



Ministère des affaires sociales, de la sante et des droits des femmes
Ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social
Ministère de la ville, de la jeunesse et des sports

**CONCOURS EXTERNE ET INTERNE POUR LE RECRUTEMENT DES
INSPECTEURS DU TRAVAIL**

SESSION 2015

Jeudi 5 février 2015

De 9h00 à 13h00 (horaire de métropole)

3^{ème} épreuve d'admissibilité : Durée 4 heures – Coefficient 2

**Une composition portant sur un ou plusieurs sujets de sciences de la
matière ou de la vie**

Les candidats devront traiter **au choix** l'un des deux sujets suivants :

1) Sujet de sciences de la matière.....pages 1 à 4

OU

2) Sujet de sciences de la vie.....page 5

Ce dossier contient 6 pages, y compris la présente.

**Attention : il est impératif de préciser en haut de votre copie, en toutes lettres,
le sujet que vous avez choisi**

**Il est rappelé au candidat que sa copie ainsi que les intercalaires doivent
rester anonymes (pas de nom, de numéro, ni de signe distinctif). Les
brouillons ne seront pas corrigés.**

Sujet n°1 : Sujet de sciences de la matière

Remarques préliminaires:

- 1) Pour l'ensemble des exercices qui nécessitent une application numérique, posez simplement les calculs sans les faire.
- 2) Les candidats traitent la partie Physique ET Chimie

PHYSIQUE

I. MECANIQUE

Cinématique : Mouvement parabolique

Une balle de golf, frappée par un club qui lui communique une vitesse initiale v_0 , est soumise uniquement à l'accélération de la pesanteur lors de son trajet aérien. Nous considérerons dans cet exercice que le terrain de golf est plat.

1. Choisir un référentiel approprié dans lequel vous allez décrire la trajectoire de cette balle en prenant soin de bien préciser les données initiales du problème.
2. Décrire précisément le problème par un graphique et exprimer l'équation horaire du mouvement
3. Quelles sont les conditions initiales qui permettront d'obtenir :
 - la flèche maximale ?
 - la portée maximale ?

II. THERMODYNAMIQUE

Gaz parfait

1. Rappeler la définition sur le plan microscopique d'un gaz parfait.
2. Rappeler l'équation d'état des gaz parfaits en introduisant la constante des gaz parfaits $R=8.3142 \text{ J.mole}^{-1}.\text{K}^{-1}$
3. Quelle est la masse d'air assimilé à un gaz parfait contenue dans une pièce de $5\text{m}\times 5\text{m}\times 3\text{m}$ à 20°C sous une atmosphère ?

Note : 1 atmosphère = 101325 Pa. Masse molaire de l'air $M=29\text{g}$

Machine thermique

Une chaudière est chauffée électriquement pendant 1h avec une puissance de 100W et produit une énergie sous forme de travail égal à 200.10^3 J .

De combien varie l'énergie interne du système considéré pendant 1h ?

III. ELECTROSTATIQUE

Atome d'hydrogène.

On considère une distribution de charge à symétrie sphérique de centre O . Le potentiel en un point M de l'espace est :

$$V(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} \exp\left(-\frac{r}{a}\right)$$

avec $OM=r$ et a constante

1. Rappeler la relation entre champ électrostatique et potentiel
2. Déterminer le champ électrostatique en ce point M
3. Calculer le flux du champ à travers une sphère de centre O et de rayon r . Faire tendre successivement r vers 0, puis vers $+\infty$. Conclure.
4. La charge contenue entre les sphères de centre O et de rayon r et $r + dr$ est définie par:
$$dq = 4\pi r^2 \rho(r) dr$$

Exprimer la densité volumique de charge ρ .

5. La distribution étudiée est en fait un atome d'hydrogène. Discuter.

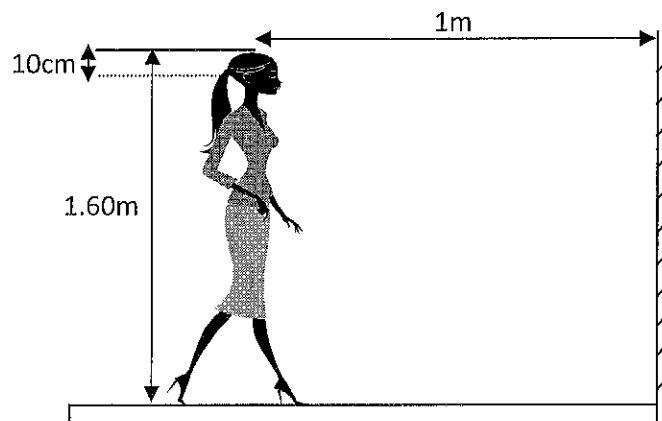
IV. OPTIQUE

1. Énoncez les lois de la réfraction et de la réflexion de Snell-Descartes.
2. Définir les notions de stigmatisme rigoureux et aplanétisme en optique géométrique.
3. Réflexion sur un miroir plan :

Jennifer mesure 1m60 et se tient à 1m face à un miroir plan vertical.

- Quelle est la taille minimale du miroir pour que Jennifer puisse se regarder de la tête aux pieds ? (On suppose que les yeux de Jennifer sont situés à 10 cm du dessus de sa tête) ?

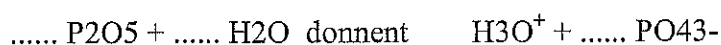
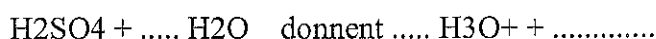
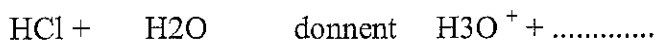
- La taille du miroir dépend-elle de la distance entre Jennifer et le miroir ?



CHIMIE

Exercice n° 1 :

Pondérer les équations chimiques suivantes :



Exercice n° 2 :

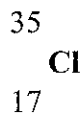
Réaction d'oxydo-réduction

On plonge une lame de zinc dans 50 mL d'une solution de sulfate de cuivre de concentration 0,02 mol.L⁻¹. [Rappels: Zn = 65,4 g.mol⁻¹; Cu = 63.5 g.mol⁻¹; Ag=108 g.mol⁻¹]

- Qu'observe-t-on ? Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- Quelle est la masse de zinc qui a été oxydée ?
- Quelle est la masse du dépôt métallique ?

Exercice n° 3 :

Soit l'élément suivant de la classification périodique



- 1) Quel est le nom de cet élément ?
- 2) A quelle famille appartient cet élément ?
- 3) Donner la structure électronique de cet élément ?
- 4) Quel est le nombre de protons, de neutrons, d'électrons constituant cet élément ?

Exercice n° 4 :

Autoprotolyse de l'eau.

- 1) Décrire le bilan réactionnel de l'autoprotolyse de l'eau.
- 2) Comment se calcul la constante d'équilibre K_e associée à l'équation de l'autoprotolyse de l'eau ?
- 3) A une température de 25°C, quelle est la valeur de K_e ?
- 4) Détailler l'échelle usuelle des pH.

Sujet n°2 : Sujet de sciences de la vie

Nature, rôle et fonctionnement de l'appareil respiratoire.

En vous appuyant sur quelques exemples précis, vous aborderez également les principales pathologies respiratoires en milieu du travail.