

.....
CONCOURS D'ENTREE A L'EMIG : SEPTEMBRE 2006

Cycle Ingénieur : Epreuve de Physique : (Durée : 4 heures)

1. Partie électrique : (7 points)

Exercice N°1

Dans une source de particules électriques (canon à électrons, sources d'ions) une différence de potentiel $V_1 - V_2 = U$ permet d'accélérer les particules de charges q et de masse m .

- 1) Calculer le travail de la force électrostatique lorsque la particule passe de l'équipotentielle V_1 à l'équipotentielle V_2 .
- 2) Sur l'équipotentielle V_1 la particule est au repos. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la vitesse v de la particule lorsqu'elle atteint l'équipotentielle V_2 .
- 3) Que peut-on conclure sur l'énergie électrostatique d'une charge ponctuelle placée dans un champ électrostatique ?
On donne $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $U = -8100 \text{ v}$

Exercice N°2

On désire chauffer un bain à l'aide d'une résistance R alimentée par un générateur de force électromotrice E et de résistance interne r .

- 1) Comment choisir R pour obtenir le chauffage le plus efficace possible ?
- 2) Représenter, en fonction de r les variations de la puissance dissipée par effet joule

2. Partie Mécanique : (7 points) .

Exercice N°1

Une barre homogène pesante OA est mobile autour de l'une de ses extrémités, O ; En l'un de ses points, B , est attaché un fil inextensible dont l'autre extrémité est un point fixe O' sur la verticale de O . On donne :

$$\overrightarrow{OA} = 2l\vec{u}(\alpha) ; \quad OB = a ; \quad \overrightarrow{OO'} = h\vec{y} ; \quad \vec{u}(\alpha) = \vec{x}\cos\alpha + \vec{y}\sin\alpha$$

Déterminer la tension du fil et la réaction en O .

T . S . V . P .

Exercice N°2

Une plaque homogène très mince a la forme d'un triangle isocèle dont les côtés de l'angle droit ont pour mesure a . Cette plaque s'appuie sans frottement par ses trois sommets sur la surface interne d'un hémisphère creux de rayon R , limité à un grand cercle horizontal.

Trouver la position d'équilibre de cette plaque en calculant, soit son inclinaison i sur la verticale, soit la longueur x de la portion de la verticale du centre de la sphère comprise entre ce point et la plaque.

Examiner le cas où $a = R$.

3. Partie Thermodynamique : (6 points) .

a) Définir le gaz parfait : prenant en compte les caractéristiques théoriques d'un tel gaz, montrer que la pression exercée sur les parois d'un récipient (par exemple de forme

cubique) contenant un gaz parfait satisfait la formule de Bernouilli : $p = \frac{1}{3} n \langle mu^2 \rangle$

dans laquelle n représente le nombre de particules du gaz par unité de volume et u la vitesse moyenne d'agitation des mêmes particules. (2pts) .

b) Définir et nommer l'énergie d'écoulement d'un fluide dans une conduite tubulaire. En supposant que le gaz s'écoule dans une telle conduite à la vitesse v et traverse un étranglement de conduite, écrire l'équation de conservation de son énergie d'écoulement à la traversée de l'étranglement et dire la nature de la transformation ainsi subie. (2 pts) .

c) Expliquer le fonctionnement du cycle Diésel représenté ci-contre dans le diagramme de Clapeyron. Définir les transformations qui caractérisent ce cycle et écrire les lois thermodynamiques qui les régissent.

(1) \rightarrow (2) ; (2) \rightarrow (3)

(3) \rightarrow (4) ; (4) \rightarrow (1)

CONCOURS D'ENTREE A L'EMIG : SEPTEMBRE 2006

Cycle Ingénieur : Epreuve de Mathématiques : (Durée : 4 heures)

EXERCICE N°1 (5pts)

On considère la matrice :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \frac{\alpha}{n} \\ -\frac{\alpha}{n} & 1 \end{pmatrix}$$

Où α est un paramètre réel et n un entier positif.

Soit les vecteurs : $V_1 = (-i, 1)$ et $V_2 = (i, 1)$ avec ($\sqrt{-1} = i$).

1. Vérifier que V_1 et V_2 sont deux vecteurs propres de A et préciser les valeurs propres correspondantes.

2. En mettant A sous la forme : $A = SDS^{-1}$ où $S = \begin{pmatrix} -i & i \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ et D est une

matrice diagonale qu'on précisera, déterminer la limite de A^n pour n croissant indéfiniment.

EXERCICE N°2 (5pts)

Rappelons que si Z est une fonction des variables x et y , la différentielle totale de Z est :

$$dZ = \frac{\partial Z}{\partial x} dx + \frac{\partial Z}{\partial y} dy$$

La fonction Z et les variables x et y sont données par les équations :

$$x = u + v ; y = u^2 + v^2 ; Z = u^3 + v^3 \quad (u \neq v)$$

Calculer $\frac{\partial Z}{\partial x}$ et $\frac{\partial Z}{\partial y}$ (en fonction de u et v qui sont des variables indépendantes).

EXERCICE N° 3 (4pts)

Soit D l'ensemble des éléments (x,y) de \mathbb{R}^2 tels que :

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - x < 0 \\ x^2 + y^2 - y > 0 \\ y > 0 \end{cases}$$

Calculer $\int_D (x+y)^2 dx dy$.

EXERCICE N°4 (6pts)

Soit la fonction numérique f définie par :

$$f(x) = e^{-\frac{x^2}{2}} \int_0^x e^{\frac{t^2}{2}} dt$$

- 1.a Montrer que f est impaire.
- 1.b Montrer que f vérifie une équation différentielle du premier ordre.
2. En déduire le développement en série entière de f .

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE :
(EMIG)

.....
CONCOURS D'ENTREE A L'EMIG : SEPTEMBRE 2006

Cycle Ingénieur : Epreuve de Chimie : (Durée : 4 heures)

I. Chimie générale (5pts)

I-1) Atomistique

A) Un triplet de trois nombres quantiques (n, l, m) caractérise toute fonction d'onde Ψ , solution de l'équation de Schrödinger.

1) Préciser les valeurs possibles de n, l, m, ainsi que les relations qui lient ces nombres.

2) Indiquer parmi les triplets suivants, celui (ceux) qui est (sont) impossibles

a) $n = 3 ; l = 2 ; m = 0$

b) $n = 2 ; l = 2 ; m = -1$

c) $n = 3 ; l = 0 ; m = 3$

d) $n = 3 ; l = -2 ; m = 0$

3) Désigner les orbitales atomiques correspondants aux électrons caractérisés par les ensembles des nombres quantiques suivants :

a) $n = 3 ; l = 2 ; m = 1$

b) $n = 2 ; l = 1 ; m = 0$

c) $n = 1 ; l = 0 ; m = 0$

4) Indiquer parmi les configurations électroniques suivantes, celles à exclure parce que violant le principe d'exclusion de Pauli :

a) $1s^2 2s^2 2p^6$

b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{12} 4s^2$

c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^3$

d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

B) Les propriétés du rayonnement électromagnétique sont interprétées dans le cadre de la théorie dualiste selon deux aspects.

a) Rappeler les deux aspects de cette théorie

b) En considérant les deux relations donnant l'énergie (E) d'une particule de masse (m) et de fréquence ν , à savoir :

$E = h \nu$ et $E = mc^2$, avec h la constante de Planck et c la célérité de la lumière dans le vide, établir la formule de De Broglie, liant la longueur d'onde λ à la masse (m) de la particule et à sa vitesse (v) (on assimilera c à v pour des particules rapides).

c) Application numérique :

c-1) Calculer la longueur d'onde λ , associée à un électron (e^-), de vitesse $v = 0,1c$, de masse au repos m_e .

c-2) A quel domaine du spectre électromagnétique cette longueur d'onde appartient-elle ?

Données :

$$m_e = 9,10 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ JS}$$

$$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ mS}^{-1}$$

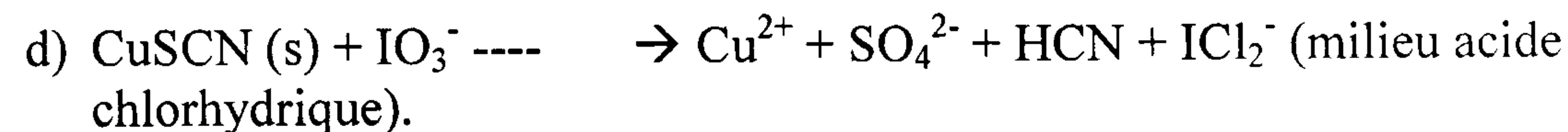
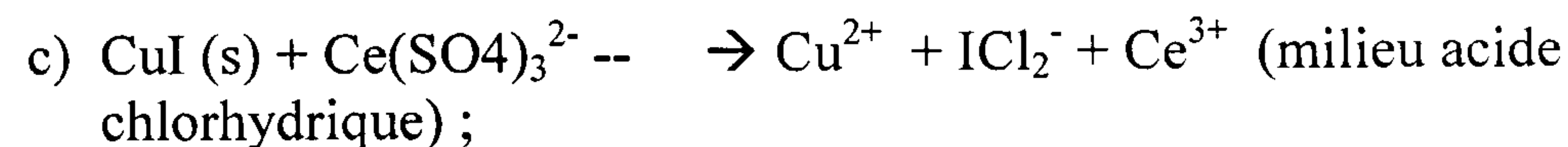
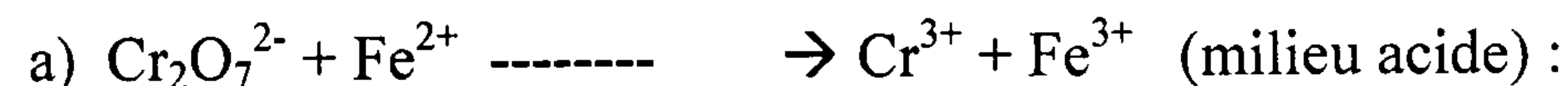
I-2) Thermochimie (4pts)

a) Définir les termes suivants :

- Etat standard ;
- Etat de référence;
- Réactions exothermique et endothermique ;
- Réactions spontanées ;

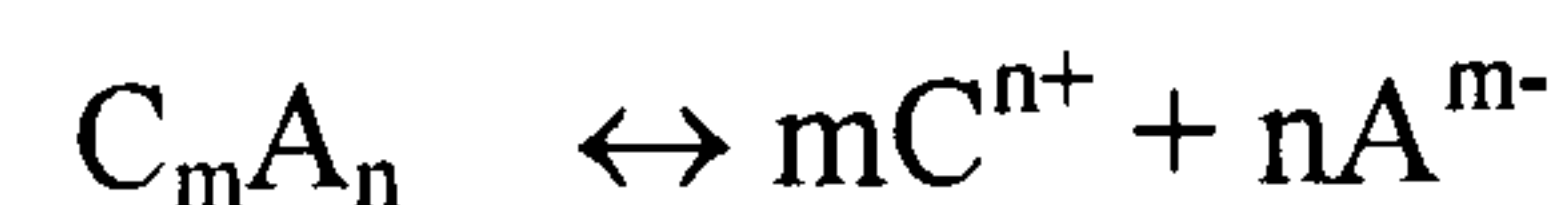
I) Chimie Analytique (6pts)

II-1) Equilibrer les réactions d'oxydoréduction suivantes :



II-2) Solubilité (S) et produit de solubilité (K_S)

Soit un sel quelconque de formule générale C_mA_n , qui se dissocie en solution selon l'équation :



1) Si la solubilité du sel C_mA_n est S et si K_S est son produit de solubilité, établir de façon générale, la relation entre K_S et S.

2) Application numérique :

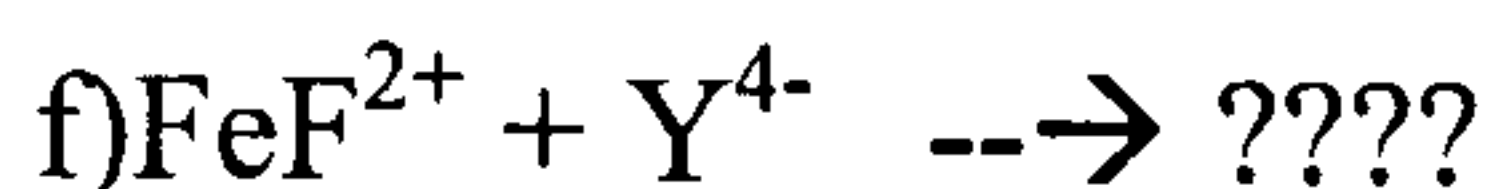
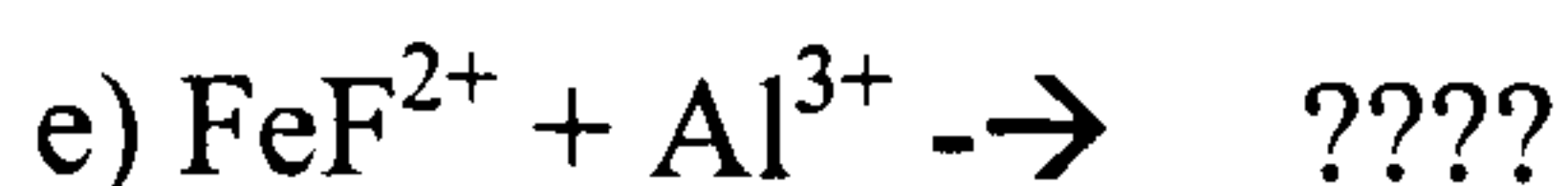
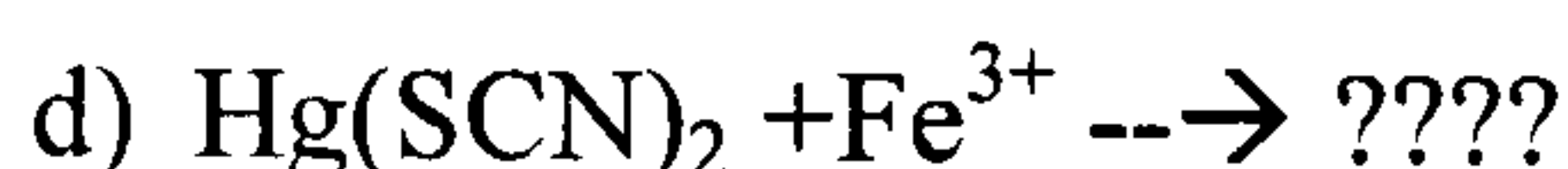
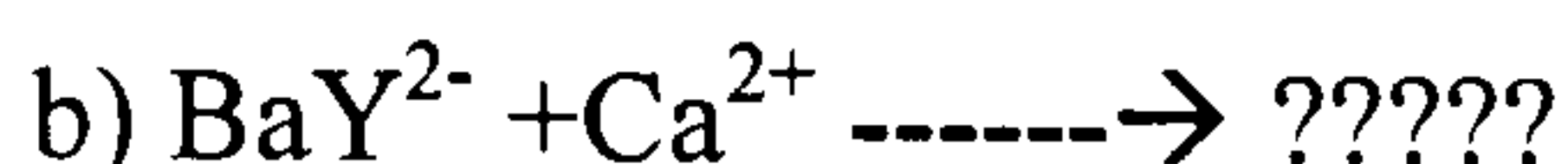
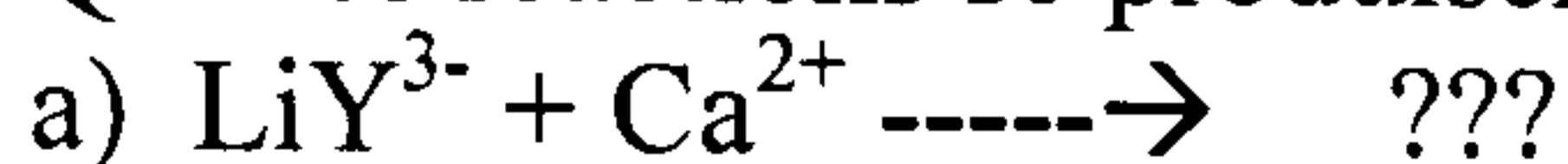
La solubilité S du chromate d'argent Ag_2CrO_4 dans l'eau à 25°C est de 0,0027g par 100ml.

2-1) Calculer $K_S(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$;

Données : $M_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} = 332 \text{ g.mol}^{-1}$.

II-3) Constantes de complexation – Prédiction des réactions

Quelles réactions se produisent lorsqu'on met en présence :



On donne les constantes de dissociation des complexes, P^K_c :

$\text{LiY}^{3-} = 2,8$; $\text{FeSCN}^{2+} = 2,1$; $\text{AlF}^{2+} = 6,1$; $\text{CaY}^{2-} = 10,7$; $\text{FeF}^{2+} = 5,5$; $\text{FeY}^- = 25$

$\text{Hg}(\text{SCN})_2/\text{HGSCN}^+ = 9$; $\text{BaY}^{2-} = 7,8$.

(Y^{4-} représente l'EDTA).

II) Chimie Minérale (5pts)

III-1)

On donne les éléments suivants : F, Na, O, Cl, Cs, Mg.

- Classez les en métaux et en non métaux ;
- Enumérer leurs caractéristiques principales ;
- Expliquer ces caractéristiques par leurs structures quantiques.

III-2)

- Expliquer les propriétés anormales du fluor. Quel ordre suit la force des acides halogénés ?
- Enumérer les propriétés générales des gaz nobles et expliquer les à partir de leurs structures quantiques.

Electricité (7 points)

On veut mesurer une résistance inconnue R , en utilisant un générateur, un ampèremètre de résistance R' et un voltmètre de résistance R'' . Deux montages sont possibles (figure 1 et figure 2) :

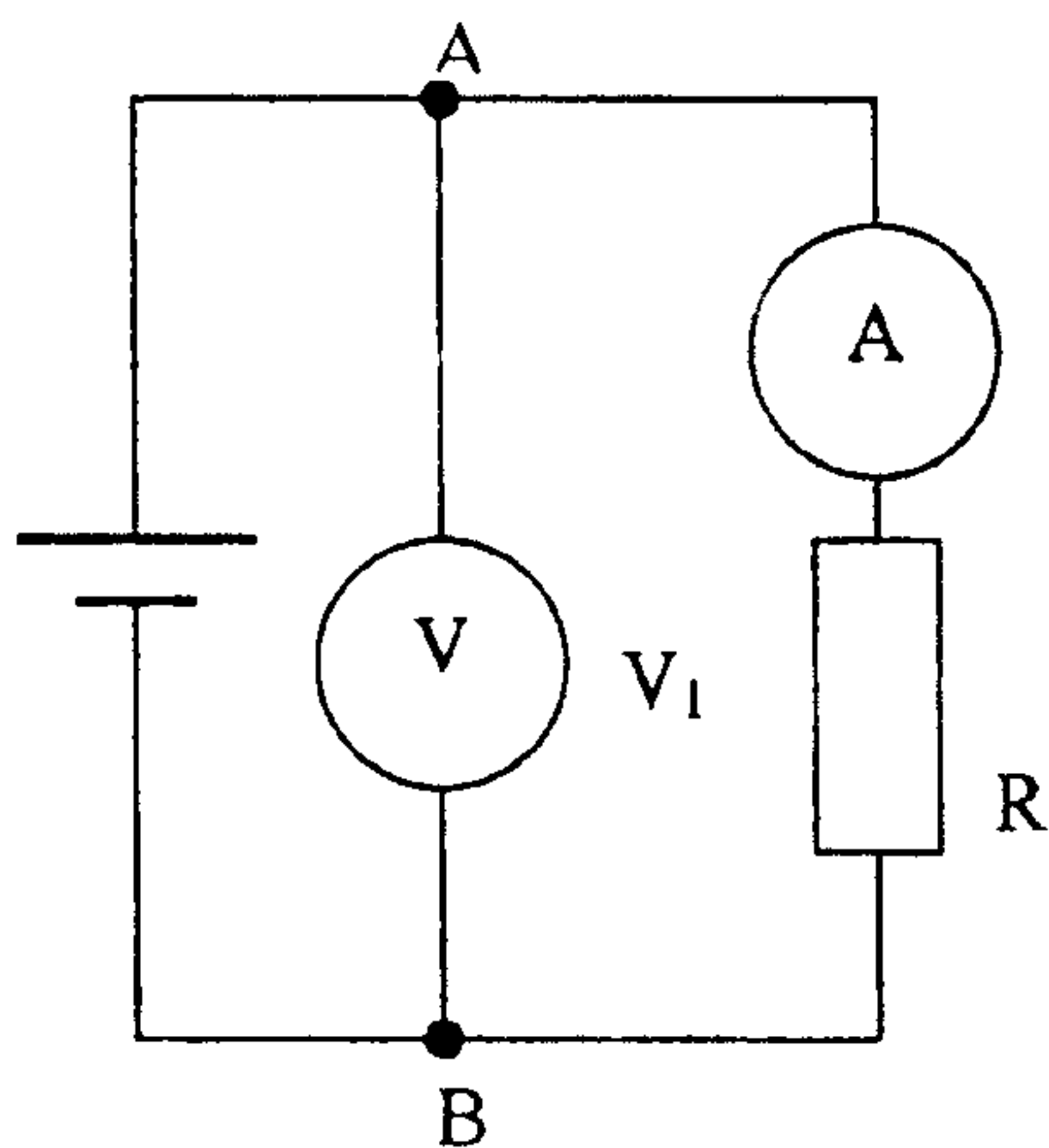


Figure 1

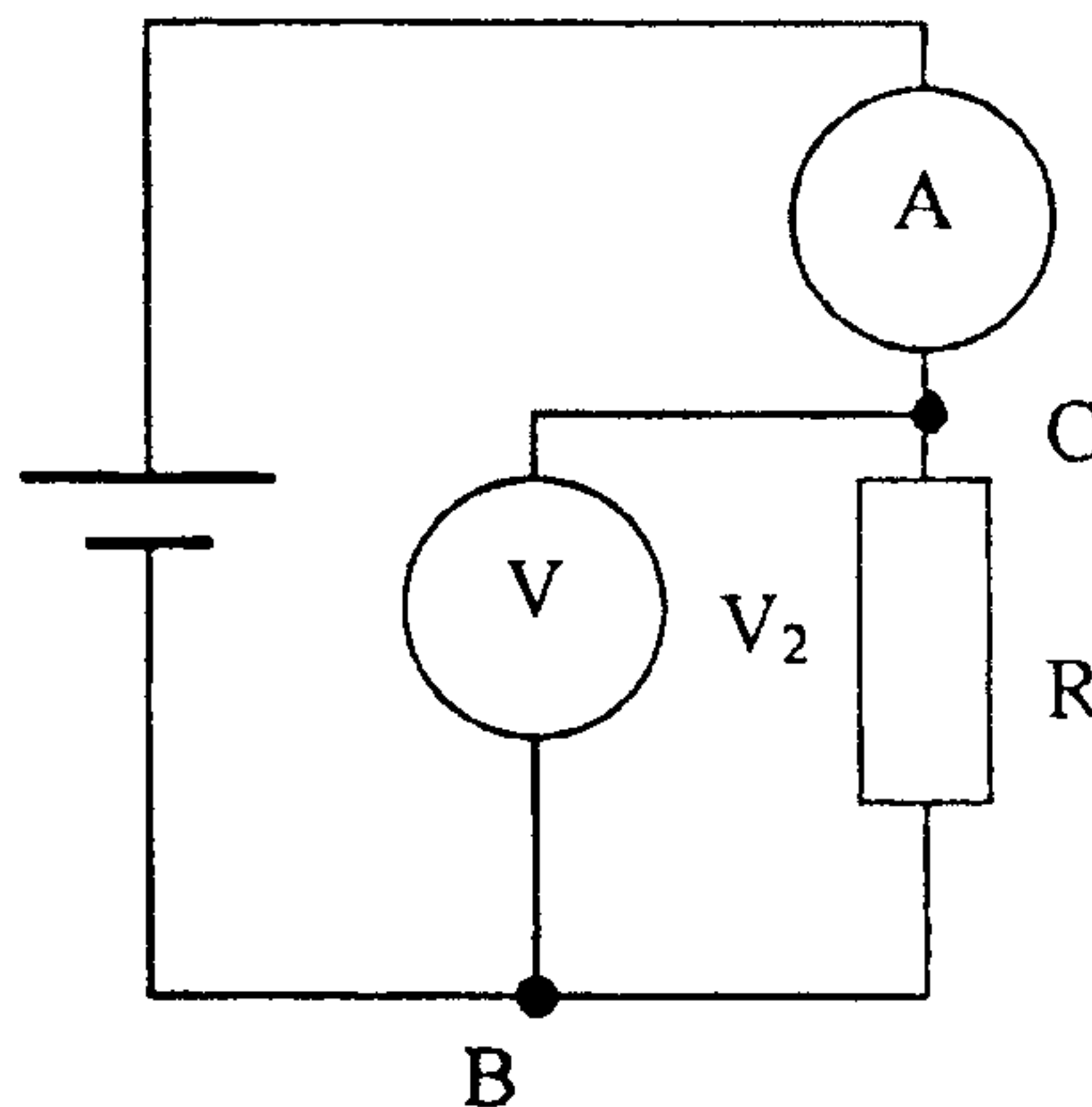


Figure 2

1- On lit la tension V_1 indiquée par le voltmètre, l'intensité I_1 indiquée par l'ampèremètre et on déduit la résistance $R_1 = V_1 / I_1$. On demande :

- a- Pourquoi R_1 est différente de R et que vaut R_1 ?
- b- A quelle condition R_1 est peu différente de R ?

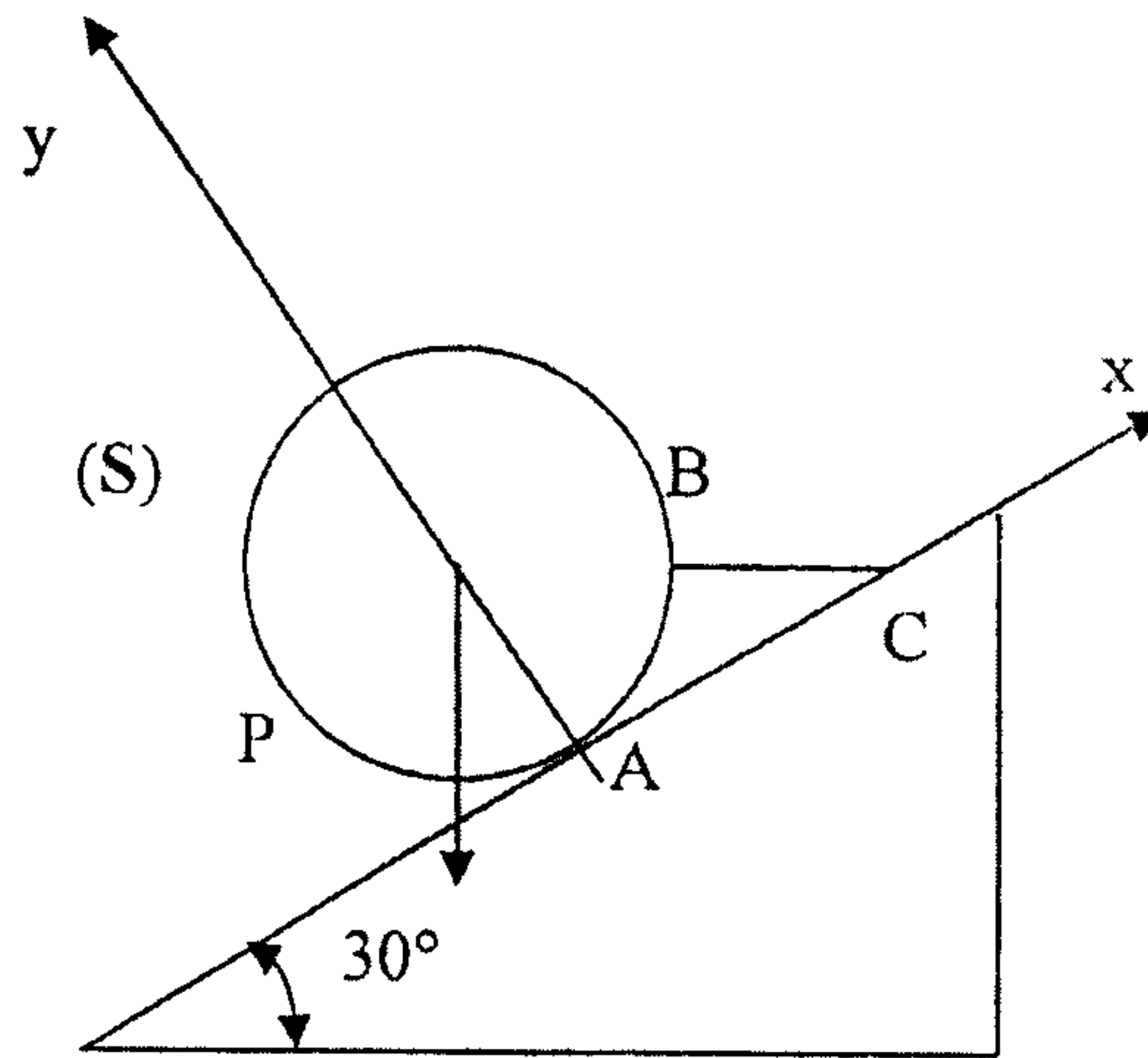
2- On lit la tension V_2 indiquée par le voltmètre, l'intensité I_2 indiquée par l'ampèremètre et on en déduit la résistance $R_2 = V_2 / I_2$. On demande :

- a- Pourquoi R_2 est différente de R et que vaut R_2 ?
- b- A quelle condition R_2 est peu différente de R ?

3- Lequel des deux montages est préférable pour : $R = 0,3 \Omega$; $R = 3 \Omega$; $R = 300 \Omega$; $R = 3000 \Omega$ si on donne $R' = 3 \Omega$ et $R'' = 300 \Omega$? Calculer dans chaque cas, l'erreur relative commise sur la mesure de R .

Mécanique (6 points)

Une sphère (S) de poids $P = 100 \text{ N}$ est maintenue en équilibre sur un plan incliné lisse (frottement négligé) par un fil BC. Le plan incliné fait un angle de 30° avec le plan horizontal.



Echelle des forces : 1 mm pour 5 N

Figure 3

- 1- Montrer que le support de BC passe par le centre de la sphère.
- 2- Si l'on choisit, en particulier, un fil BC de longueur égale au rayon R de la sphère, montrer que le support de BC est horizontal. Dans ce cas particulier, déterminer graphiquement, puis analytiquement les forces exercées par le fil et par le plan sur la sphère.

Thermodynamique (7 points)

Une masse d'air de 200 g dans l'état initial A ($p_0 = 1 \text{ bar}$, $t_0 = 15^\circ\text{C}$) subit les transformations successives suivantes :

- 1- Compression adiabatique AB de 1 à 7 bars ;
- 2- Echauffement BC à pression constante jusqu'à la température de 150°C ;
- 3- Détente adiabatique CD jusqu'à un volume égal à la moitié du volume initial ;
- 4- Détente isothermique DE jusqu'au volume initial ;
- 5- Refroidissement EA à volume constant jusqu'à la température initiale.

On demande de :

- a- Déterminer les trois paramètres d'état du gaz à la fin de chaque évolution ;
- b- Représenter l'évolution globale du gaz sur le diagramme de Clapeyron ;
Echelles : 1 cm = 0,5 bar
1 cm = 11 l
- c- Calculer le travail fourni par le gaz pour le cycle considéré.

On prendra : $R = 8,32 \text{ J/mole.K}$ et, pour l'air $\gamma = 1,4$; masse volumique = $1,209 \text{ kg/m}^3$; masse molaire = $28,96 \text{ kg/kmole}$.

IG

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)	
CONCOURS D'ENTREE 2008	
CYCLE : Ingénieur	
EPREUVE DE: MATHÉMATIQUES	
Coefficient : 4	Durée : 4 heures

Exercice n°1 (7points)

Soit M la matrice suivante : $M = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -2 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

1) Vérifier que $\det M \neq 0$.

2) Soient $\vec{X}_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$, $\vec{X}_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\vec{X}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ les vecteurs colonnes de M.

On pose $\vec{R}_1 = \vec{X}_1$, $\vec{R}_2 = \vec{X}_2 - t_{12} \vec{R}_1$, $\vec{R}_3 = \vec{X}_3 - t_{13} \vec{R}_1 - t_{23} \vec{R}_2$.

Déterminer t_{12} , t_{13} , t_{23} en supposant, $\vec{R}_1, \vec{R}_2, \vec{R}_3$ 2 à 2 orthogonaux.

3) Soit R la matrice dont les vecteurs colonnes sont : $\vec{R}_1, \vec{R}_2, \vec{R}_3$ et T la matrice suivante :

$$T = \begin{pmatrix} 1 & t_{12} & t_{13} \\ 0 & 1 & t_{23} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

3.1 Vérifier que : $M = RT$

3.2. Vérifier que : $R'R = D^2$ (où R' est la matrice transposée de R et D une matrice diagonale que l'on déterminera)

3.3. En déduire que : $M = ODT$ (où O est une matrice à colonnes orthogonales que l'on déterminera).

Exercice n°2 (7points)

On pose : $\forall x \geq 0$

$$G_1(x) = \int_0^x \frac{e^{-y}}{\sqrt{\pi y}} dy \quad \text{et} \quad G_2(x) = \int_0^x \frac{-ye^{-y}}{\sqrt{\pi y}} dy$$

1. Vérifier que $G_1(x)$ et $G_2(x)$ sont bien définies

2. Montrer que : $\forall x \geq 0$ $G_1(x) = \operatorname{erf}(\sqrt{x})$ et $G_2(x) = \sqrt{\frac{x}{\pi}} e^{-x} - \frac{1}{2} \operatorname{erf}(\sqrt{x})$

où

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-y^2} dy \quad (\text{Error function})$$

www.aemn-emig.org

3. Résoudre l'équation différentielle suivante et donner l'expression de la solution en fonction de erf(x) :

$$\begin{cases} Y'' - 2Y' + Y = \frac{1}{\sqrt{\pi x}} \\ Y(0) = Y'(0) = 0 \end{cases}$$

Exercice n°3 (6 points)

Soit f une fonction périodique de période 2π développable en série de Fourier :

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{+\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$$

Rappelons que : $a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos nx dx$, $n \geq 0$

et $b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin nx dx$, $n \geq 1$

- 1) Vérifier que si f est une fonction paire on a :

$$\forall n \geq 1 \quad b_n = 0 \quad \text{et} \quad \forall n \geq 0 \quad a_n = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(x) \cos nx dx$$

- 2) Soit α un réel donné non entier, x et t des variables réelles

2.1 Déterminer le développement en série de Fourier de la fonction $f(t)$ définie sur le segment $]-\pi, \pi[$ par : $f(t) = \cos \alpha t$

2.2 Préciser les raisons pour lesquelles la somme de la série obtenue est $f(t)$ pour les valeurs de $t \in]-\pi, \pi[$

2.3 Déterminer la valeur de cette somme pour $t = \pi$

2.4 Dédire du résultat précédent que :

$$\text{Cot}gx = \frac{1}{x} + \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{2x}{x^2 - k^2\pi^2} \quad (x \neq k\pi)$$

IG

**ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2008**

**CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Français**

Coefficient : 2

Durée : 2 heures

Sujet n°1 : Résumé- Discussion

La science est-elle dangereuse ?

Contrairement à ce que l'on croit, l'important dans la science, c'est autant l'esprit que le produit, c'est autant l'ouverture, la primauté de la critique, la soumission à l'imprévu, si contrariant soit-il, que le résultat, si nouveau soit-il. Il y a belle lurette que les scientifiques ont renoncé à l'idée d'une vérité ultime et intangible, image exacte d'une réalité qui attendrait au coin de la rue d'être dévoilée. Une telle démarche procède à l'encontre de la pente naturelle de l'esprit humain, qui réclame unité et cohérence dans sa représentation du monde sous ses aspects les plus divers. De ce fait, ce conflit entre l'universel et le local, entre l'éternel et le provisoire, on le voit périodiquement réapparaître dans une série de polémiques opposant ceux qui refusent une vision totale et imposée du monde à ceux qui ne peuvent s'en passer. Que la vie et l'homme soient devenus objets de recherches et non plus de révélations, peu l'acceptent.

Depuis quelques années, on fait beaucoup de reproches aux scientifiques. On les accuse d'être sans cœur et sans conscience, de ne pas s'intéresser au reste de l'humanité : et même d'être des individus dangereux qui n'hésitent pas à découvrir des moyens de destruction et de coercition terribles et à s'en servir. C'est leur faire beaucoup d'honneur. La proportion d'imbéciles et de malfaisants est une constante que l'on retrouve dans tous les échantillons d'une population, chez les prêtres comme chez les hommes politiques. Et malgré le docteur Frankenstein et le docteur Folamour, les catastrophes de l'histoire sont le fait moins des scientifiques que des prêtres et des hommes politiques.

Car ce n'est pas seulement l'intérêt qui fait s'entre-tuer les hommes. C'est aussi le dogmatisme. Rien n'est aussi dangereux que la certitude d'avoir raison. Rien ne cause autant de destructions que l'obsession d'une vérité considérée comme absolue. Tous les crimes de l'histoire sont des conséquences de quelque fanatisme. Tous les massacres ont été accomplis par vertu, au nom de la religion vraie, du nationalisme légitime, de la politique idoine, de l'idéologie juste ; bref, au nom du combat contre la vérité de l'autre, du combat contre Satan. Cette froideur et cette objectivité qu'on reproche si souvent aux scientifiques, peut-être conviennent-elles mieux que la fièvre et la subjectivité pour traiter certaines affaires humaines. Car ce ne sont pas les idées de la science qui engendrent les passions, ce sont les passions qui utilisent la science pour servir leur cause. La science ne conduit pas au racisme et à la haine. On peut reprocher à certains scientifiques la fougue qu'ils apportent parfois à défendre leurs idées. Mais aucun génocide n'a encore été perpétré pour faire triompher une théorie scientifique. A la fin de ce XX^e siècle, il devrait être clair pour chacun qu'aucun système n'expliquera le monde dans tous ses aspects et tous ses détails. Avoir contribué à casser l'idée d'une vérité intangible et éternelle n'est peut-être pas l'un des moindres titres de gloire de la démarche scientifique.

François JACOB

Vous ferez de ce texte un résumé au quart (1/4) de sa longueur. Vous choisirez ensuite une idée que vous discuterez. Vous pourrez, par exemple, discuter l'idée de l'auteur selon laquelle les scientifiques sont « sans cœur et sans conscience, [...] des individus dangereux qui n'hésitent pas à découvrir des moyens de destruction et de coercition terribles et à s'en servir. »

Sujet n°2 : Dissertation

Nous assistons aujourd'hui à l'avènement d'une société où règne une grande liberté sur le plan des mœurs. Doit-on s'inquiéter ou se réjouir de cet effondrement des valeurs traditionnelles?

www.aemn-emig.org

16

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)		
CONCOURS D'ENTREE 2008		
CYCLE : Ingénieur		
EPREUVE DE : Chimie		
Coefficient : 4		Durée : 4 heures

EXERCICE N° 1 : (4 points)

Le tungstène a pour numéro atomique $Z = 74$; son nombre de masse est $A = 184$.

- Quelle est la composition d'un atome de tungstène ?
- Donner le nom de chaque nombre quantique (l ; m_l ; n ; m_s).
- Les orbitales atomiques sont désignés par des lettres s , p , d , et f . A quoi correspondent ces lettres ?
- Etablir la configuration électronique dans leur état fondamental des anions suivants :
 Se^{2-} ($Z(\text{Se}) = 34$) ; I^- ($Z(\text{I}) = 53$)

EXERCICE N° 2 : (4 points)

- Définir le terme isotope
- Le cuivre possède deux isotopes : le cuivre 63 de masse molaire atomique $M(^{63}\text{Cu}) = 62,930 \text{ g. mol}^{-1}$ et le cuivre 65 de masse molaire atomique naturel $M(\text{Cu}) = 63,546 \text{ g. mol}^{-1}$.

Quelle est l'abondance relative dans la nature des deux isotopes du cuivre ?

EXERCICE N° 3 : (4 points)

On place 9 g d'acide lactique $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ (température de fusion 17°C) dans un réacteur d'une capacité de 50 litres. Le réacteur est rempli d'oxygène sous une pression P et à 27°C . Puis porté dans un calorimètre. On provoque la combustion de l'acide lactique et on constate une élévation de température de $11,8^\circ\text{C}$. La masse en eau m de l'ensemble réacteur calorimètre et gaz de combustion est 11474 J K^{-1} .

On négligera le volume occupé par l'acide lactique.

- Ecrire l'équation de combustion de l'acide lactique.
- Quelle est la pression d'oxygène P nécessaire pour que la combustion complète.
- Calculer la chaleur molaire de combustion à volume constant, en déduire celle à pression constante.

Masses atomiques : $\text{C} = 12$ $\text{H} = 1$ $\text{O} = 16$

EXERCICE N°4 : (4 points)

Soit une solution d'hydrogencarbonate de sodium NaHCO_3 à la concentration de $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

- Calculer son pH en tenant compte de la seule réaction prépondérante principale.
 - Montrer que le pH est donné par la relation $\text{pH} = 1/2(\text{pKa}_1 + \text{pKa}_2)$.
 - Montrer que la réaction prépondérante secondaire n'intervient pas.
- On donne les pKa de l'acide carbonique H_2CO_3 : $\text{pKa}_1 = 6,4$ et $\text{pKa}_2 = 10,3$.

EXERCICE N°5 : (4 points)

On considère une réaction de bilan $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$, tous les constituants étant gazeux parfaits. Son énergie interne standard vaut 94 kJ mol^{-1} .

Dans un récipient de volume variable, on place $0,20 \text{ mol}$ de $\text{A}(\text{g})$ et $0,30 \text{ mol}$ de $\text{B}(\text{g})$. P et T sont constantes et égales respectivement à 1 atm et 300K .

A l'équilibre, le volume occupé par les gaz a diminué de moitié. En déduire l'avancement de la réaction, et déterminer la chaleur dégagée au cours de ce processus.

IG

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G) CONCOURS D'ENTREE 2008
--

CYCLE : Ingénieur EPREUVE DE : Anglais

Coefficient : 2	Durée : 2 heures
-----------------	------------------

Part I: Reading (6 points)

Read carefully the text above and answer the questions that follow.

DEVELOPMENT AND ENVIRONMENT

The loss of the productive potential in rural areas is more widespread and important problem, although less dramatic than that evoked by images of advancing deserts. Soil degradation, in particular, is the cause of stagnating or declining yields in parts of many countries, especially on fragile lands from which the poorest farmers attempt to wrest a living. Erosion is the most visible symptom of this degradation. Erosion can also damage economic infrastructure such as dams. Even when erosion is insignificant, soils may suffer from nutrient, physical and biological depletion.

The environmental problems that countries face vary with their stage of development, the structure of their economies, and their environmental policies. Some problems are associated with the lack of economic development; inadequate sanitation and clean water, indoor air pollution from biomass burning, and many types of degradation in developing countries have poverty as their root cause.

Here, the challenge is to accelerate equitable income growth and promote access to the necessary resources and technologies.

But many other problems are exacerbated by the growth of economic activity. Industrial and energy-related pollution-local and global-deforestation and overuse of water are the result of economic expansion that fails to account of the value of the environment.

Rapid population growth can exacerbate the mutually effects of poverty and environmental damage. Because they lack resources and technology, land-hungry farmers resort to cultivating erosion-prone hillsides and moving into tropical areas where crop yields on cleared fields usually drop sharply after just a few years. Poor families often have to meet urgent short-term needs, prompting them to mine natural capital through, for example, excessive cutting of trees for firewood and failure to replace soil nutrients.

The only solution to the diverse problems caused by rapid population growth lies in policies that will improve human skills, increase productivity, and so raise incomes. Improving education for girls may be the most important long-term environmental policy in Africa and in other parts of the developing world. Education is a powerful cause of reduced fertility; a recent study found that, on average, a secondary education reduces from seven to three the number of children a woman has. Access to family planning services also must increase. The rate of contraceptive use in developing countries rose from 40% in 1990 to 49% in 1999. The population projections given above assume that the rate will rise to 61% percent in 2010.

Adaped from IBRD World Development, World Development, Washington, D.C. 1992, pp.6-9.

Comprehension Questions

1. How does the rapid growth of population affect the environment?
2. How do the environmental problems handicap the economic development?
3. What are the causes of the loss of productive potential in rural areas?

4. Do you agree or disagree that development and environment are linked? why? Why not?
5. With reference to the text, how can the rapid population growth be solved?
6. How does the growth of economic activities affect the environment?

II. Translation: Translate into English: (5 points)

1. Il aurait pu vous aider si vous l'aviez informé à temps.
2. L'homme dont le fils aîné est médecin vient de quitter la ville.
3. Vous devriez apprendre vos leçons avant l'examen.
4. Cela fait dix ans qu'elle vit à Dakar.
5. D'ici la fin du mois prochain, ils auront fini de construire cette maison.

III. Linguistic competence (4,5 points)

A. Use one of these words to complete each of these words: *Both, Any, Sometimes, Some, Anything, someone*

1. Can I havemilk, please?
2. Couldopen this door?
3.I cook my own dinner, but often I prefer to eat at a cafe.
4. No, I'm afraid there isn'tpepper.
5. We asked the doctor whetherwas wrong.
6.of them will attend the meeting.

B. Give the correct tag form of these sentences.

1. The government should lower taxes,?
2. I find it difficult to play this violin,?
3. I am very grateful to you for sending me the books,.....?
4. The bicycle of his brother has been stolen,?
5. The freedom of the press is very important,.....?
6. They must have forgotten to close the door,.....?

C. Choose one of the words in brackets to complete each of the sentences.

1. There are so many beautiful clothes, I don't know.....of them to buy (who, which, whose).
2.he was making a speech, the TV camera crew were filming (during, while, if).
3.were you speaking when I knocked at the door? (who, to whom, of which).
4. Our daughter, Cora,you met last year, is getting married next week (whom, which, who).
5. Ben is very hardworking,offers him a job will never regret (whenever, whoever, whichever).
6. She delivered the mail yesterday.....the heavy rain (unless, despite, now).

IV. Writing (4,5 points)

Writing a coherent essay to explain the problem of unemployment in your country.

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2009

CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Physique

Coefficient : 4

Durée : 4 heures

Electricité (7 points)

On réalise un circuit électrique en associant en série :

- Une lampe à incandescence (L) de résistance r ;
- Une bobine d'induction (B) de résistance R et d'inductance L ;
- Un ampèremètre (A) de résistance intérieure négligeable devant l'impédance totale du circuit ;
- Un interrupteur (K) assurant un parfait contact électrique ;
- Un générateur (G) délivrant une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50$ Hertz.
- Trois voltmètres convenablement choisis complètent le montage du circuit.

1- Faire le schéma du circuit. (1point)

2- Si l'interrupteur (K) étant fermé, on relève les valeurs efficaces suivantes :

- $V_L = 47$ volts aux bornes de la lampe ;
- $V_B = 83$ volts aux bornes de la bobine ;
- $V = 110$ volts aux bornes du générateur ;
- $I = 5$ ampères établi dans le circuit ;

Calculer :

a- La résistance r de la lampe et sa puissance P_L consommée ; quelle est la nature de cette puissance consommée. **(1,5 point)**

b- La résistance R et l'inductance L de la bobine **(3 points)**

c- L'impédance Z du circuit (lampe et bobine) ; La puissance apparente du générateur et celle consommée par le circuit et conclure **(1,5 point)**.

Mécanique (7 points)

Un point P se déplace sur un cercle de centre O et de rayon R. La position de P est repérée par l'angle $\theta = (\vec{OA}, \vec{OP})$. La loi d'évolution de θ au cours du temps est :

$$\theta = \alpha.t^3 + \beta \quad \text{avec} \quad \alpha = 2 \text{ rad.s}^{-3} \text{ et } \beta = 1/3 \text{ rad}$$

1- Déterminer l'abscisse curviligne de P en fonction du temps, en orientant le cercle dans le sens des θ croissants et en prenant A comme origine.

2- Déterminer les composantes curvilignes de la vitesse et de l'accélération. En déduire leurs normes.

3- Quelle est la position de P quand l'accélération fait un angle de $\pi/4$ avec le rayon OP ?

4- Ecrire les composantes de la vitesse et de l'accélération en coordonnées polaires.

Thermodynamique (6 points)

Une masse d'air (assimilé à un gaz parfait) $m = 122 \text{ g}$ occupe un volume $V_0 = 100 \text{ l}$ la pression atmosphérique $P_0 = 1 \text{ atm}$ et à la température $t_0 = 15^\circ\text{C}$. On la comprime par une opération réversible jusqu'à une pression $P_1 = 20 \text{ atm}$.

1- En supposant que, pendant cette compression, la température du gaz soit maintenue constante, calculer :

a- Le travail échangé pour effectuer la compression.

b- La variation d'énergie interne et la quantité de chaleur échangée pendant cette compression.

2- En supposant que la compression soit faite de manière adiabatique, calculer :

a- Le volume final et la température finale de l'air.

b- Le travail échangé, montrer qu'il s'exprime en fonction des températures finale et initiale. Retrouver ce résultat par la considération de l'énergie interne.

3- On comprime adiabatiquement le gaz, en partant du même état initial, jusqu'à une pression P' , puis on le laisse refroidir sans changer son volume jusqu'à la température ambiante t_0 . On veut, après refroidissement, obtenir de l'air à la pression $P_1 = 20 \text{ atm}$. Calculer :

a- La pression P' ;

b- Le travail échangé au cours de la compression adiabatique ;

c- La chaleur échangée pendant le refroidissement.

A.N : $\gamma = 1,40$; $C_v = 0,18 \text{ cal.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Exercice n°1 (4 points)

On considère l'équation aux dérivées partielles suivantes dans laquelle $z = z(x, y)$ est une fonction des variables indépendantes x et y :

$$x^2 \frac{\partial z}{\partial x} + y^2 \frac{\partial z}{\partial y} = z^2 \quad (E)$$

On pose respectivement pour nouvelles variables indépendantes et nouvelle fonction :

$$u = x \quad ; \quad v = \frac{1}{y} - \frac{1}{x} \quad ; \quad w = \frac{1}{z} - \frac{1}{x}$$

1. Vérifier que :

$$\frac{\partial w}{\partial u} dx + \frac{\partial w}{\partial v} \left(\frac{dx}{x^2} - \frac{dy}{y^2} \right) = \frac{dx}{x^2} - \frac{dz}{z^2}$$

2. Transformer l'équation (E) en prenant les nouvelles variables u , v et la nouvelle fonction w (Il n'est pas demandé de résoudre cette nouvelle équation). \square

Exercice n°2 (8 points)

Etude de l'opérateur de dérivation sur les polynômes

On désigne par $\mathbf{R}[X]$ l'espace vectoriel des polynômes à coefficients dans \mathbf{R} et \mathcal{L} l'endomorphisme de $\mathbf{R}[X]$:

$$\forall P \in \mathbf{R}[X], \quad \mathcal{L}(P) = \frac{d}{dX} \left[X(X-1) \frac{dP}{dX} \right] + \frac{1}{4} P$$

1. Soit Q un polynôme de degré n . On pose :

$$\mathcal{L}(P) = Q = \sum_{p=0}^n b_p X^p \quad \text{avec} \quad P = \sum_{p=0}^n a_p X^p$$

(a) Vérifier : $\forall n \geq 1$

$$b_p = \begin{cases} \left(\frac{1}{4} + p(p+1)\right)a_p - (p+1)^2 a_{p+1} & \text{si } 0 \leq p \leq n-1 \\ \left(\frac{1}{4} + n(n+1)\right)a_n & \text{si } p = n \end{cases}$$

(b) Montrer alors que \mathcal{L} est un automorphisme de $\mathbf{R}[X]$.

2. Montrer que $\forall n \in \mathbf{N}$ il existe un unique vecteur propre P_n de \mathcal{L} de la forme :

$$P_0 = 1 ; P_n = X^n + \sum_{p=0}^{n-1} a_p X^p \quad (n \geq 1)$$

(On commencera par déterminer la valeur propre correspondante).

3. déterminer explicitement P_1 ; P_2

4. Montrer que :

$$\forall P \in \mathbf{R}[X] \text{ de degré } n \quad P = \sum_{p=0}^n a_p P_p \quad (a_p \in \mathbf{R})$$

5. Soit $n \in \mathbf{N}^*$

(a) Au moyen d'une intégration par parties établir :

$$\forall m \in \mathbf{N} \quad m \neq n \quad \int_0^1 P_n(x) P_m(x) dx = 0$$

(b) En déduire :

$$\forall P \in \mathbf{R}[X] \text{ de degré } m < n \quad \int_0^1 P_n(x) P(x) dx = 0. \square$$

Exercice n°3 (8 points)

Soit $f(t, x, y)$ une fonction de trois variables réelles continue et pourvue de dérivées partielles premières et secondes continues. Nous nous posons le problème suivant :

(P) : Trouver les fonctions $y = y(t)$ continues et pourvues de dérivées premières et secondes continues avec

$$\begin{cases} y(t_1) = y_1 \\ y(t_2) = y_2 \end{cases}$$

($y_1 ; y_2$ sont des nombres donnés).

et qui rendent extrema l'intégrale :

$$I = \int_{t_1}^{t_2} f(t, y, y'(t)) dt$$

Partie : A

Soit $h(t)$ une fonction définie et continue sur $[t_1, t_2]$

1. Montrer que si $h(t_0) \neq 0$ il existerait un intervalle J de centre t_0 dans lequel la fonction h est non nulle.
2. En déduire :

$$\text{si } \forall \varepsilon(t) \text{ continue et nulle en } t_1 \text{ et } t_2 \quad \int_{t_1}^{t_2} \varepsilon(t)h(t)dt = 0$$

alors h est identiquement nulle.

Partie : B

On considère l'intégrale :

$$I(\lambda) = \int_{t_1}^{t_2} f(t, \phi, \frac{\partial \phi}{\partial t}) dt$$

où $\phi(t, \lambda)$ est une fonction continue pourvue de dérivées partielles continues d'ordre 1 et 2. avec

$$\begin{cases} \phi(t_1, \lambda) = y_1 \\ \phi(t_2, \lambda) = y_2 \end{cases}$$

Dans la suite nous posons : $\phi'_\lambda = \frac{\partial \phi}{\partial \lambda}$, $\phi'_t = \frac{\partial \phi}{\partial t}$, $\phi''_{t\lambda} = \frac{\partial^2 \phi}{\partial t \partial \lambda}$

1. vérifier que :

$$I'(\lambda) = \int_{t_1}^{t_2} \left(\phi'_t \frac{\partial f}{\partial x}(t, \phi, \phi'_t) + \phi''_{t\lambda} \frac{\partial f}{\partial y}(t, \phi, \phi'_t) \right) dt$$

2. En déduire :

$$I'(\lambda) = \int_{t_1}^{t_2} \phi'_\lambda \left(\frac{\partial f}{\partial x}(t, \phi, \phi'_t) - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial f}{\partial y}(t, \phi, \phi'_t) \right) \right) dt$$

3. On pose :

$$\phi(t, \lambda) = y(t) + \lambda \varepsilon(t)$$

ε satisfait aux hypothèses de dérivabilité et $\varepsilon(t_1) = \varepsilon(t_2) = 0$

(a) Vérifier qu'une condition nécessaire pour que $y(t)$ soit solution du problème (P) est que $I'(\lambda) = 0$ pour $\lambda = 0$ quelle que soit la fonction ε

(b) Montrer alors que $y(t)$ est nécessairement solution de l'équation différentielle :

$$\frac{\partial f}{\partial x}(t, y, y') - \frac{\partial^2 f}{\partial t \partial y}(t, y, y') - y' \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(t, y, y') - y'' \frac{\partial^2 f}{\partial^2 y}(t, y, y') = 0$$

4. Application (Action Hamiltonienne) : On pose $f(t, x, y) = x^2 - y^2$. On admet dans les cas usuels qu'une solution nécessaire fournit un extrema. Vérifier que l'extrema de l'intégrale :

$$I = \int_{t_1}^{t_2} f(t, y, y') dt$$

est une sinusoïde si $t_2 - t_1 \neq n\pi$ ($n \in \mathbb{N}$) \square

**ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2009**

**CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Français**

Coefficient : 2

Durée : 2 heures

Sujet n°1

Quand on choisit entre les deux médias, textes et photo, on doit se rappeler les avantages qu'offre l'écriture photographique par rapport à l'écriture alphabétique. Le premier consiste dans la facilité et la rapidité de la lecture. Par lecture, nous entendons prise de connaissance du contenu. Quand on lit une information écrite, on doit aller jusqu'au bout du texte, car si on ne le lit que superficiellement, on risque de ne pas bien saisir l'information. En revanche, une photo bien rédigée permet une prise de connaissance immédiate. (Le phénomène s'applique aux éléments graphiques conventionnels : signalisation routière, interdiction, désignation des lieux. On lit les signes iconiques plus vite et de plus loin que les signifiés écrits.).

Un deuxième avantage de la photo réside dans sa densité sémantique. Une photo, même d'un format très réduit, peut contenir de nombreux composants dont chacun a une grande valeur informative. Pour communiquer aux lecteurs toutes ces informations par écrit, le journal devrait leur consacrer beaucoup plus de place. (Autre avantage, la photo facilite la mémorisation de l'information qu'elle contient.). Certaines informations peuvent être bien transmises par l'écrit, et si leur taux d'iconicité est un peu faible, leur visualisation ne s'impose pas. Mais la photo est un excellent moyen de prolonger l'impact sur l'esprit des lecteurs. On se souvient généralement mieux et plus longtemps de ce qu'on a vu de ce qu'on a lu. Mais l'avantage essentiel que la photo présente par rapport à l'écrit réside dans son pouvoir de sensibilisation qui est infiniment plus fort. Il y a des situations, des attitudes humaines et des faits qui, vus en photo provoquent de très fortes réactions intellectuelles et émotionnelles chez les lecteurs qui seraient beaucoup moins sensibles à des descriptions écrites. C'est avec des photo que la presse peut amener avec succès une campagne pour l'aide financière à une œuvre de bienfaisance, et c'est avec la photo d'un enfant éthiopien squelettique qu'on ouvre le portefeuille du lecteur... En France, une municipalité décide de faire des travaux d'aménagement des bâtiments publics (mairie, école, salle de fête, foyer du 3è âge par exemple) pour faciliter l'accès aux handicapés qui se déplacent en chaises roulantes : pour financer les travaux, on lance dans la presse locale, un appel aux habitants sans succès. Le journal répète l'appel en publiant la photo d'un handicapé bloqué avec sa chaise roulante devant l'escalier de l'hôtel de ville. Dès le lendemain, les dons pleuvent. La photo a sensibilisé le public, chacun pense « s'il m'arrive un accident et que je me trouve à la place de cet handicapé, je serais sûrement heureux de pouvoir accéder aux services publics ! »

- 1- Quel thème développe ce texte ? Justifiez votre réponse.
- 2- Quelle est la thèse de l'auteur à ce sujet ?
- 3- Relevez les principaux arguments qu'il avance pour étayer (soutenir) cette thèse.
- 4- Dites en une vingtaine de lignes les avantages et les inconvénients de l'écriture photographique.

Sujet n°2

Dans sa lettre ouverte à un jeune homme, André Maurois écrit : « Je ne pense pas du tout que l'importance de la science dans notre société signifie la fin de l'art et de la littérature. La science donne à l'homme un pouvoir grandissant sur le monde extérieur. La littérature l'aide à mettre de l'ordre dans son monde intérieur. Les 2 fonctions sont indispensables. »

Démontrez la nécessité de ces 2 fonctions en vous appuyant sur des exemples précis.

N.B. Traitez un sujet au choix.

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2009

CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Chimie

Coefficient : 4

Durée : 4 heures

Exercice N°1 (6 points)

A

Soit trois atomes a,b,c définis par :

- a) 23 protons et 30 neutrons,
- b) 24 protons et 29 neutrons,
- c) 24 protons et 30 neutrons

Quels sont les deux isotopes du même élément ?

B

- a) Enoncer le principe de la stabilité (dans quelles conditions un atome se trouve dans son état fondamental). Quelles sont les différentes orbitales que l'on peut trouver dans une couche électronique définie par $n = 3$. Quel est l'élément qui a un numéro atomique Z compris entre 3 et 10 et qui a des propriétés chimiques semblables à celles du silicium : ($Z = 14$).
- b) On considère 4 acides semblables se caractérisant par la présence d'un élément halogène qui exerce un effet d'électronégativité impliquant un effet sur l'atome d'hydrogène acide. Plus l'effet d'électronégativité est important, plus l'acide est fort. Classer par ordre d'acidité croissante ces 4 acides :



Exercice N°2 (5 points)

- a) Une masse de gaz occupe à 25°C un volume de 2L sous une pression de 1 atm. Quel volume occupera ce gaz à 25°C et sous une pression de 12 atm ? Quel volume occupera 20g d'azote à 330K et 750 mmHg ?
- b) Les pressions partielles d'un mélange gazeux constitué de méthane, oxygène, monoxyde de carbone et eau sont respectivement :

$$P_{\text{CH}_4} = 180 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{CO}} = 40 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{O}_2} = 270 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = 80 \text{ mmHg}$$

Quel est le pourcentage en volume du méthane ?

- c) Soit la réaction en phase gazeuse :



Donner les relations entre les pressions partielles, la pression totale P, le nombre de moles de chaque constituant et le nombre total N de moles.

Exercice N° 3 (5 points)

L'eau oxygénée H₂O_{2l} se décompose à 25°C et sous la pression atmosphérique en eau et oxygène.

- a) Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.
- b) Calculer ΔH°_{298K} de cette réaction. La réaction est-elle endo ou exothermique ?
- c) Calculer ΔS°_{298K} de cette réaction.
- d) Calculer ΔG°_{298K} de cette réaction. La réaction est-elle exergonique ou endergonique ?
- e) Dans ces conditions la réaction est-elle spontanée ?

On donne

	H ₂ O _l	H ₂ O _{2l}	O _{2g}	
ΔH°f	-286	-188		
KJ-1.mol-1				
S°	70	110	205	
JK-1.mol-1				

Exercice N° 4 (4 points)

A) Ecrire la constante d'équilibre K_p pour la réaction équilibrée suivante :



B) Dans quel sens l'équilibre se déplace-t-il si :

- a) On élève la température,
- b) On augmente la pression.



C) On chauffe à 150°C du chlorure de sulfuryle SO₂CL₂, il se dissocie suivant la réaction d'équilibre :



La pression totale à l'équilibre est de 1atm.

- a) Quel est le taux de dissociation (ou pourcentage) de SO₂CL₂ à cette température ?
- b) Exprimer et calculer K_{c150°C} de cette réaction.

**ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2009**

**CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Anglais**

Coefficient : 2

Durée : 2 heures

I- LINGUISTIC COMPETENCE

A/ Write the questions corresponding to each underlined word in the following sentences:

- 1- One of the candidates will be elected.
- 2- The thief has stolen someone's money.
- 3- He works in a bookshop.
- 4- She goes to the village every month.

B/ Word families: complete the following sentences with a word from the same family as the one given in brackets.

- 1- The.....of a family is not an easy task (manage).
- 2- I like this girl for her.....(honest).
- 3- Some women are conscious about their.....to men (inferior).
- 4-Divide life roles according to sex (sex).
- 5- We should all.....to build our country (union).

C/ Use too, so, either, or Neither to combine following sentences.

- 1- My wife is a teacher. I am a teacher.
- 2- Maman can't run fast. Ali can't run fast.
- 3- I can speak zarma. My neighbour can speak zarma.
- 4- I want to see the desert. My brother want to see the desert.
- 5- Sani couldn't find his book. His sister couldn't find her book.

II- READING COMPREHENSION

Text:

Many Asian and African societies place great emphasis on having large families. In the Third World, we are often told, large families are the most reliable form of social insurance to protect parents once they grow too old to work. Yet frequent pregnancy combined with a lack of medical care often carries dreadful consequences for woman's health. Each year 20 percent of all women between the ages of 15 and 44 living in Africa and Southern Asia are pregnant. While this may please the patriarchs of the African extended families, it is highly doubtful that many of these pregnancies are actually wanted by the women themselves. In Ethiopia, for example, 30 percent of all maternal deaths are caused by septic abortions, a prime indication that women are seeking to terminate pregnancy. In Mauritius, abortions account for more than half of all such deaths, and it is estimated that there are as many abortions each year as there are live births.

Millions of women throughout Africa and Asia, especially from the rural areas, spend their lives caught in a trap of backbreaking work, illiteracy, malnutrition, and unwanted pregnancies, which cause health problems and sometimes result in death.

In some developing nations things are worse today for women in villages and farms than they were a century ago, witnessed by a decline in the number of women relative to the total population. In 1901 in India there were 972 women for each thousand men; by 1981 there were 935 women for each thousand men.

A- Comprehension of the text:

Ecrivez "false" si la phrase est fausse et "true" si la phrase est vraie.

- 1- In Africa and Asia most people would rather have big families.
- 2- Parents are assured of the help of their numerous children later.
- 3- Women get pregnant without any risks.
- 4- The women are very glad to have their pregnancies.
- 5- In some countries there are more men than women.

B- Comprehension questions:

Answer the following questions with complete sentences.

- 1- Why do people in the third world like to have large families?
- 2- Are the women happy about their frequent pregnancies?
- 3- What are the living conditions of women in the third world?
- 4- Are these conditions getting better for these women?

III- Translation:

Translate into French: Yaa Asantawa

Women are playing a more and more important role in government. There are women leaders in several countries today. But even in the old days, there were women who were important in their countries. One such woman was a Ghanaian, Yaa Asantawa.

Yaa Asantawa was born in 1863 at Ejisa in Ashanti and became the Queen mother of Ejisa. She grew up at a time when there was trouble between the Ashanti and the British. Because of this trouble, she went to join the men to fight the British. The right time came for her when the British arrested Nana Pranh I and all of his important chiefs and sent them to Seychelles Islands, a prison. As a result, there was no important chief to lead the Ashantis. So Yaa Asantawa led an army to fight the British. She was a brave woman and she and her army fought bravely, but they could do nothing against the superior arms of the British. After the war Yaa Asantawa was caught and sent to Seychelles Islands where she died in 1923.

IV- Guided composition

The women Emancipation.

- 1- What is emancipation? Do you believe in it?
- 2- What are the great obstacles to the women emancipation in our country?
- 3- Do you think that this emancipation will be achieved one day? If yes how?

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)	
CONCOURS D'ENTREE 2009	<i>Session d'octobre</i>
CYCLE : Ingénieur	
· EPREUVE DE : MATHÉMATIQUES	
Coefficient : 4	Durée : 4 heures

Exercice n°1 (4 points)

Soit $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ une base orthonormée directe de \mathbb{R}^3 et $\vec{E} = E_x \vec{i} + E_y \vec{j} + E_z \vec{k}$ un champ de vecteurs (fonction vectorielle de point). Le rotationnel de \vec{E} qui s'écrit $\text{rot} \vec{E}$ est défini par le vecteur :

$$\text{rot} \vec{E} = \left(\frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z} \right) \vec{i} + \left(\frac{\partial E_x}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial x} \right) \vec{j} + \left(\frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y} \right) \vec{k}$$

1. Montrer que si $\text{rot} \vec{E} = 0$ (i.e. \vec{E} est irrotationnel), alors :

$$\vec{E} \stackrel{\text{def}}{=} \text{grad} f = \frac{\partial f}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial f}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial f}{\partial z} \vec{k}$$

- (i.e. \vec{E} dérive d'un potentiel scalaire f)

2. On pose :

$$\vec{E} = y^2 \vec{i} + 2xy \vec{j} - z^2 \vec{k}$$

vérifier que \vec{E} est irrotationnel et déterminer le potentiel scalaire de \vec{E} nul à l'origine.

Exercice n°2 (6 points)

On considère la matrice suivante d'un endomorphisme de \mathbb{R}^3 dans la base canonique (i, j, k) :

$$M = \begin{pmatrix} -3 & -3 & 2 \\ 1 & 1 & -2 \\ 2 & 4 & -4 \end{pmatrix}$$

- Montrer que M ne possède qu'un sous-espace propre $E = \mathbb{R}e_1$ où e_1 est un vecteur propre de M que l'on précisera.
- On pose : $e_2 = i - j$ et $e_3 = j$
 - Vérifier que (e_1, e_2, e_3) est une base de \mathbb{R}^3
 - Écrire la matrice de l'endomorphisme dans cette nouvelle base
- Résoudre le système d'équations différentielles :

$$\begin{cases} x' = -3x - 3y + 2z \\ y' = x + y - 2z \\ z' = 2x + 4y - 4z \end{cases}$$

Exercice n°3 (10 points)

On indique pour le besoin de cet exercice que :

$$\forall a > 0 \quad b > 0 \quad \beta(a, b) = \frac{\Gamma(a)\Gamma(b)}{\Gamma(a+b)} = \int_0^1 x^{a-1}(1-x)^{b-1} dx \quad (\text{Fonction bêta})$$

$$\forall x \in \mathbb{R}_+^* \setminus \mathbb{N} \quad \Gamma(x)\Gamma(1-x) = \frac{\pi}{\sin(\pi x)} \quad (\text{Formule des compléments de la fonction gamma})$$

1. On considère l'intégrale définie :

$$J_p = \int_0^{+\infty} \frac{x^p}{(1+x^2)^2} dx \quad -1 < p < 3$$

Par le changement de variable $x^2 = \frac{t}{1-t}$ $0 \leq t < 1$ établir :

$$J_p = \frac{1}{2} \Gamma\left(\frac{p+1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{3-p}{2}\right)$$

www.aemn-emig.org

2. On pose :

$$I(\alpha) = \int_0^{+\infty} \frac{P(x)x^\alpha}{(1+x^2)^2} dx$$

où α est un réel et $P(x)$ un polynôme de degré n en x tel que $P(0) \neq 0$. En utilisant des équivalents simples de la fonction à intégrer, en 0 et en $+\infty$

(a) Montrer que l'intégrale $I(\alpha)$ converge lorsque : $-1 < \alpha < 3 - n$

(b) En déduire : $n \in \{0, 1, 2, 3\}$

(c) Calculer $I(\alpha)$ pour $n = 3$ on posera : $P(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$

3. Soit la fonction K définie par :

$$K(\alpha) = \int_0^{+\infty} \frac{x^2 x^\alpha}{(1+x^2)^2} dx$$

(a) Montrer que K est définie sur $] -3 \ 1[$

(b) Vérifier que $K(-1) = 1/2$

(c) Montrer que : $\forall \alpha \neq -1$

$$K(\alpha) = \frac{\alpha + 1}{4} \frac{\pi}{\sin[(\alpha + 1)\frac{\pi}{2}]}$$

(d) Montrer que K est une fonction continue sur $] -3 \ 1[$

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE Octobre 2009

CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Français

Coefficient : 2

Durée : 2 heures

Sujet 1 :

Pensez-vous comme la Bruyère, que « l'art militaire » n'a été inventé par les hommes que dans le seul but de « se détruire réciproquement » ? Doit-on au contraire considérer la militarisation comme une composante indispensable de notre société ?

Sujet2 :

Certains voient l'innovation, le progrès, la modernité comme un danger, d'autres à l'inverse considèrent qu'il y a dans ce phénomène un facteur de développement indispensable à notre civilisation. Présentez les arguments des uns et des autres avant d'exprimer votre opinion.

www.aemn-emig.org

CONCOURS D'ENTREE A L'ECOLE DES MINES ET DE LA GEOLOGIE (EMIG)

EPREUVE DE CHIMIE (CYCLE INGERIEUR)

octobre 2009

Durée : 4 heures

coef : 4

EXERCICE N°1(4pts)

Un élément est au degré d'oxydation x lorsqu'il semble avoir formellement perdu x électrons.

Quel(s) degré(s) d'oxydation peut-on prévoir pour les éléments :

- a) Calcium Ca ($Z=20$)
- b) Sodium Na ($Z=11$)
- c) Chlore Cl ($Z=17$)
- d) Manganèse Mn ($Z=25$) ?

EXERCICE N°2 (4pts)

- 1) Définir le terme isotope.
- 2) Le cuivre possède deux isotopes : le cuivre 63 de masse molaire atomique $M(^{63}\text{Cu})=62,93 \text{ g.mol}^{-1}$ et le cuivre 65 de masse molaire atomique $M(^{65}\text{Cu})=64,928 \text{ g.mol}^{-1}$.

La masse molaire du mélange isotopique naturel vaut $M(\text{Cu})=63,546 \text{ g.mol}^{-1}$.

Quelle est l'abondance relative dans la masse des deux isotopes du cuivre ?

EXERCICE N°3(4pts)

Une réaction du premier ordre a une constante de vitesse $K=1,75 \cdot 10^{-1} \text{ s}^{-1}$ à 20°C .

Calculer la valeur de cette constante de vitesse à 60°C sachant que l'énergie d'activation $E=55,5 \text{ kJ/mol}$.

EXERCICE N°4 (8pts)

L'éthanol est en partie synthétisé par hydratation de l'éthylène en phase gazeuse vers 300°C, sous une pression de 70 bar, en présence d'un catalyseur acide tel que l'acide phosphorique, adsorbé sur support solide : $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$

On supposera les gaz parfaits.

1-a) calculer les valeurs de l'enthalpie, de l'entropie et de l'enthalpie libre standard de cette réaction à 298K.

1-b) calculer la valeur de la constante d'équilibre de la réaction à 300°C.

1-c) quelle est l'influence de la température et de la pression sur la position de cet équilibre ?

1-d) la réaction est effectuée à 300°C sous 70 bars à partir d'un mélange contenant 2 mol d'eau et 2 mol d'éthylène. Définir l'avancement ξ de la réaction et calculer sa valeur ξ_e à l'équilibre.

1-e) on ajoute 1 mol d'eau à température et pression constantes au mélange à l'équilibre obtenu lors de l'opération décrite à la question d). Calculer la valeur de l'affinité chimique de la réaction avant que la réaction chimique ne débute. Conclure.

1-f) définir le rendement de cette réaction de synthèse.

1-g) lorsque la température et la pression sont fixées, comment peut-on améliorer le rendement ?

1-h) calculer le rendement en supposant que l'on réalise la réaction à 300°C sous 70 bar à partir d'un mélange équimolaire d'éthène et d'eau (2mol de chaque réactif).

Données :

Enthalpie standard de formation $\Delta_f H^\circ$, et entropie standard molaires, S° , à 298K et supposées indépendante de la température :

Composés	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$
$\Delta_f H^\circ$ (KJ.mol ⁻¹)	-235,1	-241,8	52,3
S° (JK ⁻¹ .mol ⁻¹)	282,7	188,7	219,5

Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Exercice n°1 (Thermodynamique)

Une pompe à chaleur fonctionne suivant un cycle de Carnot effectué par un fluide qui reçoit effectivement du travail et échange de la chaleur avec deux sources. Ce cycle est constitué par deux transformations adiabatiques et deux transformations isothermes toutes quatre réversibles. La pompe à chaleur fonctionne avec de l'air et sert à chauffer la carlingue d'un avion volant à haute altitude. La source froide est constituée par l'air extérieur à la pression P_1 et à la température $T_1 = 248^\circ\text{K}$. La source chaude est l'air de la carlingue à la pression P_2 et à la température $T_2 = 293^\circ\text{K}$. L'air est assimilé à un gaz parfait de masse molaire équivalente $M = 29 \text{ g/mole}$. On désigne par V_A et V_D ($V_A > V_D$) les volumes de l'air aux extrémités A et D de l'isotherme T_1 et par V_B et V_C ($V_B > V_C$) les volumes aux extrémités de l'isotherme T_2 .

- 1.a) Représenter le cycle effectué par le fluide de la pompe dans un diagramme de Clapeyron (P, V) puis dans un diagramme entropique (T, S).
- 1.b) Déterminer dans quel sens sont parcourus ces diagrammes.
- 1.c) Déterminer en fonction du travail reçu W_t , T_1 et T_2 , les chaleurs Q_1 et Q_2 échangées par la pompe avec les sources de chaleur aux températures T_1 et T_2 . En déduire leurs signes.

2.) On désigne par $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ le rapport constant des chaleurs massiques à pression constante C_p et à volume constant C_v .

- 2.a) Exprimer en fonction de V_A, V_B, V_C, V_D, T_1 , et T_2 , les travaux reçus par 1 kg d'air de la pompe lors des quatre transformations constituant le cycle
- 2.b) Déterminer en fonction de V_A, V_C, T_1 et T_2 le travail total W_t .

Application numérique :

Calculer le travail W_t sachant $V_A = 2,37 \text{ m}^3$ et $V_C = 0,84 \text{ m}^3$. Le rapport γ sera pris égal à 1,4. On rappelle que la constante des gaz parfaits est $R = 8,32 \text{ J. mole}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

- 2.c) Calculer à l'aide des données précédentes, la quantité de chaleur fournie par la source froide et la quantité de chaleur reçue par la carlingue
- 2.d) Calculer numériquement l'efficacité e de cette pompe à chaleur.

Exercice n°2 (Electromagnétisme)

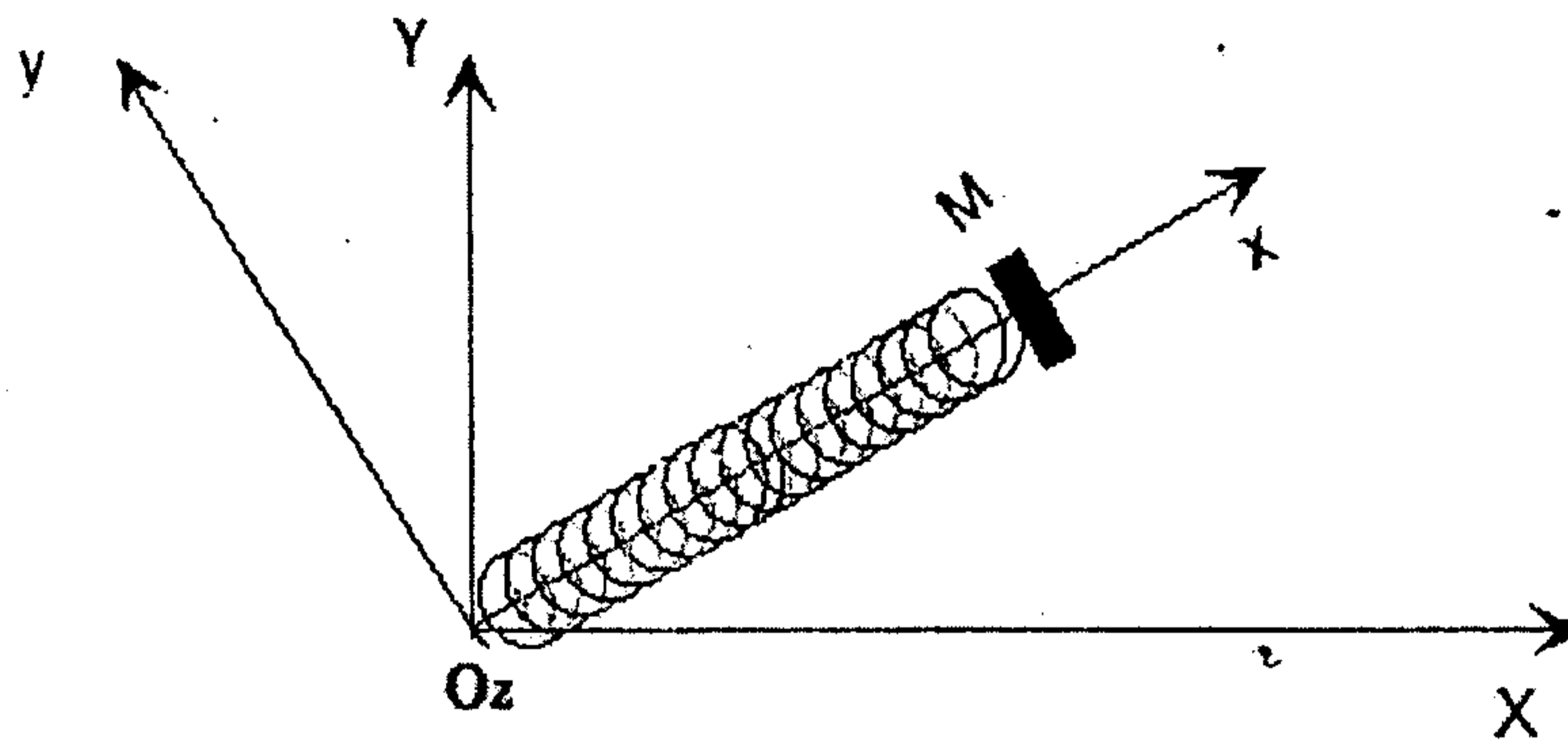
Un cylindre conducteur rectiligne, de longueur infinie, de rayon R , porté au potentiel V_1 porte la charge positive λ par unité de volume.

- 1) En utilisant le théorème de Gauss, déterminer le champ et le potentiel électrostatique créés à la distance r de l'axe.
- 2) Le cylindre est maintenant parcouru par un courant d'intensité I , de densité uniforme \vec{j} . Déterminer l'induction magnétique créée à la distance r de l'axe.
- 3) Un deuxième cylindre, identique et parallèle au premier dont l'axe est situé à la distance d de l'axe du premier, est parcouru par un courant $-I$ de densité uniforme $-\vec{j}$.
 - 3.a) Calculer l'induction magnétique entre les deux cylindres, en tout point du plan (P) formé par leurs axes ($a < r < d - a$).
 - 3.b) En déduire le flux d'induction par unité de longueur à travers la surface du plan (P) délimitée par les deux cylindres et déterminer le coefficient de self induction par unité de longueur de la ligne constituée par les deux fils.

Exercice n°3 (Mécanique)

On considère une tige rectiligne horizontale \overline{Ox} de masse négligeable sur laquelle est enfilé un ressort de masse négligeable et de raideur K . Ce ressort, fixé en O , est solidaire d'un anneau M , de masse m , assimilable à un point matériel. Au repos, le ressort a une longueur L_0 .

La tige \overline{Ox} porteuse du ressort et de l'anneau tourne dans un plan horizontal autour de son extrémité O à la vitesse angulaire constante Ω . On suppose que le mouvement s'effectue sans frottement et on appelle (OXY) le repère fixe du plan d'axes perpendiculaires et (Oxyz) le repère lié à la tige de base orthonormée $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. On posera $\overline{OM} = x \vec{i}$.

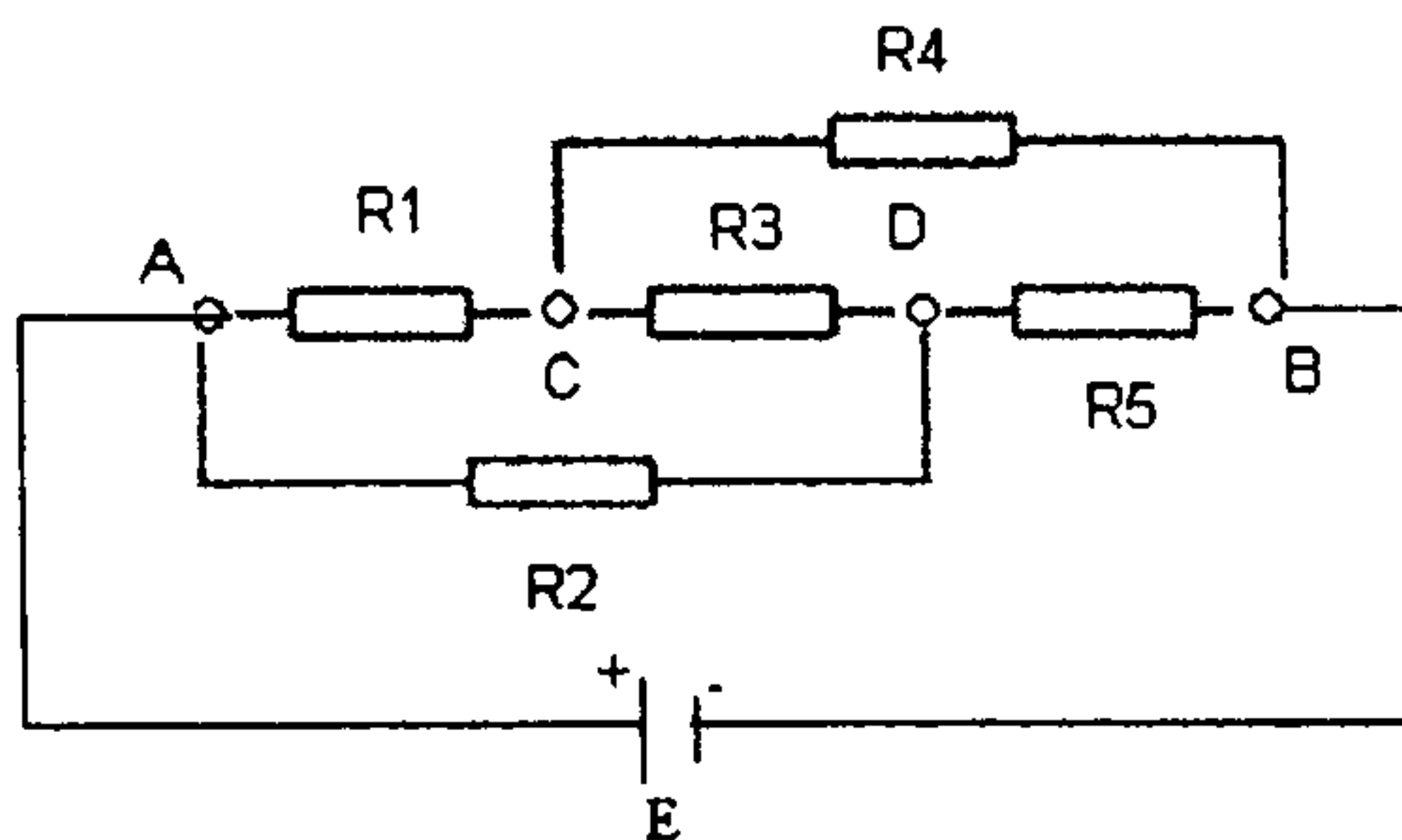


- 1.a) Ecrire l'expression vectorielle du principe fondamental de la dynamique appliqué à M dans le repère orthogonal (Oxyz) lié à la tige.
- 1.b) En déduire la position d'équilibre x_0 de l'anneau sur la tige en fonction de ω_0 , Ω et L_0 .
- 1.c) Que se passe-t-il lorsque $\Omega \geq \omega_0$?
- 2) La tige tournant à une vitesse $\Omega < \omega_0$, l'anneau est déplacé de sa position d'équilibre d'une distance a et lâché sans vitesse initiale. Déterminer l'équation du mouvement d'oscillation $x = x(t)$ de l'anneau et donner sa pulsation Ω' en fonction de ω_0 et Ω .
- 3.a) Déterminer les composantes de la réaction \vec{R} qu'exerce la tige sur l'anneau dans le repère mobile.
- 3.b) calculer la puissance développée par la réaction \vec{R} dans ce repère.

Bonne chance

Exercice n°1

On dispose du montage électrique suivant (figure n°1):

Figure n°1 :Figure n°2

- 1) Reproduire le réseau des résistances de la figure n°1 en placer judicieusement les points B, C et D sur la figure n°2.
- 2) R_{AB} est la résistance mesurée entre les points A et B et R_{CD} est mesurée entre les points C et D ;

Application : On donne $E=7,1V$. $R_1= 1\Omega$, $R_2= 2\Omega$, $R_3= 3\Omega$, $R_4= 4\Omega$, et $R_5= 5\Omega$.

- a) Calculer numériquement R_{AB} et R_{CD}
- b) Déduire l'intensité de courant I débité par le générateur supposé idéal de fém E et de résistance interne nulle $r= 0$.

Exercice n°2

Un corps S , de masse constante m , effectue un mouvement de chute libre, suivant l'axe vertical descendant (O, x) , en subissant une force de freinage $\vec{F} = -k\vec{v}$, proportionnelle à la vitesse \vec{v} (où k , réel positif, est le coefficient de forme).

On suppose que l'intensité du champ de pesanteur terrestre g est uniforme dans toute la région où se produit la chute.

- 1) En appliquant la relation fondamentale de la dynamique à S ; établir l'équation différentielle à laquelle obéit la vitesse $v(t)$ du corps en mouvement..
- 2) En supposant que la vitesse initiale est nulle à l'origine du mouvement au point O (à $t=0$, $v(t=0)= v_0=0$ et $x(t=0)=0$).
 - a) Déterminer la loi horaire d'évolution de la vitesse, $v(t)$, en fonction de m , g , k et t .

b) En déduire l'expression de la loi horaire du mouvement $x(t)$ du corps S en fonction de m, g, k et t .

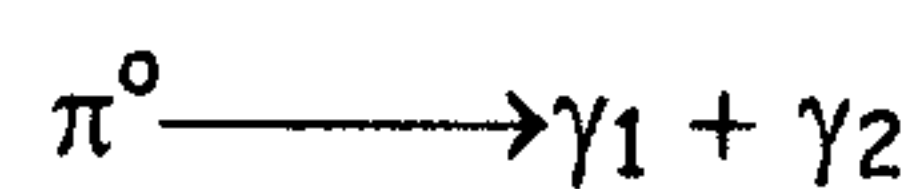
3) Application numérique : on donne $g=10\text{m.s}^{-2}$ $m= 25 \text{ Kg}$; et $k= 10 \text{ N.s/m}$

a) Quelle est la vitesse limite atteinte par le corps dans son mouvement de chute ?

b) Donner la position du corps par rapport à l'origine du mouvement à la date $t=10\text{s}$.

Exercice n°3

En vol, un méson π^0 se désintègre en deux photons, suivant la réaction :



1) Illustrer la réaction de désintégration et écrire les lois de conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement.

2) Montrer que l'on peut déduire la masse au repos m_π de la particule π^0 à partir de la mesure des énergies E_1 et E_2 des deux photons γ_1 et γ_2 et de la mesure de l'angle θ que font leurs trajectoires.

3) Etablir l'expression de l'angle minimal θ_{\min} en fonction de la masse et de l'énergie du méson.

4) Application numérique : on donne $m_\pi=140\text{MeV}/c^2$ où $c=3.10^8\text{m.s}^{-1}$ et $E= 1\text{GeV}$ est l'énergie totale du méson en vol.

a) Calculer la vitesse en vol du méson π^0 .

b) Calculer la valeur minimale θ_{\min} de l'angle θ après la désintégration en vol du méson.

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)**CONCOURS D'ENTREE : 2010****CYCLE : INGENIEUR
EPREUVE DE : MATHEMATIQUES****Coefficient : 4****Durée : 4 Heures****Exercice 1**Calculer la somme de la série $\sum_{n \geq 0} \frac{x^{4n}}{4n+1}$.**Exercice 2**

Soit la matrice

$$A = \begin{pmatrix} -1 & -4 & -2 & -2 \\ -4 & -1 & -2 & -2 \\ 2 & 2 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

- 1) Déterminer le polynôme caractéristique de la matrice A .
- 2) A est-elle diagonalisable?
- 3) Soit le polynôme $g(x) = x^4 - 18x^2 + 5x + 86$. Calculer $g(A)$.

Exercice 3

En utilisant la méthode des résidus, calculer l'intégrale suivante:

$$\int_{\gamma} \frac{zdz}{(2z - \pi) \cos z}, \quad \gamma^+ = \{z \in \mathbb{C} / |z - 1| = 1\}.$$

Exercice 4

On considère l'équation différentielle

$$x''(t) + 3x'(t) + 2x(t) = u(t), \quad x(0) = x_0,$$

où la fonction $x(t)$ est C^1 est réelle, la fonction $u(t)$ est réelle continue.

- 1) Transformer cette équation différentielle du second ordre en une équation différentielle du premier ordre où la fonction inconnue est à valeurs dans \mathbb{R}^2 .
- 2) Donner l'expression de la solution de cette équation du premier ordre en fonction des composantes de x_0 et $u(t)$.
- 3) Montrer que si $\lim_{t \rightarrow \infty} u(t) = 0$, alors $\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = 0$.
- 4) Montrer que si $\lim_{t \rightarrow \infty} u(t) = k$, alors $\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = k'$. Calculer k' en fonction de k .

**ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2010**

**CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Français**

Coefficient.: 2

Durée : 2 heures

Sujet au choix

Sujet 1 : Selon votre expérience, pensez vous que la presse en Afrique exerce un pouvoir ?

Sujet 2 : Edouard SAOUMA Directeur Général de la FAO décrivait dans un article de Monde diplomatique N° 427 d'octobre 1989 :

« L'abondance comme la pauvreté sont source de gaspillage et de destruction des ressources naturelles. »

Expliquez cette assertion en la justifiant, puis vous direz comment la protection de l'environnement est étroitement liée aux méthodes appliquées en agriculture.

EXERCICE N°1

On veut passer la température de 100g de glace de -20°C à 100°C .

Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour effectuer cette opération.

On donne : $C_{\text{glace}} = 37,5 \text{ J.k}^{-1}\text{mol}^{-1}$; $L_f = 335 \text{ J.g}^{-1}$; $L_v = 40,6 \text{ kJ.mol}^{-1}$;

$C_{\text{eau}} = 4,18 \text{ J.g}^{-1}$

EXERCICE N°2

A une température T , constante au long de la réaction, on mélange dans une enceinte de volume V fixe et égale à 3 litres, 4 moles de A, 6 moles de B, 2 moles de C, 3 moles de D qu'on suppose tous des gaz parfaits et qui réagissent selon :



A/ compléter le tableau suivant :

	Nombre de moles			
	A	B	C	D
Etat initial	4	6	2	3
Etat Final	?	?	?	3,5

B/ calculer la valeur de la constante d'équilibre K_c relation aux concentrations (exprimées en mol.L^{-1})

relative

C/ quelle est la relation entre K_p , constante relative aux pressions partielles, et K_c ?

EXERCICE N°3

Une solution d'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, de concentration $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, est titrée par la soude, NaOH . Les constantes d'acidité des deux couples acido-basique sont :



A/ Donner l'allure de la courbe de neutralisation, en précisant les espèces dominantes.

B/ Exprimer, en fonction des constantes d'acidités, K_{a1} , K_{a2} et de la concentration H_3O^+ , les rapports : $X = [\text{HC}_2\text{O}_4^-]/[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]$; $Y = [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]/[\text{HC}_2\text{O}_4^-]$;

$Z = [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]/[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]$. Calculer leurs valeurs numériques à $\text{pH} = 8$.

EXERCICE N°4

A/ Donner le diagramme de Lewis de l'acide phosphorique, H_3PO_3 , sachant qu'il ne comporte aucun enchaînement peroxyde et que ce composé est un diacide, *considérer comme trique*

B/ Déterminer le degré d'oxydation du phosphore dans l'acide phosphorique à partir de ce diagramme de Lewis.

On donne : Z (P): 15 ; Z (O): 8 ; Z (H) : 1

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2010

CYCLE : **Ingénieur**

EPREUVE DE : **Anglais**

Coefficient : 2

Durée : 2 heures

I- Reading comprehension (8 points)

Engineering

Engineering is the discipline, art and profession of acquiring and applying technical, scientific, and mathematical knowledge to design and implement materials, structures, machines, devices, system, and processes that safely realize a desired objective or invention.

The creative application of scientific principles to design or develop structures, machines, apparatus, or manufacturing processes, or works utilizing them singly or in combination; or to construct or operate the same with full cognizance of their design; or to forecast their behavior under specific operating conditions; all as respects an intended function, economics of operation and safety to life and property.

One who practices engineering is called an engineer, and those licensed to do so may have more formal designations such as Professional Engineer, Chartered Engineer, Incorporated Engineer, or European Engineer. The broad discipline of engineering encompasses a range of more specialized subdisciplines, each with a more specific emphasis on certain fields of application and particular areas of technology.

The *concept* of engineering has existed since ancient times as humans devised fundamental inventions such as the pulley, lever, and wheel. Each of these inventions is consistent with the modern definition of engineering, exploiting basic mechanical principles to develop useful tools and objects.

The term *engineering* itself has a much more recent etymology, deriving from the word *engineer*, which itself dates back to 1325, when an *engine'er* (literally, one who operates an engine) originally referred to "a constructor of military engines." In this context, now obsolete, an "engine" referred to a military machine, *i.e.*, a mechanical contraption used in war (for example, a catapult). The word "engine" itself is of even older origin, ultimately deriving from the *Latin ingenium* (c.1250), meaning "innate quality, especially mental power, hence a clever invention.

Later, as the design of civilian structures such as bridges and buildings matured as a technical discipline, the term civil engineering entered the lexicon as a way to distinguish between those specializing in the construction of such non-military projects and those involved in the older discipline of military engineering (the original meaning of the word "engineering," now largely obsolete, with notable exceptions that have survived to the present day such as military engineering corps, e.g., the U.S. Army Corps of Engineers.

www.aemn-emig.org

Questions: Answer these questions

- 1- How does the text define the term engineering?
- 2- What is the creative application of engineering?
- 3- What are the various disciplines of engineering?
- 4- With reference to the text, explain the etymology of engineering?
- 5- Explain: Engineer, Chartered Engineer.
- 6- In your own words, say what the text is about (6 lines maximum).

II- Linguistic competence (6 points)

A- Choose the correct modal verb (2 points)

- 1- Parents (might, may, should) educate their children.
- 2- (Should, may) I have a glass of water, please?
- 3- You (may not / should not) smoke here.
- 4- Ali is not at the party up to now. The (might, should) have an accident.

B- Turn into active voice these sentences (2 points)

- 1- A good muslim should not drink beer.
- 2- We must cook a lot of food for the guests.
- 3- Sani would buy a new car.
- 4- The man has just sold the goats.

C- Complete these sentences with either Who, Whose, Whom or Which (2 points)

- 1- The man _____ son you saw yesterday is called Ali.
- 2- The woman _____ is sitting behind Ben is Halima.
- 3- The donkeys _____ Issa gave me are very old.
- 4- The girls _____ we have invited were very nice.

III- Writing (6 points)

Choose one of these topics and write a coherent composition.

- A-** According to you, what can be done to overcome the problem of food insecurity in Niger?
- B-** Science and Technology are useful for mankind. What are their good and negative sides?

Exercice n°1 : Thermodynamique (8 points)

Partie A

- 1- Donner l'équation d'état des gaz parfaits faisant intervenir la masse.
- 2- Préciser l'unité de la constante r du gaz considéré.
- 3- On admet la relation :

$$r = \frac{R}{M}$$

Où R est la constante molaire des gaz parfaits et M la masse molaire (apparente) du gaz considéré. Calculer la valeur de r pour l'air ($M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$).

4- On admet la relation de Mayer : $c_p - c_v = r$ où c_p et c_v sont respectivement les chaleurs massiques à volume constant et à pression constante ; établir les expressions de c_p et c_v en fonction de r et γ (avec $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$).

5- Donner l'expression littérale de la masse volumique ρ d'un gaz en fonction de sa température absolue T et de sa pression p ; calculer la masse volumique de l'air à une pression de $p = 2$ bars et une température $\theta = -15$ °C.

Partie B

- 1- Qu'appelle-t-on transformation adiabatique ?
- 2- Au cours d'une transformation adiabatique réversible, deux des variables d'état d'un gaz sont liées par une relation appelée équation des adiabates (ou relation de Laplace) ; donner l'équation des adiabates relative aux variables p et V ; établir l'équation des adiabates relative aux variables p et T .

Partie C

Un moteur Diesel fonctionne suivant le cycle suivant :

- Le cylindre de volume V_A est rempli d'air à la température T_A sous la pression p_A (état A).
- Le piston comprime adiabatiquement l'air jusqu'à la pression p_B (état B).
- La combustion du gazole injecté élève la température du gaz (on supposera la masse de gazole négligeable par rapport à celle de l'air), à pression constante, à la valeur T_C (état C).
- Le gaz est alors détendu adiabatiquement jusqu'au volume initial (état D), puis refroidi, à volume constant, jusqu'à l'état initial.

- 1- Représenter l'allure du cycle dans le diagramme de Clapeyron (p, V).
- 2- Calculer les grandeurs p, V, T aux points remarquables du cycle (p_A, V_A, T_A pour l'état A, p_B, V_B, T_B pour l'état B, p_C, T_C, V_C et p_D, V_D, T_D pour l'état D) ; on donnera les expressions littérales puis les valeurs numériques seront présentées dans un tableau.

On admettra que toutes les transformations sont réversibles.

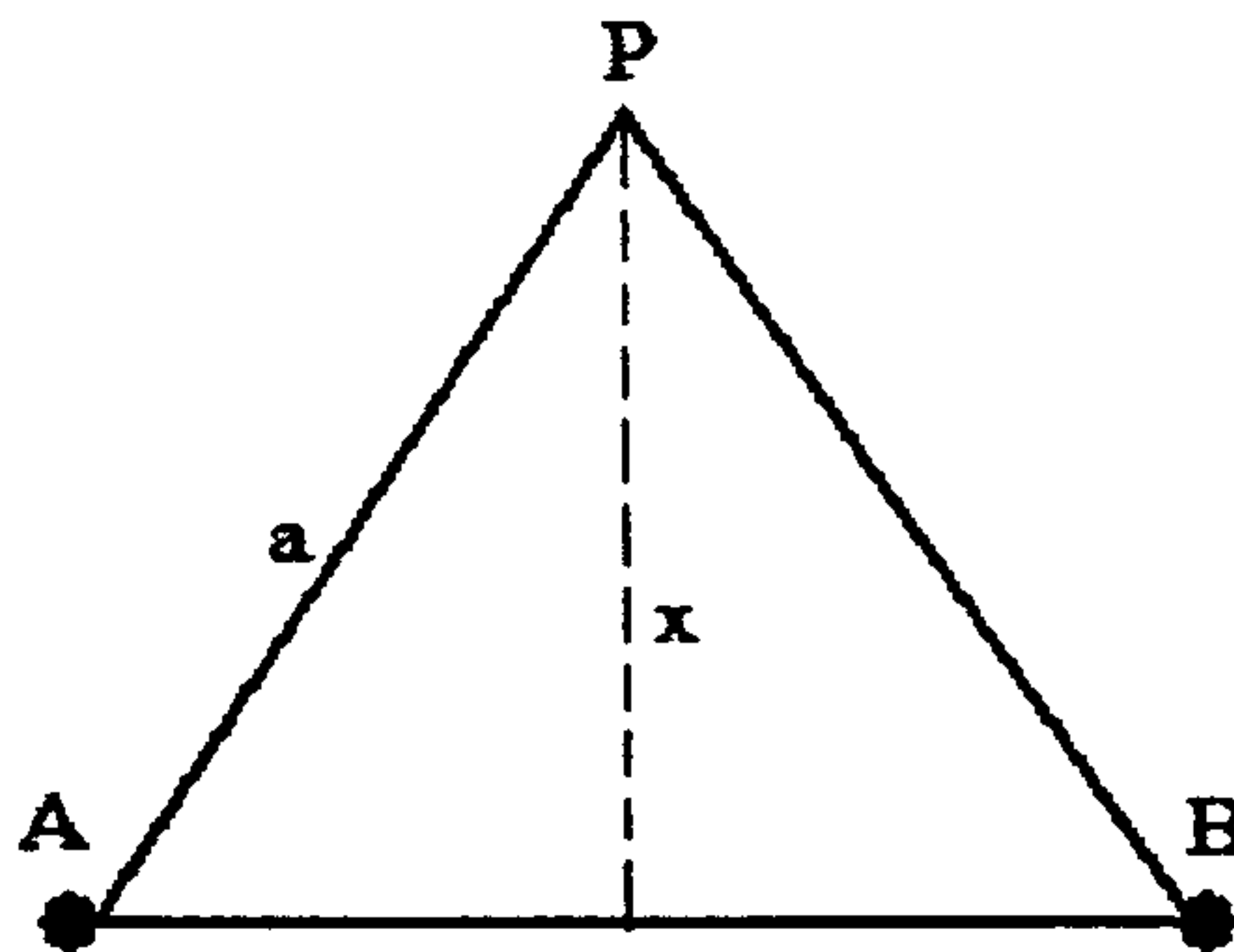
Pour les applications numériques, prendre les valeurs :

$R = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $V_A = 1 \text{ L}$; $T_A = 300 \text{ K}$; $p_A = 1 \text{ bar}$; $p_B = 40 \text{ bar}$; $T_C = 1850 \text{ K}$; $\gamma = 1,4$.

Exercice n°2 : Electricité (6 points)

Deux petites sphères chargées A et B identiques sont placées à 1 m l'une de l'autre et s'attirent avec une force de 6,75 N. On les met en contact puis on les place à 50 cm l'une de l'autre. Elles se repoussent avec une force de $9 \cdot 10^{-5} \text{ N}$.

1. Quelles étaient avant et après contact, les charges des deux sphères ?
2. Exprimer en fonction de q , x et a , l'intensité du champ électrique en un point P situé sur la perpendiculaire à la droite AB = 50 cm en son milieu.
3. Exprimer en fonction de q et a le potentiel électrique en P.
4. Calculer le champ et le potentiel pour $PA = PB = 40 \text{ cm}$.



Exercice n°3 : Cinématique (6 points)

Un point matériel M de masse m décrit une trajectoire circulaire (de rayon R et de centre O) d'un mouvement à accélération angulaire $\alpha = \dot{\omega} = \ddot{\theta}$ constante.

La position du point M est repérée dans la base $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta)$ des coordonnées polaires.

1. Déterminer le temps que le point matériel mettra pour atteindre B ($\theta = \pi$), sachant qu'à l'instant initial le mobile M est en A ($\theta = 0$), avec une vitesse nulle.
2. En appliquant le principe fondamental de la dynamique, déterminer dans la base $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta)$ les composantes de la résultante \vec{F} à laquelle est soumis le point matériel M.
3. Déterminer le travail W_{AB} de la force \vec{F} , par deux méthodes différentes, en fonction de m , R et α .
4. Donner l'expression du moment de la force \vec{F} par rapport à O .
5. Déterminer le moment cinétique de M en O . En appliquant le théorème du moment cinétique, retrouver l'expression du moment de la force \vec{F} par rapport à O .

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE : 2011

CYCLE : INGENIEUR
EPREUVE DE : MATHEMATIQUES

Coefficient : 4

Durée : 4 Heures

Exercice 1

Soit f une fonction holomorphe de \mathbb{C} dans \mathbb{C} . On pose pour tout élément $z = x + iy$ de \mathbb{C} , $f(x, y) = P(x, y) + iQ(x, y)$. On suppose qu'il existe des nombres réels a, b, c non tous nuls, tels que l'on ait $aP(x, y) + bQ(x, y) = c$ pour tout élément $(x, y) \in \mathbb{R}^2$. Démontrer que f est constante.

Exercice 2

1) Soient $e'_1 = (4, -3, -2)$, $e'_2 = (4, 0, -1)$, $e'_3 = (2, 1, 0)$.

Montrer que $\{e'_1, e'_2, e'_3\}$ est une base de \mathbb{R}^3 . Donner la matrice de passage de la base canonique $\{e_1, e_2, e_3\}$ de \mathbb{R}^3 à la base $\{e'_1, e'_2, e'_3\}$ ainsi que la matrice de passage de (e'_i) à (e_i) .

2) Soient

$e_1 = (1, 0, 0)$, $e_2 = (1, -1, 0)$, $e_3 = (1, 1, 1)$, $f_1 = (0, 1, 1)$, $f_2 = (1, 0, 1)$, $f_3 = (1, 1, 0)$.

Montrer que $(e_i), (f_i)$ sont des bases de \mathbb{R}^3 , et donner la matrice de passage de l'une à l'autre.

Problème

a) Montrer que pour tout $t > 0$ on a $e^t > 1 + t$.
En déduire que pour tout $x > 0$, on a

$$e^{-1/x} < \frac{x}{x+1}$$

b) Etudier la fonction $y = e^{-1/x} + \log\left(\frac{x+1}{x}\right)$. Construire son graphe C . Préciser la position de C par rapport à la droite $y = 1$.

c) Calculer une primitives sur $]0, +\infty[$ des fonctions suivantes :

$$a(x) = (1 - x)x^{-3}e^{-1/x}, \quad b(x) = \frac{1}{x^2(x+1)}, \quad c(x) = x^{-2} \log\left(\frac{x+1}{x}\right).$$

d) Intégrer l'équation différentielle

$$x^2(x+1)y' - x(x+1)y + (x^2 - 1)e^{-1/x} + x + x(x+1) \log\left(\frac{x+1}{x}\right) = 0 \quad (E).$$

sur l'intervalle $]0, \infty[$.

e) Montrer qu'il existe une unique solution de (E) telle que $f(x)$ tende vers une limite finie L quand $x \rightarrow \infty$. Déterminer f et préciser le signe de $f(x) - L$ quand $x \rightarrow \infty$.

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2011

CYCLE : **Ingénieur**
EPREUVE DE : **Français**

Coefficient : **2**

Durée : **2 heures**

Sujet au choix

Sujet 1 : Contraction de texte

Le cas des immigrés commence heureusement à devenir plus clair dans l'esprit de beaucoup. Oh ! Le racisme n'est pas mort, loin de là ! Du moins sa dénonciation n'est-elle plus tout à fait sans effet : le plus souvent, le raciste est devenu honteux. Il se défend vigoureusement de l'être, il accuse au contraire d'être raciste celui qu'il rejette pour sa langue, son origine ou, bien sûr, sa couleur, car chacun sait que le blanc n'est pas une couleur. Ce n'est qu'un progrès modeste sans doute, mais c'est quand même un progrès. Seulement le racisme n'est qu'un des éléments le plus sensible peut être, non le plus grave au fond du sort des immigrés. La honte, c'est, plus encore, la situation matérielle qui leur est faite, ils sont importés comme des animaux du zoo et souvent moins bien logés qu'eux. Ils assument les tâches les rebutantes, les métiers les plus durs et, parfois, les plus malsains, ceux dont les français ne veulent plus. Ils sont payés juste assez pour que, du fond de leur misère, dans leurs douars écrasés de soleil et leurs villages aux terres arides, d'autres, malheureux comme eux, rêvent de devenir à leur tour, manœuvres chez Renault, mineurs dans le Pas-de-Calais, éboueurs à Paris, cet eldorado. Parqués, rejetés, condamnés à la situation, ils sont des victimes de choix pour les petits chefs les plus hargneux, la bureaucratie la plus tatillonne, la police la plus soupçonneuse, qui les suspecte à priori de tous les vols et tous les viols, bien que, parmi eux, le taux de criminalité soit légèrement inférieur, oui, inférieur à la moyenne nationale. Perdus dans un monde où les coutumes, les mœurs, et souvent la langue, leurs sont étrangers, trop peu reçoivent une formation, une instruction, une initiation à notre langue, sauf pour les chanceux qui bénéficient d'une aide bénévole et bien insuffisante encore.

Les travailleurs immigrés sont, dit-on, nécessaires à l'économie, à la prospérité de la nation. Alors, traitons-les humainement, non comme des bêtes de somme. Ou bien arrêtons cette nouvelle traite et acceptons une diminution de notre de vie. Car la façon dont nous

agissons à leur égard paraîtra, dans quelques décennies, et peut être avant, non seulement incompréhensible, mais probablement d'une sottise et d'un égoïsme monstrueux.

Pierre Vianson – Ponté, Des jours entre les jours, Stock, 1974.

Après avoir résumé ce texte au quart de sa longueur, vous choisirez une idée que vous reformulerez puis discuterez. Vous pourriez par exemple discuter l'idée selon laquelle « les travailleurs immigrés sont, dit-on, nécessaire à l'économie, la prospérité de la nation. »

Sujet 2 :

« Etre pour ou contre le progrès n'a aucun sens. Le monde évolue, que nous le voulions ou non. Le vrai problème, c'est celui de l'adaptation de l'homme à une évolution dont il n'est plus le maître. »

Expliquez et discutez ces lignes en donnant votre opinion personnelle sur le problème qu'elles soulèvent.

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2011

CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Chimie

Coefficient : 4

Durée : 4 heures

Exercice N°1 (3 points)

A

Soit trois atomes a, b, c définis par :

- 23 protons et 30 neutrons ;
- 24 protons et 29 neutrons ;
- 24 protons et 30 neutrons.

Quels sont les deux isotopes du même élément ?

B

Enoncer le principe de la stabilité (dans quelles conditions un atome se trouve dans son état fondamental). Quelles sont les différentes orbitales que l'on peut trouver dans une couche électronique définie par $n = 3$. Quel est l'élément qui a un numéro atomique Z compris entre 3 et 10 et qui a des propriétés chimiques semblables à celles du silicium : ($Z = 14$).

Exercice N°2 (5 points)

Dans le tableau périodique l'étain est représenté par ${}_{50}^{118,7}\text{Sn}$

- Donner sa structure électronique.
- Fait-il partie des métaux de transition ?
- Sachant qu'il perd ses électrons par paires et que la sous-couche 4d n'est pas concernée, quels sont les degrés d'oxydation possibles pour cet élément ?
- Sachant qu'un noyau manifeste une radioactivité naturelle si $(A-Z)/Z$ est supérieur ou égal à 1,5 l'étain est-il radioactif ?

Exercice N°3 (7 points)

L'atome de phosphore ${}_{15}\text{P}$ dans son état fondamental possède cinq électrons sur sa couche externe.

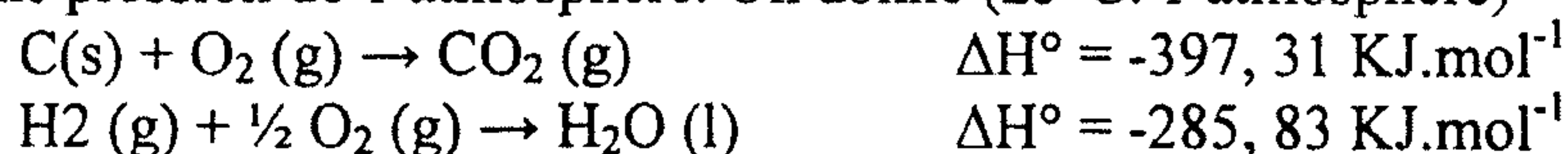
Quelles orbitales participeront à la formation de la molécule PCl_5 qui existe à l'état vapeur ? Proposer un type d'hybridation qui rende compte du système de liaisons le plus symétrique.

Contrairement aux éléments de transition les orbitales hybrides ne sont pas identiques. Deux liaisons plus faibles expliquent que PCl_5 se dissocie facilement en deux molécules que l'on précisera.

A l'état solide la molécule n'existe pas ; le cristal contient les ions PCl_4^+ et PCl_6^- : préciser les orbitales participant aux liaisons et proposer un type d'hybridation qui rende compte du système de liaisons le plus symétrique. Représenter à l'aide de schémas simples les structures géométriques de PCl_5 , PCl_4^+ et PCl_6^- .

Exercice N°4 (5 points)

Calculer l'enthalpie standard de formation d'une mole d'acide lactique $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ sachant que la combustion de 18 g de cet acide dégage 272,54 KJ à 25°C sous une pression de 1 atmosphère. On donne (25°C, 1 atmosphère)



ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2011

CYCLE : **Ingénieur**
EPREUVE DE : **Anglais**

Coefficient : 2

Durée : 2 heures

I-Linguistic competence (5points)

A-Turn into the active voice the following sentences (2.5points)

- 1- The black mouse has been eaten by the white cat.
- 2- The patient is being operated by two young surgeons.
- 3- The crops were damaged by the heavy rains.
- 4- The children had been clothed by their mother for the ceremony.
- 5- The airport would have been closed by the authorities.

B-Are these sentences correct or incorrect, if you say a sentence is incorrect, give the corrected version (2.5points)

- 1- They were watering the flowers now.
- 2- The lady has been working here for October 1999.
- 3- Before he had gone to the hospital he had cleaned the room.
- 4- They will come to the party if you had invited them.
- 5- She had sold the goats a month ago in order to buy some millet.

II-Reading comprehension (5points)

Using Solar Energy

At the present time, four methods are used to collect solar energy. First, some solar energy collectors reflect sunlight from a large surface to a smaller surface. Mirrors follow the sun and reflect the light onto a boiler. The steam that is produced can be used to generate electricity or to heat buildings. A second method of collecting solar energy uses flat plates. Water or air can be heated in the plates. The heated water or air moves through the building by convection or by using pumps. Many houses have flat –plate collectors on their roofs to supply hot water instead of heating the water by burning a fuel.

A third method of collecting solar energy has no moving parts. Sunlight enters a house or other building through large windows. The infrared waves in the sunlight then heat the inside of the building. The windows are placed so that the summer sun is blocked. This keeps the house cool in summer. In the fourth method for collecting solar energy, sunlight generates electricity. Special cells change the solar energy into electricity. Each cell produces only a small amount of electricity. Therefore, many cells are put together in panels. These panels combine the output of all the cells.

All these methods of collecting solar energy allow it to be used as a renewable energy resource. A renewable energy resource is one that is never used up. Fuels that supply energy by being burned must be replaced by finding new sources. In the coming future; the renewable energy supply can replace many of the fuels now used to produce heat.

William L.Ramsey, Lucretia A. Gabriel and et al, Holt Physical Science, 1982, PP.114-117

Questions

- 1- What are the four methods used for collecting solar energy? (1 point)
- 2- What are the positive effects of each method in human life? (1 point)
- 3- In your own words, define energy. Then, give at least four forms of energy that you know. (1 point)
- 4- Explain this sentence “a renewable energy is one that is never used up” (0.5 point)
- 5- According to you, which of the four method, do you prefer and why? (0.5 point)
- 6- Do you agree or disagree with the last sentence of the text? That is from “ in the coming future -----
---- produce heat.”(1 point)

III –Translation (5 points)

Translate into French the second paragraph of the text, that is from, “ A third method of collecting solar energy-----
these panels combine the output of all the cells.”

III-Writing (5 points)

Write a coherent essay about the problem of corruption in your country.

www.aemn-emig.org

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE : 2012

CYCLE : **Ingénieur**
EPREUVE DE : **Physique**

Coefficient : **4**

Durée : **4 heures**

EXERCICE N°1 :

On considère une mole d'un gaz réel pour lequel le coefficient de compressibilité

isotherme $\chi_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$ est donné par l'expression $\chi_T = \frac{1}{P} - \frac{b}{PV}$ avec $b = 5 \cdot 10^{-5}$ m³/mol.

1°) Montrer que pour toute transformation réversible de ce gaz on a la relation $P(V - b) = \text{Cst}$.

2°) A partir de l'état initial ($P_1 = 100 \text{ atm}$; $V_1 = 0.5 \text{ litres}$; $T_1 = 545 \text{ K}$), le gaz subit une détente isotherme qui l'amène à l'état ($P'_1 = 10 \text{ atm}$; V'_1).

a°) Calculer le volume final V'_1 .

b°) Quel est le travail dépensé au cours de cette transformation ? Préciser s'il a été reçu ou fourni par le gaz.

c°) Quelle est la quantité de chaleur échangée avec le milieu extérieur ?

3°) Le coefficient de dilatation isobare $\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$ est donné, pour le gaz réel considéré,

par l'expression $\alpha = \frac{1}{T} - \frac{b}{VT}$. Montrer que l'équation d'état du gaz peut prendre la

forme $P(V - b) = RT$ où $R = 8,32 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ est la constante des gaz parfaits

4°) Le gaz pris à l'état (P'_1 ; V'_1 ; T_1) est détendu de façon adiabatique jusqu'à l'état final (P_2 ; $V_2 = 20 \text{ litres}$; T_2).

a°) Représenter les transformations subies par le gaz dans le diagramme de Clapeyron.

b°) Sachant que l'énergie interne de ce gaz ne dépend que de la température, ($U = cT$ avec $c = 28.2 \text{ Joules/ degré/ mol}$), déterminer la température T_2 à la fin de la détente.

c°) Calculer le travail dépensé dans cette transformation.

EXERCICE N°2 :

On considère un conducteur cylindrique filiforme, de longueur infinie, chargé uniformément avec la densité linéique de charges λ .

1°) En utilisant le théorème de GAUSS, déterminer le champ électrique, puis le potentiel créés par le fil, en un point M situé à la distance x .

2°) Un deuxième fil, chargé uniformément avec la densité linéique de charges $-\lambda$ est disposé parallèlement au premier. Les deux fils sont distants de d . Déterminer le

champ électrostatique \vec{E} en un point M du plan de symétrie à la distance h du plan des fils.

3°) Le conducteur cylindrique n'est plus considéré filiforme. On désigne par R son rayon. Il est porté au potentiel V_1 et porte la charge positive λ par unité de longueur.

a°) En utilisant le théorème de GAUSS, déterminer le champ et le potentiel électrostatique créés à la distance r de l'axe.

b°) Le cylindre est maintenant parcouru par un courant d'intensité I, de densité uniforme \vec{j} . Déterminer l'induction magnétique créée à la distance r de l'axe.

4°) Un deuxième cylindre identique et parallèle au premier dont l'axe est situé à la distance d de l'axe du premier est parcouru par un courant $-I$ de densité uniforme $-\vec{j}$.

a°) Calculer l'induction magnétique entre les deux cylindres, en tout point du plan (P) formé par leurs axes ($R < r < d - R$).

b°) En déduire le flux d'induction par unité de longueur à travers la surface du plan (P) délimitée par les deux cylindres et déterminer le coefficient de self induction par unité de longueur de la ligne constituée par les deux fils.

EXERCICE N°3 :

On se propose d'étudier le mouvement d'un canot à moteur, de masse $m=350$ kg, se déplaçant suivant un axe \vec{Ox} et soumis à une force motrice \vec{F} , parallèle à \vec{Ox} et à une force de frottement fluide.

A°) *Etude cinématique*

Le canot part de l'arrêt, en A, avec une accélération moyenne $\gamma = 0,8 \text{ ms}^{-2}$ et atteint le point B ($AB=250\text{m}$) au bout du temps t_B avec la vitesse v_B . Calculer t_B et v_B

B°) *Etude dynamique*

On suppose que la force de frottement fluide \vec{F}_f est proportionnelle à la vitesse : $\vec{F}_f = -h\vec{v}$ avec $h = 2,65 \text{ Nsm}^{-1}$. On précise qu'à $t = 0$, $x = 0$ et $v = 0$.

a°) Déterminer la vitesse instantanée du canot.

b°) Déterminer la distance x parcourue au temps t.

c°) La fiche technique du canot annonce $F=300$ N. En appliquant ce modèle au tronçon AB, calculer la vitesse atteinte au bout du temps t_B ainsi que la distance parcourue. Quelle est la précision de ce modèle sur l'évaluation de la vitesse et sur celle de la distance?

**ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE(E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE 2012**

CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : MATHÉMATIQUES

Coefficient : 4

Durée : 4 heures

Exercice n°1 (6 points)

On considère les polynômes $P_n(x)$ de la variable x qui satisfont à la relation de récurrence :

$$\begin{cases} P_n(x) - 2xP_{n-1}(x) + P_{n-2}(x) = 0 & (n \geq 2) \\ P_0(x) = 1, P_1(x) = x \end{cases}$$

- Calculer les polynômes : P_2 P_3 P_4 .
- Donner l'expression du terme de plus haut degré de $P_n(x)$.
- On suppose $|x| \leq 1$ et l'on fait le changement de variable $x = \cos \theta$.
Montrer que :

$$P_n(\cos \theta) = \cos n\theta$$

- Avec $x = \cos \theta$ vérifier que les zéros de $P_n(x) - 1$ s'écrivent :

$$x_k = \cos \frac{2k\pi}{n} \quad k = 0, 1, \dots, (n-1)$$

- Établir l'identité :

$$P_n(x) - 1 = 2^{n-1} (x - 1) \left(x - \cos \frac{2\pi}{n} \right) \cdots \left(x - \cos \frac{2(n-1)\pi}{n} \right)$$

- En déduire la relation :

$$\sin \frac{\pi}{n} \sin \frac{2\pi}{n} \cdots \sin \frac{(n-1)\pi}{n} = \frac{n}{2^{n-1}}$$

Exercice n°2 (4 points)

Soit l'équation aux dérivées partielles :

$$x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} - z = 0 \quad (E)$$

On pose $u = x$, $v = \frac{y}{x}$

- Vérifier que :

$$dx = du \quad , \quad dy = vdu + u dv$$

- Montrer que

$$\begin{cases} \frac{\partial z}{\partial x} = \frac{\partial z}{\partial u} - \frac{v}{u} \frac{\partial z}{\partial v} \\ \frac{\partial z}{\partial y} = \frac{1}{u} \frac{\partial z}{\partial v} \end{cases}$$

- Transformer à l'aide des nouvelles variables indépendantes u et v l'équation (E) (Il n'est pas demandé de la résoudre !)

Exercice n°3 (10 points)

Soient λ et μ les fonctions continues de $[0, 1]$ dans $[0, 1]$ définies par les égalités :

$$\lambda(t) = \begin{cases} 0 & \text{si } 0 \leq t \leq 1/2 \\ 2t - 1 & \text{si } 1/2 \leq t \leq 1 \end{cases} ; \quad \mu(t) = \begin{cases} ct & \text{si } 0 \leq t \leq c \\ (1+c)t - c & \text{si } c \leq t \leq 1 \end{cases}$$

$0 < c < 1$ est une constante

1. Montrer que $\forall t \in [0, 1]$ on a : $\lambda(t) \leq t^2 \leq \mu(t)$
2. Calculer pour $x > 0$ les intégrales suivantes :

$$I(x) = \int_0^1 x^{\lambda(t)} dt \quad ; \quad J(x) = \int_0^1 x^{\mu(t)} dt$$

3. On considère la fonction F définie pour $x \geq 0$ par :

$$\begin{cases} F(x) = \int_0^1 x^{t^2} dt & \text{si } x > 0 \\ F(0) = 0 \end{cases}$$

Établir l'encadrement suivant de $F(x)$ pour $x > 1$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{x}{\ln x} - \frac{1}{2 \ln x} \right) \leq F(x) \leq \left(\frac{x}{(1+c) \ln x} + \frac{x^{c^2}}{c \ln x} \right)$$

(\ln est le logarithme Népérien).

4. En déduire :

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x} F(x) = 1/2 \quad \text{et} \quad \lim_{x \rightarrow +\infty} F(x) = +\infty$$

5. Montrer que : $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{F(x)}{x} = +\infty$

(Noter que $x^t \leq x^{t^2} \quad \forall 0 \leq t \leq 1$ et $0 < x < 1$ - Pourquoi! -)

6. En admettant la dérivation sous le signe \int montrer que :

$$F'(x) > 0 \quad \text{et vérifie l'équation différentielle : } y(x) + 2x \ln(x) y'(x) = x$$

7. Tracer le graphe de la fonction F en précisant la tangente au point $(1, 1)$.

**ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE : 2012**

**CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Français**

Coefficient : 2

Durée : 2 heures

SUJET N°1 : RESUME

Les fonctions de la politique

Derrière tous les systèmes des valeurs et tous les jugements particuliers, deux attitudes fondamentales se retrouvent généralement. Depuis que les hommes réfléchissent à la politique, ils oscillent entre des interprétations diamétralement opposées. Pour les uns, la politique est essentiellement une lutte, un combat, le pouvoir permettant aux individus et aux groupes qui le détiennent d'assurer leur domination sur la société, et d'en tirer profit. Pour les autres, la politique est un effort pour faire régner l'ordre et la justice, le pouvoir assurant l'intérêt général et le bien commun contre la pression des revendications particulières. Pour les premiers, la politique sert à maintenir les privilèges d'une minorité sur la majorité. Pour les seconds, elle est un moyen de réaliser l'intégration de tous les individus dans la communauté et de créer La Cité juste dont parlait Aristote déjà.

L'adhésion à l'une ou l'autre thèse est en partie déterminée par la situation sociale. Les personnes et les classes opprimées, insatisfaites, pauvres, malheureuses, ne peuvent considérer que le pouvoir assure un ordre réel, mais seulement une caricature d'ordre, derrière lequel se masque une domination des privilégiés : pour elle, la politique est lutte. Les personnes et les classes nanties, riches, satisfaites, trouvent que la société est harmonieuse et que le pouvoir maintient un ordre authentique. Pour elle, la politique est intégration. Souvent les seconds réussissent plus ou moins à persuader les premières que les luttes politiques sont malpropres, malsaines, malhonnêtes, que leurs participants ne poursuivent que des intérêts égoïstes, avec des méthodes douteuses. En démobilisant ainsi leurs adversaires, elles s'assurent un grand avantage. Toute « dépolitisation » favorise l'ordre établi, l'immobilité, le conservatisme.

Bien entendu, ces deux attitudes n'expriment qu'une partie de la réalité. Les conservateurs les plus optimistes ne peuvent nier que, même la politique a pour but de réaliser l'intégration sociale, elle l'atteint rarement d'une façon satisfaisante. Ces cornéliens décrivent la politique telle qu'elle devrait être. Plus raciniens, leurs adversaires la décrivent telle qu'elle est. Eux- même peuvent difficilement contester que leur peinture soit plus noire. Les gouvernants les plus oppresseurs, les plus injustes, remplissent quelques fonctions d'intérêt général, au moins dans les domaines

techniques, ne serait- ce qu'en réglant la circulation automobile, en faisant fonctionner les P.T.T. en assurant l'évacuation des ordures ménagères.

En définitive, l'essence même de la politique, sa nature propre, sa véritable signification, c'est quelle est toujours et partout ambivalente. L'image de Janus, le Dieu à double face, est la véritable représentation de l'Etat : elle exprime la réalité politique la plus profonde. L'Etat- et, d'une façon générale, le pouvoir institué dans une société- est toujours et partout à la fois l'instrument de la domination de certaines classes sur d'autres, utilisés par les premières à leur profit et au désavantage des secondes, et un moyen d'assurer un certain ordre social, une intégration de tous dans la collectivité, pour le bien commun. La proposition de l'un et l'autre élément varie, suivant les époques, les circonstances et les pays mais les deux coexistent toujours.

Maurice Duverger (« introduction à la politique », Gallimard, 1964)

Vous ferez de ce texte un résumé au ¼ de sa longueur initiale, puis vous y choisirez une idée qui vous paraît intéressante et que vous discuterez. Vous pourriez par exemple discuter l'idée selon laquelle la politique « est un moyen de réaliser l'intégration de tous les individus dans la communauté et de créer la Cité juste »

SUJET N°2 : Dissertation

Le temps passé aux loisirs est- il pour vous du temps perdu ou une nécessité ?
Justifiez votre point de vue en vous appuyant sur des exemples précis.

www.aemn-emig.org

ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE : 2012

CYCLE : Ingénieur
EPREUVE DE : Chimie

Coefficient : 4

Durée : 4 heures

SUJET I

Exercice 1 : (7 pts)

On se propose d'étudier la molécule de dicarbone C_2 à l'état gazeux par la théorie des Orbitales Moléculaires en utilisant la méthode C.L.O.A. (Combinaison Linéaire des orbitales Atomiques).

1. Ecrire, en utilisant le formalisme des cases quantiques pour la couche de valence, la configuration électronique de l'atome de carbone dans l'état fondamental (${}_6C$).
2. Sachant que la molécule de carbone C_2 à l'état gazeux est **diamagnétique**, donner le diagramme d'énergie des orbitales moléculaires (O.M.). Préciser l'occupation électronique des O.A. Indiquer la position et le nom de toutes les O.M. (occupées et vides), ainsi que la répartition des électrons dans ces O.M.
3. Ecrire, dans l'état fondamental, la configuration électronique de la couche de valence de la molécule C_2 gaz.
4. Dans la molécule de dibore B_2 gaz l'indice de liaison il , est égal à 1. Compléter les cases vides du tableau suivant, notamment l'indice de liaison B_2 , et attribuer à chaque molécule X_2 , parmi les valeurs données ci-dessous :
 - l'indice de liaison il
 - la distance X-X : 1,31 Å ; 1,59 Å
 - l'énergie de dissociation de la liaison : 280 ; 600 kJ.mol⁻¹.

Molécule X_2	Indice de liaison (il)	Distance X-X (Å)	Energie de dissociation de la liaison (kJ.mol ⁻¹)
C_2			
B_2	1		

5. Laquelle de ces 2 molécules est la plus stable ? Pourquoi ?

Exercice 2 : (5pts)

Un comprimé d'aspirine contient 250 mg d'acide orthoacétylsalicylique qui en est le principe actif essentiel ($C_9H_8O_4$ de P.M. = 180 g). Dans la suite de l'exercice on symbolisera cet acide par AH_x .

1.) A 25 °C, la solubilité de cet acide est 2,5 g par litre d'eau. Calculer :

- a) La quantité minimale d'eau nécessaire pour que tout l'acide contenu dans un comprimé passe en solution. On désignera par S la solution ainsi obtenue ;
- b) La concentration en mol.L⁻¹ de cette solution S.
- c) Le pH de cette solution, sachant que la constante d'acidité de l'acide orthoacétylsalicylique est $3,3 \cdot 10^{-4}$.
- 2.) On neutralise la solution S par une solution 0,1 M de soude (NaOH).
- a) Déterminer le volume de solution de soude nécessaire pour neutraliser exactement la solution S.
- b) En tenant compte de la dilution, calculer le pH de la solution obtenue lorsque l'on a neutralisé exactement la solution S.
- 3.) Comme le montre la valeur du pH calculée à la question 1.) c), la solution S est très acide.

L'ingestion répétée d'aspirine peut donc entraîner des troubles gastriques. Pour pallier cet inconvénient on utilise parfois des comprimés d'aspirine tamponnée par NaHCO₃ (hydrogénocarbonate de sodium).

- a) Rappeler brièvement la définition d'une solution tampon
- b) Ecrire les réactions possibles de l'eau sur l'ion HCO₃⁻.

Exercice 3 : (4pts)

Le chromate d'argent Ag₂CrO₄ est un composé très peu soluble ; son produit de solubilité est $K_s = 1,26 \cdot 10^{-12}$ à 25°C.

1°- Déterminer à cette température la solubilité molaire s du chromate d'argent dans l'eau pure. 2°- On dissout 3 mg de Ag₂CrO₄ dans 100 ml d'eau. Y a-t-il précipitation ?

3°- Soit s' la solubilité molaire de ce sel dans une solution de 10⁻² M AgNO₃ à 25°C. Comparer qualitativement s et s'. Ecrire l'équation qui relie s' à K_s. Calculer s' en négligeant s' devant les termes d'ordre supérieur. On justifiera cette approximation.

On donne : Ag 108 ; Cr 52 ; O 16

Exercice 4 : (4pts)

A.) Déterminer les nombres d'oxydation des atomes présents dans les espèces chimiques suivantes : a) PO₄³⁻ ; b) Cr₂O₃ ; c) MnO₄⁻ ; d) Ag⁺ ; e) K₂O₂ ; f) LiH ; g) F₂O ; h) I⁻

B.) Au vu des potentiels standard des différents couples, prévoir si une réaction aura lieu lorsque l'on mélange une solution d'acide lactique avec :

- 1.) Une solution acide d'ions bichromate Cr₂O₇²⁻ ;
- 2.) Une solution d'ions chromiques Cr³⁺.

Compléter la réponse en calculant les constantes d'équilibre des réactions d'oxydo-réduction.

On donne : Cr₂O₇²⁻/Cr³⁺ E°₁ = 1,33 V ; Cr³⁺/Cr²⁺ E°₂ = - 0,41 V

C₃H₄O₃ (acide pyruvique)/C₃H₆O₃ (acide lactique) E°₃ = - 0,19 V

**ECOLE DES MINES DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (E.M.I.G)
CONCOURS D'ENTREE : 2012**

CYCLE : Ingénieur

EPREUVE DE : Anglais

Coefficient : 2

Durée : 2 heures

I Linguistic competence (6 points)

A Turn into the reported speech the following sentences

- 1 'We arrived here two hours ago', said Halima.
- 2 'Did Mousa meet his friends yesterday?' , she asked me.
- 3 'Don't forget to take your umbrella', he told Ali.
- 4 'I can do better next time', she told her father.
- 5 'Congratulations ', Ben said to Issa.
- 6 'Please, help me', the woman said to the boy.

B Put the words in brackets into the comparative of superiority.

- 1 My watch is (good) yours.
- 2 Stealing is (bad) smoking.
- 3 A horse is (fat) a turtle.
- 4 Are girls (intelligent) boys?
- 5 Is English (easy) French?
- 6 A car is said to be (expensive) a bicycle.

I Reading comprehension

Text: A brilliant scientist

Marie Curie was one of the most accomplished scientists in history .Together with her husband , Pierre ; she discovered radium, an element widely used for treating cancer , and studied uranium and other radioactive substances .Pierre and Marie 's amicable collaboration later helped to unlock the secrets of the atom .

Marie was born in 1867 in Warsaw , Poland, where her father was a professor of physics .At the early age , she displayed a brilliant mind and a blithe personality .Her great exuberance for learning prompted her to continue with her studies after high school .She became disgruntled . however, when she learned that the university in Warsaw was closed to women .Determined to receive a higher education , she defiantly left Poland and in 1891 entered the Sorbonne , a French university , where she earned her master's degree and doctorate in physics.

Marie was fortunate to have studied at the Sorbonne with some of the greatest scientists of her day, one of whom was Pierre Curie. Marie and Pierre were married in 1895 and spent many productive years working together in the physics laboratory .A short time after they discovered radium , Pierre was killed by a horse-drawn wagon in 1906 .Marie was stunned by this horrible misfortune and endured heartbreaking anguish .Despondently ; she recalled their relationship and the joy that they had shared in scientific research .The fact that she had two daughters to raise by herself greatly increased her distress.

Curie 's feeling of desolation finally began to fade when she was asked to succeed her husband as a physic professor at the Sorbonne .She was the first woman to be given a professorship at the world famous university. In 1911 , she received the Nobel Prize in chemistry for isolating radium .Although Marie Curie eventually suffered a fatal illness from her long exposure to radium , she never became disillusioned about her work .Regardless of the consequences , she had dedicated herself to science and to revealing the mysteries of the physical world.

Questions (8 points)

- 1 Why did she leave Poland for France.1pt?
- 2 With reference to the text; give a brief biography of Marie Curie.2pts
- 3 What made Marie Curie distressful? 1pt
- 4 How did she contribute to unlock the secrets of the atom? 1pt
- 5 What do these dates represent in her life: 1911, 1906, 1891 and 1895? 2pts
- 6 Has she ever been disillusioned about her work? 1pt

III Writing (essay writing) (6 points) Choose either A or B

Topic A: Describe the positive and negative sides of scientific discoveries in human life.

Topic B: Do you agree or disagree that uranium exploitation is a useless activity?

Exercice n°1 (4 points)

Dans l'espace muni d'un repère orthonormé, on considère P d'équation $x - y + z = 2$ et P' d'équation $x + 2y + 3z = 4$

1. Vérifier que P et P' ne sont pas parallèles, puis donner un système d'équations paramétriques de la droite d intersection de P et P' .
2. Donner une équation du plan P'' perpendiculaire à d passant par le point A de coordonnées $(1, 0, -1)$.
3. Montrer sans calcul que les trois plans P , P' et P'' sont concourants.
4. Préciser les coordonnées du point B commun à P , P' et P'' .

Exercice n°2 (4 points)

Le but de cet exercice est de vérifier la convergence de l'intégrale généralisée suivante :

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1 + x^4 \sin^2(x)}$$

On considère alors la série de terme général $u_n = \int_{n\pi}^{(n+1)\pi} \frac{dx}{1 + x^4 \sin^2(x)}$. Par un

changement de variable, transformer u_n en $u_n = \int_0^\pi \frac{dx}{1 + (n\pi + x)^4 \sin^2(x)}$.

Encadrer la suite u_n par les termes de la suite v_n où $v_n = \int_0^\pi \frac{dx}{1 + (n\pi)^4 \sin^2(x)}$ et en déduire un équivalent de u_n . Conclure.

Problème(12 points)

Soit $\alpha \in \mathbb{R}$ et $A_\alpha \in \mathcal{M}(\mathbb{R})$ la matrice suivante :

$$A_\alpha = \begin{pmatrix} -1 & 0 & \alpha + 1 \\ 1 & -2 & 0 \\ -1 & 1 & \alpha \end{pmatrix}$$

Première partie

1. Factoriser le polynôme caractéristique $P_{A_\alpha}(X)$ en produit de facteurs du premier degré.
2. Déterminer selon la valeur du paramètre α les valeurs propres distinctes de A_α et leur multiplicité.
3. Déterminer les valeurs de α pour lesquelles la matrice A_α est diagonalisable.

Deuxième partie

On suppose que $\alpha = 0$, on note $A = A_0$ et f l'endomorphisme de \mathbb{R}^3 associé à la matrice A .

1. Déterminer les sous-espaces propres et caractéristiques de A .
2. Démontrer que f admet un plan stable (c'est-à-dire f -invariant).
3. Démontrer qu'il existe une base de \mathbb{R}^3 dans laquelle la matrice de f est :

$$B = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

et trouver une matrice P inversible telle que $A = PBP^{-1}$.

4. En déduire une décomposition de Dunford de B (justifier).
5. Pour tout $t \in \mathbb{R}$ calculer $\exp(tB)$ et exprimer $\exp(tA)$ à l'aide de P et de $\exp(tB)$.
6. Donner alors les solutions des systèmes différentielles :

$$Y' = BY \text{ et } X' = AX.$$

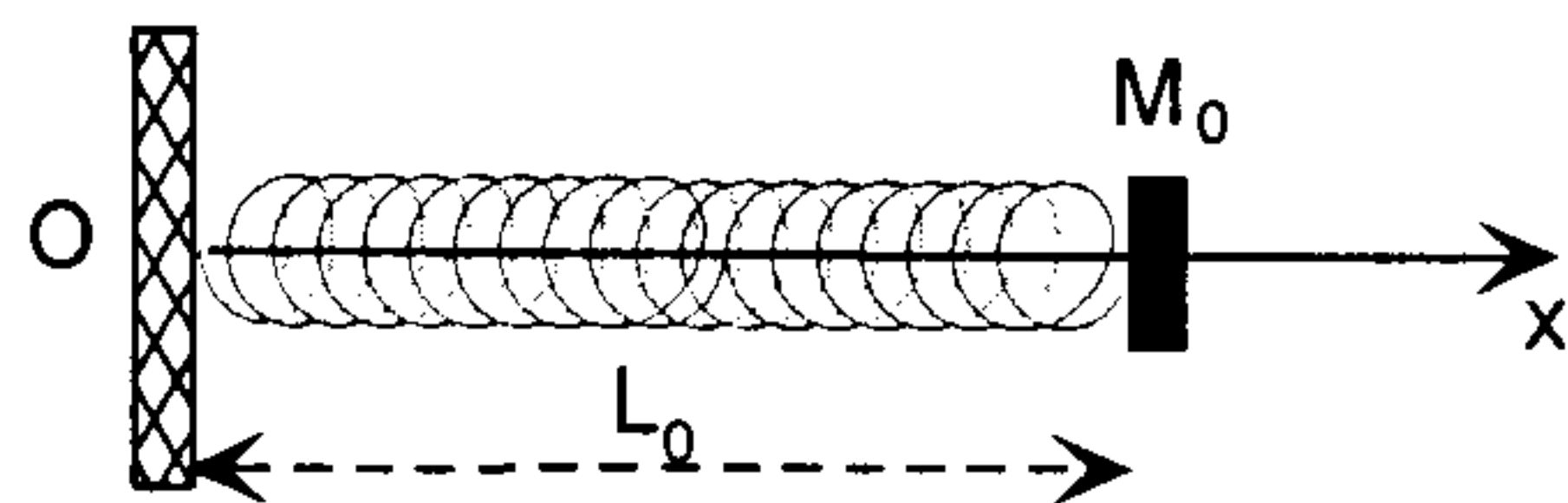
ECOLE DES MINES, DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (EMIG)
CONCOURS D'ENTREE SESSION AOUT 2013 – CYCLE INGENIEUR
EPREUVE DE PHYSIQUE
DUREE : 4H --- COEF : 4

EXERCICE N°1 :

- 1°) Deux charges ponctuelles identiques q ($q > 0$) sont disposées aux extrémités A et B d'une diagonale d'un carré de côté a . Quelles charges q' et q'' faut-il placer aux deux extrémités C et D de l'autre diagonale pour que la résultante des forces subies par chacune des charges q soit nulle ?
- 2°) Les charges q étant placées en A et B, on place en C et en D la même charge ($q_1 = -\frac{\sqrt{2}}{4}q$). On désigne par O le point de concours des deux diagonales et par \vec{Oz} l'axe orthogonal au plan du carré.
- a°) Déterminer le potentiel $V(z)$ créé par cette distribution de charges en un point P situé sur l'axe \vec{Oz} , à la distance z de O.
- b°) En déduire l'expression du champ électrique $\vec{E}(z)$ au point P.

EXERCICE N°2 :

On considère une tige rectiligne horizontale \vec{Ox} de masse négligeable sur laquelle est enfilé un ressort de masse négligeable et de raideur k . Ce ressort, fixé en O, est solidaire d'un anneau M, de masse m , assimilable à un point matériel. Au repos, le ressort a une longueur L_0 .



On écarte l'anneau de sa position d'équilibre M_0 d'une distance a et on le lâche sans vitesse initiale. On suppose que le glissement de l'anneau M sur la tige se fait avec une force de frottement visqueux $\vec{f} = -2\alpha\vec{v}$ où α est une constante positive et \vec{v} la vitesse instantanée de M sur la tige. On posera $\vec{M}_0\vec{M} = x(t)\vec{i}$ et $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$.

- 1°) Ecrire l'équation différentielle du mouvement de l'anneau sur la tige \vec{Ox} . Dans le cas où l'anneau oscille autour de sa position d'équilibre M_0 , trouver la pulsation ω du mouvement et donner son équation $x(t)$.
- 2°) Sachant que l'amplitude des oscillations est réduite de moitié au bout de 10 périodes, calculer la valeur du coefficient α en fonction de ω_0 et de m .

EXERCICE N°3 :

Un cycliste assimilé à un point matériel de masse m se déplace en ligne droite. Il fournit une puissance mécanique constante P . On suppose que les forces de frottement de l'air sont proportionnelles au carré de la vitesse v du cycliste : $\vec{F}_f = -kv\vec{v}$, où k est une constante positive. On néglige les forces de frottement du sol sur la roue et on choisit un axe horizontal \overline{Ox} .

- 1°) En appliquant la relation fondamentale de la dynamique, établir une équation différentielle satisfaite par la vitesse v du skieur.
- 2°) Retrouver la précédente équation en appliquant le théorème de la puissance cinétique. Montrer qu'on peut la mettre sous la forme : $mv^2 \frac{dv}{dx} = P - kv^3$.
- 3°) a°) On pose $f(x) = P - kv^3$. Déduire des résultats précédents, l'équation différentielle vérifiée par f .
b°) Déterminer l'expression de la vitesse en fonction de x , s'il aborde la ligne droite avec une vitesse v_0 . On y introduira une constante de temps τ que l'on exprimera en fonction de m et k .

EXERCICE N°4 :

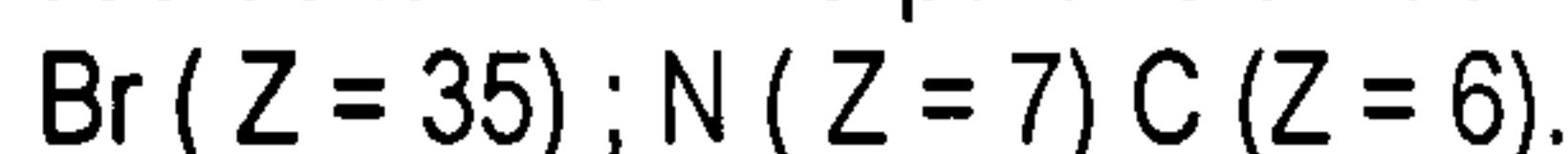
On désire refroidir une mole de gaz parfait diatomique en lui faisant subir une suite de compressions isothermes suivies de détentes adiabatiques. Ce gaz est contenu dans un cylindre fermé par un piston glissant sans frottement. Initialement, le gaz est à la température $T_0 = 300$ K et sa pression est $P_0 = 1$ atm.

- 1°) Dans une première opération on comprime le gaz de manière isotherme réversible jusqu' à la pression $P_1 = 3$ atm puis on le détend de manière adiabatique réversible jusqu'à P_0 .
 - a°) Représenter les transformations subies par le gaz dans un diagramme de Clapeyron.
 - b°) Calculer le volume V_1' en fin d'évolution isotherme ?
 - c°) Calculer la température T_1 en fin d'évolution adiabatique ?
 - d°) Calculer la quantité de chaleur Q_i et le travail W_i mis en jeu au cours de l'évolution isotherme, ainsi que le travail W_a mis en jeu au cours de l'évolution adiabatique. En déduire le travail total W reçu par le gaz au cours de cette première opération.
 - e°) Calculer la variation d'entropie ΔS_1 au cours de cette première opération.
- 2°) Le gaz étant dans l'état (T_1, P_0) on recommence la même opération (compression isotherme réversible jusqu'à $P_1 = 3$ atm, puis détente adiabatique réversible jusqu'à P_0 .)
 - a°) Donner l'expression de la température T_n obtenue à la fin de la $n^{\text{ième}}$ opération.
 - b°) Pour quelle valeur de n le gaz atteint-il une température T_n inférieure ou égale à 100K?

ECOLE DES MINES, DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (EMIG)
CONCOURS D'ENTREE SESSION AOUT 2013 – CYCLE INGENIEUR
EPREUVE DE CHIMIE
DUREE : 4H --- COEF : 4

Exercice 1 : (4pts)

Un des réactifs de la synthèse de la NOHA à partir d'un dérivé de la L-omithine, utilise comme réactif le BrCN.



- Proposer une structure de Lewis pour le réactif en question.
- Prévoir la configuration géométrique de ce réactif ainsi que les valeurs des angles de liaisons y présentes. Justifier votre réponse.
- Quelle hybridation de l'atome de carbone du réactif peut être utilisée pour décrire la molécule de BrCN ?

Exercice 2 : (8pts)

Une solution d'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, de concentration $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, est titrée par la soude, NaOH. Les constants d'acidité des deux couples acido-basiques sont :



A/ Donner l'allure de la courbe de neutralisation, en précisant les espèces dominantes.

B/ Exprimer, en fonction des constantes d'acidités, K_{a1} , K_{a2} et de la concentration en H_3O^+ , les

$$\text{rapports : } x = \frac{[\text{HC}_2\text{O}_4^-]}{[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]} \quad y = \frac{[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]}{[\text{HC}_2\text{O}_4^-]} \quad z = \frac{[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]}$$

Calculer leurs valeurs numériques à $\text{pH} = 8$.

C/ On observe un point d'équivalence noté E au voisinage de $\text{pH} = 8$. A quoi correspond-il? Justifier.

D/ Quel volume de soude $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ faut-il verser dans 10 ml de la solution d'acide oxalique, pour atteindre le point E ?

E/ Calculer une valeur plus précise du pH au point E.

(On utilisera la formule approchée, sans justification).

Exercice 3 : (8pts)

Le dosage d'une solution oxalate de calcium CaC_2O_4 peut se faire par l'iodate de potassium KIO_3 . On considérera que les réactions ont lieu à 27°C . Ce dosage équivaut à former une pile fonctionnant avec :

- Une électrode constituée par le couple $\text{IO}_3^- / \text{I}_2$ de potentiel standard $E^\circ_1 = + 1,20 \text{ V}$
- Et une électrode constituée par le couple $\text{CO}_2 / \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ de potentiel standard $E^\circ_2 = - 0,49 \text{ V}$.

- Ecrire les deux équations de demi-réaction. Préciser pour chaque couple quel est l'oxydant et le réducteur.
- Donner l'expression du potentiel de chaque électrode
- Ecrire la réaction globale qui a lieu dans la pile
- A l'aide des potentiels standard d'électrode, calculer la f.e.m. standard de cette pile.
- Dans quel sens la réaction globale est-elle spontanément possible ?
- Calculer la variation d'enthalpie libre standard, $\Delta_r G^\circ$, de la réaction.

Le candidat traitera un des deux sujets au choix

Sujet n° 1 : Résumé suivi de discussion

Place du Cinéma dans la société actuelle

Il est indéniable que le cinéma occupe une place privilégiée dans la société actuelle. Les énormes moyens de diffusion dont il dispose, le pouvoir de fascination qu'il exerce sur les masses, en font un des moyens de transmission les plus importants que l'on ait connus jusqu'alors. Bien plus, il semble de plus en plus prendre la place que jouait classiquement la littérature auprès des jeunes qui, vivant dans un univers où l'image est devenue un élément familier même prépondérant, trouvant en lui un moyen d'expression privilégié plus proche d'eux, peut-être, que le livre. Dans tous les cas, l'appétence des jeunes pour le cinéma est un phénomène qui mérite que l'on réfléchisse sur ce que représente pour eux cet art, sur le rôle qu'il joue et sur ce qu'ils en attendent.

A un autre niveau se manifeste encore cette valorisation de l'expression cinématographique. De plus en plus souvent les jeunes qui ont quelque chose à dire tentent en effet de le faire par le moyen du cinéma et non plus de la littérature, ce qui entraîne d'ailleurs une quantité pléthorique de films qui irritent la critique et ne sont que l'équivalent des premiers poèmes ou premières nouvelles d'un jeune écrivain plus ou moins doué.

Enfin, il faut noter le rôle important joué par certains critiques qui, par leur enthousiasme, leur appui, leurs efforts pour introduire auprès du grand public certaines œuvres méconnues, occupent une position comparable à tous égards à celle de certains grands critiques de revues dont l'action a parfois marqué toute une période de la vie intellectuelle française.

Mais il s'est produit un autre phénomène plus significatif encore. C'est le fait qu'en Europe, et particulièrement en France (cela commence à se produire aussi aux Etats-Unis)... le cinéma a accédé à un statut plus "noble" que celui où on le cantonnait depuis une trentaine d'années.

Le véritable intérêt de ce que l'on a appelé "la nouvelle vague" résidait non seulement dans l'intervention de formes originales mais en tout premier lieu dans le fait que ces cinéastes avaient une ambition nouvelle : faire du cinéma quelque chose d'équivalent à la littérature ou à la peinture, c'est-à-dire non seulement un instrument de consommation destiné à rapporter de l'argent et à distraire les masses, mais aussi un instrument de connaissance ou d'expression dont les exigences seraient aussi élevées que celle qui président à la littérature ou à la peinture de qualité, peu connue du grand public, peu appréciée par lui, et dont le moindre souci est justement de lui plaire.

Pour ces réalisateurs le cinéma est un moyen d'expression spécifique, il utilise des images, des mouvements, des personnages, des rythmes, organise dans le temps et l'espace, crée une forme, et, comme tous les arts, cherche à exprimer d'une manière adéquate, nouvelle ou autre, une problématique.

Ces réalisateurs sont des créateurs, au même titre que les écrivains ou les peintres. Ils ont une vision du monde qui leur est propre, cohérente, et un style qu'ils ont créé, qui est leur moyen d'expression comme la couleur pour un peintre ou les sons pour un musicien. Le vrai cinéaste ne se contente pas de répéter ce qu'ont fait les autres et de tirer seulement parti de certains succès : il cherche à exprimer un contenu authentique sans se soucier de savoir s'il est dans le goût du jour, si le public accueillera favorablement son œuvre (600 mots).

Annie Goldman, Cinéma et société moderne

Après avoir résumé le texte ci-haut au quart de sa longueur, vous choisirez une idée que vous discuterez. Vous pourriez par exemple discuter l'idée de l'auteur selon laquelle : « le cinéma semble de plus en plus prendre la place que jouait classiquement la littérature auprès des jeunes. »

Sujet N°2 : dissertation

“On parle de plus en plus de violations répétées des droits humains”. Dites en quoi consiste ce phénomène. Quelles solutions peut-on envisager ? Dans quelles perspectives entrevoyez-vous le devenir des droits humains dans notre pays ?

ECOLE DES MINES, DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (EMIG)
CONCOURS D'ENTREE SESSION AOUT 2013 – CYCLE INGENIEUR
EPREUVE D'ANGLAIS
DUREE : 2H --- COEF : 2

I. Linguistic competence (10pts)

A. Choose the correct letter corresponding to the right word/phrase to complete each sentence (7.5pts)

1. Are you interested visiting the zoo?
a) in b) to c) by
2. Iyou not to follow my instructions
a) told b) said b) remember
3. She said shegiven two extra days to finish the job.
b) has been b) will be c) had been
4. By 2014, they..... their own products
a) have sold b) will have sold c) sold
5. The teacher told memore often
a) to study b) studying c) study
6. -What.....? – I was watching TV.
a) did you do b) were you doing c) you did
7. Nafissa never comes on time, and/.....Hadiza.
a) so/is b) neither/ does c) so /does
8. The sky is cloudy. Itrain tonight
a) might b) must c) should
9. It's certainlymonth we've ever had.
a) the hottest b) the most hot c) the hotter
10. Ito work every day for the last six weeks!
a) walked b) have walked c) am walking
11. I didn't see.....at the party
a) anyone b) nobody c) someone
12. Nigeria ispopulated country in Africa
a) more b) the most c) the more
13. There is a lot of.....processing in my computer science class
a) cattle b) food c) data
14. My sisterjust 18 years old and already a star!
a) does b) has c) is
15. A hundred years ago, a terrible drought.....in this area.
a) has occured b) will occur c) occured

B. Make a noun from the word in brackets to fill the gap.(2.5pts)

1. The last medal he won was his great----- (achieve).
2. The-----signed by the Minister of education and the teachers was not respected. (agree).
3. The doctor's-----was to sleep under a mosquito net at night. (recommend)
4. Youth-----is a priority in Niger. (employ)
5. His-----to do the job is under a question. (able)

II. READING COMPREHENSION

TEXT: What's in Your Cells?

Answer the following questions based on the reading passage.(5pts)

Living things eat, grow, get rid of waste products and reproduce. All living things are made of cells. In even the tiniest unit of any living thing, there is a cell. Cells have special structures called organelles. The organelles help cells do the work of moving materials around, dividing to make more cells and making proteins for the body's needs.

Cells get energy through a process called **cellular respiration**. During this process, cells convert sugar (called glucose) and oxygen into water and carbon dioxide. Carbon dioxide is the gas we breathe out. This whole process releases energy for the cell to use. The energy is stored as ATP. The cell keeps ATP in storage, like "back up power." It can be taken out to be used as needed. By storing ATP, the cell always has the energy it needs.

Living things can have just one cell or many. Single-celled organisms include things like bacteria, yeast, and some types of algae. They do the same things that living things do. However, they must do it all within just one cell. Multi-cellular organisms have billions of cells that work together to provide for the organism's needs.

Plant and animal cells both have **organelles**. Some types of organelles are the same in both plant and animal cells. Other types of organelles, however, are only found in plant cells or animal cells.

All cells have a control center called a nucleus. The nucleus stores a special molecule called DNA. The organism's traits are controlled by the coding found in its DNA.

All cells have a cell membrane that surrounds the cell to protect it and control what goes in or out. Materials can move through the membrane by **diffusion** or **osmosis**. Diffusion is when materials move in or out of a cell from a place of high concentration to one of low concentration. Osmosis is a special kind of diffusion that allows water to pass through the membrane. However, in osmosis, many other materials are not allowed to pass through. Plant cells have an extra layer called a cell wall that surrounds each cell's membrane. The cell wall is much stiffer to help the plant's stems stand up and support leaves and flowers.

Cytoplasm is a thick gelatin-like fluid that fills the space between a cell's nucleus and its cell membrane. Organelles float in and are supported by the cytoplasm. Ribosomes are organelles that make proteins. Lysosomes, which are found mostly in animal cells, break apart nutrients. The Golgi apparatus (**Appareil de Golgi**) prepares proteins to be sent to various parts of the body. Vacuoles are like bags of fluid that cells use to store things until they are needed or until they can be disposed of. Mitochondria generate energy for the cell. The endoplasmic reticulum, or ER, is a system of tubes and passages for transporting materials. Chloroplasts, which are found only in plants, allow food to be made using sunlight and carbon dioxide. All the organelles work together to make sure that the cells, and ultimately the living organism, can do all the things that are necessary for survival.

- 1) What are all living things made of?
- 2) List two types of organelles.
- 3) Predict what might happen if a cell lost its ability to perform cellular respiration.
- 4) What are the processes in which materials move through a cell membrane?
- 5) What is the control center of a cell?

III. WRITING (5pts)

Modern medical science is playing a very important role today. What place should traditional medicine play in our global medical system?

Should traditional medicine be neglected?

How could it be made more performant?