cet hydrocarbure.

b- Déterminer les formules semi développées et les noms des isomères de cet hydrocarbure.

c- Calculer la masse de la vapeur d'eau dégagée au cours de la combustion complète d'une masse m=27g de cet hydrocarbure.

Exercice 46 Un composé organique pur A de formule brute CxHyOz et de masse molaire moléculaire M.La combustion complète d'une masse m de A dans un volume V_t de dioxygène donne 8.8g d'un gaz qui trouble l'eau de chaux et 4.5g d'eau .Il reste un excès de 2.8L de dioxygène.

1) Ecrire l'équation équilibrée de la réaction de combustion.

2) En utilisant la correspondance en nombre de mole montrer que 5x=2y.

On donne M_H = 1$g.mol^{-1}$, M_C = 12$g.mol^{-1}$ et M_O=16$g.mol^{-1}$

3) On donne le volume de dioxygène utilisé V_t = 10L

a- calculer le volume v_{O_2} de dioxygène ayant réagi.

b- montrer que x=4z et y=10z. On donne V_M = 24$L.mol^{-1}$

4) Sachant que M=74 $g.mol^{-1}$,

a- déterminer la formule brute de ce composé

b- calculer la masse m.

c- déterminer la composition massique de ce composé en carbone, hydrogène et oxygène.

Exercice 47

L'analyse élémentaire d'un composé organique (A) :CxHyOz montre qu'il renferme 52,17 % en masse de carbone et 34,78 % en masse d'oxygène .

On réalise la combustion complète d'une quantité de (A) de masse m ; on obtient 1, 92 L de d'dioxyde de carbone.

1°) Ecrire l'équation de la réaction en fonction de x , y et z .

2°) a – Sachant que la masse molaire de A est M = 46 g mol-1 . Déterminer sa formule brute.

b – Déterminer la masse m.

c – Calculer le volume de dioxygène nécessaire pour la réaction de combustion.

3°) a – Donner les formules semi développés possible de (A) .
b – Préciser le nom et la classe de l'isomère alcool .
c – Ecrire l'équation de la réaction de déshydratation intramoléculaire de l'isomère alcool .
d- Donner le nom du produit obtenu et préciser les conditions expérimentales .

LES ALCOOLS

Exercice 48

Déterminer la F.S.D, le nom et la classe de chaque isomère de $C_5H_{11}OH$.

Exercice 49

1°) Donner le nom et la classe des deux mono alcools suivant :

(A_1) : $CH_3 – CH – CH_2 – CH_2 – OH$ (A_2) : $CH_3 – CH – CH_3$
I
O H

2°) L'oxydation ménagée de (A1) donne en première étape un composé (B1) .
L'oxydation ménagé de (A2) donne un composé (B2)
a – Compléter le tableau suivant :

Compos	B1	B
Test avec le 2,4 DNPH		
Test avec le réactif de		

b – Donner la formule semi développée et le nom de (B1) et (B2) .
c – Ecrire en formules brutes l'équation d'oxydation ménagée de (A2) en présence des ions bichromates en milieu acide .

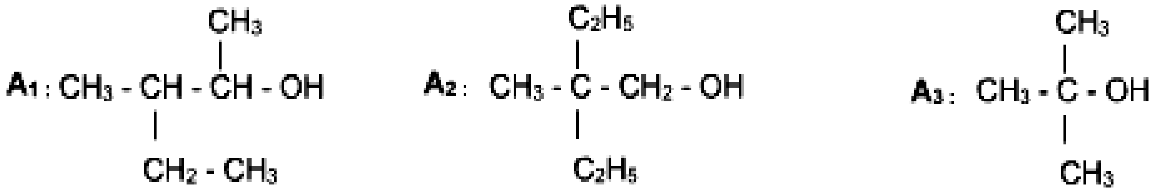
Exercice 50 1- donner la formule semi développée et le nom des alcools aliphatiques isomères de formule brute $C_5H_{12}O$
2-Ecrire l'équation chimique de la réaction de **combustion** du **pentan-3ol**
3- déterminer la masse de dioxyde de carbone CO_2 et la masse d'eau produite par la combustion totale de
1,76g de cet alcool
4- déterminer le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion .

Exercice 51 Deux alcools aliphatiques saturés isomères **(A_1) et (A_2)** ont une même masse molaire **M = 74 g . mol^{-1}**
1°) Montrer que leur formule brute est **$C_4 H_{10} O$**.
2°) On réalise leur oxydation ménagée par une solution de bichromate de potassium acidifiée.
(A_1) ne donne rien **(A_2)** donne un composé **(B_2)**
(B_2) donne un test **positif** avec la D.N. P. H et un test **négatif** avec le réactif de schiff.
a – Préciser en le justifiant la classe de chacun des alcools **(A_1)** et **(A_2).**
b – Donner la formule semi développées et le nom de **(B_2)**.
c – Donner la formule semi développées et le nom de **(A_1) et (A_2)**
3°) On réalise la déshydratation intramoléculaire de **(A_1)** en présence de l'acide sulfurique.
On obtient un composé organique **C_1.**

Ecrire l’équation de la réaction en utilisant les formules semis développées .et Préciser le nom de C

Exercice 52

1- On dispose de trois alcools A_1 ; A_2 et A_3 de formules semi développées respectives *:*



Donner le nom et la classe de chaque alcool.

2- On a réalisé l’oxydation ménagée de l’un des alcools précédents par une solution acidulée de permanganate de potassium ***($K^+ + MnO_4^-$),*** le produit formé a donné un précipité jaune avec la D.N.P.H et n’a pas réagi avec le réactif de schiff.

a- Préciser, en le justifiant, l’alcool utilisé.

b- Décrire la réaction et écrire l’équation (ou les équations) de la réaction (ou des réactions) qui s’est (ou qui ont été) produite(s). Donner le nom et la famille du (ou des) produit(s) formé(s).

3- La déshydratation intramoléculaire de l’alcool A_3 a donné un composé (C).

a- Ecrire l’équation de cette réaction en précisant ses conditions expérimentales.

b- Donner le nom et la famille de (C)

Exercice 53 La combustion complète de 7.4g d’un alcool (A) donne 17.6g de dioxyde de carbone.

1/ Ecrire l’équation de combustion complète d’un (A).Donner sa signification macroscopique.

2/ Déterminer la formule brute de (A).

3/ Donner la formule semi-développée , le nom et la classe de tous les alcools isomères correspondant à cette formule brute.

4/ L’oxydation ménagée de (A) donne un composé (B) qui réagit avec le D.N.P.H et ne réagit pas avec le réactif de sciff.

a- Identifier l’alcool (A) , en justifiant la réponse.

b- Donner la formule semi-développée de (B) et son nom.

5/ On fait réagir le composé (A) avec 3.65 g de chlorure d’hydrogène gaz.

a- Ecrire l’équation de la réaction qui se produit.

b- Calculer la masse d’alcool consommée et la masse du produit récupéré par cette réaction. On donne : M_{Cl}=35,5 g.mol^{-1}.

Exercice 54 L’analyse élémentaire d’un composé (A) a donné 62% de carbone , 27.6% d’oxygène et 10.4% d’hydrogène.

1/ Sachant que la masse molaire de (A) est égale à 58g.mol^{-1}, déterminer la formule brute de (A).

2/ Donner la formule semi-développée et le nom de chaque isomère de (A).

3/ Le composé (A) réagit avec le réactif de Schiff. Identifier (A).

4/ Comment peut-on préparer (A) à partir d’un alcool (B).

5/ L’isomère (B’) de (B) subit une oxydation ménagée par l’oxygène de l’air.

a- Décrire cette expérience et identifier les produits obtenus.

b-Ecrire les équations de réaction.

Exercice 55 L’hydratation d’un alcène (A) donne un composé (B) de masse molaire M=46g.mol^{-1}

1-a- Ecrire en formule semi-développée , l’équation de cette réaction.

b- Déterminer la formule brute de (B) et celle de (A) .

2- On réalise les expériences suivantes :

- 1er Expérience : A une solution de (B) on ajoute une solution de bichromate de potassium et quelques gouttes d’acide sulfurique.
- 2ème Expérience : On chauffe la solution (B).

a- De quelle réaction s'agit-il pour chaque réaction ?

b- Faire un schéma des tests d'identification des produits obtenus dans chaque expérience. Ecrire les équations des réactions réalisées

Exercice 56

1/ On considère un alcool (A) de masse molaire M= 60 $g.mol^{-1}$. Déterminer sa formule brute. Donner ses isomères et le nom de chacun.

2/ On réalise l'oxydation ménagée de l'isomère alcool primaire de (A) par le dioxygène de l'air et l'oxydation ménagée de l'alcool secondaire par une solution de dichromate de potassium ($2K^+$, $Cr_2O_7^{2-}$) en milieu acide.

a- Faire le schéma de chaque expérience.

b- Comment peut-on identifier expérimentalement les produits obtenus dans chaque expérience.

c- Ecrire les équations des réaction se produisant dans chaque expérience. Donner le noms des produits obtenus.

3/ Sachant qu'on a réalisé l'oxydation ménagée de 6g de l'alcool secondaire ,calculer la masse du produit obtenu.

Exercice 57 On réalise l'oxydation ménagée d'un alcool (A) à quatre atomes de carbone par une solution de bichromate de potassium en milieu acide , on obtient un composé (B) qui précipite au jaune le DNPH et ne réagit pas avec le réactif de Schiff.

1/ Donner la formule brute de (A). Donner sa formule semi-développée et son nom.

2/ Ecrire l'équation de cette réaction et donner le nom du produit (B).

3/ On chauffe l'isomère (A') de (A) à chaîne ramifiée alcool primaire .

b- De quelle réaction s'agit-il ?

c- Ecrire l'équation de la réaction et nommer les produits obtenus.

4/ On réalise la combustion complète du composé (A) dans un volume v= 0.4L de dioxygène.

a- Ecrire l'équation de la réaction.

Calculer la masse de l'alcool (A) consommée par cette réaction

Exercice 58 La combustion complète de 0,37 g d'un alcool (A) nécessite un volume V= 0,72 L de dioxygène On donne : M_{Cl}=35,5$g.mol^{-1}$ V_m =24 $L.mol^{-1}$.

1- a- Ecrire l'équation de combustion complète d'un alcool(A).

b- Déterminer la formule brute de (A). donneé M(C)=12$g.mol^{-1}$,M(H)=1$g.mol^{-1}$ etM(O)=16.

c- Donner la formule semi-développée , le nom et la classe de tous les alcools isomères correspondant à cette formule brute.

2- On réalise l'oxydation ménagée de (A) par le dioxygène de l'air on obtient un composé (B) qui réagit avec la D.N.P.H et qui rosit le réactif de sciff.

c- Décrire cette expérience.

b- Identifier l'alcool (A) sachant que son isomère de position ne réagit pas au cours d'une oxydation ménagée.

c- Donner la formule semi-développée de (B) et son nom.

d-L'oxydation ménagée de (B) donne un composé (C), donner le nom et la formule semidévelopée de (C).

3- On réalise la déshydratation de l'alcool (A) à une température de 180 °C on obtient un composé (D).

a- Ecrire l'équation de la réaction

b- Donner la famille, le nom et la formule semi développée de (D).

4/ On fait réagir l'alcool (A) avec une quantité de de chlorure d'hydrogène de masse m.

a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.

b- Sachant que le volume du gaz utilisé est V = 0,36 L, calculer la masse d'alcool consommée et la masse m du produit formé.

Exercice n° 59 : 1) Chercher la formule brute d'un alcool aliphatique saturé dont la composition en masse en carbone est égale à 4,8 fois celle de l'hydrogène.
2) Chercher les isomères possibles de cet alcool en précisant pour chacun le nom et la classe.
3) Les isomères nommés A, B, C et D sont mis en présence d'une solution de dichromate de potassium acidifiée. On constate que :
- L'oxydation ménagée de (A), par la solution oxydante fournit un composé (A'1) qui fait rosir le réactif de Schiff qui forme un précipité jaune avec la 2,4 D.N.P.H, puis un composé (A1) qui fait rougir le papier pH.
- L'oxydation ménagée de (B) donne un produit (B1) qui est sans action sur le réactif de Schiff et il donne un précipité jaune avec la 2,4 D.N.P.H.
- L'oxydation ménagée de (C) ne donne rien.
- L'oxydation ménagée de (D) en présence d'un oxydant donne en deux étapes un acide carboxylique à chaine linéaire (D1).

a) Identifier A, B, C et D en justifiant la réponse.
b) Donner les formules semi développées et les noms des composés (A1), (B1) et (D1), et préciser leurs fonctions chimiques.
c) Ecrire la formule semi développée du produit (A'1) obtenu par oxydation ménagée de (A1).

Exercice n° 60 :
On dissout une masse m = 3,7 g d'un acide carboxylique RCOOH dans l'eau. On obtient une solution (S) de volume V = 0,5 L.
1) Ecrire l'équation de la dissolution de cet acide dans l'eau.
2) On place dans la solution (S) un excès de zinc. Il se dégage un volume V = 0,6 L de dihydrogène.
a. Ecrire l'équation de la réaction ainsi réalisée.
b. Calculer la masse de zinc qui a réagit.
c. Déterminer la concentration de la solution (S) d'acide.
d. Calculer la masse molaire de l'acide RCOOH. Préciser sa formule semi développée et son nom.

Exercice n°61 : L'oxydation ménagée d'un composé (A) de formule brute $C_4H_{10}O$ donne un composé (B) qui rosit le réactif de Schiff.
1) a. Déterminer la formule semi développée, le nom et la classe du composé (A) sachant que sa molécule est à chaîne saturée et ramifiée.
b. Donner la formule semi développée et le nom du composé (B).
2) L'oxydation ménagée de (B) avec une solution de bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) acidulée donne un composé (C).
a. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu.
b. Donner le nom de (C).
3) On fait réagir le composé (C) avec un alcool (D), on obtient un corps organique (E).
a. De quel type de réaction s'agit-il ? Préciser ses caractères.
b. La masse molaire moléculaire de (E) est M = 102 g.mol-1. Déterminer les formules semi développées et les noms des composés (E) et (D). Justifier la réponse.

Exercice 62 :

Un flacon porte l'indication « Alcool $C_4 H_{10} O$ »

1°) Dire pourquoi cette indication est insuffisante pour savoir quel est l'alcool contenu dans ce flacon .

2°) Le tableau suivant regroupe les alcools isomères de formule brute $C_4 H_{10} O$.

Alcool	(A)	(B)	(C)	(D)
Formule semi développée	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH		CH_3-CH-CH_2-OH CH_3	
Noms		Butan-2-Ol		2-méthylpropan-2-Ol
Classe de l'alcool	Primaire			

Reproduire et compléter ce tableau .

3°) Pour déterminer la classe de l'alcool contenu dans le flacon , on réalise son oxydation ménagée par une solution de bichromate potassium $K_2 Cr_2 O_7$ en milieu acide .

On obtient un produit (E) qui donne :

* un précipité jaune avec la 2,4 –dinitrophénylhdrazine (2,4-DNPH) ;
* une coloration rose avec le réactif de schiff .

a – Préciser en le justifiant :

* le groupe fonctionnel et la famille du produit (E) ;
* la classe de l'alcool contenu dans le flacon .

b – Parmi les alcools (A) , (B) , (C) et (D) , préciser ceux dont le produit de l'oxydation ménagée donne les résultats précédents avec la 2,4-DNPH et le réactif de schiff .

4°) Sachant que l'alcool contenu dans le flacon est à chaîne carbonée ramifiée :

a - Identifier cet alcool ;

b – Ecrire l'équation de la réaction permettant d'obtenir (E) en formule brute.

c – Donner la formule semi développé de (E)

Exercice °60 L'analyse élémentaire d'un composé organique (A) :**CxHyOz** montre qu'il renferme **52,17 %** en masse de carbone et **34,78 %** en masse d'oxygène .

On réalise la combustion d'une masse m de (A) ; on obtient 1,92 L de d'dioxyde de carbone .

1°) Ecrire l'équation de la réaction en fonction de x , y et z .

2°) a – Sachant que la masse molaire de A est M = 46g mol-1 . Déterminer sa formule brute .

b – Déterminer la masse m .

c – Calculer le volume de dioxygène nécessaire pour la réaction de combustion.

3°) a – Donner les formules semi développés possible de (A) .

b – Préciser le nom et la classe de l'isomère alcool .

c – Ecrire l'équation de la réaction de déshydratation intramoléculaire de l'isomère alcool . Donner le nom du produit obtenu et préciser les conditions expérimentales .

Exercice 61

1/ Ecrire l'équation de combustion complète d'un (A).Donner sa signification macroscopique.

2/ Déterminer la formule brute de (A).

3/ Donner la formule semi-développée , le nom et la classe de tous les alcools isomères correspondant à cette formule brute.

4/ L'oxydation ménagée de (A) donne un composé (B) qui réagit avec le D.N.P.H et ne réagit pas avec le réactif de sciff.

d- Identifier l'alcool (A) , en justifiant la réponse.

e- Donner la formule semi-développée de (B) et son nom.

5/ On fait réagir le composé (A) avec 3.65 g de chlorure d'hydrogène gaz.

c- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
d- Calculer la masse d'alcool consommée et la masse du produit récupéré par cette réaction.

On donne : MCl=35,5 g.mol-1.

Exercice 62

1°) un acide carboxylique A a une masse molaire M = 88 g.mol-1.

a) déterminer la formule brute de cet acide.

b) déterminer les formules semi-développées et les noms des isomères acides de A .On note : A1 : l'isomère à chaîne linéaire

A2 : l'isomère à chaîne ramifié.

2°) l'acide A2 a été obtenu à partir de l'oxydation ménagée d'un alcool B .

a) donner la formule semi-développée, le nom et la classe de l'alcool B .

b) au cours de l'oxydation de B , il se forme un autre produit .

*) Quelle est sa fonction chimique ?

*) comment l'identifier ?

*) Donner sa formule semi-développée et son nom .

3°) l'alcool B réagit avec un acide C on obtient un produit D de formule brute $C_6H_{12}O_2$.

a) donner la formule semi-développée et le nom de C .

b) écrire l'équation de la réaction entre C et B puis préciser le nom de D .

c) De quelle réaction s'agit-il ? donner ses caractères .

4°) l'acide A1 provient de l'hydrolyse d'un ester E de masse molaire M = 102 g.mol-1.

a) quelle est la formule brute de E ?

b) donner la formule semi-développée de E .

b) Ecrire l'équation de la réaction d'hydrolyse de E .

On donne : en g.mol-1 : MC = 12 ; M0 = 16 et MH = 1

Exercice 63

L'analyse élémentaire d'un composé (A) a donné 62% de carbone , 27.6% d'oxygène et 10.4% d'hydrogène.

1/ Sachant que la masse molaire de (A) est égale à 58g.mol-1, déterminer la formule brute de (A).

2/ Donner la formule semi-développée et le nom de chaque isomère répondant à la formule brute de (A).

3/ Le composé (A) réagit avec le réactif de Schiff. Identifier (A).

4/ Comment peut-on préparer (A) à partir d'un alcool (B).

5/ L'isomère (B') de (B) subit une oxydation ménagée par l'oxygène de l'air.

c- Décrire cette expérience et identifier les produits obtenus.
d- Ecrire les équations de réaction.

Exercice 64 L'hydratation d'un alcène (A) donne un composé (B) de masse molaire M = 46g.mol-1

1-a- Ecrire en formule semi-développée , l'équation de cette réaction.

b- Déterminer la formule brute de (B) et celle de (A) .

2- On réalise les expériences suivantes :

1er Expérience : A une solution de (B) on ajoute une solution de bichromate de potassium et quelques gouttes d'acide sulfurique .

2ème Expérience : On chauffe la solution (B) .

De quelle réaction s'agit-il pour chaque réaction ?

Faire un schéma des tests d'identification des produits obtenus dans chaque expérience.

Ecrire les équations des réaction réalisées.

Exercice 2

1) Ecrire les formules semi-développées des alcools suivants et rectifier le nom s'il n'est pas correct.

propan-2-ol ; 2-méthylbutan-4-ol ; 2-éthylbutan-2-ol ; 3-méthylpentan-1-ol.

2) Parmi ces alcools il ya deux isomères. Identifier ces deux alcools isomères en précisant leur classe et s'ils présentent une isomérie de chaîne ou de position.

<u>Exercice n°65 : (4,5 points)</u> 1) La combustion complète d'un échantillon d'alcool acyclique saturé (A) à n atomes de carbone, a nécessité une quantité de dioxygène de volume V = 2,4L. Il se forme une quantité d'eau de masse m =1,5 g.

a- Ecrire en fonction de n l'équation de la réaction qui se produit.

b- Déterminer la formule brute de (A).

On donne : VM = 24L.mol-1; M(O)=16 g.mol-1 ; M(H)=1 g.mol-1.

2) La déshydratation d'un alcool (A1) isomère de (A) donne le 2-méthylpropène.

a- Dire, en le justifiant, s'il s'agit d'une déshydratation intramoléculaire ou intermoléculaire.

b- Identifier l'alcool (A1) en précisant son nom et sa formule semi-développée.

c- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation chimique de cette réaction.

3) Un autre alcool (A2), isomère de chaîne de (A1), subie l'autre type de déshydratation.

a- Donner la formule semi- développée et le nom de (A2).

b- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation chimique de cette réaction en précisant la famille organique du produit obtenu

<u>Exercice n°66</u> On réalise l'oxydation ménagée d'un alcool (A) à quatre atomes de carbone par une solution de bichromate de potassium en milieu acide , on obtient un composé (B) qui précipite au jaune le DNPH et ne réagit pas avec le réactif de Schiff.

1/ Donner la formule brute de (A). Donner sa formule semi-développée et son nom.

2/ Ecrire en formule semi-développée , l'équation de cette réaction et donner le nom du produit (B).

3/ On chauffe l'isomère (A') de (A) à chaîne ramifiée alcool primaire .

De quelle réaction s'agit-il ?

Ecrire l'équation de la réaction et nommer les produits obtenus.

4/ On réalise la combustion complète du composé (A) dans un volume v= 0.4L de dioxygène.

Ecrire l'équation de la réaction.

Calculer la masse de l'alcool (A) consommée par cette réaction.

<u>Exercice 67</u>

La combustion complète de 0,37 g d'un alcool (A) nécessite un volume V= 0,72 L de dioxygène dans les conditions de température et de pression où le volume molaire des gaz est égal à 24 L.mol-1.

1- a- Ecrire l'équation de combustion complète d'un alcool(A).

b- Déterminer la formule brute de (A). On donne M(C) = 12 g.mol-1 ,M(H)=1 g.mol-1 et M(O)=16g.mol-1.

c- Donner la formule semi-développée , le nom et la classe de tous les alcools isomères correspondant à cette formule brute.

2- On réalise l'oxydation ménagée de (A) par le dioxygène de l'air on obtient un composé (B) qui réagit avec la D.N.P.H et qui rosit le réactif de sciff.

Décrire cette expérience.

b- Identifier l'alcool (A) sachant que son isomère de position ne réagit pas au cours d'une oxydation ménagée.

Donner la formule semi-développée de (B) et son nom.

d-L'oxydation ménagée de (B) donne un composé (C), donner le nom et la formule semidévelopée de (C).

3- On réalise la déshydratation de l'alcool (A) à une température de 180 °C on obtient un composé (D).

a- Ecrire l'équation de la réaction

b- Donner la famille, le nom et la formule semidéveloppée de (D).

4/ On fait réagir l'alcool (A) avec une quantité de de chlorure d'hydrogène de masse m.

Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.
Sachant que le volume du gaz utilisé est V = 0,36 L, calculer la masse d'alcool consommée et la masse m du produit formé.
On donne : MCl=35,5g.mol-1Vm =24 L.mol-1.

Les amines aliphatiques

Exercice n°69 **1)** Ecrire la formule semi- développée de chacun des amines dont les formules brutes suivantes : $NH(CH_3)_2$; $N(CH_3)_3$; $NH_2(C_3H_7)$

2) Donner le non correspondant et préciser la classe.

Exercice n°70

On produit la combustion de 12g de méthylamine.
1) Quel volume de dioxygène est nécessaire pour cette combustion ?
2) Quel est le volume de dioxyde de carbone dégagé ?

Exercice n°71 On fait réagir de l'éthylamine avec une solution aqueuse de sulfate de fer II, de concentration C = 0,4mol.L-1. Le volume de la solution utilisé est 25 mL.
1) Ecrire l'équation de la réaction de l'éthylamine avec le sulfate de fer II en solution.
2) Déterminer la masse d'éthylamine qui a réagit.
3) Calculer la masse du précipité formé.

Exercice n°72 **1)** Une solution aqueuse d'éthylamine est traitée par un excès d'acide nitreux HNO_2.Quel est le gaz dégagé par la réaction ? Ecrire l'équation de cette réaction.

2) On remplace l'éthylamine successivement par l'éthyméthylamine et la triéthylamine. Ecrire, pour chacun de ces deux amines, l'équation de sa réaction avec l'acide nitreux et donner le non du composé azoté formé dans chaque cas.

Exercice n°73 On verse progressivement une solution d'acide chlorhydrique, de molarité égale à 0,1 mol.L-1, dans 100 ml d'une solution d'éthylamine en présence d'un indicateur coloré convenable. Le virage de l'indicateur se produit quant on verse 80 ml de la solution acide.
1) Ecrire l'équation de la réaction entre l'éthylamine et l'acide chlorhydrique en solution.
2) Déterminer la concentration molaire de la solution d'éthylamine.
3) On évapore la solution obtenue à sec. Quels sont le non et la masse du résidu solide ?

Exercice n°74 On soumet à l'analyse 0,45g d'un composé organique azoté et l'on trouve les résultat suivants : 0,63g de vapeur d'eau ; 0,88g de dioxyde de carbone et 0,14g de diazote.
1) En représentant le composé par la formule CXHYNZ, écrire l'équation de sa combustion.
2) Pour déterminer la masse molaire M du composé, on mesure la masse de 1 litre de ce composé à l'état gazeux et dans les conditions normales de température et de pression, on trouve une valeur très proche de 2g. En déduire la valeur de M.
3) Déterminer les nombres x, y, z ; puis déduire la formule brute du composé.
4) Sachant qu'il s'agit d'une amine, déterminer les formules semi- développées possibles.
On donne le volume molaire Vmol = 24 L.mol-1 .
On donne les messes molaires en g.mol-1 : C = 12 ; H = 1 ; N = 14 ; O = 16

Exercice n°75

1) Donner la définition d'une amine. Donner sa formule générale.

2) Donner les noms systematiques de ces amines.

3) Un flacon (f) contient une amine parmi les trois indiquées ci-dessus. Pour identifier cette amine, on attaque un échantillon du flacon (f) par l'acide nitreux. ;il se forme alors, entre autres, un alcool.

a) Préciser l'amine du flacon (f).Justifier

b) Ecrire l'équation de la réaction de l'amine considérée avec l'acide nitreux. Donner le nom de l'alcool formé.

3) On prépare une solution aqueuse (S) de l'amine B.

a) On ajoute à un échantillon de cette solution (S) quelques gouttes de BBT. Préciser la couleur de la solution. Justifier en écrivant la réaction de l'amine avec l'eau.

b) Pour déterminer la concentration molaire de la solution (S) ; On dose un volume VB = 20mL de (S) avec une solution aqueuse d'acide nitrique (H_3O^+,NO_3^-) de concentration molaire C_A =0,2mol.L^{-1}.

a) Ecrire l'équation de la réaction.

b) Déterminer la concentration de la solution d'amine sachant qu'à l'équivalence le volume d'acide ajouté est VAE = 10 mL.

Exercice n°76

1) a) Donner la définition d'un acide aminé.

b) Donner sa formule générale.

2) L'alanine est un acide -aminé de masse molaire M = 89 g.mol^{-1}.

a) Montrer que sa formule brute est $C_3H_7NO_2$.

b) Donner sa formule semi-développée et son nom systématique.

c) Sachant que l'alanine a une configuration L. Donner sa représentation de Fischer.

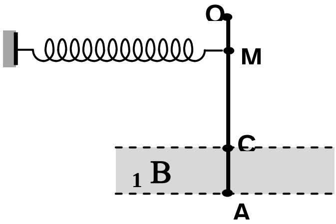
d) L'alanine se trouve souvent sous forme d'ion dipolaire.

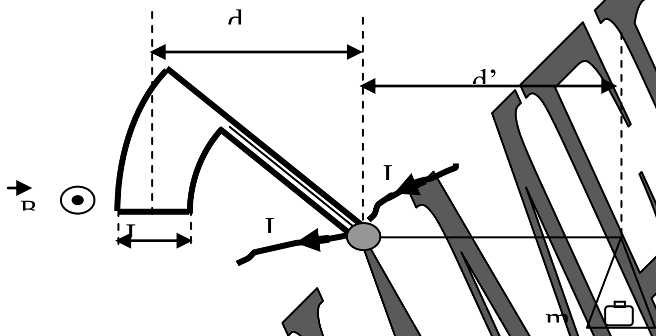
Donner le nom et la formule de cet ion.

3) L'alanine se lie un autre acide -aminé A_2 telle que l'azote d'alanine ne contribue pas à la liaison.

a) Qu'appelle-t-on la liaison ainsi formée ?

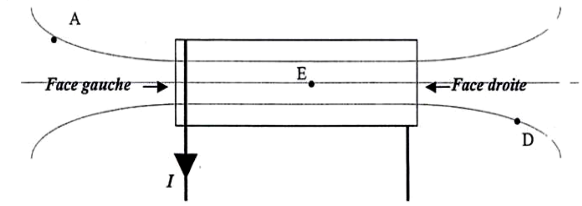
b) Sachant que la masse molaire de dipeptide formé est Mp = 174 g.mol^{-1}. Déterminer la formule semi-développée de la dipeptide formée et celle de l'acide -aminé A_2.

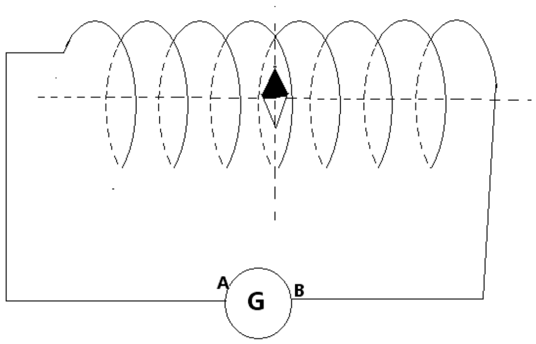




PHYSIQUE

Schéma n°1 : Vue de dessus du solénoïde





Electrostatique

Exercice 1

En un point A, on place une charge qA=5×10-6C.

1) Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique crée par la charge qA au point B tel que AB= 20 mm.
2) On place une deuxième charge qC en un point C. Le champ électrique crée par les deux charges en B est nul. Calculer la valeur de la charge qC.
3) Donner les caractéristiques de la force exercée par la charge qA sur la charge qC.
4) Représenter le vecteur champ électrique en M (voir schéma) crée par les deux charges. Calculer sa valeur.

On donne : k= 9109 SI.   BM=AB= BC= 20 mm

Exercice 2 **Deux charges ponctuelles**

Soit une charge ponctuelle q_1 = **27µC** située en x = **0** et une charge q_2 = **3µC** en x = **1** m.

a) En quel point (autre que l'infini) la force électrique résultante exercée sur une troisième charge ponctuelle serait-elle nulle ?

b) Reprenez la question avec q_2= **- 3µC**.

Exercice 3 **Proton et électron**

À quelle distance la force électrique entre un proton et un électron serait-elle égale à *1 N*?

Exercice 4 **Force électrique**

Une charge ponctuelle q_1=**3,2** nC est soumise à une force électrique avec F_x= **8.10^{-6}** N.

a) Décrivez le champ électrique extérieur responsable de cette force.

b) Quelle serait la force exercée sur une charge ponctuelle q_2 = **- 6.4** nC située au même point?

Exercice 5 **Champ et forces électriques**

Soit une charge q_1 = **3** nC située à l'origine et q_2 = **- 7** nC située en x = **8** cm .

a) Trouvez le champ électrique créé par q_1 au point où se trouve q_2.

a) Trouvez le champ électrique créé par q_2 au point où se trouve q_1.

b) Quelle est la force électrique exercée par q_1 sur q_2?

c) Quelle est la force exercée par q_2 sur q_1?

Exercice 6

Quelle est la valeur du champ électrique créé par un proton à une distance de celui-ci égale à **10^{-10} m**?

Exercice 7 Une charge ponctuelle **q** crée un champ dont la valeur est **10 N/C** à **1 cm** de la charge.

a) Quelle est la valeur de **q** ?

b) Quel est le champ créé aux distances (en cm) égales à 2, 3, 4, 5 ?

Représenter graphiquement la variation du champ en fonction de la distance à la charge **q**.

Exercice 8 Deux charges électriques **+q** et **–q** sont respectivement en **A** et **B** telles que **AB=2a**.

a) Déterminer, en fonction de **q, ε₀** et **a**, les caractéristiques du champ électrique au milieu **O** de **AB**.
b) Déterminer l'intensité E_M du champ électrostatique au point **M** tel que **MA=MB=2a**.

Exercice 9 Deux charges **+q** sont situées en deux sommets opposés d'un carré de côté **a**. Le troisième sommet porte la charge **–q**. Quel est le champ électrique créé par ces trois charges au quatrième sommet du carré ?

Exercice 10 Deux charges ponctuelles **+q** et **+9q** (q = 1,0 μC) sont placées en deux points **A** et **B** distants de **a = 16 cm**. Déterminer la position du point **M** de la droite AB où une charge **Q = 10 μC** est en équilibre mécanique.

Exercice 11 Aux sommets ABCD d'un carré de côté **a = 5 cm** sont placées les charges +q, +q, +3q,+3q (q = 1,0 nC). Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique créé au centre du carré.

Exercice 12 Un pendule électrostatique dont la boule a une masse **m = 1,0 g** et porte une charge **q** est placée dans un champ électrique horizontal et uniforme **E = 2,0.10⁵N/C**. Sachant qu'à l'équilibre le fil est incliné de **12°** par rapport à la verticale, calculer **q**.

Exercice 13

Représenter les lignes de champ électrique crée par :

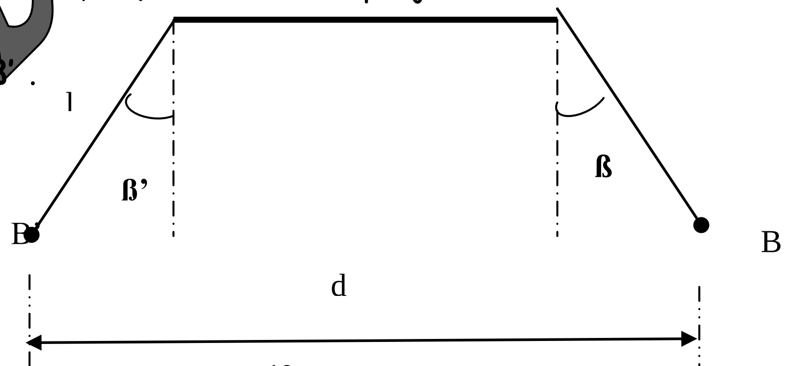
1. Une charge ponctuelle négative.
2. Une charge ponctuelle positive.
3. deux charges.

Exercice 14

Deux pendules électriques constituée par deux boules **(B)** et **(B')** de même masse **m =0,3 g** Et supposées être deux corps ponctuels, portants respectivement une charge **q=+100nC** et une charge **q'** de valeur absolue égale à **20 nC**

A l'équilibre les deux pendules font les angles **ß** et **ß'** avec la verticale telle que les deux boules soient distantes de **d=10 cm**.

1. Représenter tout les forces exercer sur les deux boules **B** et **B'**.
2. Quelle est le signe de la charge **q'**.
3. La boule **(B')** présente-t-elle un excès ou un défaut d'électrons ?
4. Déterminer le nombre de ces électrons.
5. Calculer la force électrique exercer par les boules l'un sur l'autre.
6. Comparer en justifiant les angles **ß** et **ß'**(en utilisant la projection des forces sur les axes (xx')et (yy')).
7. déterminer les valeurs de **ß** et **ß'** .



Exercice 15 Une goutte de huile de masse **m = 0,3 10⁻¹⁰ Kg** électrisé négativement est introduite_ entre deux plaques métalliques parallèles est horizontales A et B entre les quelles règne un champs électrique de vecteur **E** dans la valeur est réglable.

1. Représenter les forces qui agissent sur la goutte d'huile.

2. Indiquer laquelle des deux plaques est liée à la borne positive, pour que la goutte puisse s'immobiliser dans le champ électrique sachant que **A** est la plaque supérieure.
3. Calculer le poids de la goutte d'huile.
4. Déduire la valeur de la charge **q** porté par la goutte d'huile.

On donne : $E = 18.10^3 v\ m^{-1}$; $g = 10\ N.Kg^{-1}$

Exercice 16

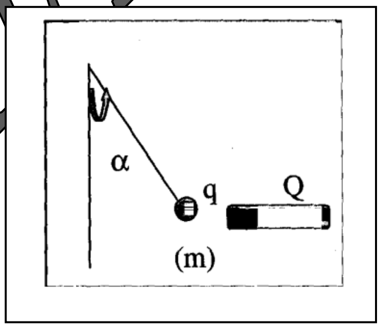
En un point **A**, on place une charge $q_A = 5\times10^{-6}C$.

5) Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique crée par la charge q_A au point **B** tel que **AB= 20 mm**.
6) On place une deuxième charge q_C en un point **C**. Le champ électrique crée par les deux charges en **B** est nul. Calculer la valeur de la charge q_C.
7) Donner les caractéristiques de la force exercée par la charge q_A sur la charge q_C.
8) Représenter le vecteur champ électrique en M (voir schéma) crée par les deux charges. Calculer sa valeur.

On donne : k= 910^9 SI. BM=AB= BC= 20 mm

Exercice 17 un pendule électrique est constitué d'une boule très légère de masse **m = 0,1 g** portant une charge positive $q = 10^{-8}$ C, suspendue à un fil de longueur **l = 0,2 m**.

En approchant un bâton d'ébonite portant une charge **Q**, le pendule dévie ; le fil prend une inclinaison **α = 20°** avec la verticale et la boule s'approche du bâton..



1°/ Préciser, en justifiant la réponse, le signe de la charge **Q** portée par le bâton.

2°/ Représenter les forces qui s'exercent sur la boule.

3°/ Déterminer la valeur de la force électrique exercée par le bâton d'ébonite sur la boule.

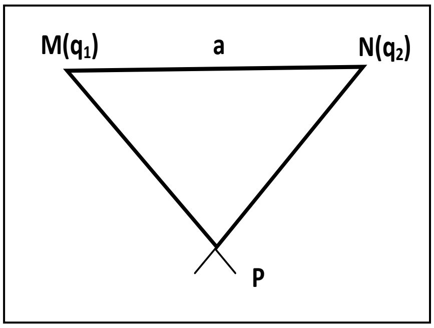
4°/ En admettant que la charge **Q** est localisée à l'extrémité du bâton, à une distance **d = 2 cm** de la boule, trouver

Exercice 18 On considère deux charges électriques ponctuelles q_A et q_B placées respectivement en **A** et **B**

Quelles sont les interactions électriques possibles entre la charge q_A et la charge q_B :

a) q_A et q_B **b)**q_A et q_B **c)** q_A et q_B

On considère le triangle rectangle isocèle **MNP** désigné à la figure ci-dessous (a = 20 cm) .



On place en **M** la charge électrique $q_1 = +5\mu C$, en N la charge électrique $q_2 = -5\mu C$.

1- Calculer la valeur du vecteur champ électrique $\vec{E_1}$ crée par la charge q_1 au point **P**.
2- Calculer la valeur du vecteur champ électrique $\vec{E_2}$ crée par
3- la charge q_2 au point **P**.
4- Déterminer la valeur du vecteur champ électrique $\vec{E}$ résultant au point **P**.

Exercice 19

Deux pendules électriques P_1 et P_2 initialement verticales contiennent respectivement les charges : $q_1 = -10^{-8}$ C et $|q_2| = 2.10^{-8}$ C rapprochées comme l'indique la figure 1.

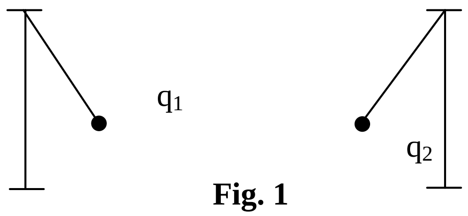


Fig. 1

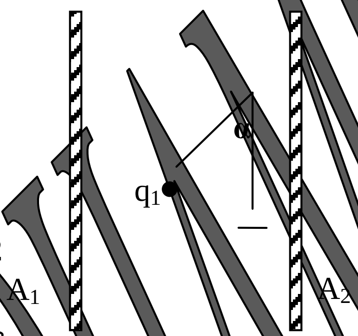


Fig. 2

1- Donner en justifiant le signe de la charge q_2.
2- a- Enoncer la loi de Coulomb.
   b- Donner les caractéristiques de la force électrique $\vec{F}_{B1/B2}$
   c- Représenter l'échelle $\vec{F}_{B1/B2}$ et $\vec{F}_{B2/B2}$ (1cm → 10^5 N)
   $k = 9.10^9$; $d = 5$ cm
3- On place la pendule P_1 entre deux armatures verticales A_1 et A_2 entre lesquelles règne un champ électrique $\vec{E}$.
   a- Représenter les forces qui s'exercent sur B_1.
   b- Sachant que le pendule s'incline de 30° par rapport à la verticale. Calculer la force électrique qui s'exerce sur B_1. $M(q_1)= 0.2$ g.
   c- Donner les caractéristiques du vecteur du champ électrique $\vec{E}$.
   d- Déduire le signe de chaque armature.
   e- Représenter les lignes de champ entre A_1 et A_2.

Exercice 20 On considère une charge ponctuelle $q_1 = 4,5.10^{-8}$ C fixé en un point A.

1) Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique créé par cette charge en un point B tel que B = 4.5 cm (fig. 1).
2) On place en B la sphère d'un pendule électrique de longueur L = 25 cm porteuse d'une charge q_2 la sphère est soumise à une force électrique répulsive d'intensité $||\vec{F}_1|| = 36.10^{-5}$ N.(fig2)
   a) Enoncer la loi de Coulomb.
   b) Quel est le signe de la charge q_2.
   c) Déterminer la valeur de la charge q_2.
3) Le pendule s'écarte donc d'un angle $\alpha = 12°$ par rapport à la verticale. La sphère se trouvait alors au point C tel que les points A, B et C sont alignés (fig. 3)
   a) Calculer la distance AC
   b) Déterminer la nouvelle force électrique à l'équilibre en C.
   c) Calculer la masse m de la sphère.

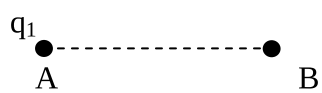


Fig. 1

Fig. 2

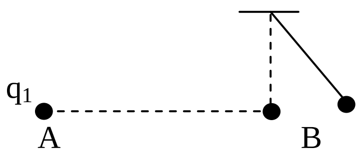
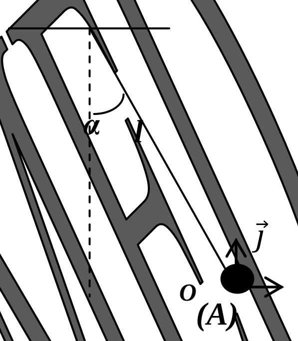


Fig. 3

Exercice 21



une boule **(A)** est suspendue dans le vide à un fil de longueur **l=50cm** inextensible et de masse négligeable. La boule de masse **m=0,5g** porte une charge inconnue **q_A**. l'ensemble **(fil, (A))** constitue un pendule électrique.

Le fil occupe une position d'équilibre inclinée d'un angle **α=30°** par rapport à la verticale et la boule occupe la position **O** du repère d'espace $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ **(*voir figure*)**

1-déterminer l'expression littérale de la force électrique exercée sur la boule **(A)** et la calculer ?

En déduire la valeur de la tension du fil.

On approche de cette boule **(A)**, une boule identique **(B)** portant une charge négatif **q_B= -10^{-8}c**. les deux boules s'attirent ; **A** et **B** sont alors sur une même horizontale à un distance **d= 50cm** l'une de l'autre.

2-Quel est le signe de la charge portée par la boule **(A)** ?

3-Calculer la charge **q_A** .

4-Déterminer le sens du vecteur champ électrique crée en **A**.

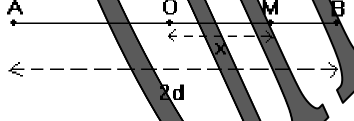
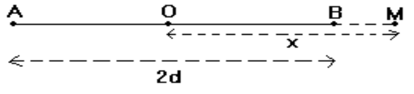
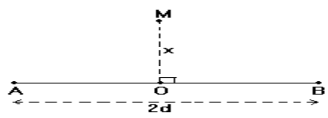
5-Quelle est la valeur du champ électrique crée par **B** à l'endroit de **A**.

On donne : $\|\vec{g}\| = 9,8N.Kg^{-1}$

Exercice 22

En deux points A et B tels que OA=OB=d, sont placées deux charges ponctuelles égales q et de même signe. On se propose de déterminer le champ électrique crée par ces deux charges en un point M tel que OM=x.

1-Etablir, en fonction de x, d et q; l'expression du champ électrique crée par les deux charges au point M dans chacun des cas représentés sur les schémas suivants:

2-Le point M se trouve sur le segment [AB] entre les points O et B: 	-Le point M se trouve dans l'alignement de AB à l'extérieur du segment [AB] du côté du point B: 	-Le point M est situé sur la médiatrice du segment [AB]: avec x=d 

Exercice 23 Dans une région de l'espace on place deux charge **q_A=2nC** et **q_B=-4nC**, respectivement aux points **(A)** et **(B)** distant de **d= 5cm** comme l'indique la figure-1-. Soit un point **M** de cet espace tel que les deux droits **(AM)** et **(BM)** sont perpendiculaires. L'intensité du champ électrique crée par la charge q_A est **$\|E_A(M)\|$ =$2.10^4N.C^{-1}$** et celle crée par la charge **q_B** est **$\|E_B(M)\|$ =$2,25.10^4N.C^{-1}$**. O

1- Représenter les lignes de champ crées par les deux charges en indiquant leurs sens

2- En respectant l'échelle : $10^4 N.C^{-1}$ pour **2Cm**

a- Représenter le vecteur champ électrique $\vec{E}_A(M)$ crée par la charge q_A au point **M**

b- Représenter le vecteur champ électrique $\vec{E}_B(M)$ crée par la charge q_B au point **M**

c- Représenter le vecteur champ électrique résultant **E** crée par les deux charges au point **M**

d- Déduire graphiquement la valeur du champ électrique résultante $\|\vec{E}\|$

e- Représenter une ligne de champ électrique passant par le point **M**

3-

a- Calculer la valeur la force $\|\vec{F}_{A/B}\|$ exercée par la charge q_A sur la charge q_B

b- Donner l'expression vectorielle de cette force $\vec{F}_{A/B}$ dans la base $\vec{u}$

c- Donner les caractéristiques de cette force

d- Représenter cette force électrostatique, sachant que **1cm** représente 10^{-5}N

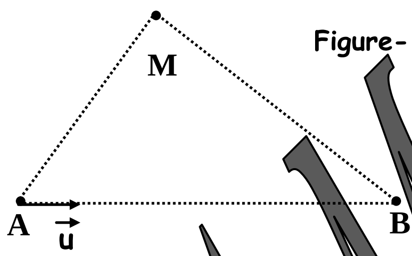


Figure-1-

Loi de Coulomb-Champ électrique

Exercice 24 Deux pendules électriques identiques sont suspendus en deux points O_1 et O_2 séparés par la distance a=5cm. Le fil de chaque pendule de longueur L=20cm maintient une petite boule de masse m=1g et de charge électrique q. A l'équilibre des deux boules, chaque fil forme l'angle α = 6° avec sa position verticale (figure ci-contre).

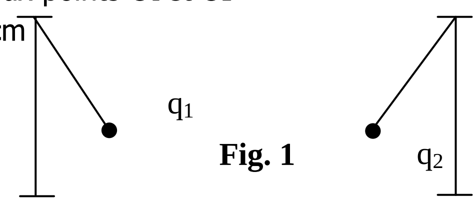


Fig. 1

1°/ Enoncer la loi de Coulomb

2°/ Déterminer les valeurs possibles de la q.

On donne : la valeur du vecteur champ de pesanteur au lieu de l'expérience est $\|\vec{g}\|$ = 10 $N.Kg^{-1}$;

La constante de Coulomb est K = 9.10^9 S.I.

Exercice 25 1°/Deux charges électriques ponctuelles q_1 = 2 μC et q_2 = - 4 μC sont placées respectivement aux points

A (- 4 cm, 0 cm) et **B** (4cm, 0cm) relativement à un repère orthonormé $(O,\vec{i},\vec{j})$.

a- Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique $\vec{E}_O$ créé au point O.

On donne : La constante de Coulomb est K = 9.10^9 S.I

b-Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique $\vec{E}_C$ créé au point C (6cm, 0 cm).

c-Préciser, en le justifiant, en quel point de la droite AB faut-il placer une troisième charge électrique q non nulle pour qu'elle reste immobile.

2°/Deux pendules électriques de même longueur, sont suspendus en deux points O_1 et O_2 séparés par la distance a = 10 cm Le fil de l'un des pendules maintient une petite boule de charge électrique q_1 et celui de l'autre pendule maintient une boule de charge électrique – q_1.On place les deux pendules entre deux plaques (P_1) et (P_2) verticales et parallèles délimitant un champ électrique uniforme E. Les boules prennent des positions d'équilibre de sorte que les fils soient verticaux (figure ci-contre).

a-Déterminer le sens du vecteur champ électrique E. En déduire les signes des charges électriques portées par les plaques (P_1) et (P_2).

b-Déterminer la valeur du champ électrique E.
On donne : La constante de Coulomb est $K = 9.10^9$ S.I.

Exercice 26 Une tige isolante AB (AB = 20 cm) est inclinée d'un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontale.

1°/On fixe en **A** une charge $q_1 = -10$ nC, en **B** une charge $q_2 = 10$ nC.
Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrostatique au point **C** situé sur la tige AB à 5 cm de **A**.

2°/Une petite sphère (S) portant une charge q = 30 nC, de masse **m**, peut coulisser sans frottement sur la tige AB, elle s'immobilise en **C**.
a-Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la sphère (S) ; les représenter.
b-En appliquant la condition d'équilibre de la sphère, calculer la masse m et la valeur de la réaction de la tige. On donne $\|\vec{g}\| = 10$ N.Kg^{-1}.

3°/En maintenant la tige AB horizontalement, la sphère reste t-elle immobile ? si non dans quel sens va-t-elle se déplacer ?

Magnétique

Exercice 27 Représenter le spectre magnétique d'un aimant droit.

1) Un teslamètre mesure la valeur du champ magnétique crée par l'aimant (1) au point A : $\|B_1\|= 5\times10^{-3}$ T. Un aimant (2) crée au point A, un champ magnétique de même valeur de celui de l'aimant (1) : $\|B_2\|= \|B_1\|$.
   a) Représenter les vecteurs champs magnétiques en adoptant une échelle.
   b) Déterminer la valeur du vecteur champ résultant $\|B\|$.
2) Une aiguille aimantée placée sur un pivot vertical prend une direction horizontale sud nord de la terre. Le vecteur champ magnétique de la terre a une composante horizontale de valeur 2×10^{-5} T. L'aiguille se trouve au centre d'un solénoide non parcouru par un courant. L'axe de l'aiguille et l'axe du solenoide sont perpendiculaires.
   On fait passer dans le solénoide un courant d'intensité I. L'aiguille dévie d'un angle $\alpha = 30°$ (voir schéma).
   a) Déterminer le sens du courant pour que l'aiguille tourne vers la droite sur la figure 1. Représenter les vecteurs champs magnétiques.
   b) Déterminer le sens du courant pour que l'aiguille tourne vers la gauche sur la figure2. Représenter les vecteurs champs magnétiques.
   c) Déterminer l'intensité du courant I pour que l'aiguille tourne de 45° par rapport sa position initiale.

On donne ; nombre de spires par mètre ; n= 100 spires.m^{-1}.

Perméabilité de l'air : $\mu_o = 4\times\pi\times10^{-7}$ SI

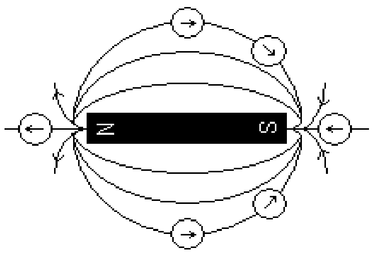
Sin(45°)= cos(45°)= 0,7

Champ magnétique crée par un courant

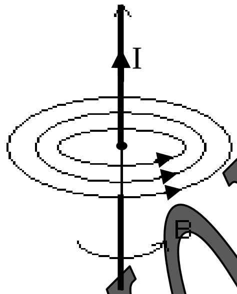
A- Essentiel à retenir

I- Lignes de champ :

Aimant droit



Courant rectiligne



Courant circulaire

II- Champ magnétique créé par un courant circulaire :

Caractéristiques du champ magnétique créé par un solénoïde de longueur L, comportant N spires et parcouru par un courant électrique d'intensité I

Direction : celle du solénoïde.

Sens : de la face sud vers la face nord.

Valeur : $\|\vec{B}\| = \dfrac{\mu_0 . N . I}{L}$ Avec $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ U.S.I

n = N/L , n nombre de spires par mètre

Exercice n°1 1.On dispose d'un solénoïde de **50 cm** de long comportant **250 spires**. Il est traversé par un courant d'intensité électrique **I = 2.5 A**. Déterminer l'intensité du champ magnétique $\vec{B}$ généré au centre de ce solénoïde.

2.Un autre solénoïde génère un champ magnétique $\|\vec{B}\|$= **5.0 mT**, il est traversé par un courant d'intensité **I = 2.5 A**. Combien comporte t'il de spires par mètre ?

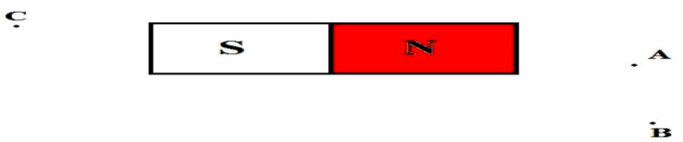
3.Un solénoïde de **80 cm** de long comporte **1500** spires par mètre. Il est traversé par un courant d'intensité électrique **I = 1.2 A**. Déterminer l'intensité du champ magnétique généré au centre de ce solénoïde.

4.Déterminer la longueur d'un solénoïde comportant **1500** spires qui génère un champ $\|\vec{B}\|$ = **7.5 mT** lorsqu'il est parcouru par un courant électrique d'intensité **I = 3.0 A**.

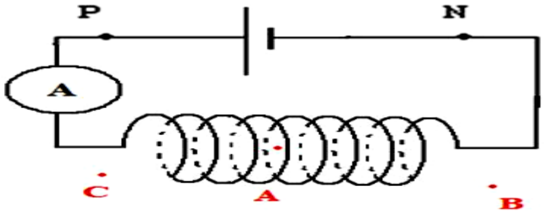
Exercice n°2 On dispose d'un aimant droit et d'un solénoïde de **80 cm** de long qui comporte **200 spires**.

1. Représenter le spectre magnétique de l'aimant ainsi que des vecteurs champs magnétiques et des boussoles aux points A, B et C du schéma.

Le champ magnétique généré par cet aimant est-il uniforme ?



2. Le solénoïde est inséré dans un circuit électrique. Il est parcouru par un courant d'intensité **I = 2.0 A**. Représenter le spectre magnétique de ce solénoïde ainsi que des vecteurs champs magnétiques et des boussoles aux points A, B et C du schéma. Le champ magnétique généré par ce solénoïde est-il uniforme ?



3. Déterminer l'intensité du champ magnétique généré en **A**.

Exercice n°3

On souhaite étudier la valeur $\vec{B}$ du champ magnétique créé en son centre par un solénoïde comportant un nombre total de spires **N = 200**. On fait varier la valeur de l'intensité **I** du courant dans le solénoïde et on mesure, à l'aide d'un teslamètre, la valeur du champ magnétique. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau suivant :

I (A)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
B (mT)	0.00	0.31	0.64	0.96	1.28	1.60	1.90

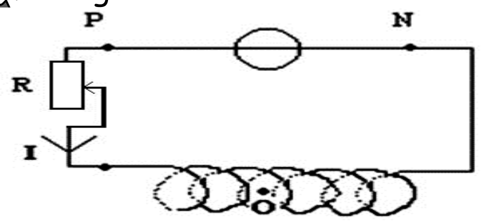
1. Proposer un schéma du montage permettant de réaliser l'expérience, en précisant le sens de branchement de l'ampèremètre.
2. Dans cette expérience le teslamètre, mesure la composante horizontale du champ magnétique résultant, en un point de l'espace.
Que peut-on dire de l'influence de la composante horizontale du champ magnétique terrestre sur le champ magnétique résultant ?
3. Tracer la courbe d'évolution du champ magnétique $\|\vec{B}\|$ = f(I). Echelles : **5 cm** pour **1A** et **1 cm pour 0.1 mT**.
4. Le solénoïde comporte n spires par mètre. **n= 485**.
Calculer, à l'aide de la courbe, la valeur expérimentale de la perméabilité du vide μ_0.

Données :

Valeur du champ magnétique créé par un solénoïde en son centre $\|\vec{B}\| = \mu_0.n.I$

Valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre $\|\vec{B}\|_h$ = **2.0 10^{-5} T**.

Exercice n°4 On dispose du montage suivant :



A l'aide d'une sonde à effet Hall et d'un teslamètre, on mesure le champ magnétique à l'intérieur du solénoïde en fonction de l'intensité. Le solénoïde a un nombre total de **1000 spires**.

On obtient les résultats suivants :

$\|\vec{B}\|$(mt)	0.20	0.34	0.48	0.67	0.79	1.28	1.64	1.92	2.22
I (A)	0.15	0.25	0.36	0.49	0.58	0.92	1.18	1.37	1.59

Donnée : μ_0 = 1.256 .10^{-6} USI.

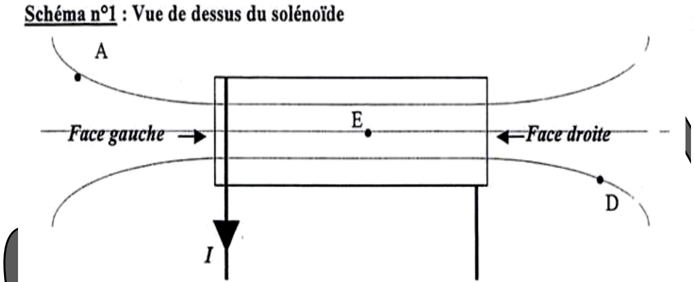
1. Représenter graphiquement, sur du papier millimétré, $\vec{B}$en fonction de **I**.
2. Quel type de relation est mis en évidence par le graphe qui relie $\vec{B}$ à **I** ? Déterminer l'équation de la courbe obtenue.
3. Donner la relation reliant $\vec{B}$, I, l et N.
4. À l'aide de l'équation de la courbe, déterminer la longueur de ce solénoïde.
5. Déterminer « **n** » le nombre de spires par mètre de ce solénoïde.
6. Représenter quelques lignes de champ orientées, à l'intérieur et à l'extérieur du solénoïde ainsi que le vecteur $\vec{B}$ au point O. Indiquer les faces nord et sud du solénoïde.

<u>Exercice n°5</u> On souhaite déterminer le nombre **N** de spires d'un solénoïde. Pour ce faire, on étudie la valeuR $\|\vec{B}\|$ du champ magnétique créé en son centre en faisant varier la valeur de l'intensité **I** du courant traversant le solénoïde. Les résultats des mesures sont regroupés dans le tableau suivant :

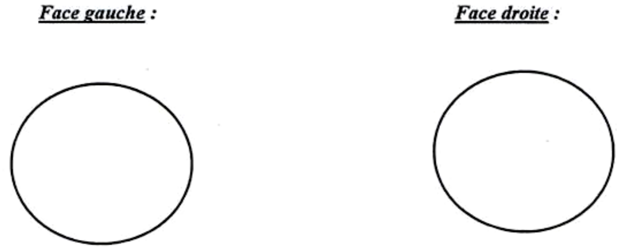
I(A)	0.00	0.30	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00
$\|\vec{B}\|$ (mT)	0.00	1.10	1.81	2.50	2.82	3.19	3.54

1. Quel appareil peut-on employer pour mesurer la valeur d'un champ magnétique ?
2. On donne les schémas ci-dessous.

<u>Schéma n°1</u> : Vue de dessus du solénoïde



<u>Schéma n°2</u> : Vues de face du solénoïde



2.1 Le schéma n°1 représente le spectre magnétique du solénoïde lorsqu'il est parcouru par un courant continu **I**. Représenter au point E, le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ et dessiner aux points A et D, les orientations prises par de petites aiguilles aimantées disposées en ces points.

2.2 Préciser sur le schéma n°2 le sens de circulation du courant, la nature du pôle magnétique correspondant à chacune des faces du solénoïde et le sens du vecteur champ magnétique$\vec{B}$.

3. Tracer le graphique $\|\vec{B}\|$ = **f(I)** donnant l'évolution de la valeur de $\|\vec{B}\|$du champ magnétique en fonction de l'intensité **I** du courant. Echelles : **2 cm** pour **0.1 A** et **5 cm** pour **1 mT**.
4. La valeur du champ magnétique au centre du solénoïde se calcule à l'aide de la relation $\|\vec{B}\|= \frac{\mu_0 NI}{L}$ avec μ_0 = 4π 10^{-7} S.I.La longueur de ce solénoïde est **l = 35.3 cm**. Calculer le nombre de spires **N** à l'aide de la courbe tracée.

Exercice n° 6

A l'intérieur d'un solénoïde S_1 comportant n_1
Spires par mètre , parcouru par un courant d'intensité I_1 , on place un solénoïde S_2 dont l'axe est orthogonal
à celui de S_1 , comportant n_2 spires par mètre et parcouru par un courant I_2.

1/ I_2=0 ; Représenter le vecteur induction magnétique B_1 au centre de S_1 et exprimer son intensité en fonction de n_1 et I_1 .

2/ $I_2 \neq 0$; indiquer en le justifiant, le sens de I_2 pour que le vecteur induction B_2 crée au centre de S_2 ait le même sens que que l'axe (y'y).

3/ Une petite aiguille aimantée, placée au centre O des deux solénoïdes prend une direction α avec l'axe (x'x).

a- Faire un schéma clair dans lequel sont représentés les vecteurs B_1 , B_2 et l'aiguille .
b- Exprimer le rapport n_2/n_1 en fonction de α , I_1 et I_2.
c- Calculer n_1 et n_2 sachant que $n_1 + n_2$ = 500spires.m^{-1}. On donne $\alpha = 63.2°$; I_1=2A et I_2=1A.
d- En déduire la valeur du champ résultant en O.

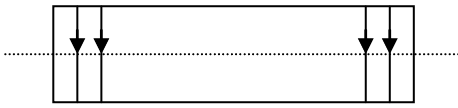
Exercice 7 Un solénoïde parcouru par un courant continu d'intensité I, comportant N = 400 spires répartis sur une longueur L = 50 cm, est disposé horizontalement de sorte que son axe fait un angle α = 60° avec le méridien magnétique terrestre. En un point M à l'intérieur du solénoïde, on place une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical. Elle s'oriente perpendiculairement à l'axe du solénoïde comme l'indique le schéma.

1- Représenter la composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre au point M.
2- Déterminer les caractéristiques du champ magnétique créé par le solénoïde.
3- Indiquer sur la figure le sens du courant électrique et calculer la valeur de son intensité.

$\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ U.S.I $\|B_H\| = 2.10^{-5}$ T

Exercice 8

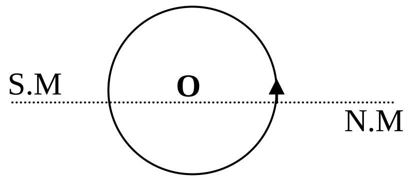
On considère un solénoïde de longueur L = 20 cm comportant N=200 spires traversées par un courant d'intensité I = 0.1A(voir figure)



1/a- Représenter le spectre de champ magnétique de ce solénoïde . Préciser la face nord et la face sud du solénoïde.

b- Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique à l'intérieur du solénoïde.

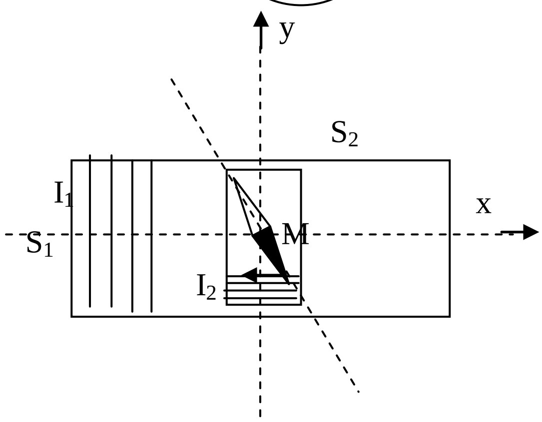
2/ l'axe horizontal du solénoïde est placé perpendiculairement au méridien magnétique. (voir figure)



a- Représenter sur cette figure l'aiguille aimantée placée au point O lorsque le solénoïde n'est traversé par aucun courant .

b- Montrer que l'aiguille tourne d'un angle α lorsqu'elle est parcouru par un courant d'intensité I=0,1A. Faire un schéma explicatif clair. Calculer α. Quelle doit être la valeur de I pour que l'aiguille dévie de 45°.

Exercice 9 : Deux solénoïdes S_1 et S_2 comportant respectivement N_1 = 400 et N_2 = 500 spires et de longueurs respectives L_1 = 40 cm et L_2 = 20 cm sont placés de telle manière que leurs centres occupent le point M comme l'indique la figure . Sur cette figure on a indiqué le sens de circulation du courant I_1 traversant S_1.



1/ Lorsque I_2=0 et I_1 = 0, l'aiguille aimantée fait un angle 45° avec l'axe des y. Représenter la composante horizontale du champ magnétique terrestre.

2/ I_2 = 0 et $I_1 \neq 0$. On remarque que l'aiguille aimantée prend la direction de l'axe y'y

a- Donner les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B_1}$ créé au point M par S_1 .

a- Faire un schéma claire où figure les vecteurs

B_H, B_1et l'aiguille aimantée.

b- Déterminer le sens et l'intensité du courant I_1.

2/ Dans la suite de cet exercice , les deux solénoïdes S_1 et S_2 sont parcourus respectivement par des courants I_1 et I_2 avec $I_1 = I_2 = 10$ A.

a- Faire un schéma dont lequel figure B_H , B_1,B_2 au point M .

b- Calculer la déviation de l'aiguille

Force de Laplace

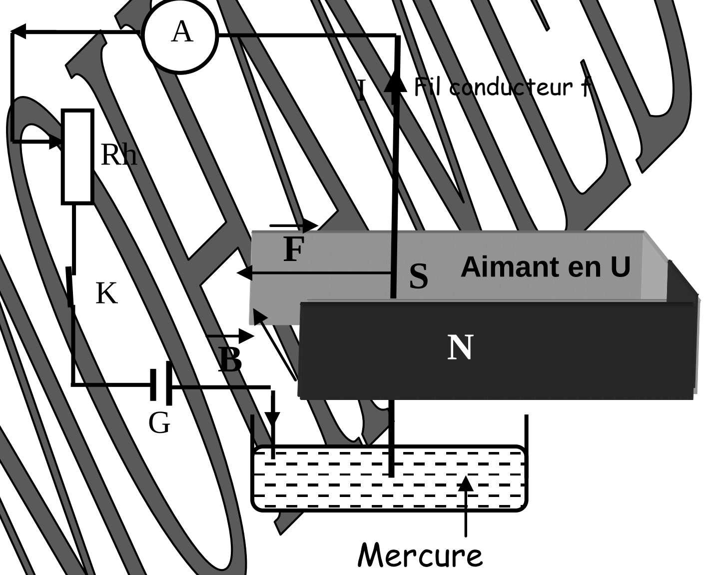
A- Essentiel à retenir

1- Moment d'une force :

$M_{F/\Delta}$= +|| F||.OA'

1- Force de Laplace

$\vec{F}$ force de Laplace ses caractéristiques :



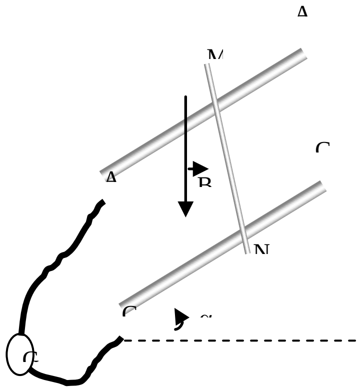
*** Direction :** L'orthogonale au plan contenant le fil conducteur et le vecteur champ magnétique.

*** Sens :** donné par la règle de bonhomme d'Ampère ou des trois doigts de la main droite

*** Valeur :**

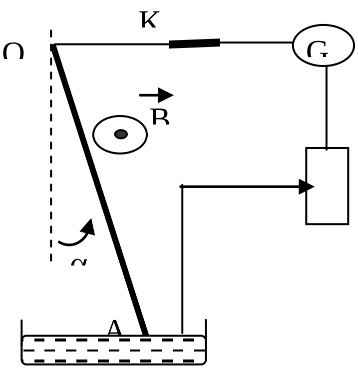
$\|\vec{F}\| = I.L.\|\vec{B}\|.\sin\alpha$ α = angle formé par le vecteur champ magnétique et la portion du fil.

Exercice : 1



Deux rails conducteurs (AA') et (CC') , parallèles et de résistances négligeables , séparés par une distance L = 25cm font un angle α= 30° avec l'horizontale. Les deux extrémités A et C sont reliées à un générateur de f.e.m E=12V et de résistance interne négligeable. Une tige (MN) métallique de masse m , perpendiculaire aux rails , peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails. (Voir figure). La résistance de la longueur L de la tige est R= 4Ω . L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme B , vertical dirigé vers le bas et d'intensité || B||= 1T.

1- Représenter les forces exercées sur la tige MN pour quelle soit en équilibre.
2- Calculer l'intensité du courant I traversant la tige MN. Indiquer son sens.
3- Par application de la condition d'équilibre à la tige MN, Etablir l'expression de la masse m en fonction de I, L, || B||, || g|| et α. Calculer m.
4- La tige MN ne peut supporter qu'un courant d'intensité I_{max}=1A alors qu'on ne peut pas modifier la valeur du champ magnétique



B, faut-il augmenter ou diminuer l'angle α pour que la tige MN reste en équilibre. Calculer la nouvelle valeur de α.

Exercice 2

Un fil conducteur en cuivre OA rigide et homogène, de masse m, de longueur l, est suspendu par son extrémité supérieure en O à un axe fixe Δ, autour duquel il peut tourner sans frottement ; sa partie inférieure plonge dans une cuve contenant du mercure lui permettant de faire partie d'un circuit électrique comprenant un rhéostat et un générateur de tension continue G qui plonge dans une région où règne un champ magnétique uniforme B orthogonal au plan de la figure. En fermant l'interrupteur K, un courant électrique d'intensité I traverse le fil OA et celui-ci prend la position indiquée par le schéma ci-contre.

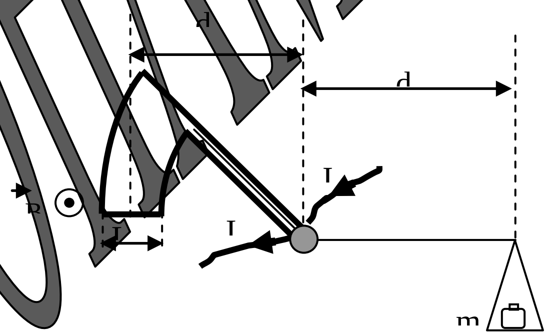
1- Représenter les forces exercées sur le fil.
2- Indiquer sur le schéma le sens du courant électrique.
3- En appliquant la condition d'équilibre à la tige, Calculer l'angle α que fait le fil conducteur avec la verticale.

On donne I = 5A, l=25 cm, m=8g et $\|B\|$ = 0,05 T.

Exercice 3

On considère le dispositif suivant appelé : **Balance de Cotton.**

Les extrémités du fil conducteur sont reliés à un générateur de tension continue débitant un courant d'intensité I. On ajoute sur le plateau une masse marquée m pour équilibrer la balance. Ainsi on remplit le tableau de valeurs suivant :



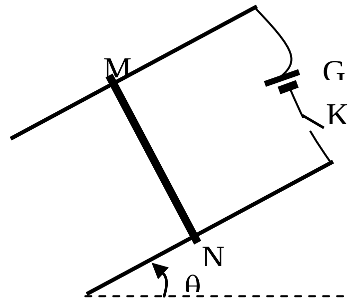
I(A)	0	2	4	6	8	10
m(g)	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2

1- Tracer la courbe m=f(I).
2- En appliquant la condition d'équilibre à la balance, établir la relation théorique m=f(I).
3- Déduire la valeur du champ magnétique $\|B\|$. On donne L=2cm et d' = 5/4.d
4- Peut-on accrocher une masse m = 2,45g, sachant que le fil conducteur de la balance ne peut supporter qu'une intensité de 12 A, pour que la balance soit en équilibre.

Exercice n° 4 (7 pts)

On néglige les forces de frottement et le champ magnétique terrestre.

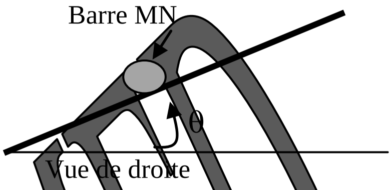
Deux barres conductrices sont disposées parallèlement suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle θ sur l'horizontale. Elles sont distantes de L; leurs extrémités supérieures sont reliées entre elles par un générateur G et par un interrupteur K. Une barre MN conductrice est posée perpendiculairement sur les deux barres précédentes. Le contact électrique se fait en M et N.



On crée dans la région où se trouve la barre MN un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan des rails. On ferme K. Un courant d'intensité I circule dans le montage.

1- Représenter les forces exercées sur la barre MN pour qu'elle puisse être en équilibre (on peut utiliser la vue de droite). Déduire le sens de $\vec{B}$

2- La barre MN a une masse m =10 g et pour qu'elle soit en équilibre il faut que l'intensité du courant soit égale à I_1=10 A.



a- Etablir la condition la condition d'équilibre de la barre MN.

b- Exprimer la norme de $\vec{B}$ en fonction de I_1 , L, m, g et θ pour que la barre reste en équilibre. Montrer que $\|\vec{B}\|$=68 mT.On donne : **θ= 20 ° ; g=10 N/kg et L=0,05 m.**

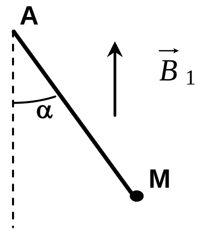
3- L'intensité du courant est I_2 =15 A et on garde le champ magnétique $\vec{B}$ précédent, on place sous la barre MN un ressort à spires non jointives, de raideur k de masse négligeable dont la direction est celle de la plus grande pente du plan incliné (voir figure ci-contre).lorsque l'interrupteur K est ouvert la barre MN est en équilibre. On ferme l'interrupteur K, la barre MN prend une nouvelle position d'équilibre M'N' telque le ressort soit allongé de Δl=3,36mm.

a- Représenter les forces exercées sur la barre MN(on peut utiliser la vue de droite).

b- Etablir la condition d'équilibre de la barre. Déduire la valeur de la constante de raideur k du ressort.

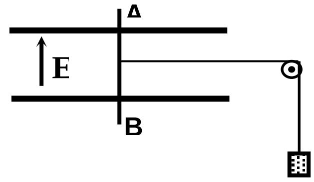
<u>Exercice:5</u>

Un conducteur (AMNC) est composé de trois parties rectilignes de même masse m= 6g et de longueur l = 12 cm, formant trois côtés d'un carré pouvant tourner sans frottement autour d'un axe fixe horizontal passant par A et C. Le cadre baigne dans un champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}$, vertical ascendant et de valeur 0,2T (figure ci-contre).Parcouru par un courant continu d'intensité I = 1A , le cadre occupe la position d'équilibre dont la vue de profil est donnée par la figure ci-contre.



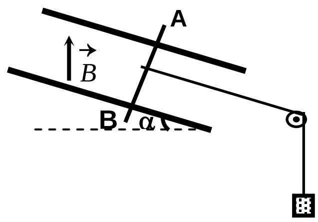
1°/Déterminer le sens du courant électrique dans le cadre.

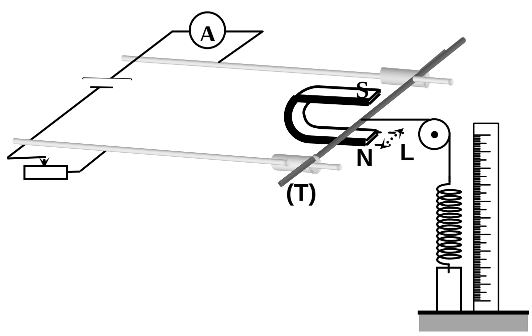
2°/Déterminer la valeur de l'angle α .On donne : $\|\vec{g}\|$ = 9,8N.kg^{-1}.



<u>Exercice:6</u>

Une tige conductrice AB, homogène, de masse m = 20g et de longueur 10 cm, peut coulisser sans frottement sur deux rails parallèles, tout en restant perpendiculaire. La tige parcourue par un courant continu d'intensité I = 10 A, baigne dans un champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}$, vertical dirigé vers le haut et de valeur réglable. On attache au milieu de la tige, un fil de masse négligeable, qui passe dans la gorge d'une poulie et qui maintient un solide 1°/Le plan des rails est horizontal et le système abandonné à lui-même reste en équilibre,lorsque l'intensité du champ magnétique est $\|\vec{B}_0\|$= 0,5T (figure ci-contre).





a-En déduire le sens du courant électrique dans la tige.

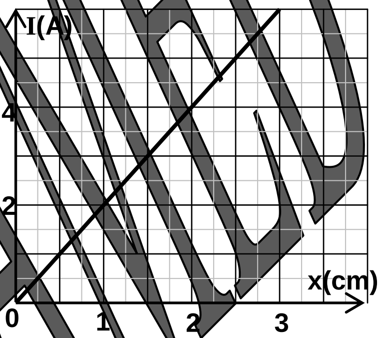
b-Déterminer la valeur de la masse M. On donne : 2°/On incline le plan des rails de l'angle α = 30° par rapport au plan horizontal (figure-ci contre).Le système reste en équilibre pour une intensité $\|\vec{B}_1\|$ du champ magnétique.

Déterminer la valeur de l'intensité $\|\vec{B}_1\|$.

Exercice:7

I- Une tige (T) conductrice et homogène, peut coulisser sans frottement sur deux rails parallèles et horizontaux, tout en restant perpendiculaire. La tige (T) parcourue par un courant continu d'intensité I réglable, baigne dans un champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}$, vertical crée par un aimant en U dont les branches ont une largeur L = 10 cm. On attache au milieu de la tige (T), un fil de masse négligeable, qui passe dans la gorge d'une poulie et qui est relié à un ressort vertical de raideur k= 10 N.m^{-1} (figure ci-contre).

Pour différentes valeurs de l'intensité I, on mesure à l'aide d'une règle graduée l'allongement x du ressort. Les résultats des mesures ont permis de tracer la courbe de la figure ci-contre.



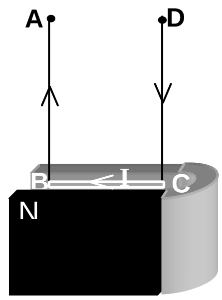
1°/Justifier théoriquement l'allure de cette courbe, en établissant la relation I = f(x)

2°/Déterminer graphiquement la valeur du champ magnétique $\vec{B}$ crée par l'aimant.

3°/Expliquer comment peut-on adopter ce dispositif pour pouvoir l'utiliser comme appareil de mesure de l'intensité d'un courant.

II- Une tige BC conductrice de longueur l = 10 cm et de masse m = 5g, est suspendue par deux fils conducteurs identiques AB et BD infiniment flexibles. La tige parcourue par un courant continu d'intensité I = 0,1A, est placée comme le montre la figure ci-contre, entre les branches d'un aimant en U où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ d'intensité 0,4T.

1°/Déterminer la valeur de la tension $\vec{T}$ du fil AB. On donne : $\|\vec{g}\|$ = 10 N.kg^{-1}.



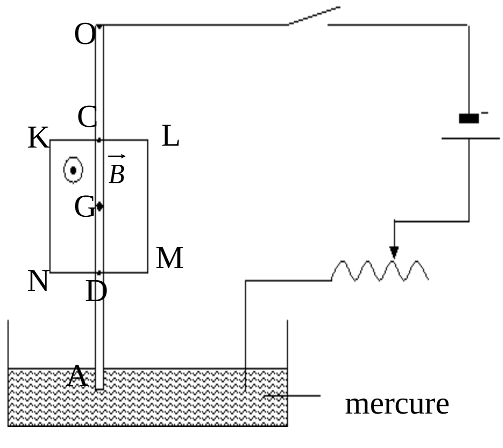
2°/On remplace les fils AC et BD par deux autres fils A'C' et B'D' dont la tension maximale de chacun est égale à 2.10^{-2} N.

a-Montrer que la tige ne peut pas dans ces conditions, se maintenir en équilibre.

b-Pour les mêmes éléments du dispositif, donner deux modifications possibles permettant de maintenir la tige en équilibre.

Exercice:8

On réalise l'expérience représentée par la figure ci-dessous. La tige OA est un conducteur électrique homogène, de masse m = 50 g et de longueur OA = ℓ = 40 cm. Elle peut osciller, dans le plan vertical, autour d'un axe horizontal passant par le point O.



Une partie CD de cette tige, de longueur CD = $\frac{l}{2}$, est plongée dans un champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}$ d'intensité $\|\vec{B}\|$ = 3,25.10^{-2} T. Le champ magnétique est délimité dans le plan vertical par le rectangle KLMN. Le centre d'inertie G de la tige se trouve au milieu de [CD].

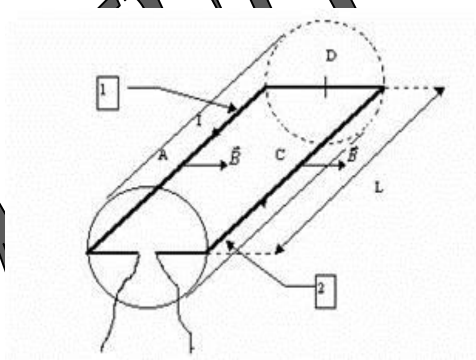
On ferme l'interrupteur , un courant d'intensité I = 20 A passe dans le circuit. La tige s'incline d'un angle α par rapport à la verticale.

On néglige les frottements et on prend $\|\vec{g}\|$=10 N.kg^{-1}.

1°/Représenter les forces appliquées à la tige OA lorsqu'elle est en équilibre.
2°/A l'équilibre, déterminer l'angle α.

Exercice:9

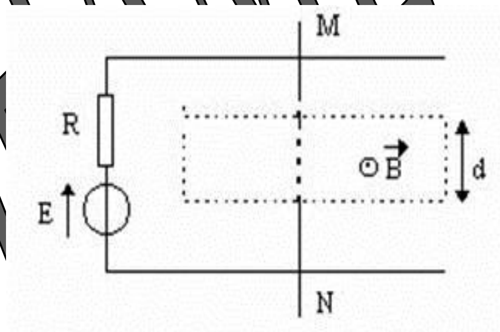
Schématisons le rotor simplifié d'un moteur à courant continu. On suppose qu'il ne comporte qu'une spire formée par les conducteurs 1 et 2.



On donne : $\|\vec{B}\|$=0,90 T ; I = 2 A ;L = 25 cm

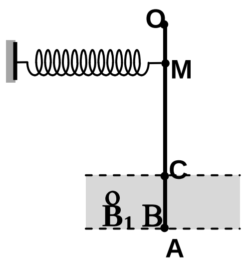
1°/En déduire la direction et le sens des forces électromagnétiques exercées aux points A, C et D, milieux de chaque partie de la spire.
2°/Quelle est l'action de ces forces sur la spire ?
3°/Calculer l'intensité des forces exercées en A , C et D.
Les représenter en précisant l'échelle.
4°/On inverse le sens du courant dans la spire.

Exercice:10



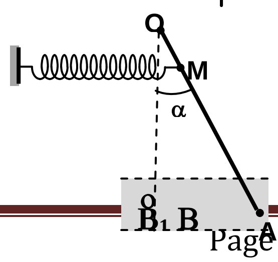
Considérons deux conducteurs parallèles formant un "rail de Laplace" sur lequel peut se déplacer une barre mobile conductrice MN selon le schéma ci-contre (vue de dessus). Le générateur a une fém E = 5 V et une résistance interne R = 5 Ω , la barre MN de longueur totale L=0,12 m a une résistance négligeable ; elle crée un court-circuit en refermant le circuit entre les deux rails. On place MN dans l'entrefer d'un aimant en U (de largeur d=4 cm) où règne un champ magnétique uniforme de norme $\|\vec{B}\|$ = 0,1 T

1°/Expliquez (et justifiez à l'aide de quelques mots et éventuellement un schéma) comment on doit placer l'aimant en U pour obtenir le champ magnétique tel qu'il est représenté sur la figure par le vecteur $\vec{B}$,c'est à dire perpendiculaire au plan du schéma (ou des rails) et dirigé vers le haut.
2°/Déterminez le sens et l'intensité du courant dans le circuit.
3°/Déterminez en direction, sens et grandeur la force de Laplace agissant sur la barre MN. (aidez- vous d'un schéma représentant les vecteurs significatifs)

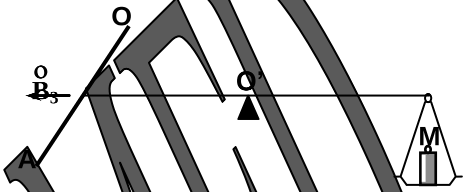


Exercice:11

A l'aide d'une tige conductrice OA, de longueur 40 cm, de masse m = 3 g, susceptible de tourner autour d'une axe horizontal (Δ) passant par l'extrémité O, un ressort horizontal, isolant de raideur k = 23 N. m^{-1}, on réalise le dispositif schématisé ci-contre. Le ressort est attaché à la tige en un point M situé à 10 cm de l'extrémité O. La portion AC = 10cm de la tige, baigne dans un champ magnétique qui s'étend dans une zone de largeur AC et de vecteur $\vec{B}_1$ indiqué par la figure ci-contre et de valeur 0,1T.



Parcourue par un courant continu d'intensité I_1 = 10 A, la tige dévie et prend une nouvelle position d'équilibre faisant l'angle α = 8° avec la verticale (figure ci-contre).Cette déviation est considérée faible de sorte que la longueur de la portion de la tige baignant dans le champ magnétique reste sensiblement la même et que le ressort allongé reste pratiquement horizontal.



1°/Déterminer le sens du courant électrique dans la tige.

2°/Déterminer l'allongement x du ressort.

3°/On enlève le ressort et on superpose au champ magnétique $\vec{B}_1$, un champ magnétique de vecteur $\vec{B}_2$ colinéaire à $\vec{B}_1$ et de sens opposé. La tige parcourue par le courant d'intensité I_1 et baignant comme précédemment dans le champ $\vec{B}_1$ et totalement dans le champ $\vec{B}_2$, s'immobilise dans la position d'équilibre faisant l'angle β = 4° avec la verticale.
Déterminer l'intensité du champ magnétique $\vec{B}_2$.

4°/La tige OA est reliée maintenant, à l'une des extrémités du fléau d'une balance, dont les bras sont isolants et de même longueur (figure ci-contre).Elle est maintenue horizontale et perpendiculaire au plan de la figure. La tige parcourue par un courant continu d'intensité I_2, baigne complètement dans un champ magnétique de vecteur $\vec{B}_3$ horizontal, contenu dans le plan de la figure et d'intensité égale à 5.10^{-2} T. Le solide de masse M = 4 g, placée sur le plateau, permet d'établir la position d'équilibre horizontal du fléau.
Déterminer le sens et l'intensité I_2 du courant dans la tige

(Interaction gravitationnelle))

Exercice n° 1 Les interactions gravitationnelle et électrique s'exercent au niveau de l'atome, par exemple entre les deux protons de noyau d'un atome d'hélium, où ils sont séparés d'une distance de l'ordre de d = 10-15 m. On considèrera que les protons sont des corps ponctuels.

1) Donner les expressions des valeurs des forces exprimant l'interaction gravitationnelle et l'interaction électrique entre les deux protons.

2) Pour chacune des deux interactions, préciser si elle est attractive ou répulsive.

3) Exprimer le rapport des deux valeurs de ces interactions en fonction de la charge et de la masse du proton, puis calculer sa valeur.

4) Expliquer pourquoi ces deux interactions ne permettent pas d'expliquer la cohésion du noyau étudié. On donne : G = 6,67.10-11 N.m2.kg-2 ;; mproton = 1,67.10-27 kg ; Q = e = 1,6.10-19C

Exercice n°2: **(**Analyse d'un document scientifique)

La Lune gravite vers la Terre et, par la force de gravité, elle est continuellement retirée du mouvement rectiligne et retenue dans son orbite… La force qui retient la Lune dans son orbite tend vers la Terre et est inversement proportionnelle au carré de la distance Terre-Lune (DT-L : distance entre les centres des deux astres Terre et Lune).

La gravité (est fonction d'une constante de gravitation universelle notée G) appartient à tous les connes et est proportionnelle à la quantité de matière que chacun des corps contient. (Ici pour la Lune, il s'agit de la masse de la Lune ML et pour la Terre, la masse de la Terre MT).

I. Analyse du texte :

1) Quel serait le mouvement de la Lune si elle n'était soumise à aucune force ?
2) Quel est l'objet acteur de cette force de gravitation ? Quel est l'objet receveur ?
3) Quel est l'effet de cette force de gravitation (attractive ou répulsive) ? Quel est le mot dans le texte qui permet de répondre à cette question ?
4) Déduire du texte l'expression vectorielle de la force de gravitée exercée par la Terre sur la Lune. T/L F
5) Déduire celle exercée par la Lune sur la Terre.
6) Calculer la valeur commune de ces deux forces puis les représenter sur la figure ci-dessous (échelle : 1 cm → 1020 N). Masse de la Terre : M_T = 6.1024 kg ; Masse de la Lune : M_L = 7,34.1022 kg ;Distance Terre-Lune : D_{T-L} = 3,8.105 km

II. Champ gravitationnel :

Sachant que la force de gravité exercée par la Terre sur la Lune peut s'écrire = ML. (avec : vecteur champ gravitationnel crée par la Terre au lieu où se trouve la Lune). T/L Fg g
1) Déterminer l'expression du vecteur champ gravitationnel en fonction de G, MT, DT-L et . g
2) Calculer la valeur de au lieu où se trouve la Lune (à DT-L) puis le représenter sur la figure ci-dessous (sans échelle). g
3) Déduire l'expression du vecteur champ gravitationnel en un point A de la surface de la Terre, calculer sa valeur puis le représenter sur la figure ci-dessous. On donne : R_T = 6,38.103 km. 0 g

EXERCICE 3 1- Enoncer la loi de Newton. Donner l'expression du champ de gravitation crée par une masse m ponctuelle en un point P situé à une distance r de cette masse.
2- On suppose que la terre est sphérique, de rayon R, de masse M et qu'elle possède une répartition des masses à symétrie sphérique.
a- Ecrire l'expression de la force qu'elle exerce sur une masse ponctuelle de 1Kg placé à sasurface.
b- En déduire le champ de gravitation g0 de la terre à l'altitude z=0.
c- Trouver la valeur de la masse M.
d- Montrer qu'à l'altitude z au dessus de la terre, le champ de gravitation G est donné par la relation :G=g0R2/(R+z)2.
On donne : constante de gravitation G=6.67.10-11S.I R=6400Km et g0=9.8ms-2

EXERCICE 4 Un personne de masse m=70Kg est débout prés d'une rocher de masse m'=70Kg à une distance de 2m.
1°) Calculer la valeur de la force F de gravitation qu'exerce le rocher sur la personne.
2°) Calculer la valeur du poids de la personne.
3°) Pour quoi la personne ne peut pas sentir l'effet de la force de gravitation F.
4°) Quelle doit être la masse m' du rocher pour que la valeur de la force de gravitation soit égale à celle du poids de la personne.

EXERCICE 5 Lors de l'exploration de la planète Jupiter les sondes spatiales voyager (1) et voyager (2) ont mesuré la valeur du champ de gravitation à deux altitudes différents les résultats obtenus sont les suivant:

Altitude	$h_1 = 278.10^3$ Km	$h_2 = 650.10^3$ Km
Champ de gravitation	$\|\vec{G}_1\| = 1,04\ N.Kg^{-1}$	$\|\vec{G}_2\| = 0,243\ N.Kg^{-1}$

Altitude h1 = 278.103 Km h2 = 650.103 Km

Champ de gravitation

1. Sur le schéma de la figure-4- de la feuille annexe ;
représenter le champ de gravitation créé par la planète Jupiterau point M.
2. Sachant que l'expression du champ de gravitation créé par la planète Jupiter

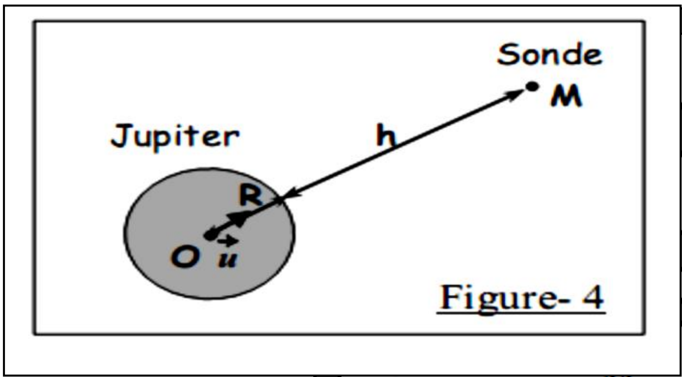


Figure- 4

$$\vec{G}(M) = -G.\frac{M_J}{(R_J+h)^2}\vec{u}$$

au point M d'altitude h est ;

a- Exprimer les valeurs $\|\vec{G}_1\|$ et $\|\vec{G}_2\|$ du champ de gravitation créé par la planète Jupiter aux points M_1 et M_2 postions respectives des deux sondes voyager (1) et voyager (2).

b- Exprimer, puis calculer le rapport $\frac{\|\vec{G1}\|}{\|\vec{G2}\|}$

du champ de gravitation créé par la planète Jupiter aux
points M1 et M2 postions respectives des deux sondes voyager (1) et voyager (2).

$$R_J = \frac{h_2 - \alpha h_1}{\alpha - 1} \text{ ou } \alpha = \sqrt{\frac{\|\vec{G}_1\|}{\|\vec{G}_2\|}}.$$

c- Montrer que le rayon de Jupiter est donné par la relation:
d- Calculer la valeur de RJ.
e-Déterminer la masse MJ de la planète Jupiter. On donne: G=6,67x10-11 S.I

ETUDE CINEMATIQUE

EXERCICE 1

Dans le repère d'espace R(O $,\vec{i},\vec{j}$), le vecteur espace d'un mobile est :

OM= 3 t $\vec{i}$ +(t ^{2} + 2 t)$\vec{j}$

1°) Etablir l'équation cartésienne y = f(x) de la trajectoire.

2°) Exprimer le vecteur vitesse $\vec{v}$ dans le repère (O $,\vec{i},\vec{j}$), ainsi que le vecteur accélération $\vec{a}$.

3°) a - Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_1$ à la date t_1 = 1 s.

b - Représenter le vecteur $\vec{v}_1$et le vecteur accélération $\vec{a}$ à l'instant de date t_1.

c - En déduire la valeur de l'accélération tangentielle $\vec{a}_T$ et celle de l'accélération normale $\vec{a}_N$ ainsi que le rayon de courbure R de la trajectoire à l'instant de date t_1.

EXERCICE 2

Dans un repère orthonormé (O $,\vec{i},\vec{j}$) , un mobile M considéré ponctuel a pour vecteur position$\overrightarrow{OM}$ = (5t)$\vec{i}$ + (-2,5t ^{2} + 2,5) $\vec{j}$

1°) Déterminer la position M0 du mobile à t_0 = 0 s . Préciser alors l'origine des dates adoptés .

2°) Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de ce mobile dans ce repère

3°) A quel instant t_3 , le mobile passera –t-il par le point M_3 d'ordonnée y_3 = 0 ? Déduire l'abscisse de M_3.

4°) Représenter la trajectoire du mobile pour t ∈[0 ; 1,4]s .

5°) a- Déduire dans le repère (O $,\vec{i},\vec{j}$), les expressions des vecteurs vitesses et accélération du mobile en fonction du temps .

b- Représenter les vecteurs accélération a et vitesses ($\overrightarrow{v_0}$et $\vec{v}_3$) , respectivement aux points M0 et M3 .

6°) Soit α la valeur de l'angle que fait $\vec{v}_3$ avec $\vec{a}_3$. Montrer que α = 45° .

7°) a- Déterminer les composantes normale et tangentielle de l'accélération .

b- Déduire le rayon de courbure en M_3 .

EXERCICE 3 Dans un repère orthonormé R(O $,\vec{i},\vec{j}$), un mobile considéré ponctuel , est lancé du sol à partir du point O à une date t = 0 s . Son vecteur vitesse instantané est $\vec{v}$ = 8 $\vec{i}$+ (-10t + 6) $\vec{j}$

1°) Donner , en fonction du temps , l'expression de la valeur du vecteur vitesse du mobile . La calculer à la date t= 0 s .

2°) Déterminer son vecteur accélération $\vec{a}$.

3°) Montrer que le vecteur position du mobile s'exprime par :

$$OM_t = (8\, t + (-5\, t^2 + 6)$$

4°) Représenter l'allure de la trajectoire du mobile .

5°) a- Déterminer la valeur de l'accélération normale à l'instant t_2 = 0,6 s b- Déduire le rayon de courbure de la trajectoire à cette date .

Exercice 4

Un mobile ponctuel se déplace dans un plan il est repéré par ses coordonnées dans un repère $R(o,\vec{i},\vec{j})$.Son vecteur vitesse instantanée est $\vec{V}=5\vec{i}+(-10t+10)\vec{j}$.

A l'instant $t_1 = 2s$ il passe par le point M_1 de coordonnées : ($x_1 = 10m$; $y_1 = 10$ m)

1°) Etablir les lois horaires du mouvement .

2°) a – Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire .

b – Représenter la trajectoire du mobile entre les instants **$t_0 = 0s$ et $t_2 = 2,73$ s**

Echelle : **1 cm correspond à 2 m** .

3°) a – Déterminer le vecteur accélération instantanée $\vec{a}$

b– Le rayon de courbure de la trajectoire au pt M_2 d'abscisse x_2=13,66m est R_2=10,06 m

b1 : Déterminer les composantes normales a_N et tangentielle at au point M_2 .

b2 : En déduire l'angle α entre le vecteur vitesse et le vecteur accélération en M_2

EXERCICE N°5

Un mobile est animé d'un mouvement dont le vecteur vitesse est $\vec{v}=5\vec{i}+(4t-5)\vec{j}$ relativement un repère R(O $,\vec{i},\vec{j}$),A t=1s le mobile passe par le point M_1 de coordonnés x_1=2m et y_1=3m.

1°) a- Donner les coordonnées cartésiennes de vecteur accélération.

b- Donner les équations horaires **x(t)** et **y(t)**.

c- En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire.

2°) a- Déterminer les caractéristiques de vecteur vitesse vitesse v de mobile à l'instant t=1s. On précisera l'angle α que fait v avec le vecteur unitaire i.

b- Déterminer les composantes tangentielle et normale (a_T et a_N)vecteur accélération à l'instant t=1s.

c- En déduire le rayon de courbure de la trajectoire.

Mouvement rectiligne sinusoïdal

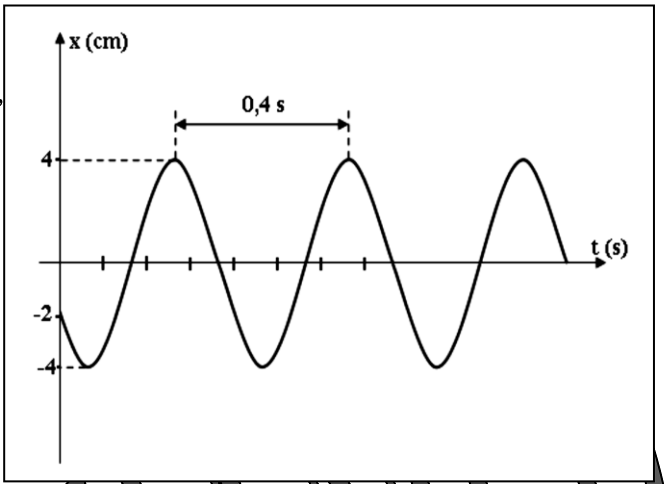
Exercice n° 1 :

Un mobile animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal parcourt un segment de longueur **8 m**, il met **5 s** pour aller d'une extrémité à l'autre extrémité du segment. A la date **t = 0 s**, le mobile est à son abscisse maximale.

1) Etablir l'équation horaire du mouvement.

2) Déterminer la date du premier passage du mobile par le point d'abscisse **2 m** dans le sens négatif de l'axe **(x'x)** des abscisses.

Exercice n° 2 :



Un solide supposé ponctuel est attaché à un ressort. A **t = 0 s**, le solide est ramené au point d'abscisse x_0, on lui communique une vitesse et on l'abandonne à lui-même. Il effectue dons un mouvement rectiligne sinusoïdal dont l'enregistrement est donné par la figure ci-contre.

1) a. Déterminer à partir de l'enregistrement :

- La pulsation ω du mouvement.
- L'élongation x_0 initiale.
- L'amplitude X_{max}.
- La phase initiale φ.

b. En déduire la loi horaire **x = f(t)**.

2) a. Déterminer l'expression de la vitesse en fonction du temps.

b. En déduire la valeur algébrique de la vitesse initiale . V_0

3) A l'instant $t_1 > 0$, le mobile repasse pour la première fois par la position d'abscisse x_0 dans le sens négatif.

a. Déterminer graphiquement t_1.

b. Retrouver la valeur de t_1 par le calcul.

4) Déterminer la valeur algébrique

Exercice n° 3 :

Un mobile **M** décrit un mouvement sinusoïdal sur un segment de droite **[AB]**. A l'instant **t = 0**, le mobile part de A sans vitesse initiale L'équation horaire de son mouvement est $x(t) = X_{max} \sin(\omega t + \varphi)$. La figure ci-contre correspond au graphe de **x** en fonction du temps.

1) Déterminer à partir du graphe,

a. l'amplitude X_{max}.

b. la période **T** du mouvement ainsi que la pulsation □.

c. la phase initiale □ du mouvement.

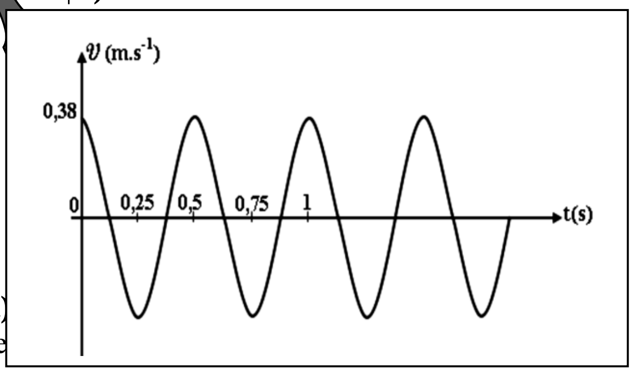
d. Quelle est la longueur du segment **[AB]** ?

2) a. Déterminer l'expression de la vitesse instantanée **v(t)** du mobile **M**.

b. Montrer que l'accélération **a(t)** et l'élongation **x(t)** du mobile **M** sont liées par la relation : $a(t) + \omega^2 . x(t) = 0$.

Exercice n° 4 :

Un mobile ponctuel **M** se déplace sur une axe (x'x) d'origine **O**. La figure suivante donne les variations de la vitesse du mobile **M** au cours du temps. $\mathcal{V} = \mathcal{V}_{max} \sin(\omega t + \varphi_v)$.



1) a. Déterminer graphiquement la vitesse maximale du mobile.

b. Quelle est la période du mouvement sinusoïdal ?

c. Quelle est la phase initiale φ_v de la vitesse ?

d. Ecrire l'équation de la vitesse au cours du temps.

2) a. Déduire l'équation horaire **x(t)** du mouvement du mobile.

b. Préciser les valeurs des phases φ_v de la vitesse et φ_x de l'élongation. Quel est le déphasage entre $\mathcal{V}$**(t)** et **x(t)**

c. Représenter à la même échelle des temps de la figure l'élongation **x** au cours du temps.

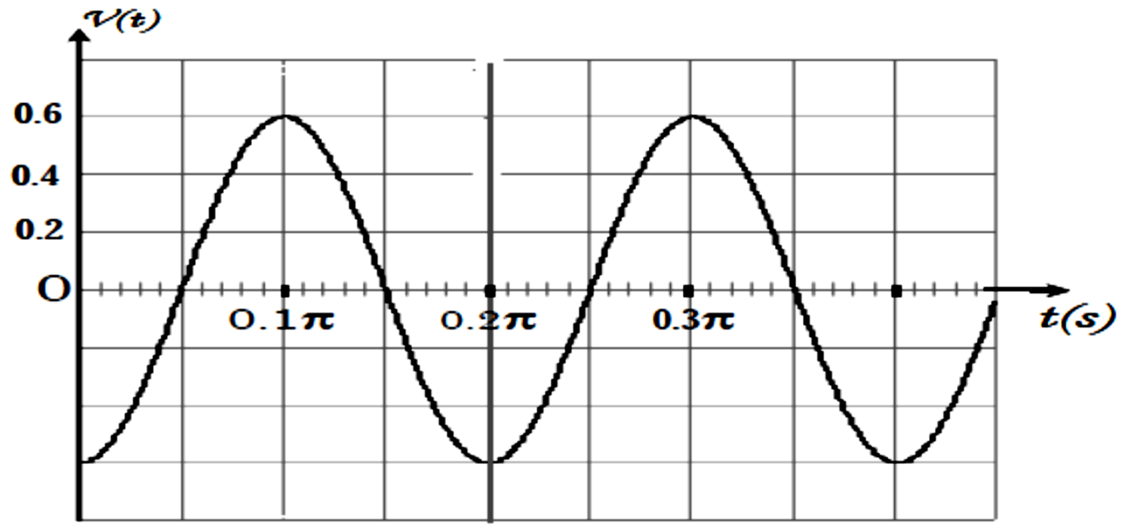
3) a. Déterminer l'équation de l'accélération **a(t)** du mouvement du mobile.

b. Quel est le déphasage entre **a(t)** et $\mathcal{V}$**(t)** ? Préciser ce qui est en avance de phase.

c. Représenter à la même échelle des temps de la figure, l'allure du graphe représentant les variations de l'accélération **a(t)**

EXERCICE N°5

1°) La courbe suivante représente les variations de la vitesse $V(t)=v_m.\sin(\omega.t+\varphi_v)$ d'un point mobile en mouvement rectiligne sinusoïdal.



a- Nommer les paramètres v_m ; ω; et φ_v. Déterminer leurs valeurs numériques.

b- En déduire l'amplitude x_m et la phase l'origine de temps φ_x de l'abscisse $x(t)$

c- Ecrire l'équation horaire de $x(t)$.

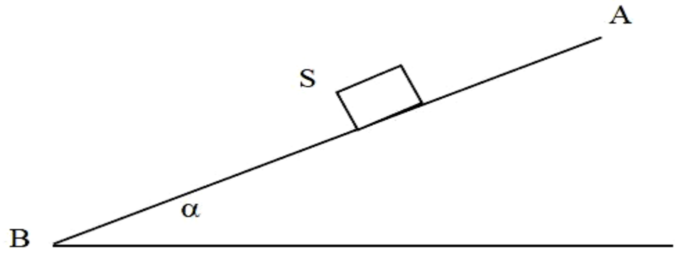
2°) A quels instants le mobile passe-t-il par le point d'élongation x =0,03m avec une vitesse négative ?

Quelle est la vitesse de mobile en ces moments ?

Dynamique

Exercice n°1 :

I°/ Au sommet A d'un plan incliné d'un angle de $\alpha = 30°$, par rapport à l'horizontale, on abandonne sans vitesse initiale, un solide S de masse m=200g. On donne II $\vec{g}$ II=10m.s^{-2}.



1°/ En néglige les forces de frottement.

a- Représenter les forces qui s'exercent sur le solide S.

b- En appliquant la relation fondamentale de la dynamique sur le solide S, déterminer l'accélération du solide S.

c- Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie du solide ? Justifier.

2°/ a- Calculer la durée du parcours AB sachant que AB=2m

b- Déterminer la valeur de la vitesse au point B.

3°/ En réalité, le solide parcours la distance AB en 1,3s et atteindra la même vitesse en B déjà calculer. En admettant l'existence d'une force de frottement $\vec{f}$ constante et opposée au sens du mouvement :

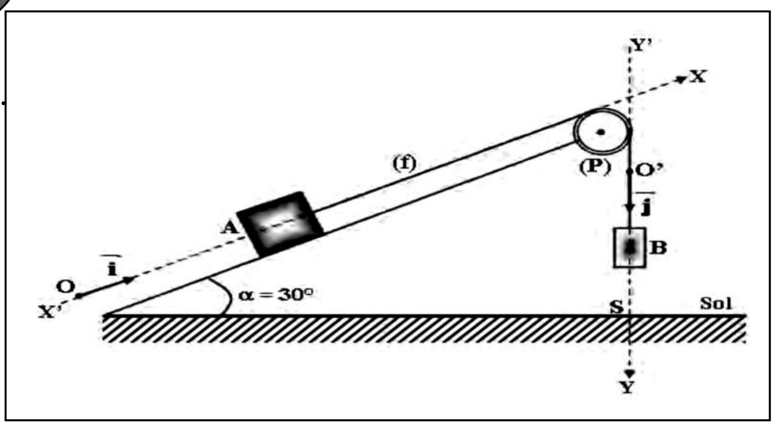
a- Déterminer la valeur de la nouvelle accélération du mouvement du solide S.

b- En déduire la valeur de la force de frottement $\vec{f}$.

Exercice n°2 :

On considère le dispositif de la figure ci-contre.

- **A** et **B** sont deux solides de mêmes masses : **MA = MB = 1 kg**.
- (**f**) est un fil inextensible et de masse négligeable.
- (**P**) est une poulie de masse négligeable et de rayon **R = 10 cm**.
- Les frottements sont négligeables.
- On prendra **= 10 m.s-2**. g



A la date **t = 0 s**, le solide **A** part de **O**, l'extrémité inférieure du plan incliné sans vitesse initiale.

1) a. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique pour chacun des deux solides **A** et **B**, montrer que l'expression de l'accélération du corps **A** est : g . MM sinα . M M a B A B A □ □ □

b. Calculer la valeur de $\vec{a}$.

2) Etablir l'équation horaire du mouvement du solide **B** dans le repère (**O'**; $\vec{j}$)

3) Déterminer la date t_1 d'arrivée du solide **B** au sol sachant que **O'S = 1,25 m**.

4) Déterminer la vitesse acquise par le solide **A** et son abscisse dans le repère (**O ;** $\vec{i}$) à la date t_1

II. 1) Etudier le mouvement du solide **A** aux instants $t > t_1$.

2) Ecrire l'équation horaire du mouvement du solide **A** aux instants $t > t_1$.

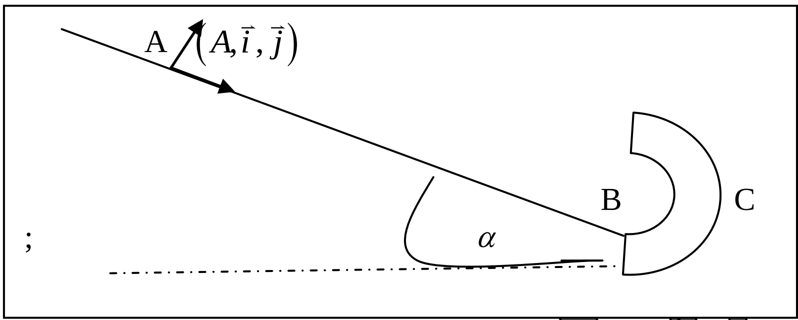
3) A quel instant le solide **A** rebrousse-t-il chemin ?

4) Déterminer, dans le repère (**O ;** $\vec{i}$) l'abscisse du point le plus haut atteint par **A**.

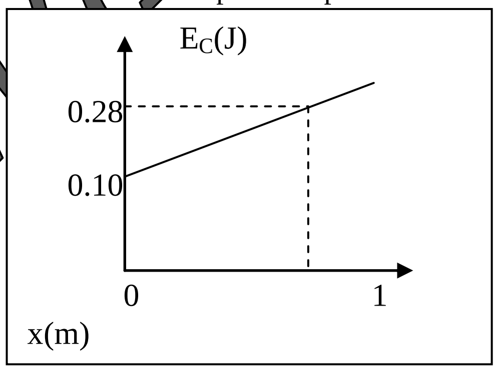
theoreme de l'energie cinetique

Exercice 1

Une piste est constituée d'une partie rectiligne **AB** , de longueur **l = 5 m** , inclinée d'un angle α **= 15°** par rapport a l'horizontale , suivie d'une partie circulaire de rayon **r = 0,5m**. L'ensemble de la piste est situé dans un plan vertical (voir figure 1)



1°) Un mobile ponctuel de masse **m = 200 g** est lâché à partir de E sans vitesse initiale d'abscisse $\mathbf{x_E}$ définie relativement au repère d'espace $(A,\vec{i},\vec{j})$. Il passe en A avec la vitesse $\vec{V}_A$. Il est soumis , le long du trajet AB , à une force de frottement constante $\|\vec{f}\|$. A l'aide d'un dispositif approprié , on trace le diagrammede la figure 2 correspondant à la variation de l'énergie cinétique du mobile en fonction de l'abscisse **x** à partir du point A .



a – En appliquant le théorème l'énergie cinétique au mobile , entre la position A et une position quelconque M d'abscisse x par rapport au repère $(A,\vec{i},\vec{j})$, montrer que :

$$\mathbf{E_C(M)=(m\|\vec{g}\|\sin\alpha - \|\vec{f}\|)\,x + E_C(A)}$$

b– En exploitant le diagramme de la figure 2 , déterminer les valeurs de la force de frottement $\|\vec{f}\|$ et de la vitesse au point A .

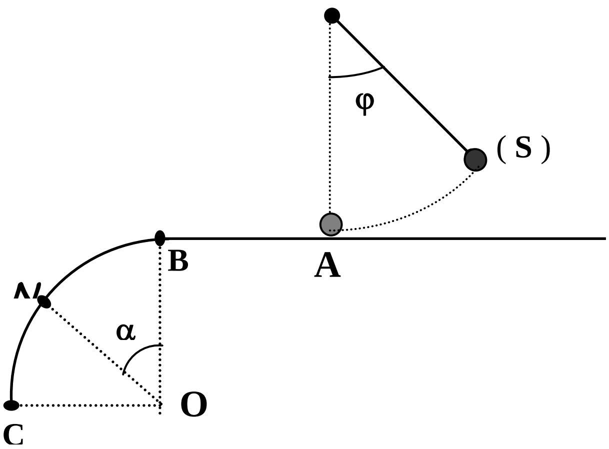
c– Calculer la norme $\|\vec{V}_B\|$ de la vitesse du mobile au pointB

2°) Le mobile se déplace maintenant sans frottement . On le lâche sans vitesse d'un point D situé entre A et B tel que **DB = y .** On suppose que le changement de pente en B ne provoque pas de variation de la vitesse .

a– Exprimer la norme de la vitesse $\|\vec{V}_C\|$ du mobile au point C en fonction de **r , a , y et** $\|\vec{g}\|$.

b – Déterminer l'expression de la réaction $\|\vec{R}\|$ exercée par la piste sur le mobile au point C en fonction de **m, y, r et** $\|\vec{g}\|$**.**

c – Quelle valeur minimale faut-il donner à y , pour que le mobile quitte la partie circulaire de la piste en C ?.



Exercice 2

*U*n pendule simple est formé d'un solide ponctuel **(S)** de masse **m = 0,2 kg** et d'un fil de masse négligeable de longueur **L = 60 cm** . On écarte ce pendule de la verticale d'un angle **φ** et on le lâche sans vitesse initiale . Au passage par la verticale le solide (S) se détache du fil

1°) Enoncer le théorème de la variation de l'énergie cinétique .

2°) Calculer φ pour que la vitesse $\overrightarrow{V_1}$ de **(S)** soit de valeur $\|\overrightarrow{V_1}\| = 2,4\ m.s^{-1}$.

3°) Sur la partie rectiligne **AB** , le solide (**S**) est soumis à une force de frottement $\vec{f}$ constante opposée à sa vitesse et arrive en **B** avec une vitesse $\|\overrightarrow{V_B}\| = 0,4\ m.s^{-1}$. Calculer $\|\vec{f}\|$ sachant que **AB = 40 cm** .

5°) Sur la partie circulaire **BC** , de rayon **r = OB** , le solide (**S**) se déplace sans frottement .

Soit $\alpha = (\overrightarrow{OB} \wedge \overrightarrow{ON})$.

a- Etablir , en fonction de V_B , $\|\vec{g}\|$, **r** et α la vitesse $\|\overrightarrow{V_N}\|$ de (**S**) au point **N** .

b- Etablir , en fonction de **m** , $\|\vec{g}\|$, α , V_B et **r** la réaction $\|\vec{R}\|$ de la piste sur (**S**) au point **N** .

a- Si **r = 80 cm** , pour quelle valeur de α le solide (**S**) quitte -t- il la piste ?

MOUVEMENT D'UN PROJECTILE DANS UN CHAMPS DE PESANTEUR

Exercice n°1

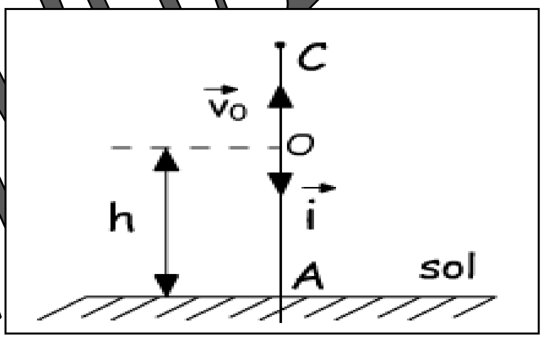
A la date t = 0, d'un point O, on lance verticalement vers le haut, une bille (B_1) à la vitesse V_1 de valeur $\|\overrightarrow{V1}\|$ = 8m.s^{-1}. Une seconde plus tard, du même point O, on lance toujours verticalement, vers le haut une deuxième bille (B_2) à la vitesse V_2 de valeur $\|\overrightarrow{V2}\|$ = 6m.s^{-1}. On négligeant les frottements, préciser où et quand les deux billes se rencontrent. On choisit le repère (Ox) vers le haut.

Exercice n°2

Dans cet exercice, le mouvement de la bille (B) est supposé rectiligne uniformément varié d'accélération a = g. On prendra comme repère d'espace, le repère $(O,\vec{\imath})$ vertical dirigé vers le bas et comme origine des temps la date du départ de la bille (B) du point O.

D'un point O situé à une hauteur h au-dessus du sol, on lance la bille (B) vers le haut telle que $\|\vec{V}_0\|$ = 10m.s

La bille (B) arrive au sol à la date t_A = 5s ou A un point du sol.



1) a- Donner la loi horaire du mouvement de la bille

b- En déduire la hauteur h

2) a- Déterminer l'abscisse du point le plus haut C atteint par la bille (B).

b- Calculer la date tc correspondante.

3) Calculer la distance d, parcourue par la bille (B) entre les dates t_1=0s et t_2=2s.

4) Avec quelle vitesse V_D, la bille (B) passe par le point D d'altitude h'=(4/5)h ?

Exercice n°3

Un projectile est lancé dans le champ de pesanteur terrestre considéré localement comme uniforme avec un vecteur vitesse $\overrightarrow{V0}$ de valeur ll$\overrightarrow{V0}$ll = 200m.s^{-1} et faisant un angle de tire α avec l'horizontale. La portée horizontale est d =2500 m.

1) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire.

2) Calculer :

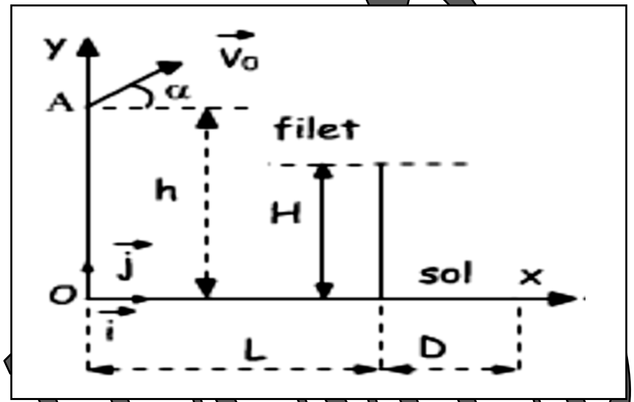
- **a-** Les angles de tir possibles.
- **b-** La flèche.
- **c-** La durée du tir, l'impact se faisant sur le sol, horizontal contenant le point de lancement.
- d- La vitesse lors de l'impact.

La portée horizontale maximale.

Exercice n°4 : **Etude d'un service en volley-ball**

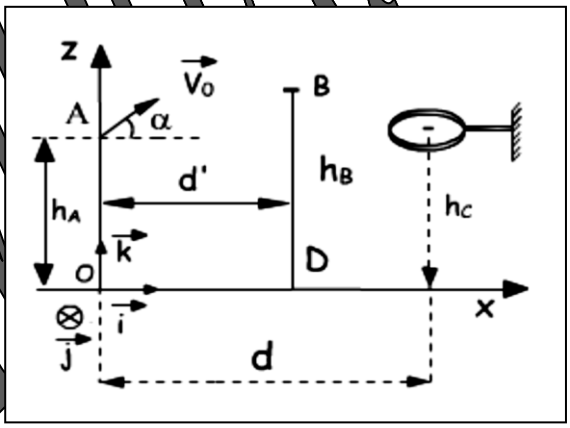
Dans tout l'exercice, on assimilera la balle à un point matériel. Au volley-ball, le joueur qui effectue le service frappe la balle à la hauteur **h** du sol et à la distance **L** du filet. La hauteur du filet est **H = 2,43m**. La ligne du fond du camp adverse est à **D= 9m** du filet. Pour que le service soit bon, il faut que le ballon passe au-dessus du filet et touche le sol dans le camp adverse entre le filet et la ligne de fond du camp adverse. Pour simplifier, on supposera que le trajectoire de la balle est située dans le plan de la figure (Orthogonale au filet) et on négligera la résistance de l'air

.
Le joueur saute verticalement et frappe la balle en A pour lequel **h=3,5m** et **L=12m.**
La vitesse initiale de la balle est ll $\vec{V0}$ll=18m.s-1 et elle fait un angle α=7° avec l'horizontale.
1) Etablir :
a- Les expressions des équations horaires : x = f(t) et y = g(t) de la balle.
b- L'équation cartésienne de la trajectoire de la balle dans le repère orthonormé $R(O, \vec{i}, \vec{j})$,.
On prendra l'origine des temps l'instant de la frappe de la balle en A.
2) A quel instant la balle passe-t-elle au-dessus du filet ?
A quelle hauteur se trouve-t-elle ?
3) A quelle date touche-t-elle le sol,
si elle n'est pas interceptée par le joueur adverse ?
A quelle distance de O se trouve-t-elle alors ? Le service est-t-il bon ?



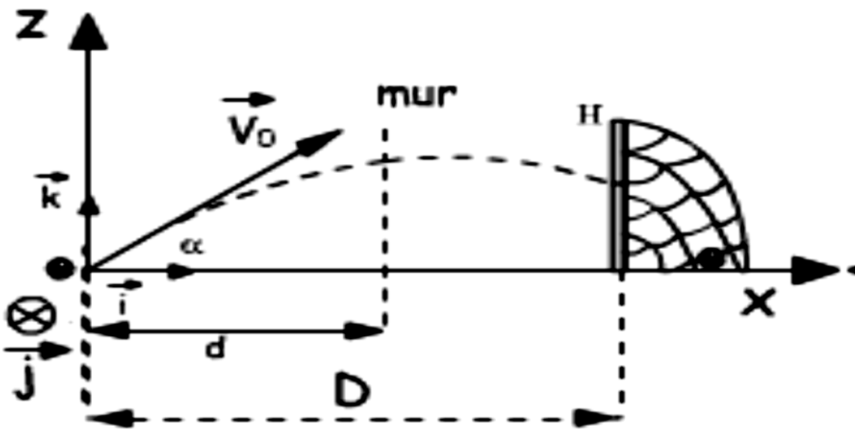
Exercice n°5

On étudie la trajectoire d'un ballon de basket-ball lancé ver le centre du panier de l'équipe adverse par le joueur attaquant.. Le lancé effectué vers le haut, on lâche le ballon lorsque son centre d'inertie est en A. Sa vitesse initiale faisant α = 40° dans le plan (x.o.z).
1) Etablir les équations horaire du mouvement.
2) En déduire l'équation de trajectoire.
3) Calculer ||$\vec{V0}$|| pour que le ballon passe exactement au centre C de panier.
4) Un défenseur BD placé entre l'attaquant et le panier saute verticalement pour intercepter le ballon l'extrémité de sa main se trouve en B à **une** altitude h = 3,10m. A quelle distance horizontale maximale d' de l'attaquant doit-t-il se trouver pour toucher le ballon du bout du doigt ?
On donne : h_A =2,10m : h_B= 3,10m : hc= 3,05m : d= 6,25m .



Exercice n°6 :Etude d'un coup front direct

Le ballon (B) est posé sur le sol horizontal à une distance D= 20m du but. Le joueur, tirant le coup franc, donne au ballon une vitesse initiale $\vec{V}_0$. L'axe de tire étant incliné sur l'horizontale d'un angle α= 30°. Le ballon dont on néglige la rotation sur lui-même, suit une trajectoire curviligne. On néglige la résistance de l'air et l'influence du vent.
1) Appliquer le théorème du centre d'inertie à (B) et établir l'équation de sa trajectoire.
2) A quelle condition ||$\vec{V}_0$|| doit-elle satisfaire pour que le ballon passe au-dessus du mur formé par les défenseurs adverses situés à d =9m de la position initiale du ballon ?
La hauteur des adversaires à dépasser est de 1,80m.
3) Entre quelles limites ||$\vec{V}_0$|| doit-elle être comprise pour que le ballon puisse pénétrer dans le but ? La hauteur du but h =2,44m.



Exercice N° : 7 Un obus de masse m = 1,6 Kg est lancé dans le plan vertical du repère$(O,\vec{i}, \vec{k})$ à partir du point O avec une vitesse $\vec{V}_0$. faisant avec l'axe $(O, \vec{i})$ un angle de mesure α positive . La valeur de $\vec{V}_0$. est fixée dans tout le problème à 200 $m.s^{-1}$. On admettra que les conditions réunies autorisent à négliger la résistance de l'air et on prendra g =9,8 m.s-1

1) a- Démontrer les relations donnant les coordonnées x et z du centre d'inertie G du projectile , en fonction du tempst écoulé depuis le lancement en fonction de g , $\vec{V}_0$. et α .

b- Donner l'équation littérale de la trajectoire de G dans le repère(O, i , k).

2) a- On donne à α la valeur α_1 = 55°. Déterminer la position P atteinte par le projectile lorsqu'il arrive sur l'axe horizontal$(O, \vec{i})$.

b- Montrer qu'il existe une deuxième valeur α_2 , telle que le projectile arrive également en P

c- Pour quelle valeur de α la portée est-elle maximale ?

3) a- Calculer la hauteur maximale atteinte , aussi appelée flèche du tir .

b- Pour quelle valeur de α la flèche du tir est-elle maximale ? Que pensez-vous de la condition du tir

4) a- Calculer la durée du tir .

b- Calculer la vitesse du projectile arrivant en P .

Exercice N° :8 Au cours d'un match de football , le gardien de but effectue un dégagement . Pour dégager le ballon , il le pose sur le sol horizontal , le centre d'inertie est en O , et il lui communique une vitesse de $\vec{V}_0$ de valeur 20 $m.s^{-1}$, inclinée d'un angle α = 40° par rapport à l'horizontale .

On étudie le mouvement du centre d'inertie du ballon et on néglige la résistance de l'air . g =9,8N.Kg-1

1°) Déterminer l'équation de la trajectoire dans un repère orthonormé (O i j) que l'on précisera.

2°) a- A quelle distance OB du point O le ballon rebondi-t-il sur le sol ?.

b- Démontrer qu'il existe une deuxième valeur de α notéeα2 telle que le ballon arrive également en B . Déterminer α2.

c- Déterminer les durées des deux dégagements possibles (Pour α1 = 40° et α2)

3°) Quelle devrait être la taille d'un joueur , placé en J à la distance OJ = 38 m du point de dégagement , pour qu'il intercepte le ballon sur la tête sans sauter ?

Exercice N°9 : On étudie la trajectoire du centre d'inertie d'un ballon de basket-ball lancé vers le cercle du panier de l'équipe adverse par un joueur attaquant . On ne tiendra compte ni de la résistance de l'air , ni de la rotation éventuelle du ballon . Le lancer est effectué vers le haut , dépuis le point A voir figure , sa vitesse initiale est représenté par un vecteur $\vec{V}_0$ situé dans un plan vertical $R(O ,\vec{i}, \vec{j})$,et faisant un angle α avec l'axe horizontal .

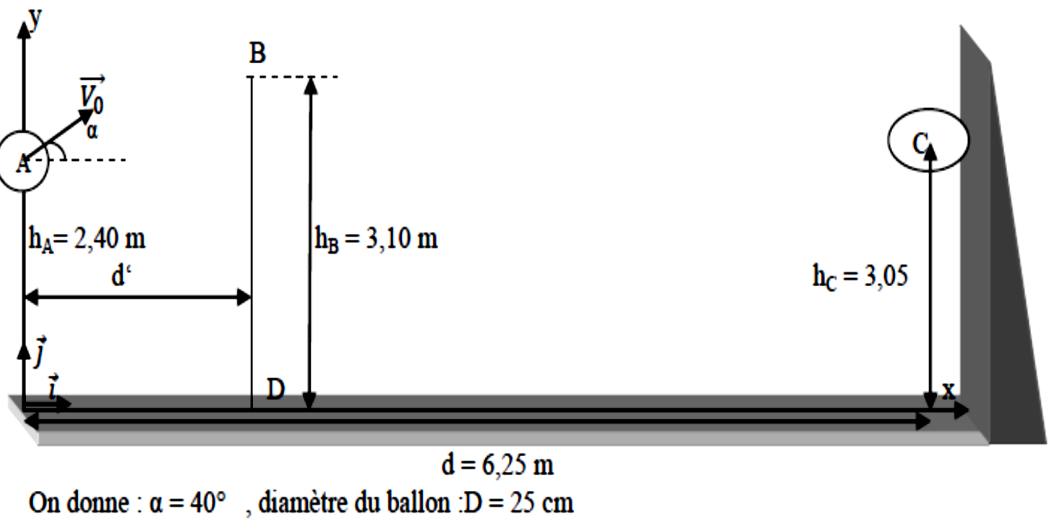
1- Etablir les équations paramétriques du mouvement du centre d'inertie du ballon. En déduire l'équation de latrajectoire .

2- Calculer la valeur de la vitesse initiale pour que le ballon passe au centre du cercle ''panier C''

3- Un défenseur BD, placé entre l'attaquant et le panneau de basket , saute verticalement pour intercepter le ballon :l'extrémité de sa main se trouve en B à l'altitude h_B = 3,10 m

• A quelle distance horizontale maximale d'de l'attaquant doit-il se trouver pour toucher le ballon

4- Déterminer la vitesse du ballon au point C centre du panier



On donne : α = 40° , diamètre du ballon :D = 25 cm

Exercice n° 10 :

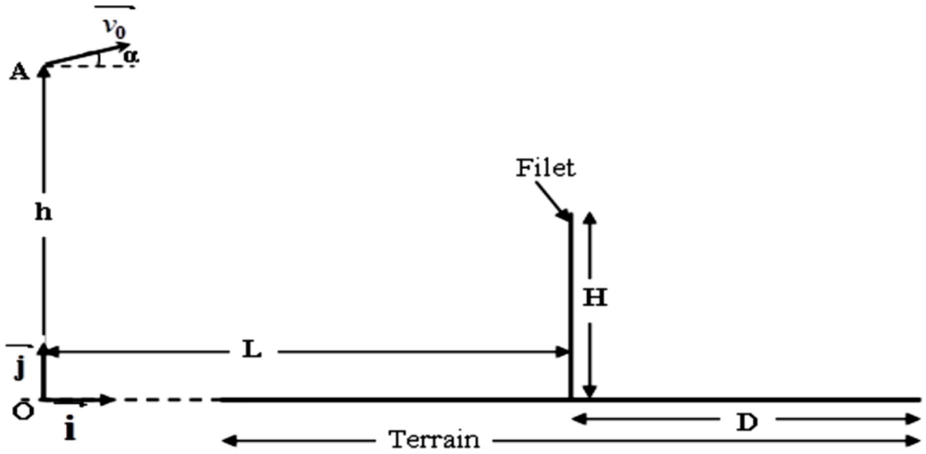
Au volley-ball, le joueur qui effectue le service, frappe la balle d'un point **A** à la hauteur **h = 3,5 m** et à la distance **L = 12 m** du filet. La hauteur du filet est **H = 2,43 m**. La ligne de fond du camp adverse est à **D = 9 m** du filet. Pour que le service soit bon, il faut que la balle passe au-dessus du filet et touche le sol dans le camp adverse. Pour simplifier, on assimile la balle à un point matériel et on néglige la résistance de l'air. La balle quitte le point A à la date **t = 0 s** avec une vitesse faisant un angle **α = 7°** avec l'horizontale et de valeur **18 m.s⁻¹**.

1) Etablir dans un repère l'équation de la trajectoire du mouvement de la balle.

2) A quel instant la balle passe-t-elle au-dessus du filet ? A quelle hauteur se trouve-t-elle alors ?

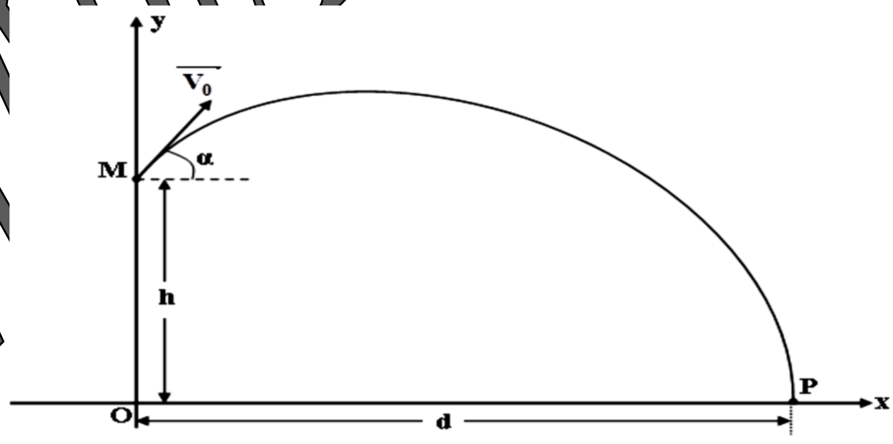
3) A quel instant la balle touche-t-elle le sol si elle n'est pas interceptée par un joueur adversaire ? Le service est-il bon ?

4) Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse de la balle lorsqu'elle touche le sol.



Exercice n° 11 :

D'un toit d'un immeuble de hauteur **h = 38 m**, on lance un projectile avec une vitesse initiale V_0 **= 20 m.s⁻¹** et dont le vecteur fait un angle $\alpha = \frac{\pi}{3}$ avec l'horizontale. (Voir figure)



1) Etablir dans le repère **(O, x, y)** l'équation de la trajectoire du projectile.

2) Déterminer :

- **a.** La distance horizontale d entre le point de lancement et le point **P** d'impact sur le sol.
- **b.** Le temps que dure le mouvement de chute du projectile.
- **c.** Les caractéristiques du vecteur vitesse du projectile lorsqu'il touche le sol.

Mouvement d'une particule chagee Dans champs electrique

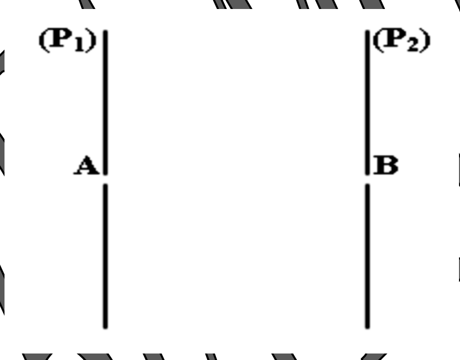
Exercice n° 1 :

Entre deux plaques parallèles, distantes d'une distance **d** et reliées aux bornes d'un générateur continu de tension **U**, est établi un champ électrique uniforme .

1. Donner L'expression du vecteur champ électrique E en fonctin de u et d
2. Montrer que Le travail d'une force électrostatique au cours d'un déplacement d'une charge **q** d'un point **A** de à un point **B du** potentiel **V_A** de potentiel **V_B** est : $\omega\vec{F}$ = **q ∗ u**

Exercice n° 2 : Un champ électrique uniforme règne entre deux plaques verticales (**P_1**) et (**P_2**), distantes d'une distance **d** et portées respectivement aux potentiels électriques **V_1** et **V_2**. Un proton de charge **q** et de masse **m** pénètre d'un trou **A** de la plaque (**P_1**) avec une vitesse supposée nulle, il est accéléré vers un trou **B** dans la plaque (**P_2**). On néglige l'effet du poids.

1) Préciser la charge du proton. En déduire le signe de charge de chacune des plaques



2) a. Représenter la force électrostatique exercée sur la particule en mouvement.

b. Représenter sur la figure le vecteur champ électrostatique.

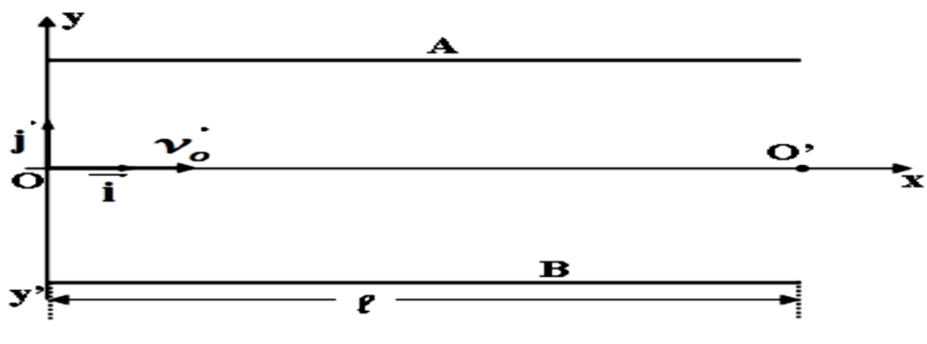
c. Calculer le travail de la force électrostatique de la plaque (**P_1**) à la plaque (**P_2**).

3) En appliquant le théorème de la variation de l'énergie cinétique, exprimer la vitesse v_B du proton au point **B** en fonction de **e**, **U** et **m**. Calculer sa valeur.

On donne **: $|V_1 - V_2| = U = 500$ V ; $e = 1{,}6.10^{-19}$ C** et **$m = 1{,}67.10^{-27}$ kg**.

Exercice n° 3 :

Un faisceau de proton homocinétique horizontal de vitesse $\vec{v}_0 = 6.10^5$ m.s^{-1} pénètre en O, origine du repère , entre les armatures horizontales A et B. Les armatures sont de longueur l = 10 cm et distantes l'une de l'autre de d = 8cm. On établit entre A et B une tension $U = V_A - V_B = 2$ kV.



1) Indiquer le sens du champ électrique maintenu entre **A** et **B**.

2) Chercher les composantes du vecteur accélération de la particule en fonction de **e**, **U**, **m** et **d**.

3) Etablir les équations horaires du mouvement de la particule selon les axes (**x'Ox**) et (**y'Oy**).

4) Etablir l'équation de la trajectoire de la particule dans le repère . (O $\vec{i}$; $\vec{j}$)
5) Montrer que le faisceau de protons ne heurte aucune plaque.
Représenter l'allure de la trajectoire.

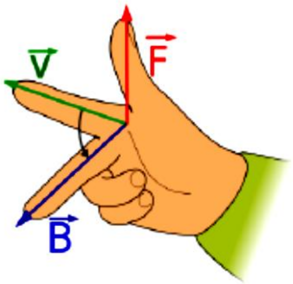
5) A quel instant le proton sort du champ ?

Déterminer à cet instant la valeur du vecteur vitesse et l'angle **α** que fait avec l'axe **(x'Ox)**.
On donne : la masse d'un proton $\mathbf{m = 1,67.10^{-27}\ kg}$ et $\mathbf{e = 1,6.10^{-19} C}$.

Mouvement dans un champ magnétique

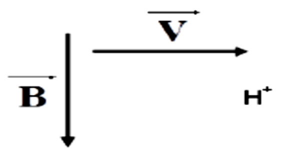
Une particule chargée, de vitesse $\vec{V}$ dans un champ magnétique $\vec{B}$, est soumise à une force magnétique $\vec{F_m}$ appelée force de Lorentz.

$$\|\vec{F_m}\| = |q| \times \|\vec{V}\| \times \|\vec{B}\| \times \sin(\vec{v}, \vec{B})$$
$$= |q| \times \|\vec{V}\| \times \|\vec{B}\|$$



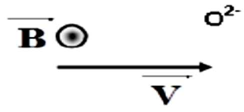
Exercice n° 1 :

Représenter la force magnétique $\vec{F_m}$ et calculer sa valeur dans chacun des cas suivants.



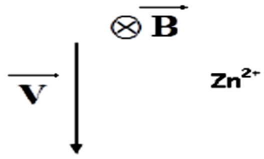
$\|\vec{B}\| = 10^{-2}$ T

$\|\vec{V}\| = 10^{5}$ m.s^{-1}



$\|\vec{B}\| = 3.10^{-2}$ T

$\|\vec{V}\| = 4.10^{3}$ m.s^{-1}

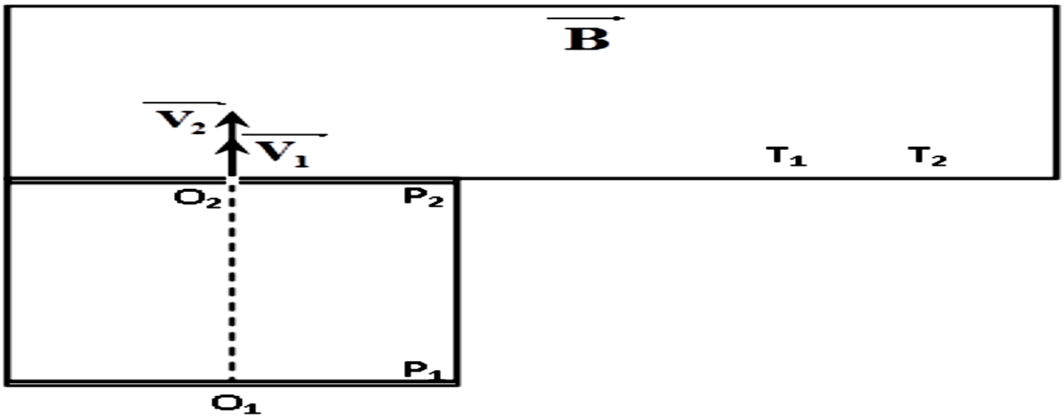


$\|\vec{B}\| = 0,1$ T

$\|\vec{V}\| = 5.10^{4}$ m.s^{-1}

Exercice n° 2 :

On introduit en O_1, avec une vitesse pratiquement nulle, des ions potassium et de même charge **q = e** et de masses respectives m_1 et m_2. Ces ions sont accélérés par une tension entre les deux plaques (P_1) et (P_2).



1) a. Représenter sur la figure le champ électrostatique entre les deux plaques (P_1) et (P_2).

b. Déterminer la valeur de E sachant que **U = 200V** et la distance entre les deux plaques **d = 10 cm**.

c. Etablir l'expression de la valeur des vitesses V_1 et V_2 respectives des ions (K_1) et(K_2), au point O_2, en fonction de **q**, **U** et des masses m_1 et m_2.

2) Les ions pénètrent ensuite dans une chambre de déviation où règne un champ magnétique uniforme orthogonal au plan de la figure. B

a. Quel doit être le sens de $\overrightarrow{B}$ pour que les ions arrivent sur la plaque portant les trous $\mathbf{T_1}$ et $\mathbf{T_2}$?

b. Montrer que le mouvement est circulaire uniforme. Exprimer les rayons $\mathbf{R_1}$ et $\mathbf{R_2}$ de leurs trajectoires respectives en fonction de **q**, **U**, et de leurs masses $\mathbf{m_1}$ et $\mathbf{m_2}$.

3) Calculer la valeur de nombre de masse $\mathbf{A_2}$ en utilisant les données suivantes :

$\mathbf{A_1 = 39}$; $\mathbf{O_2T_1 = 102,9\ cm}$; $\mathbf{O_2T_2 = 106,8\ cm}$ et la masse d'un nucléon : $\mathbf{m_n = 1,67.10^{-27}\ kg}$