# CC1 en TD (20 mn)

## Exercice n°1 : Loi des Gaz Parfaits.

Un gaz est considéré comme parfait s'il vérifie la loi

$$\boxed{PV = nRT}$$

n étant le nombre de môles, R la constante des gaz parfaits, P, V et T étant respectivement la pression, le volume et la température du gaz.

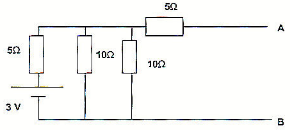
1°) Quelle est la dimension de cette relation ?

2°) Dans le cas où n et T sont constants, proposer une méthode basée sur l'anamorphose permettant de vérifier si un gaz peut être considéré comme parfait.

3°) Sachant que R = 8.314 (SI) donner la valeur de R dans le système cgs (centimètre, gramme, seconde).

## Exercice n°2:

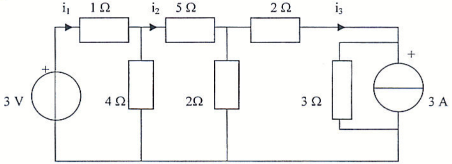
On considère le circuit électrique suivant :




1. Déterminer les paramètres de Thévenin ($E_{th}$, $R_{th}$), ensuite les paramètres de Norton ($\eta$, $R_N$), vu de AB.
2. On branche entre AB un générateur de tension de force électromotrice 1V et de résistance interne 3 Ω en opposition, en déduire le courant.

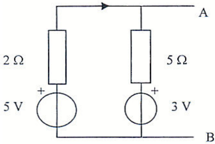
# CC2 (40mn)

**Exercice n°1**: On donne le circuit suivant :



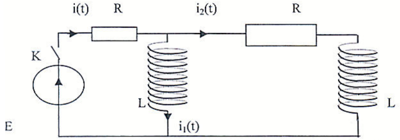

1- Rappeler la ***définition*** d'un courant de maille.
2- Donner le système de 3 équations permettant de connaître les courants $i_1$, $i_2$, $i_3$ **en utilisant la méthode de courants de maille vue en cours à l'exclusion de toute autre. On respectera bien les orientations de courants imposées par le schéma**. On ne cherchera pas à résoudre le système obtenu pour le moment.
3- En utilisant le changement de représentations, en déduire les courants $i_1$ et $i_2$.

**Exercice n°2** : On considère le circuit suivant (**les résultats seront donnés sous forme fractionnaire**).




1. Déterminer la résistance dipolaire du circuit vue de A et B.
2. Déterminer la tension *à vide* entre A et B.
3. On place entre A et B un *court-circuit* (fil de résistance nulle). Déterminer le courant passant dans ce court-circuit.
4. Déduire des questions précédentes :
   a. Le générateur de Thévenin équivalent vu de A et B.
   b. Le générateur de Norton équivalent vu de A et B.
5. On branche maintenant entre A et B une résistance R = 3 Ω. Quel sera le courant passant dans cette résistance ?

**Exercice n°3:**
On considère le circuit de la figure. La fem E est constante. On suppose qu'à t = 0, on abaisse l'interrupteur K, tous les courants étant nuls. On posera $\tau = L / R$




1. Donner les valeurs de $i_1$, $i_2$ et i à l'instant $t = 0^+$ en justifiant clairement.
2. Donner les valeurs de $i_1$, $i_2$ et i quand t tend vers l'infini en justifiant clairement.
3. Chercher l'équation différentielle donnant $i_2(t)$.
4. Le courant $i_2(t)$ peut-il être pseudo-périodique (justifier clairement) ?
5. Pour résoudre complètement l'équation précédente, on a besoin de la dérivée de $i_2(t)$ à t = 0. Quelle est la valeur de cette dérivée en fonction de E et de L (justifier). Donner alors $i_2(t)$.

Médian 23/04/09 : 2 heures (calculettes autorisées)

## Partie A : Mesures physiques.

**Exercice n°1:**

1°) La force de frottement s'exerçant sur une sphère de diamètre $D$ se déplaçant à la vitesse uniforme $V$ dans un fluide de coefficient de viscosité $\eta$ est donnée par la formule de Stokes:

$$F = 3\pi.\eta.D.V$$

Déterminer la dimension et l'unité de $\eta$ dans le système SI.

L'unité de η dans le système cgs (centimètre, gramme, seconde) est la poise (symbole P). Donner le coefficient de conversion entre la poise et l'unité de η dans SI.

2°) En déduire la dimension de R, nombre de Reynolds, relatif à l'écoulement autour de cette sphère si l'expérience conduit à l'expression :

$R = \rho.\dfrac{VD}{\eta}$ Où : $\rho$: masse volumique du fluide, $V$ : sa vitesse uniforme, $\eta$ :son coefficient de viscosité et $D$ le diamètre de la sphère.

**Exercice n°2**: On donne la formule donnant la période T d'un pendule simple de longueur L placé dans le champ de pesanteur g : $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{L}{g}}$ (voir td1).

1. Déterminer l'incertitude relative sur T en fonction des incertitudes relatives sur L et g si on calcule la valeur de T à partir de la formule après avoir mesuré L et g avec des incertitudes absolues ΔL et Δg.
2. Application numérique: on mesure L = 1.00 m, ΔL = 0.01 m. On prend $g = 9.81\ m.s^{-2}$ avec $\Delta g = 0.01 m.s^{-2}$. Calculer numériquement T, $\dfrac{\Delta T}{T}$ et ΔT. on prendra π = 3.141(précis).
3. Donner alors un encadrement de la valeur de T attendue en respectant les règles d'arrondis vues en cours.
4. L'expérience donne T = 2.045 s. La notice du chronomètre utilisée indique une précision de 0.2 % +/- 4 digits. Encadrer la valeur mesurée pour T en respectant les règles d'arrondis.
5. La théorie vous semble-t-elle compatible avec l'expérience ?

**Exercice n°3:**

On dit qu'un phénomène est contrôlé par une énergie d'activation si la grandeur qui le caractérise varie avec la température suivant la loi : $D(T) = D_0.\exp(-\dfrac{U}{kT})$

où T est la température absolue, $k = 1,38.10^{-23}\ J.K^{-1}$ la constante de Boltzmann et U l'énergie d'activation.

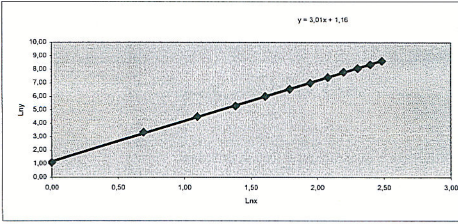
1. Proposer une méthode permettant de vérifier cette loi en utilisant l'anamorphose.
2. Comment peut-on connaître U et $D_0$ à partir de la méthode précédente (en mesurant D et T).

**Exercice n°4**: On mesure deux grandeurs x et y qu'on suppose reliées entre elles par une loi mathématique à déterminer. On trace alors la courbe Ln y en fonction de Ln x et on obtient (voir graphique) :

1. L'alignement des points étant jugé « satisfaisant », on demande le calcul de la régression linéaire. Donner le **principe** mathématique du calcul de la régression linéaire par la méthode des moindres carrés.
2. La régression linéaire effectuée donne les résultats suivants (unités sans importance).

| | pente | ordonnée à l'origine |
|---|---|---|
| Valeur | 3,01 | 1,16 |
| Ecart type | 0,02 | 0,03 |

Proposer une loi mathématique donnant y en fonction de x compatible avec ces résultats. Donner la précision des valeurs numériques intervenant dans votre loi.



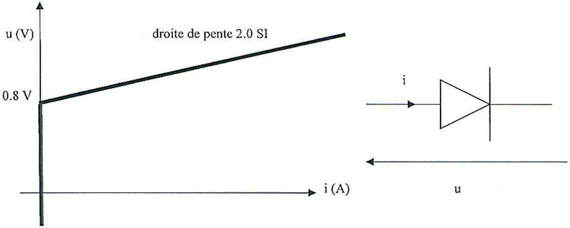

## Partie B : ELECTRICITE

*__Question de cours :__*

- Donner la caractéristique d'une diode Zéner en ***__précisant très clairement la convention utilisée__*** sur un dessin.

__Exercice n°5__: On branche en parallèle deux bobines réelles dont les caractéristiques sont (L,R) et (3L,3R). ***__Montrer__*** que cette association est équivalente à une seule bobine dont on déterminera le coefficient d'auto-induction et la résistance (une démonstration très précise est attendue, on ne se contentera pas d'un résultat non justifié).

__Exercice n°6__: La caractéristique graphique d'une diode classique est la suivante en convention récepteur.




1. Donner l'équation mathématique de la droite du graphe précédent sous forme numérique u = f(i).
2. On branche cette diode sur un générateur de tension linéaire dont les paramètres en représentation de Thévenin sont ( E = 1.20V , r = 3.0 Ω) de manière à ce que la diode soit dans le sens passant. Faire le schéma électrique correspondant.
3. Tracer ***__sur le même graphe__*** la caractéristique du générateur en convention générateur et la caractéristique de la diode en convention récepteur.
4. Déterminer ***__par le calcul__*** le courant traversant la diode, ainsi que la tension à ses bornes.
5. Expliquer comment on peut retrouver le résultat précédent ***__sur le graphe__*** (attention : une explication très précise est attendue !).

__Exercice n°7__: On considère un générateur de tension réel dont le modèle de Thévenin a une force électromotrice e = 15 Volts et une résistance interne de 3 Ohms.

1. Déterminer le courant de court-circuit de ce générateur.
2. Donner la représentation de Norton correspondante.
3. Le générateur débite sur une résistance R variable.
   a. Pour R = 4 Ohms, déterminer le courant débité et la tension aux bornes du générateur.
   b. Pour quelle valeur de R la tension aux bornes du générateur vaut-elle le quart de la force électromotrice ?