# ÇA VIENT SOUVENT AU BAC

## Séries : C-D-E

**L'expérience du prof au profit de l'élève**

## Exercices types corrigés

AVEC Sujets BAC 2016 Corrigés

La vérité du géant
Edition Spéciale 2017

# SCIENCES PHYSIQUES

# TOME I BAC 2017

Un seul but
Un seul rêve → La réussite au BAC

ARAMIS- BANTOU

NB: Toute reproduction totale ou même partielle de ce manuel est interdite.
Les contrevenants s'exposent à des poursuites judiciaires. Loi 1957

# ARAMIS - BANTOU

## Professeur Certifié de Lycée
## Chef de département de Sciences Physiques:

- *1983-1992: Lycée de la Révolution*
- *1995-2002: Lycée Savorgnan De Brazza*
- *2005-2011: Lycée Savorgnan De Brazza*

*Un seul but*
*un seul rêve*
*réussir à l'examen*



*06.657.94.09*
*11, bis Nkoua Edouard Ngambio Moungali II*

# RAPPELS MATHEMATIQUES

## Incertitudes à partir des grandeurs physiques

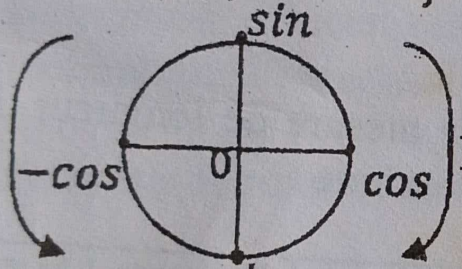
### 1- Valeurs approchées :

a) Soit $\varepsilon < 1 \Rightarrow \begin{cases} (1+\varepsilon)^n \approx 1 + n\varepsilon \\ \frac{1}{(1+\varepsilon)^n} = (1+\varepsilon)^{-n} \approx 1 - n\varepsilon \\ (1+\varepsilon)(1+\varepsilon') \approx 1 + \varepsilon + \varepsilon' \end{cases}$

b) Soit l'angle $\theta < 10° \Rightarrow \begin{cases} sin\theta \approx \theta \\ tan \approx \theta \\ cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2} \end{cases}$

### 2- Dérivée :

- Soit $f(t) = t^n \Rightarrow f'(t) = nt^{n-1}$




(Primitive)

Dérivée $\Rightarrow$ $f(x) = sinx \Rightarrow f'(x) = cosx$

$f(x) = cosx \Rightarrow f'(x) = -sinx$

### 3- Primitive :

Soit $f(t) = t^n \Rightarrow F(t) = \int t^n dt = \frac{t^{n+1}}{n+1} + c$

$y = \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow Y = \int sin(\omega t + \varphi)dt = -\frac{1}{\omega}\cos(\omega t + \varphi) + c$

$y = acost \Rightarrow Y = \int acostdt = -asint + c$

### Application des connaissances

**Déterminer les incertitudes à partir des grandeurs physiques mesurées**

**Exercice 1**

Pour mesurer l'épaisseur d'un cylindre creux, on mesure les diamètres intérieurs $D_1$ et extérieurs $D_2$ et on trouve : $D_1 = (19{,}5 \pm 0{,}1)mm$ ; $D2 = (26{,}7 \pm 0{,}1)mm$.

Donner le résultat de la mesure et sa précision.

**Exercice 2**

Le volume d'un fil de cuivre est égal à : $V = \frac{\pi D^2 L}{4}$

Trouver précision sur sa masse volumique si :

- La masse du fil est $m = (362{,}05 \pm 0{,}10)g$;
- La longueur est $L = (4{,}00 \pm 0{,}005)cm$;
- Le diamètre est $D = (4{,}00 \pm 0{,}005)cm$;

**Exercice 3**

Le tableau suivant présente les résultats de mesure de longueur d'une métallique dont on veut faire une étude dynamique :

| | 1ère mesure | 2e mesure | 3e mesure | 4e mesure | 5e mesure | 6e mesure |
|---|---|---|---|---|---|---|
| L (cm) | 20,5 | 20,2 | 20,3 | 20,5 | 20,1 | 20,6 |

Présenter le résultat de cette mesure.

**Exercice 4**

Calculer en utilisant les formules d'approximation les nombres suivants :

$\frac{1{,}00037}{0{,}9978}$ ; $\sqrt{100{,}18}$ ; $\sqrt[3]{997{,}9}$ ; 1,00037 x 0,9978 ; $\sqrt{\frac{1002}{1000}}$ ; $\sqrt{98}$



**Exercice 5**

On donne l'expression $g = \frac{g_0 R^2}{(R+Z)^2}$

1) Montrer que si $Z$ est petit, $g$ est une fonction linéaire de $Z$
2) Calculer l'incertitude relative qu'on comment en confondant $g$ à $g_0$ quand $Z = 3200m$ . On donne $R = 6400km$

**Exercice 6**

Dans une détermination rapide de masse volumique, on a trouvé : $m \approx 16{,}25g$ à 0,001 près et $v = (8{,}5 + 0{,}4)cm^2$

Calculer la masse volumique et la précision du résultat.

**Exercice 7**

Soit $x = \frac{a-b}{c-b}$ avec $a = 12{,}62$ ; $b = 9{,}15$ et $c = 11{,}05$

1- Calculer x.
2- Déterminer l'incertitude relative et l'incertitude absolue sur x, sachant que l'incertitude relative sue chacun des termes a, b et c est 0,01.
3- Présenter le résultat de x.

**Exercice 8**

1- Quelle erreur relative comment-on en confondant $sin\alpha$ avec $\alpha$ (rad) pour les cas suivant : a) $\alpha = 2°$ ; $b = 4°$ ; $\alpha = 6°$
2- Que peut-on conclure ?

**Exercice 9**

La période d'un pendule simple est $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ où $l$ est la longueur du pendule et $g$ l'intensité de la pesanteur du lieu.

Déterminer $g$ et présenter son résultat avec la précision nécessaire sachant que : $T = 2{,}000\ s$ ; $l = 02{,}9910\ m$ ; $\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{10000}$ ;

$\Delta l = 0{,}001\ m\ ; \pi^2 = 9{,}877$ et $\frac{\Delta(\pi^2)}{\pi^2} = \frac{1}{2800}$

**Exercice 10**

Un fil de cuivre de longueur $L = 60{,}36\ cm$ de diamètre $\alpha = 0{,}998$ mm a une masse $m = 4.200g$, sa résistance $R$ électrique à 0°c est égale à 0,124Ω. Déterminer :

1) La masse volumique du cuivre et sa résistivité $\varphi$ à 0°c
2) La précision de la mesure de ces deux grandeurs

N.B : On considéra comme incertitude absolue l'ordre de grandeur de l'incertitude sur chaque mesure. On donne $R = \varphi.\frac{l}{s}$

$R$: Résistance (Ω)
$L$: Longueur du fil (m)
$S$: Section du fil ($m^2$)
$\varphi$: Résistivité (Ωm)

**Exercice 11**

Calculer l'air $S$ d'un cercle dont le rayon vaut $R = (5{,}21 \pm 0{,}01)cm$
Quelle est la précision du résultat obtenu.

**Exercice 12**

La période simple est donnée par la relation $T = 2\pi\left(\frac{l}{g}\right)^{1/2}$. Cette période est mesurée avec une précision de 5,61‰ : $T = 2{,}006\ s$, $g = 9{,}81m..s^{-2}$ $L$, longueur de ce pendule.

1) Calculer a) La longueur $L$ de ce pendule
   b) La précision sur cette longueur
2) Donner le résultat de la longueur avec son incertitude absolue

**Exercice 13**

Dériver les fonctions suivantes : $f(t) = \frac{t^3}{4} + t^2 + \frac{2}{t} + 2$ ;
$g(t) = t^3 cos5t$ ; $h(t) = 3sintcost$

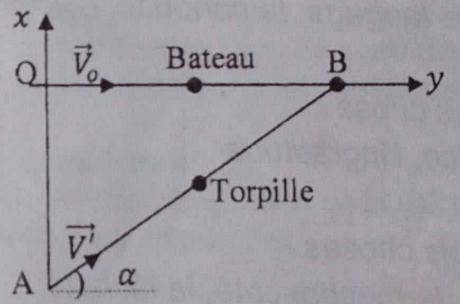


**Exercice 14**

Intégrer les fonctions suivantes : $f(t) = \frac{t^2}{2} + 2t + 3$
$g(t) = sin4t - \cos(5t + 1)$ ; $h(t) = 4sint.cost$

**Exercice 15**

Un bateau est en mouvement rectiligne à la surface de la mer avec le vecteur vitesse $\vec{V}_o$. Un sous-marin, immobile à la hauteur $h$ sous la surface de la mer, tire une torpille lorsque le bateau passe juste au-dessus de lui. On suppose que le mouvement de la torpille est rectiligne uniforme avec vecteur vitesse $\vec{V'}$.
On assigne les trois solides à des points matériels.




1) Déterminer les équations horaires des deux mobiles en mouvement en prenant pour origine des dates l'instant de passage du bateau au point O.
2) Déterminer l'angle $\alpha$ entre $\vec{V'}$ et l'horizontale pour que la torpille atteigne le bateau en B.
3) Calculer l'instant du choc et les distances parcourues par les deux mobiles.

On donne : $V_o = 5m/s$ ; $h = OA = 50m$ et $V' = 10m/s$



N.B : Nous devons réussir ensemble. (*ARAMIS-BANTOU*)

# DIS A TON FILS

1- *Tu défendras trois choses*
   - *L'honneur, le foyer, la patrie*

2- *Tu estimeras trois choses*
   - *Le courage, la sincérité, la reconnaissance*

3- *Tu éviteras trois choses*
   - *La paresse, la vanité, la honte*

4- *Tu contrôleras trois choses*
   - *Le caractère, le langage, la conduite*

5- *Tu détesteras trois choses*
   - *Le vol, l'injustice, l'ingratitude*

6- *Tu combattras trois choses*
   - *Le mensonge, la méchanceté, la lâcheté*

7- *Tu sauvegarderas trois choses*
   - *La franchise, la liberté, la bravoure*

8- *Tu cultiveras trois choses*
   - *L'amour, la charité, l'humilité*

9- *Et enfin, tu n'oublieras jamais trois choses*
   - *La prière, le partage, le pardon*



**Baccalauréat blanc zonal session de mai 2015**

Série : C
**Epreuve de Sciences physiques**

## CHIMIE

### Partie A : Vérification des connaissances

1- **Réarrangement**
Ordonne la phrase suivante écrite en désordre.
L'énergie de l'atome d'hydrogène / est discontinue / prendre qu'un certain nombre / est dite quantifiée / déterminées et dont la suite / de valeurs bien / parce qu'elle ne peut.

2- **Appariement** :
Relie un élément question de la colonne A à un élément réponse de la colonne b. exemple : 2=e

| Colonne A | Colonne B |
|---|---|
| 1-Abaissement cryométrique | a) $\frac{ln2}{T}$ |
| 2-Longueur d'onde | b) $\frac{[D][C]}{[A][B]}$ |
| 3-Constante radioactive | c) $K\frac{C}{M}$ |
| 4- Constante d'équilibre | d) $\frac{1}{t_{1/2}.C_0}$ |
| 5- Constante de vitesse | e) $\frac{h.c}{\Delta E}$ |

**Texte à trous**

Complète les 4 mots manquants dans la phrase suivante parmi les mots ci-après : réagit, électron, oxydant, oxydoréduction, réducteur, potentiel.

Dans une réaction d'……., c'est l'……..le plus fort qui……..avec le ……..le plus fort.

**Partie B : Application des connaissances**

Les esters sont des composés organiques, souvent à l'origine de l'arôme naturel des fruits. A côté de leur production naturelle, ils sont aussi synthétisés pour satisfaire les besoins de l'industrie agro-alimentaire, de la parfumerie et d'autres secteurs industriels.

L'éthanoate de butyle rappelle par exemple l'odeur de la poire….

On se propose de synthétiser l'éthanoate de butylé en mélangeant 45,7 ml d'acide éthanoïque ($CH_3COOH$) de masse volumique 1,05g/ml avec 73mL de butanol ($CH_3CH_2CH_2CH_2OH$) de masse volumique 0,81g/ml.

1- Ecris l'équation-bilan de la réaction qui se produit.

2- Vérifie que le mélange initial est équimolaire. On arrondira le résultat à un chiffre après la virgule.

3- Après un temps suffisamment long, on prélève 1/10 du mélange à l'équilibre puis on y dose l'acide restant par une solution de soude concentration $C_b$=1,5 $mol.L^{-1}$, il faut 17,6mL de soude pour atteindre l'équivalence.

a) Ecris l'équation bilan de la réaction de dosage

b) Calcule la quantité d'acide restant dans le mélange à l'équilibre

c) Détermine le rendement de la réaction.

On donne en $g.mol^{-1}$ : C : 12 ; H : 1 ; O : 16.



## PHYSIQUE

**Partie A : Vérification des connaissances**

**1- Schéma à compléter**

Une sphère ponctuelle de masse m est suspendue à un pont fixe O par un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur L.

Le système tourne autour d'Un axe vertical (Δ). Reproduis puis complète le schéma ci-contre en représentant toutes les forces qui s'exercent sur la sphère.

**2- Questions à choix multiples**

Choisi la bonne réponse parmi les affirmations suivantes :

(exemple e=e2)

a) Un mouvement est dit rectiligne lorsque la trajectoire est :

a.1) une droite ; a.2) curviligne ; a.3 : une sinusoïde

b) Un courant alternatif est un courant dont l'intensité instantanée est :

b.1) une constante ; b.2) une fonction du temps ; b.3 : maximale

c) Le travail d'extraction d'un métal a pour expression :

c.1) $Wo = \frac{h.c}{\lambda o}$ ; c.2) $Wo = \frac{h.\lambda o}{c}$ ; c.3 : $Wo = \frac{h.c}{\lambda o.c}$

d) Le déphasage $\varphi$ d'un circuit R, L est tel que :

d.1) $tan\varphi = L.w\ R$ ; d.2) $tan\varphi = \frac{L.w}{R}$ ; d.3 : $tan\varphi = \frac{L}{R.w}$

e) Un mouvement est dit circulaire lorsque la trajectoire est :

e.1) une droite ; e.2) un cercle; e.3 : une parabole

**3- Questions à réponse courtes**

Définis les termes suivants :

a) Effet photoélectrique ; b) Pendule pesant

**Partie B : Application des connaissances**

Un ressort a spires non jointives, de raideur $k = 20\ N.m^{-1}$ dont l'axe a une direction constante, est fixé en un point A par l'une de ses extrémités. L'autre extrémité est accrochée à un solide de masse $m = 500g$. Ce solide peut se déplacer sans frottement sur un plan horizontal comme l'indique la figure ci-contre.

On écarte ce solide de sa position d'équilibre O en l'étirant de 3 cm et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant t=0.

1- Par une étude énergétique, établis l'équation différentielle du mouvement.

2- Déduis l'équation horaire du mouvement. (L'origine des espaces sera prise à la position d'équilibre du solide).

3- Calcule l'énergie mécanique totale du système.

4- Calcule, à la position $x = 1{,}5cm$ ;

a) L'énergie cinétique du solide ;

b) L'énergie potentielle de ce système.

**Partie C : Application des connaissances**

On veut déterminer l'épaisseur d'une lame transparente à faces parallèles. Pour cela, on utilise le dispositif de Young ci-après :

$F_1$ et $F_2$ sont deux fentes fines très proches parallèles éclairées par une fente lumineuse F située à égale distance de chacune et parallèles à celles-ci.

On observe dans l'air des franges sur un écran (P) parallèle au plan des fentes et situé à une distance D de ces fentes.

Soient $\lambda$ la longueur d'onde dans le vide de la lumière monochromatique employée, l la largeur de N interfranges successives et i l'interfrange.

1) Etablis l'expression de la différence de marche d'un point M situé sur l'écran à la distance $d_1$ de $F_1$ et $d_2$ de $F_2$ en fonction de D, a et x.

2) Déduis du résultat précédent l'expression de l'interfrange i

3) a) Etablis la relation donnant $\lambda$ en fonction de a, d, l et N.



b) Calcule les valeurs de $\lambda$ et de i pour a = 2mm ; l=4mm ; N=12 ; D=1m

4) On recouvre la fente $F_1$ du côté de l'écran par une lame de verre transparent, à faces parallèles, d'épaisseur e et d'indice de réfraction n=1,52 ; on constate que le déplacement de la frange centrale est xo=4,40mm. Détermine l'épaisseur e de la lame de verre.

---

**composition zonale du 2ème trimestre (2014-2015)**

Série : C

**Epreuve de Sciences physiques**

## CHIMIE

**Partie A : Vérification des connaissances**

**1) Questions à réponses courtes**

Donne la définition des termes :

1.a – Cinétique chimique ;

1.b – Réaction athermique.

**2) Texte à trous**

Complète la phrase suivante avec les mots manquants ci-après :

système, sens ; état ; facteurs.

Dans un système chimique en……d'équilibre, la modification de l'un des……déterminant cet équilibre entraine l'évolution du…….dans le ……qui s'oppose à cette modification.

### 3) Questions à alternative vrai ou faux

Réponds par Vrai ou Faux aux affirmations suivantes :
exemple 3.e= Vrai

3.a) L'ordre global d'une réaction chimique est le produit des ordres partiels relativement à chaque réactif.

3.b) Toute particule élémentaire au repos possède une énergie ;

3.c) Au terme d'une réaction équilibrée, les réactifs et les produits coexistent dans le milieu réactionnel ;

3.b) L'expression de la vitesse d'une réaction chimique est précédée d'un signe négatif lorsqu'on considère le produit qui se forme.

### Partie B : Application des connaissances

Le carbone possède trois isotopes. Le plus abondant est l'isotope 12 ; l'isotope 14 est utilisé comme horloge pour dater les objets anciens.

1) Les abondances naturelles pour les trois isotopes sont : carbone 12 : 98,99% ; carbone 13 : 1,11% ; carbone 14 : traces

Calcule la masse molaire atomique moyenne du carbone naturel

Données : $M(_{12}C)=12{,}000 g.mol^{-1}$ et $M(_{13}C)=13{,}003 g.mol^{-1}$

2) Le carbone 14 est instable : il est radioactif

a) Un neutron de la couche atmosphérique rencontre un noyau d'azote 14 et produit du carbone 14. Le carbone 14 obtenu se désintègre par émission $\beta^-$. Ecris les équations-bilans de ces deux transformations nucléaires.

b) La période du carbone 14 est égale à 5570 ans. Le rapport du nombre de noyaux de carbone 14 par unité de masse, dans des cendres d'un foyer d'une grotte de même nature, est de 0,82.
Quel est l'âge de ce foyer ?



## PHYSIQUE

### Partie A : Vérification des connaissances

### 1) Question à choix multiples

Choisis la bonne réponse

1.a) la période d'un pendule simple est :

a.1) $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$ ; a.2) $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ ; a.3) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

1.b) l'équation différentielle d'un mouvement rectiligne sinusoïdal est :

b.1) $\ddot{\theta} + w^2\theta = 0$ ; b.2) $x = x_m.sin(wt + \rho) =$ b.3) $\ddot{x} + w^2x = 0$

1.c) le moment d'inerte d'un disque par rapport à un axe Δ qui passe par son centre de gravité est :

c.1) $J/\Delta = MR^2$ ; c.2) $J/\Delta = \frac{1}{2} = MR^2$ c.3) $J/\Delta = \frac{2}{5} = MR^2$

1.d) Le mouvement d'un satellite est un mouvement de :

d.1) translation rectiligne d.2) translation curviligne d.3) rotation

### 2) Réarrangement

Ordonne la phrase suivante qui a été malheureusement écrite désordre.
Le pendule pesant / d'inertie / mobile autour / ne passant pas / est constitué / par son centre / d'un axe/ d'un solide

### Partie B : Application des connaissances

On considère l'ensemble formé par un solide S de masse m= 250g fixé à l'extrémité d'un ressort de masse négligeable à spires non jointives, de raideur $k=100 N.m^{-1}$ et dont l'autre extrémité est liée à un support fixe. Par un guidage approprié, le centre d'inertie de S se déplace sans frottement dans l'axe du ressort. L'ensemble est tel que le mouvement de S a lieu dans une direction horizontale (voir figure).

1) On déplace S de 5 cm à partir de sa position d'équilibre en étirant le ressort et on le lâche sans vitesse initiale à l'origine des dates.

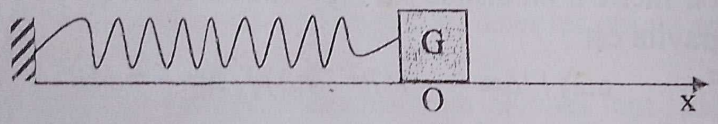
a) Etablis l'équation différentielle du mouvement

b) Ecris l'équation différentielle du mouvement

2) En prenant comme origine des énergies potentielles le plan horizontal contenant l'axe du ressort, exprime les valeurs des énergies cinétiques $E_c$ et potentielles $E_p$ du système (solide-ressort-terre) en fonction du temps t.

3) Montre que l'énergie mécanique du système se conserve et ne s'exprime qu'en fonction de K et $X_m$.

4) Calcule la vitesse du système au passage par la position d'équilibre.




**Partie C : Résolution d'un problème**

Au cours d'un jeu d'attraction, deux enfants se plaisent à glisser le long d'une piste AOC. Le jeu consiste à communiquer une vitesse à celui qui prend place sur une luge afin qu'il atteigne le point C avec une vitesse nulle puisque au-delà de ce point, il y a risque de heurter la barrière de sécurité.

On veut évaluer la distance parcourue par la luge sur la partie horizontale de la piste connaissant la vitesse de départ au point O.

Pour ce faire, un enfant prend place sur la luge au sommet O d'une piste parfaitement plane, de longueur /=OB=50m et de dénivellation OH=h=10m (cf figure).



L'ensemble forme un solide de masse m=50kg. Les forces de frottement exercées par la piste sur la luge sont équivalente à une force parallèle $\vec{F}$ à la trajectoire et d'intensité F=41,5 N. on donne g=10 $m.s^{-2}$

1) Un autre enfant communique à l'ensemble (luge-enfant) en O une vitesse initiale Vo=2 $m.s^{-1}$, vers le bas et selon la ligne de plus grande pente OB.

a) Donne l'expression de l'accélération de la luge en fonction de F, g, m / et h. Fais l'application numérique.

b) Détermine la valeur $V_B$ de la vitesse de luge au point B.

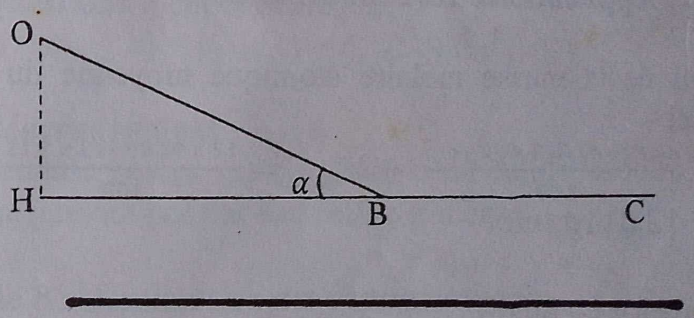
c) Déduis la durée de la descente.

2) Au bas de la pente, la luge aborde une piste horizontale ; les forces de frottement gardent la même valeur. On admettra qu'en B, il n'y a pas de modification de la valeur de la vitesse. Détermine :

a) La nouvelle valeur de l'accélération.

b) La distance parcourue jusqu'à l'arrêt sur la piste horizontale

c) La distance BC=73m, la luge heurte-t-elle la barrière de sécurité ? justifie.



# CORRIGE : COMPOSITION 2e TRIMESTRE 2014-2015

## Partie A : Vérification des connaissances

### 1- Questions à réponses courtes

a) La cinétique chimique est l'étude de l'évolution, au cours du temps, d'une réaction chimique.

b) Une réaction athermique, est une réaction qui ne consomme pas de chaleur et qui ne dégage pas de chaleur.

### 2- Texte à trous

Dans un système chimique en état d'équilibre, la modification de l'un des facteurs déterminant cet équilibre entraine l'évolution du système dans le sens qui s'oppose à cette modification.

### 3- Questions à alternative vrai ou faux

a) Faux ; b) Vrai c) Vrai d) Faux

## Partie B : Applications des connaissances

1- Calcul de la masse molaire atomique moyenne du carbone naturel

$$M_{m_{oy}} = \frac{A_1 X_1 + A_2 X_2 + A_3 X_3 + \cdots}{100} \rightarrow M_{m_{oy}} = \frac{12 \times 98{,}89 + 13 \times 1{,}11}{100}$$

$$M_{m_{oy}} = 12{,}011 g/mol$$

2- a) Equations – bilans

1ère équation :

$${}^{1}_{0}n + {}^{14}_{7}N \rightarrow {}^{14}_{7}C + {}^{A}_{Z}y$$

- Conservation du nombre de masse :

$$1 + 14 = 14 + A \rightarrow A = 1$$



- Conservation du nombre de charge :

$$0 + 7 = 6 + Z \rightarrow Z = 1$$

$${}^{1}_{0}n + {}^{14}_{7}N \rightarrow {}^{14}_{7}C + {}^{1}_{1}H$$

2ème équation :

$${}^{14}_{7}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{o}_{-1}e + {}^{o}_{o}\bar{\nu}$$

b) Calcul de l'âge du foyer

A partir de la loi de la décroissance radioactive

$$N = N_o e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{N}{N_o} = e^{-\lambda t} \quad \text{or } \lambda = \frac{ln2}{T} \rightarrow \frac{N}{N_o} = e^{-\frac{ln2}{T}.t} \text{ or } \frac{r}{N} = \frac{1}{N_o}$$

$$r = e^{-\frac{ln2}{T}.t} \longrightarrow lnr = -\frac{ln2}{T}.t \rightarrow t = -\frac{T.ln2}{ln2} = -\frac{5570 \times \ln(0{,}082)}{ln2}$$

$$t = 2{,}01.10^4 ans$$

## PHYSIQUE

## Partie A : Vérification des connaissances

### 1) Questions à choix multiples

1. a) $= a_3$ ; b) $= b_3$ ; c) $= c_2$ ; d) $= d_2$

### 2) Réarrangement

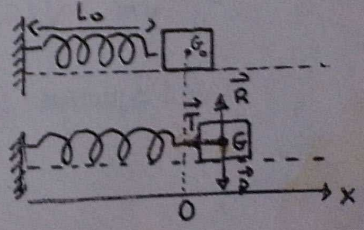
Le pendule pesant est constitué d'un solide mobile autour d'un axe ne passant pas par son centre d'inertie.

## Partie B : Application des connaissances

1) a) Etablissement de l'équation différentielle

Etude dynamique

- Référentiel : terrestre
- Système : solide de masse m



- Bilan des forces : $\vec{P}, \vec{T}, \vec{R}$
- T.C.I : $\sum_{\vec{F}_{ext}} = m\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m\vec{a}$

Projection suivant l'axe $(ox)$

$-T = ma \rightarrow -kx = m\ddot{x}$

$m\ddot{x} + kx = 0 \rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$

Posons $\omega_o^2 = \frac{k}{m} \rightarrow \ddot{x} + \omega_o x = 0$

c) Equation horaire du mouvement

$\begin{cases} x(t) = x_m sin(\omega_o t + \varphi) \\ \dot{x}(t) = x_m \omega_o cos(\omega_o t + \varphi) \end{cases}$

à $t = 0$ ; $x$=5cm et $\dot{x}$=0

$\rightarrow \begin{cases} x_m sin\varphi = 5.10^{-2} & (1) \\ x_m \omega_o cos\varphi = 0 & (2) \end{cases}$

$\rightarrow x_m \omega_o cos\varphi = 0$

$\rightarrow x_m \omega_o \neq 0$ et $cos\varphi = 0$

$\begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{2} rad & ou \\ \varphi = -\frac{\pi}{2} ra \end{cases}$

La seul valeur $\varphi = \frac{\pi}{2} rad$

$x_m = \frac{5.10^{-2}}{sin\frac{\pi}{2}} = 5.10^{-2} m$

$\omega_o = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{2,5.10^{-2}}} = 20 rad/s$

D'où l'équation



$\begin{cases} x(t) = 5.10^{-3} sin\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) & ou \\ x(t) = 5.10^{-3} cos20t \end{cases}$

**2- Expression de $E_c$ et $E_{pe}$**

$E_c = \frac{1}{2} m\dot{x}^2$ avec $\dot{x} = x_m \omega_o cos(\omega_o t + \varphi)$

$\begin{cases} E_c = \frac{1}{2} m x_m^2 \omega_o^2 cos^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) \\ E_c = 0,125\, cos^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (J) \end{cases}$

$E_{p_e} = \frac{1}{2} kx^2$

$\begin{cases} E_{p_e} = \frac{1}{2} k x_m^2 sin^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (J) \\ E_{p_e} = 0,125\, sin^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (J) \end{cases}$

**3- Conservation mécanique se conserve en fonction de $k$ et $x_m$**

L'énergie mécanique se conserve lorsque $E_{m_o} = E_m$

Etat initial : $E_{m_o} = E_{c_o} + E_{p_e o}$ avec $E_{c_o} = 0$ et $E_{p_e o} = \frac{1}{2} k x_o^2$

$E_{m_o} = \frac{1}{2} k x_o^2 = 0,125J$

Etat (2) : Instant $t$ quelconque $E_m = E_c + E_{p_e}$

$E_m = 0,125\, cos^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) + 0,125 sin^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right)$

$E_m = 0,125 \left[cos^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) + sin^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right)\right] \rightarrow E_m = 0,125J$

On constate que $E_m = E_{m_o} = 0,125J$

→ L'énergie mécanique se conserve

**Expression de $E_m$**

$E_m = \frac{1}{2} m\omega_o^2 x_m^2 cos^2(\omega_o t + \varphi) + \frac{1}{2} x_m^2 sin^2(\omega_o t + \varphi)$

Or $\omega_o^2 = \frac{k}{m} \rightarrow k = m\omega_o^2$

$E_m = \frac{1}{2}kx_m^2[cos^2(\omega_o t + \varphi) + sin^2(\omega_o t + \varphi)]$

$\rightarrow E_m = \frac{1}{2}kx_m^2 \quad J(2)$

**4- Calcul de la vitesse**

Or $E_{m_o} = E_m$

A $t = 0$ , $E_{c_o} = 0 \rightarrow E_{m_o} = \frac{1}{2}kx_o^2$ avec $x_o = x_m$

$\rightarrow E_{m_o} = \frac{1}{2}kx_m^2$

$E_m = E_c + E_{p_e} \rightarrow E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}kx^2$

Au passage par la position d'équilibre $x = 0$

$\rightarrow E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}^2$

(1)=(2) $\rightarrow \frac{1}{2}m\dot{x}^2 = \frac{1}{2}kx_m^2 \rightarrow \dot{x} = v = \sqrt{\frac{kx_m^2}{m}} = x_m\sqrt{\frac{k}{m}}$

$v = \dot{x} = 5.10^{-2} = \sqrt{\frac{100}{0,25}} = 1m/s$

**PARTIE C : Résolution d'un problème**

Expression de l'accélération en fonction de $F$, $g$, $m$, $l$ et h

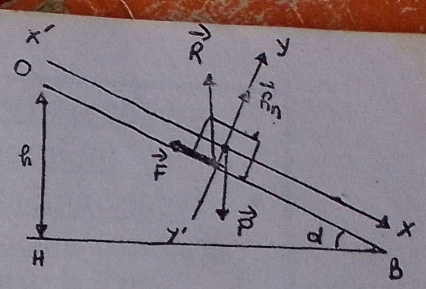
**Etude dynamique**

- Référentiel : terrestre
- Système : solide de masse m
- Bilan des forces : $\vec{P}$ , $\vec{R}$



- $T.C.I$: $\sum_{\vec{F}_{ext}} = m\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$




Projection suivant $(x'x)$

$P_x - F = ma \rightarrow mgsin\alpha = ma$

Considérons le triangle $OHB$

$sin\alpha = \frac{h}{l} = \frac{OH}{OB} \rightarrow mg.\frac{h}{l} - F = ma$

$a = \frac{gh}{l} - \frac{F}{m}\ (m/s^2)$

$a = \frac{10 \text{ x } 10}{50} - \frac{41,5}{50} = 1,17m/s^2$

**b) Détermination de $V_B$**

$a = cte \rightarrow M.T.R.A$

$$\begin{cases} X = \frac{1}{2}at^2 + V_o t + X_o & (1) \\ V = at + V_o & (2) \\ V^2 - V_o^2 = 2a\,(X - X_o) & (3) \end{cases}$$

(3) : $V^2 - V_o^2 = 2a\,(X - X_o)$

à $t = 0$ ; $V_o = 2m/s$; $X_o = 0$ en $B$: $X = OB = l$

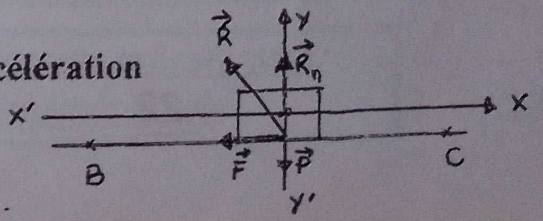
$\rightarrow V_B^2 = 2al + V_o^2$

$V_B = \sqrt{V_o^2 + 2al} = \sqrt{4 + 2 \text{ x } 50 \text{ x } 1,27} \rightarrow V_B = 11m/s$

d) Durée de la descente

(2) : $V_B = at + V_o \rightarrow t = \frac{V_B - V_o}{a} = \frac{11-2}{1,17} \rightarrow t = 7,69s$

**2) Calcul de l'accélération**



## Etude dynamique

- Référentiel : terrestre
- Système : solide de masse m
- Bilan des forces : $\vec{P}$ , $\vec{R}$
- $T.C.I$: $\sum_{\vec{F}_{ext}} = m\vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

Projection suivant $(x'x)$

$-F = ma' \rightarrow a' = -\frac{F}{m} \rightarrow a' = \frac{41,5}{50} = -0,83 m/s^2$

**b) Calcul de distance jusqu'à l'arrêt**

$V_c^2 - V_B^2 = 2a'd$

A l'arrêt $V_c = 0$

$-V_B^2 = 2a'd$

$d = \frac{V_B^2}{2a'} = -\frac{(11)^2}{2(-0,83)} = 72,89m$

c) La luge ne heurte pas la barrière de sécurité car la distance parcourue par la luge est sensiblement égale à la distance BC.



## 1. Mouvement rectiligne sinusoïdal.

### 1.1. Etude cinématique.

**a) Equation horaire.** (abscisse)

Equation de la forme

$$x = x_m \sin(\omega t + \varphi) \ (m)$$

$x$ = élongation du mouvement $(m)$

$x_m$ = amplitude ou élongation maximale $(m)$

$\omega$ = pulsation du mouvement $(rad/s)$

$\varphi$ = phase à l'instant $t = 0$

$\omega t + \varphi$ = phase à l'instant $t$ quelconque

**b) Vitesse.**

$$\dot{x} = V_x = \frac{dx}{dt}$$

$$V_x = \omega x_m \cos(\omega t + \varphi) \ (m/s)$$

**c) Accélération.**

$$\ddot{x} = a_x = \frac{dV_x}{dt}$$

$$a_x = -\omega^2 x_m \sin(wt + \varphi)$$

$$a_x = -\omega^2 x \quad (m.s^{-2})$$

Oscillateurs mécaniques harmoniques.

**Exercice :**

L'une des extrémités d'un ressort à spires non jointes de longueur à vide $l_o = 30\,cm$ , est fixée à un point A d'un support. A l'autre extrémité est soudée un solide (S) de masse m= 200g qui peut osciller sans frottements sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale.

1- A l''équilibre la longueur du ressort est l=32cm.

a) Représenter les forces appliquées sur le solide (S).

b) Ecrire la condition d'équilibre et calculer la constante de raideur k du ressort.

2- On écarte le solide (S) de sa position d'équilibre vers le bas de 5 cm puis on l'abandonne sans vitesse initiale.

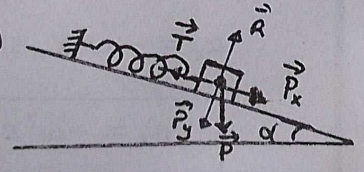
a) Déterminer la naturc du mouvement du solide (S). on utilisera la méthode énergétique.

b) En déduire son équation horaire. On prendra comme origine des temps, l'instant où le solide est abandonné à lui-même et comme origine des temps, l'instant où le solide est abandonné à lui-même et comme origine des abscisses, la position du solide (S) à l'équilibre.

c) Calculer la vitesse du solide (S) au passage par la position d'équilibre ; prendre : g=10 m/s².

{corrige}

1.a)




1) a) Forces appliquées.

b) Condition d'équilibre



• Référentiel : terrestre

• Système : solide de masse m en translation

• Forces extérieures : $\vec{P}, \vec{T}, \vec{R}$,

Projection suivant $(x'x)$

$P_x - T = 0$ à l'équilibre : $\ddot{x} = 0$

$mg\sin\alpha - ka = 0$ avec $a = \Delta l = l - lo$

$mg\sin\alpha = ka$

Constante de raideur K

$mg\sin\alpha = k(l - lo)$

$k = \frac{mg\sin\alpha}{l-lo} = \frac{02 \times 10 \times 0{,}5}{0{,}32-0{,}30} \rightarrow k = 50 Nm^{-1}$

2.a) Nature du mouvement

Etude énergétique

• Forces appliquées :

• Conservatives : $\vec{P}, \vec{T}$

• Non Conservatives : $\vec{R}$, $w_{\vec{R}} = 0$

Système Conservatif : $E_m$ = constante

$E_m = E_c + E_{p_e} + E_{p_p}$

$E_m = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}k(x+a)^2 - mgh + E_o$

$\Delta l = x + a \rightarrow h = x\sin\alpha$

$\frac{dE_m}{dt} = m\dot{x}\ddot{x} + k\dot{x}(x+a) - mg\dot{x}\sin\alpha = 0$

$\dot{x}\,[m\ddot{x} + k(x+a) - mg\sin\alpha] = 0$

$\dot{x}\,(m\ddot{x} + kx + ka - mg\sin\alpha) = 0$

Or à l'équilibre $ka = mg\sin\alpha$

$m\ddot{x} + kx = 0 \rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$




Equation différentielle du second ordre, caractéristique du mouvement rectiligne sinusoïdal.

b) **Equation horaire**

$x = x_m \sin(\omega t + \varphi)$ avec $w = \sqrt{\frac{50}{0,2}} \approx 15,18 rad/s$

A $t = 0$ ; $\dot{x}_o = 0$ et $x = x_o = x_m \rightarrow x_m = x_m sin\varphi \rightarrow sin\varphi = 1$

$\leftrightarrow x = 5.10^{-2} sin\left(15,8t + \frac{\pi}{2}\right)$ ; $m$

c) Calcul de la vitesse de (S)

$x = x_m sin(\omega t + \varphi)$

$\dot{x} = x_m cos(\omega t + \varphi)$

A la position d'équilibre

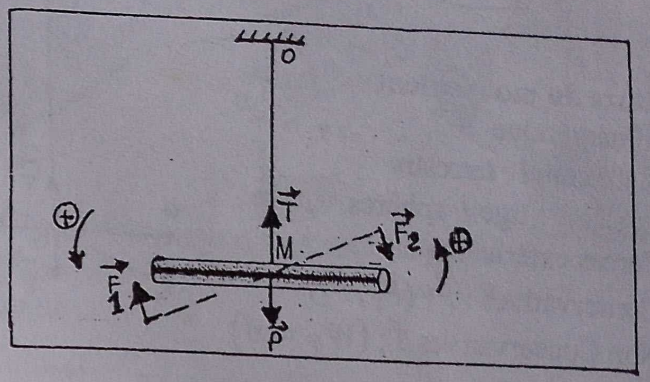
$\dot{x} = \dot{x}_{max} \rightarrow cos(\omega t + \varphi) = \pm 1$

$\dot{x}_{max} = \pm \omega x_m = \pm 15,8 \times 5.10^{-2}$

$\dot{x}_{max} = V_{max} = \pm 0,79 m/s$



**Pendule Torsion**



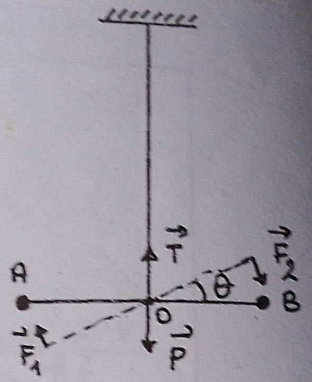

**Exercice : Pendule de torsion**

Deux sphères homogènes A et B considérées comme ponctuelles, de masse $m = 20g$ chacune sont respectivement soudées aux extrémités d'une tige de longueur $L = 20cm$ , de masse $M = 120g$ . La tige est accrochée par son milieu 0 à un fil de torsion vertical de constante de torsion $C = 0,1 N.m.rad^{-1}$.

Dans le plan horizontal, on écarte la tige de sa position d'équilibre d'un angle $\theta_o = 0,1 rad$ et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$

1) Détermine la nature du mouvement. (Méthode énergétique)
2) Equation horaire du mouvement

CORRIGÉ




**1) Nature du mouvement**

Etude Energétique

- Référentiel : terrestre
- Système : tige + sphères + terre
- Forces extérieures :
- Conservatives : $\vec{P}$; $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$
- Non Conservatives $\vec{T}$; $(W_{\vec{T}} = 0)$

Système Conservatif : $E_m$ = constante

$E_m = E_c + E_p$

$E_m = \frac{1}{2}J\dot{\theta}^2 + \frac{1}{2}C\theta^2 + E_o \rightarrow \frac{dE_m}{dt} = J\dot{\theta}\,\ddot{\theta} + C\theta\dot{\theta} = 0$

$\rightarrow \dot{\theta}\left(J\ddot{\theta} + C\theta\right) = 0 \rightarrow \ddot{\theta} + \frac{C}{J}\theta = 0$

Equation différentielle du second ordre, caractéristique du mouvement sinusoïdal de rotation.

**2) Equation horaire**

$\theta = \theta_m \sin(\omega t + \varphi)$

- Calcul de $J$

$J = \frac{1}{12}Ml^2\left(\frac{L}{2}\right)^2 + m\left(\frac{L}{2}\right)^2$ avec $M = 6m$

$J = Ml^2$ et $\omega = \sqrt{\frac{C}{J}} = \sqrt{\frac{C}{mL^2}} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{0,1}{0,02 \times (0,2)^2}} = 11,2\ rad/s$

Or $\theta = \theta_m \sin(\omega t + \varphi)$

À $t = 0$ ; $\theta_m = \theta_m \sin\varphi \rightarrow \sin\varphi = 1 \leftrightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} rad$

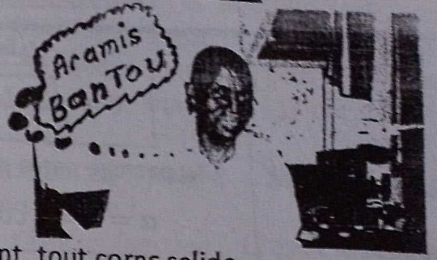
D'où l'équation horaire :

$\begin{cases} \theta = 10^{-1}\sin(11,2t + \frac{\pi}{2}) \text{ rad} \\ \theta = 0,1\cos 11,2t \text{ rad} \end{cases}$ ou

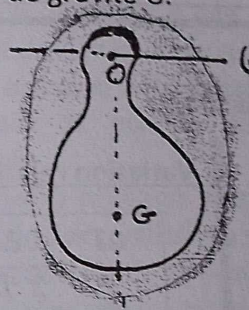


## Oscillateurs mécaniques non harmoniques.

① Pendule Pesant

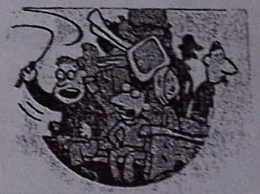



On appelle pendule pesant, tout corps solide mobile autour d'un axe (Δ) ne passant pas par son centre de gravité G.




OG = a

$$\ddot{\theta} + \frac{Mga}{J}\theta = 0$$



Equation différentielle de la forme $\ddot{\theta} + \omega^2\theta = 0$ , caractéristique du mouvement de rotation sinusoïdal admettant comme solutions $\theta = \theta_m \sin(\omega t + \varphi)$ avec :

$$\omega = \sqrt{\frac{Mga}{J}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{Mga}}$$



Vitesse.

$$V = \sqrt{2gL(cos\alpha - cos\alpha_o)}$$




Au passage par la position d'équilibre,

$$\alpha = 0 \Rightarrow cos\alpha = 1 \Rightarrow V = V_{maxi}$$

$$V_{maxi} = \sqrt{2gL(1 - cos\alpha_o)}$$

### 3.2. Expression de la période.

Le pendule simple est un cas particulier du pendule pesant.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{Mga}} \quad (1)$$

Pour le pendule simple :

$$J = m.L^2 \; ; \; M = m \; ; \; a = L$$

(1) Devient : $T = 2\pi\sqrt{\frac{m.L^2}{mgL}}$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Déterminons l'expression de la longueur du pendule simple synchrone.

$$L = \frac{J}{Ma}$$

### Variation relative de la période.

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\frac{\Delta L}{L} + \frac{1}{2}\frac{\Delta g}{g}$$

* $Si\ g = constante\ ;\ \Delta g = 0$

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\frac{\Delta L}{L}$$

* $Si\ L = constante\ ;\ \Delta L = 0$

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\frac{\Delta g}{g}$$






**Exercice**

Deux solides ponctuelles de masse M=300g et m=100g sont fixées respectivement aux extrémités A et B d'une tige homogène de masse négligeable et de longueur AB = 2l = 80cm. Cette tige peut osciller sans frottements dans le plan vertical autour d'un axe (Δ) horizontal et passant par le point O milieu de la tige.

1- a) Calculer le moment d'inertie du système ainsi constitué par rapport à l'axe (Δ) en fonction de m et l.

b) Déterminer la distance a = OG en fonction l, G étant le centre de gravité du système.

2- On écarte ce système d'une faible amplitude de la position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale.

a) Etablir l'équation différentielle du pendule ainsi constitué.

b) En déduire la période du mouvement. Faire l'application numérique.

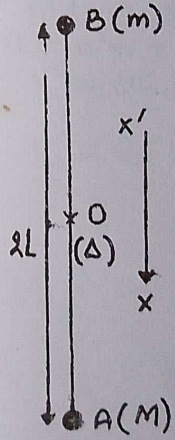
c) Déterminer l'équation horaire du mouvement sachant que l'amplitude des oscillations vaut $\alpha_o = 0{,}17rad$

3- Le pendule est écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_o = 60°$ et abandonné sans vitesse initiale

a) En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la vitesse angulaire du pendule au passage à la position d'équilibre

b) En déduire la vitesse linéaire de A à cette position.

CORRIGE




**1) a) Calcule du moment d'inertie**

$$J = J_{T/\Delta} + J_{A/\Delta} + J_{B/\Delta} \rightarrow J = ML^2 + mL^2 = 4mL^2$$

$J = 4 \times 0{,}1 * (0{,}4)^2 = 6{,}4.10^{-2}\ kg.m^2$

b) Détermination de $a = OG$

$$OG = \frac{M.\overrightarrow{OA} + M\overrightarrow{OB}}{M+m} \rightarrow a = \overline{OG} = \frac{3ML - mL}{4m}$$

$$a = \frac{L}{2} = \frac{4.10^{-2}}{2} = 0{,}2m \quad a = \overline{OG} = 0{,}2m = 20cm$$

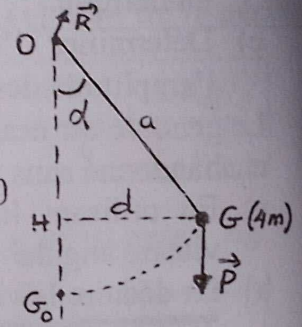
**2) a) Equation différentielle**

**Etude dynamique**

Référentiel : Terrestre

Système : tige, solide de moment d'inertie $J$ en rotation

Forces extérieures : $\vec{P}$ , $\vec{R}$




T.A.A : $\sum \mathfrak{M}_{\vec{F}_{ext}} = J\ddot{\alpha}$

$-Pd = J\ddot{\alpha} \rightarrow -4mgasin\alpha = J\ddot{\alpha}$

$J\ddot{\alpha} + 4mgasin\alpha = 0 \rightarrow \ddot{\alpha} + \frac{4mga}{J} sin\alpha = 0$

Faible amplitude : $sin \approx \alpha$

$\rightarrow \ddot{\alpha} + \frac{4mgL}{2 \times 4mL^2} \alpha = 0 \rightarrow \ddot{\alpha} + \frac{g}{2L} \alpha = 0$

**b) Calcul de la période**

$\ddot{\alpha} + \frac{g}{2L} \alpha = 0$ : Equation différentielle de la forme $\ddot{\alpha} + w^2\alpha = 0$

Avec $w^2 = \frac{g}{2L}$ or $T = 2\pi/\omega = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$

$T = 2 \times \pi \sqrt{\frac{2 \times 0{,}4}{1.0}} = 1{,}8s$

**d) Equation horaire**

$\alpha = \alpha_m sin\ (wt + \varphi) \rightarrow w = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times \pi}{1{,}8} = 3{,}6rad/s$



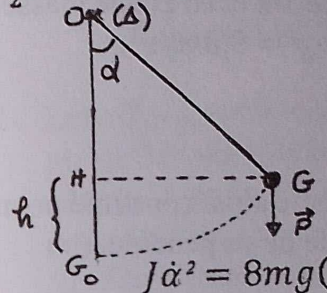
Soit : $\alpha = 0{,}17sin\left(3{,}6t + \frac{\pi}{2}\right)$ ou $\alpha = 0{,}17 \cos 3{,}6t$ (rad)

**3) a) Calcul de la vitesse angulaire du pendule** d'après le T.E.C (Théorème de l'énergie cinétique)

$\Delta E_c = \sum W_{\vec{F}_{ext}}$

$E_{c_f} - E_{c_i} = W_{\vec{P}} \rightarrow E_{c_i} = 0 \rightarrow E_{c_f} = W_{\vec{P}}$

$\frac{1}{2} J\dot{\alpha}^2 = 4mgh$




$h = a - \overline{OH}$

$h = a - acos\alpha$

$h = a(1 - cos\alpha)$

$J\dot{\alpha}^2 = 8mg(1 - cos\alpha) \rightarrow \dot{\alpha}^2 = \frac{8mg(1 - cos\alpha)}{J}$

$\rightarrow \dot{\alpha}^2 = \frac{8mgL(1-cos\alpha)}{2 \times 4mL^2} \rightarrow \dot{\alpha} = \frac{g(1-cos\alpha)}{L} = \sqrt{\frac{g}{2L}}$

$\dot{\alpha} = \sqrt{\frac{g}{2L}} = 3{,}53rad/s$

b) Déduction de la vitesse linéaire

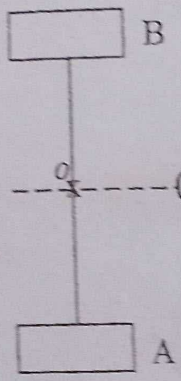
$V_A = OA.\dot{\alpha} = L\dot{\alpha} \rightarrow V_A = L.\sqrt{\frac{g}{2L}} = \sqrt{\frac{gL}{2}}$

$V_A = 0{,}4 \times 3{,}53 = 1{,}41m/s \rightarrow V_A = 1{,}41m/s$

# REVISIONS GENERALES

## OSCILLATEURS MECANIQUES

I




AB est une tige de masse négligeable, de milieu O, de longueur AB = 2L = 80cm. La tige peut osciller dans le plan vertical autour d'un axe (Δ) horizontal et passant par le point O.
En A, on a fixé une masse 3m et en B une masse m (masses ponctuelles). $g = 9{,}8 m/s^2$.

1- Détermine la nature du mouvement du système ainsi constitué pour des petites oscillations. En déduire la période de ce pendule. (on désignera ce pendule par $P$)

2- On dispose aussi d'un pendule simple $P'$ dont 10 oscillations durent 16,9s.
On fait osciller $P$ et $P'$ensemble. A un instant $t_1$, ces deux pendules passent en même temps et allant dans le même sens, par la position verticale (ils sont en coïncidence). Quand $P$ a fait $n$ oscillations, à partir de cet instant $t_1$, $P$ et $P_1$ se retrouvent en coïncidence à un instant $t_1 + \theta$.
Détermine le nombre d'oscillations $n$ et calculer l'intervalle de temps $\theta$.

3- Calcule la longueur $l$ du pendule simple $P'$

4- Ce pendule $P$ est écarté d'un angle $\alpha = 60°$ de sa position d'équilibre et abandonné sans vitesse initiale.





a) Calcule la vitesse linéaire $V_o$ du point $A$ au passage à la position verticale.
b) A cet instant où $A$ passe à la verticale, la masse 3m fixée en $A$ se détache et glisse à la vitesse $V_o$, sans frottement, sur un plan horizontal passant par la verticale. Elle vient heurter une masse de valeur 4m au repos sur ce plan, suivant un choc élastique. Détermine en fonction de $V_o$ les vitesses des deux masses après le choc, puis les calculer.

5- Lors d'une autre expérience, dans les conditions identiques, la masse 3m reste fixée en $A$, mais lors du passage par la position verticale, la masse $m$ placée en B se détache et tombe au sol, horizontal et situé à une hauteur h=1m au-dessous du point O.
a) Détermine l'équation de la trajectoire de m dans un repère convenablement choisi (que l'on précisera)
b) Détermine la distance horizontale entre le point d'impact au sol et la verticale du point O.







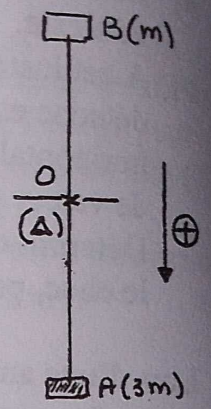
Le BAC

Allons au Centre LA PLANETE
- Ecole privée MASSIOSSIO (DIATA)
- Ecole privée GILFELERE

" Arrêt soudure la BASE "
BRAVO Papa ARAMIS-BANTOU
Que Dieu vous benisse.

CORRIGE

Oscillateurs mécaniques (pendule pesant)




1) a) Moment d'inertie

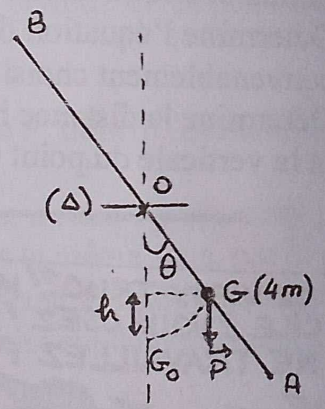
$J_{s/\Delta} = J_{A/\Delta} + J_{B/\Delta} = 3mL^2 + mL^2 +$

b) Centre d'inertie : $\overrightarrow{OG} = \frac{3m\overrightarrow{OA}+m\overrightarrow{OB}}{3m+m}$

$\overrightarrow{OG} = \frac{1}{2}L = 40cm$

2) nature du mouvement (méthode dynamique)

- référentiel : terrestre
- système : tige + 2 masses
- bilan des forces : $\vec{P}$ , $\vec{R}$
- T.A.A : $\sum W_{\vec{F}_{ext}} = J_{s/\Delta}.\ddot{\theta}$




$-4mgoG(1-\cos\theta) = J\ddot{\theta}$

Faible amplitude : $1-\cos\theta \approx \frac{\theta^2}{2}$

$\ddot{\theta} = \frac{g}{2L}\theta$ . Equation différentielle du second ordre a coefficient constant $\omega^2 = \frac{g}{2L}$ caractéristique du mouvement sinusoïde de rotation.



De période $T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{2L}} = 1{,}79s$

(Méthode énergétique).

- référentiel : terrestre
- système : tige + 2 masses + terre
- bilan des forces :
  - force conservatoire : $\vec{P}$
  - force non conservatoire : $\vec{R}$
  - T.E.M : $\Delta E_m = \sum W_{\vec{F}_{nc}}$

$\Delta E_m = W_{\vec{R}} = 0 \rightarrow E_m = constante$

$E_m = \frac{1}{2}J_{\frac{s}{\Delta}}.\dot{\theta}^2 + 4mgOG(1-cos\theta) + E_o$

or $1-cos\theta \approx \frac{\theta^2}{2}$

$\rightarrow \frac{d}{dt}(E_m) = 0 \rightarrow J_{\frac{s}{\Delta}}.\dot{\theta}\ddot{\theta} + 4mgOG\theta\dot{\theta} = 0$

$\begin{cases} \dot{\theta} \neq 0 \\ J_{\frac{s}{\Delta}}.\ddot{\theta} + 4mgOG.\theta = 0 \end{cases}$ $\ddot{\theta} + \frac{g}{2L}\theta = 0$

Equation différentielle

Mouvement sinusoidal de rotation

2- **Nombre d'oscillations:**

Pour le pendule $(P')$: $10 = T' = 16{,}9s \rightarrow T' = 16{,}9s$

Pendule $(P)$: $T = 16{,}9s$

$$\begin{cases} \theta = nT \\ \theta = (n+1)T' \end{cases} \rightarrow n = \frac{T'}{T-T'} = \frac{1{,}69}{1{,}79-1{,}69} = 16{,}9$$

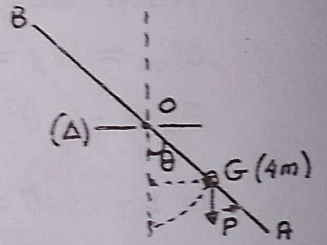
$n$= 16,9 oscillations

Durée: $\theta = n\,T = 16{,}9 \times 1{,}79 = 30{,}25s \rightarrow \theta = 30{,}25s$

3- Longueur du pendule simple

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{2L}} \rightarrow T^2 = 4\pi^2\frac{l}{g} \rightarrow l = \frac{T^2.g}{4\pi^2} = 0{,}70m$$

4- a) Calcul de vitesse $V_o$

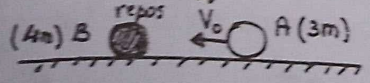



avec $h = OG(1\cos\theta) \rightarrow \frac{1}{2}J_s\dot{\theta}^2 + 4mgOG(1\cos\theta)$

$$\rightarrow \dot{\theta} = \sqrt{\frac{g(1\cos\theta)}{L}} \rightarrow \dot{\theta} = \sqrt{\frac{g}{2L}} \rightarrow V_A = V_o\sqrt{\frac{g}{2L}}$$

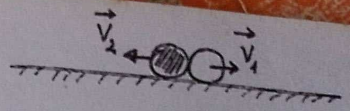
$$\rightarrow V_o\sqrt{\frac{9{,}8\times 0{,}4}{2}} = 1{,}4m/s$$

*b) Calcul des vitesses après le choc*




- avant le choc : $\begin{cases} p = 3m\vec{V}_o \\ E_c = \frac{1}{2}3mV_o^2 \end{cases}$





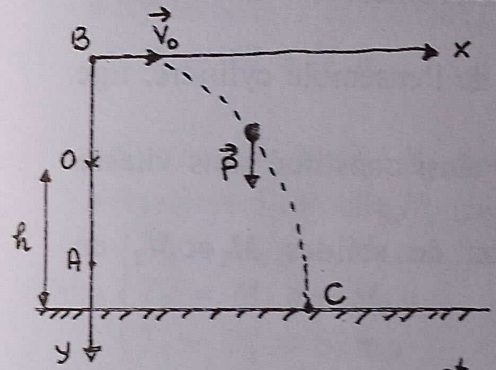

- après le choc : $\begin{cases} \vec{p'} = 3m\vec{V}_1 + 4m\vec{V}_2 \\ E_c' = \frac{1}{2}3mV_1^2 + \frac{1}{2}4mV_2^2 \end{cases}$

$\vec{p} = \vec{p'}$ et $E_c = E_c'$

$$: \begin{cases} 3mV_o = 3mV_1 + 4mV_2 \\ 3mV_o^2 = 3mV_1^2 + 4mV_2^2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3mV_o = 3mV_1 + 4mV_2 \\ 3mV_o^2 = 3mV_1^2 + 4mV_2^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_1 = -\frac{1}{7}V_o = -0{,}2\,m/s \\ V_2 = \frac{6}{7}V_o = 1{,}2\,m/s \end{cases}$$

5. a) Equation de la trajectoire.




Etude dynamique

T.C.I. $\Sigma\vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

$\Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

sur Bx : $a_x = 0$ ; $V_{ox} = V_o = cte$

Mouvement uniforme

$x = V_o t \Rightarrow t = \frac{x}{V_o}$ (1)

sur By : $a_y = g = cte \rightarrow$ Mouvement uniformement varié.

$y = \frac{1}{2}a_y t^2 = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow y = 2{,}5x^2$

b) Distance horizontale : $\begin{cases} x = d \\ y = L + h \end{cases}$

$$\Rightarrow L + h = \frac{g}{2V_o^2}d^2 \Rightarrow d = V_o\sqrt{\frac{2(L+h)}{g}} = 0{,}75m$$

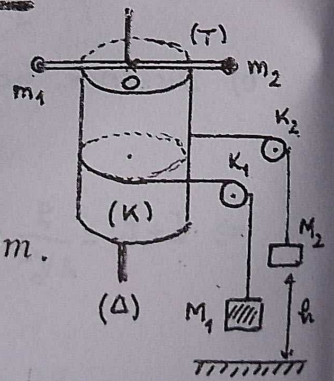
$d = 0{,}75m = 75cm.$

## EXERCICE : (Schéma)

$K$ est un cylindre plein de rayon R=25cm, de masse M=5kg, mobile sans frottement autour de l'axe ($\Delta$). On a soudé sur ce cylindre une tige T de masse négligeable, de longueur L=1m portant à ses extrémités une masse m=50g.

$K_1$ et $K_2$ sont deux poulies identiques de masse $m_1 = m_2 = m$ repartie uniquement sur le pourtour.
Les masses $M_1 = 2kg$ et $M_2 = 3kg$. La hauteur $h = 2m$ .(figure)

1- calculer le moment d'inertie $J_{s/\Delta}$ de l'ensemble cylindre, tige et masses.
2- On abandonne à t=0, le système ainsi constitué sans vitesse initiale.
établir l'expression de l'accélération de solides $M_1$ et $M_2$ en fonction $g$ puis calculer.
a) Méthode dynamique
b) Théorème de l'énergie cinétique
3- En déduire la vitesse solide $M_2$ lorsqu'il arrive au sol



schéma

## CORRIGE

1- Calcule du moment d'inertie

$J_{s/\Delta} = J_{k/\Delta} + J_{t/\Delta} + J_{A/\Delta} + J_{B/\Delta}$

$J_{s/\Delta} = \frac{1}{2}MR^2 + 2m\frac{L^2}{4}$ or $L = 4R$ ; $M = 100m$.

$J_{s/\Delta} = 58mR^2$

2) Calcul de l'accélération de $M_1$ et $M_2$

a) Etude dynamique



"LE SACRIFICE"
l'étude ouiii

- Système 1 : corps de $M_1$ masse (translation)
  $T_1 = M_1 g + M_1 a$ (1)
- Système 2 : corps de $M_2$ masse (translation)
  $T_2 = M_2 g - M_2 a$ (2)
- Système 3 : l'ensemble (K, T masses $m_1$ et $m_2$) rotation
  $T_4' - T_3' = \frac{J_s}{R^2}.a$ (3)

- Système 4 : Poulie $K_1$ (rotation) $T_3 - T_1' = M_1 a = ma$ (4)
- Système 5 : Poulie $K_2$ (rotation) $T_2' - T_4 = M_2 a = ma$ (5)

On a $\begin{cases} T_1 = M_1 g + M_1 a & (1) \\ T_2 = M_2 g - M_2 a & (2) \\ T_4' - T_3' = 58ma & (3) \end{cases}$

On a $\begin{cases} T_3 - T_1' = ma & (4) \\ T_2' - T_4 = ma & (5) \end{cases}$

Or principe des actions réciproques
$T_1 = T_1'$ ; $T_2 = T_2'$ ; $T_3 = T_3'$ ; et $T_4 = T_4'$ ;
$\rightarrow (3) + (4) \rightarrow T_4' - T_1' = 58ma + ma$ (6)
$(5) + (6) \rightarrow T_2' - T_1' = 58ma + 2ma$ (7)
(1) et (2) dans (7)
$\rightarrow M_2 g - M_2 a - M_1 g + M_1 a = 58ma + 2ma$
$a\,(58m + 2m + M_1 + M_2) = (M_1 - M_2)g$
$a = \frac{M_1 - M_2}{58ma + 2ma + M_1 + M_2}$

car $M_1 = 40m$ et $M_2 = 60m$

b) Théorème de l'énergie cinétique $\Delta E_c = \sum W_{\vec{F}_{ext}}$

$$\frac{1}{2} J_s \dot{\theta} + 2.\frac{1}{2} J_1 \dot{\theta}_1^2 + \frac{1}{2} M_1 V^2 + \frac{1}{2} M_2 V = (M_1 - M_2)_g h$$

$$a = \frac{M_1 - M_2}{58m + 2m_1 + M_1 + M_2} g \rightarrow a = \frac{1}{8} g = 1{,}25 m/s$$

3) Calcul de la vitesse de $M_2$

A=cte, le mouvement de $M_2$ est rectiligne uniformément varié

$$z = h = \frac{1}{2} a t^2 + V_o t + z$$

$$V^2 + V_o^2 = 2a(z - z_o)$$

$$\text{A } t = 0 \begin{cases} z_o = 0 \\ V_o = 0 \end{cases} \rightarrow V^2 = 2ah$$

$$V = \sqrt{2 \frac{M_1 - M_2}{58m + 2m + M_1 + M_2} g.h}$$

$$V = \sqrt{2 \frac{1}{8} g.h} = \sqrt{5} = 2{,}24 m/s$$






**Baccalauréat * session de juin 2016 ***

Série : **D**

**Epreuve de Sciences-physiques**

## CHIMIE

### PARTIE A : Vérification des connaissances

1) **Texte à trous**

Complète la phase ci-après par les mots suivants : neutrons, l'atome, nucléons, protons.

Le noyau de ..... est constitué des ..... et des .... appelés...

2) **Appariement**

Relie un élément-question de la colonne A à un élément réponse de la colonne B. exemple : $A_7$=$B_8$.

| colonne A | colonne B |
|---|---|
| $a_1$ : Solution Basique | $b_1$ : contient plus d'ions hydroniums que d'ions hydroxydes |
| $a_2$ : solution acide | $b_2$ : Isotopes |
| $a_3$ : le produit ionique de l'eau | $b_3$ : contient plus d'ions hydroxyde que d'ions hydronium |
| $a_4$ : Nucléides de même Z mais de A différents | $b_4$ : aqueuse diluée |
| | |

3) Question à réponse construite

La radioactivité $\gamma$ accompagne généralement les radioactivités $\alpha$ et $\beta$ . Explique l'émission du rayonnement $\gamma$.

**PARTIE B : Application des connaissances**

On a préparé une solution d'acide méthanoïque (HCOOH) de concentration inconnue $C_o$ le pH de cette solution est égal à 2,7

1- Ecris l'équation-bilan de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau.
2- Fais l'inventaire de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.
3- Sachant que le pka du couple acide-base associé à l'acide méthanoïque est 3,8 calcule les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques.
4- Déduis la concentration molaire $C_o$ de la solution d'acide méthanoïque.

On donne : $K_e = 10^{-14}$

## PHYSIQUE

**PARTIE A : Vérification des connaissances**

**1- Question à réponse courte**

Définis une onde transversale.

**2- Réarrangement**

Ordonne la phase suivante qui est écrite en désordre.

Un oscillateur/ est une fonction sinusoïdale du temps/ est/ dont/ un oscillateur/ harmonique/ l'équation horaire du mouvement/.

**3- Questions à alternative vrai ou faux**

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

a) Pour des oscillations de faible amplitude, un pendule pesant est un oscillateur harmonique de translation.
b) La longueur d'onde est la distance parcourue par une onde en une période.

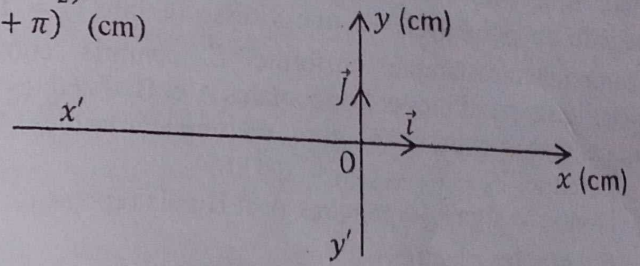


**4- Schéma à compléter**

Dans le repère ci-dessous, représente les vecteurs de FRESNEL $\overrightarrow{OA_1}$ et $\overrightarrow{OA_2}$ associés respectivement aux fonctions sinusoïdales

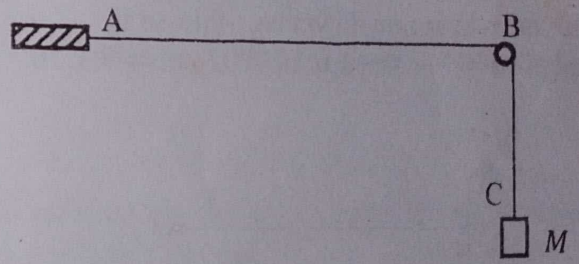
$y_1 = 2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm)

$y_2 = 3\sin(50\pi t + \pi)$ (cm)




**PARTIE B : Application des connaissances**

Une corde de longueur L=AC=1,2m et de masse m=40g soutient à son extrémité C un solide de masse M. Partie horizontale, de longueur l=AB=0,9m, est le siège d'un phénomène d'ondes stationnaires.




Un vibreur impose à l'extrémité A un mouvement sinusoïdal transversal de fréquence N=50Hz ; l'extrémité C de la corde porte un solide de masse M.

1- On observe 6 fuseaux sur la partie AB de la corde. Calcule
a) La longueur d'onde de la vibration ;
b) La célérité de propagation.

2- Détermine la valeur de la masse M
On donne : g= 10m/s²

**PARTIE C : Résolution d'un problème**

On se propose de déterminer la vitesse d'un électron à la sortie des plaques d'un condensateur où règne un champ électrostatique uniforme $\vec{E}$.

Pour cela, on considère un faisceau homocinétique d'électrons qui pénètre au point O, avec une vitesse initiale $V_o = 10^7 m/s$ , dans le champ électrostatique uniforme $\vec{E}$ compris entre deux plaques métalliques parallèles et horizontales A et B, distantes de d=15cm.

1- On établit entre ces plaques, de longueur l=20cm, une différence de potentiel $V_A - V_B = U_{AB} = +150V$

a) Donne le signe des plaques A et B puis représente le vecteur champ $\vec{E}$ entre les plaques.

b) Calcule l'intensité du vecteur champ $\vec{E}$

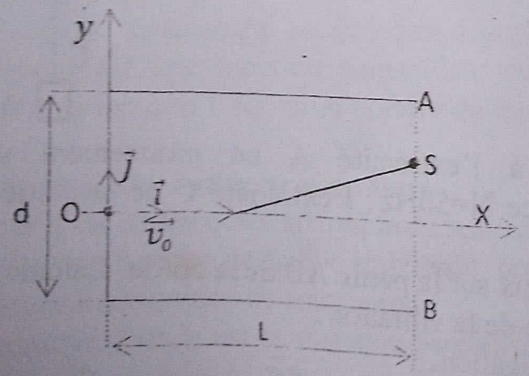
2- a) Etablis les équations horaires du mouvement de l'électron dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

b) Détermine l'équation cartésienne de la trajectoire.

3- Trouve les composantes du vecteur-vitesse $\overrightarrow{v_s}$ à la sortie S du champ

4- Déduis alors la norme du vecteur-vitesse $\overrightarrow{v_s}$

Données : $q = -e = -1{,}6.10^{-19}C$ ; $m = 9{,}1.10^{-31}kg$






**Composition Zonale Du 1er Trimestre**
**2015-2016**

**Série : C**
**Epreuve de physique chimie**

**CHIMIE**
**Partie A : vérification des connaissances**

**1- Questions à réponses construites**

Un des postulas de Bohr sur l'atome d'hydrogène stipule : « les niveaux d'énergies de l'atome sont quantifiés ». Explique.

**2- Questions à alternative Vrai ou Faux**

Réponds par Vrai ou Faux aux affirmations suivantes. Exemples :
2.5=faux
2.1. La radioactivité alpha est une caractéristique des noyaux qui ont un excès de nucléons
2.2. Les lois de Raoult ne s'appliquent qu'aux composés électrolysables
2.3. Pour un nucléide, les nucléons isolés et au repos sont plus lourds que le noyau au repos
2.4. Les raies de la série de Lyman appartiennent au domaine du visible.

**3- Teste à tous**

Complète la phrase suivante par les mots ou groupe de mots suivant : inférieur ; supérieur ; photon ; l'atome.
Lorsque……..d'hydrogène absorbe un……., l'électron passe d'un niveau……à un niveau…….

**PARTIE B : APPLICATION DES CONNAISSANCES**

Les énergies des différents niveaux de l'atome d'hydrogène sont données par la relation $En = -\frac{E_0}{n^2}(\ )$ avec $n \geq 1$

1- Exprime les énergies des trois premiers niveaux en fonction de $E_o$
2- L'atome d'hydrogène étant à l'état fondamental, il est excité au 3ème niveau. En se désexcitant vers le niveau fondamental, il peut émettre trois radiations de transitions respectives
$E_3 \rightarrow E_2$ ; $E_3 \rightarrow E_1$ ; $E_2 \rightarrow E_1$
a) Etablis la relation qui lie la fréquence de chaque transition en fonction de $E_o$ et $h$ (constante de Planck)
b) Déduis-en la valeur de $E_o$ en joules puis en $MeV$ si la fréquence entre les niveaux 3 et 2 est $N_{(3,2)} = 4{,}56.10^{14} Hz$
3- L'atome étant excité à un niveau $n > 2$, il émet un photon de longueur d'onde égale à 434 nm. Sachant que la radiation émise appartient à la série de Balmer :
a) Calcule la valeur de $n$ correspondante ;
b) Déduis la transition correspondante

Données : $h = 6{,}62.10^{-34} J.s$ ; $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$ ; $1nm = 10^{-9}\ m$ ; $1eV = 1{,}10^{-19} J$ ; $1MeV = 1{,}6.10^{-13} J$

## PHYSIQUE

### Partie A : vérification des connaissances

**1- Réarrangement**

Le texte suivant a été écrit en désordre, ordonne-le.

Le centre / isolé ou pseudo-isolé / soit en mouvement / est soit au repos, /rectiligne uniforme / d'inertie d'un système.

**2- Questions à choix multiple**

Parmi les propositions suivantes, choisis la bonne réponse. Exemple : 2.5 = a.5

2.1. Le produit de deux vecteurs est :
a.1 un vecteur ; b.1 un réel ; c.1 toujours nul.

2.2. pour décrire un mouvement il faut toujours :



a.2 préciser l'objet; b.2 montrer le référentiel; c.2 préciser le référentiel.

2.3. un mouvement est dit uniformément varié lorsque :
a.3 son accélération varie; b.3 sa vitesse est constante ;
c.3 l'équation horaire de vitesse est une droite.

2.4. le mouvement d'une fusée est étudié dans le référentiel:
a.4 terrestre; b.4 géocentrique ; c.4 héliocentrique.

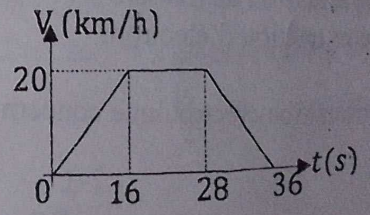
### PARTIE B : APPLICATION DES CONNAISSANCES

1- Parti du repos, un solide de masse M = 1500g est tiré sur une piste horizontale à l'aide d'un câble parallèle au déplacement et de tension T = 3,6N sur une distance AB = 30m, les forces de frottements sont supposées négligeables. (voir figure)
a) Calcule son accélération supposée constante le long du trajet ;
b) Détermine l'intensité de sa vitesse au point B.
2- En réalité, le solide arrive au point B avec une vitesse de 11,5m.s$^{-1}$, il existe alors des forces de frottement qui ralentissent le mouvement.
a) Calcule la nouvelle accélération du mouvement
b) Déduis l'intensité des forces qui s'exercent sur le solide.

N.B. on tiendra compte de la présentation des schémas y relatifs
on donne : g = 10m.s$^{-2}$

### PARTIE C : RESOLUDITN D'UN PROBLEME

Le but de cet exercice est d'interpréter le graphique des vitesses ci-dessous afin de trouver la distance totale parcourue par le mobile.
On étudie le mouvement de ce mobile sur une route rectiligne. Il démarre d'un point O sans vitesse. Pour décrire son mouvement, on filme le déplacement graphique de sa vitesse en fonction du temps.



1- En observant ce graphique, donne sans calcul le nombre de phases du mouvement

2- Pour chaque phase
   a) Détermine l'accélération du mouvement
   b) Ecris les équations horaires x(t) qui en découlent
   c) Quelle est alors la distance totale parcourue par le mobile à la fin de son trajet c'est-à-dire au bout de 36 s ?
   (L'origine des espaces est laissée au choix du candidat)

---

## Composition Zonale du 1er Trimestre

2015-2016

Série : D

**Epreuve de Physique Chimie**

Partie A : Vérification des connaissances

1- Questions à choix multiples

1) Parmi les propositions suivantes, choisis la bonne réponse. Exemple : 5 =b. La série qui comporte les raies visibles est la série de : a. Lyman ; b. Balmer ; c. Paschen

2) Lorsque l'atome d'hydrogène se trouve à l'état fondamental, son énergie est : a. Minimale ; b. maximale c. nulle

3) Lorsque l'atome d'hydrogène passe d'un niveau d'énergie donné à un autre moins élevé, il se produit :
a. Une émission de lumière ; b. une absorption de photon
c. une extraction d'électrons

4) Une transition électronique concerne : a. Un niveau d'énergie ;



4) Une transition électronique concerne : a. Un niveau d'énergie ;
b. deux niveaux d'énergie c. une infinité de niveau d'énergie

5) La radioactivité $\alpha$ correspond à l'émission :
a. de protons ; b. des noyaux d'hélium c. d'électrons

2- Appariement

Relie à un élément question de la colonne A un élément-réponse de la colonne B. (exemple : A5=B7

| Colonne A | Colonne B |
|---|---|
| A.1 : noyaux isotopes | B.1 : Solutions diluées non électrolysables |
| A.2 : Lois d'Avogadro-Ampère | B.2 : Liquide volatif |
| A.3 : Méthodes de Meyer | B.1 : Même nombre de protons |
| A.4 : Lois de Raoult | B.4 : Gaz parfaits |

**PARTIE B : Application des connaissances**

Le gisement d'uranium d'Oklo, au Gabon, présente une particularité unique au monde constitué d'une quinzaine de réacteurs nucléaires naturels qui ont fonctionné sur le même principe que celui utilisé par l'homme pour la production d'électricité. La proportion d'uranium 235 l'isotope fissile) par rapport à l'uranium 238 était alors de 3,2% tout comme dans les réacteurs actuels.

1- Quels sont les isotopes de l'uranium présents dans un des réacteurs d'Oklo ?

2- Calcule :
   a) L'énergie de liaison par nucléon de l'uranium 235
   b) L'énergie de liaison par nucléon de l'uranium 238
   c) Déduis le plus stable des deux

3- Calcule, en unité de masse atomique, la masse moyenne d'un atome de l'uranium naturel. On donne : $m(^{235}_{92}U) = 234{,}99346\,u$ ; $m(^{238}_{92}U) = 238{,}02891\,u$ ; $mn = 1{,}00866\,u$ ; $mp = 1{,}00727\,u$ ; $1u = 931{,}5\,MeV/c^2$

**Partie A : Vérification des connaissances**

**Questions à alternative vrai ou Faux**

Réponds par Vrai ou Faux affirmations suivantes. Exemples : 6= Faux

1- La présentation du résultat d'une mesure comporte la valeur approchée et l'incertitude relative.
2- Le référentiel dont l'origine est prise au centre de la terre est le référentiel de Copernic
3- Dans un mouvement rectiligne uniforme, le vecteur vitesse dépend du temps ; Dans un mouvement circulaire uniforme la composante normale de l'accélération peut être nulle.

**Questions à réponse courte**

Rappelle la définition de la dynamique

**Textes à trous**

Reconstitue le texte suivant par les mots manquants ci-après : système, partie, intérieure, force.

Une force……est une……exercée par une partie du …….. sur une autre……..système

**PARTIE B : Vérification des connaissances**

Sur le quai d'une gare, une voyageuse, en retard, court pour essayer de rattraper son train à une vitesse constante d'intensité $v = 8m.s^{-1}$. Le train démarre alors qu'elle est encore à 39 mètres du dernier wagon. L'accélération constante du tain a une intensité $a = 0,5m.s^{-2}$

1) Ecris les équations horaires du train et de la voyageuse
2) Sachant que la voyageuse rattrape le train, détermine :
   a) La date à laquelle elle rattrapera le dernier wagon
   b) La distance ainsi parcourue



On prendra pour origine des dates l'instant de démarrage du train et pour origine des espaces la position du dernier wagon.

**PARTIE C : Résolution d'un problème**

Sur une route incliné AB, est placé un panneau de signalisation sur lequel est inscrit : pente 10% (c.-à-d $sin\alpha$=0,1)

On se propose alors de vérifier dans la suite l'exactitude de cette inscription.

On considère pour cela un véhicule qui aborde cette pente inclinée d'un angle $\alpha$ par rapport à l'horizontale, à partir d'un point A avec la vitesse $V_A = 36km/h$ grâce à une force motrice $\vec{F}$ parallèle à la ligne de plus grande pente. Il atteint le point B avec vitesse $V_B = 72km/h$. Le poids du véhicule est cinq fois plus grand que la force motrice. Les frottements sur ce plan sont équivalents à une force $\vec{f}$ opposée à la vitesse. Détermine :

1) L'accélération du véhicule
2) Etablis la relation donnant l'accélération en fonction de f, m, g et $\alpha$
3) Calcule la pente de ce plan incliné
4) L'inscription du panneau est-elle exacte ?

N.B : On tiendra compte de la présentation des schémas relatifs.

On donne : AB = 500m ; F = P/5 ; f= 3500N ; P = 50.000N

Epreuve CHIMIE

Série : D

**Partie A : Vérification des connaissances**

- **Questions à choix multiples :**
  $1 = b\ ; 2 = a\ ; 3 = a\ ; 4 = b\ ; 5 = b$

- **Appariement :** $A_1 = B_3\ ; A_2 = B_4\ ; A_3 = B_2\ ; A_4 = B_1\ ;$

**PARTIE B**

Application des connaissances

1- Les isolopes de l'uranium présent dans l'un des réacteurs d'oklo sont : $^{235}_{92}U$ et $^{238}_{92}U$

2- a) Calcul de l'énergie de liaison par nucléon de l'uranium 235

$$E_1 = \frac{1}{A_1} E_l \rightarrow E_l = \frac{1}{A_1}\left[Z_{mp} + (A-Z)m_n - m_{^{235}U}\right]C^2$$

$$E_1 = 7{,}586\ MeV/nucléons$$

b) Calcul de l'énergie de liaison par nucléon de $^{238}U$

$$E_2 = \frac{1}{A_2}\left[Z_{mp} + (A-Z)m_n - m_{^{238}U}\right]C^2$$

$$E_2 = 7{,}453\ MeV/nucléons$$

c) Noyau le plus stable.

$E_1 > E_2$ le noyau le plus stable est noyau d'uranium 235

3- Calcul de la masse moyenne d'un atome d'uranium naturel

$\mathfrak{M}_{noy} = \frac{A_1 f_1 + A_2 f_2}{100}$ avec $A_1 = 235$ , $f_1 = 3{,}2\%$ ,

$A_2 = 238$ , $f_2 = 100\% - 3{,}2\%$ , $f_2 = 96{,}8\%$

$\mathfrak{M}_{noy} = 237{,}904\ u$



**PHYSIQUE**

**Partie A : Vérification des connaissances**

- **Questions à alternance : vrai ou faux**
  1= faux ; 2= faux ; 3= faux ; 4= faux

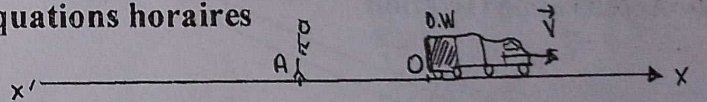
- **Question à réponse courte**
  La dynamique est l'étude des relations pouvant exister entre les mouvements des corps matériels et leurs causes (forces).

**Textes à trous**

Une force intérieure est une force exercée par une partie du système sur une autre partie du système.

**Partie B : Application des connaissances**

1- **Equations horaires**




- Origine des dates : instant du démarrage du train
- Origine des espaces : position du dernier wagon (D.W)
  - Le train

$$a = \frac{0{,}5m}{s^2} = cte \rightarrow M.R.U.A$$

$$X_t = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + X_o \rightarrow X_t = \frac{1}{2}at^2 = 0{,}25t^2\ (m)$$

- Voyageur

$V = cte \rightarrow M.R.U$

$X_v = Vt + X_o$ à $t = 0\ ; X_o = -d = -39m$

$X_v = Vt - 39 = 8t - 39\ (m)$

CORRIGE : COMPOSITION 1er TRIMESTRE 2015-2016

Epreuve CHIMIE

Série : D

**Partie A : Vérification des connaissances**

- **Questions à choix multiples :**

$1 = b\ ; 2 = a\ ; 3 = a\ ; 4 = b\ ; 5 = b$

- **Appariement :** $A_1 = B_3\ ; A_2 = B_4\ ; A_3 = B_2\ ; A_4 = B_1\ ;$

**PARTIE B**

Application des connaissances

1- Les isolopes de l'uranium présent dans l'un des réacteurs d'oklo sont : $^{235}_{92}U$ et $^{238}_{92}U$

2- a) Calcul de l'énergie de liaison par nucléon de l'uranium 235

$$E_1 = \frac{1}{A_1}\ E_l \rightarrow E_l = \frac{1}{A_1}\left[Z_{mp} + (A-Z)m_n - m_{^{235}U}\right]C^2$$

$$E_1 = 7{,}586\ MeV/nucléons$$

b) Calcul de l'énergie de liaison par nucléon de $^{238}U$

$$E_2 = \frac{1}{A_2}\left[Z_{mp} + (A-Z)m_n - m_{^{238}U}\right]C^2$$

$$E_2 = 7{,}453\ MeV/nucléons$$

c) Noyau le plus stable.

$E_1 > E_2$ le noyau le plus stable est noyau d'uranium 235

3- Calcul de la masse moyenne d'un atome d'uranium naturel

$\mathfrak{M}_{noy} = \frac{A_1 f_1 + A_2 f_2}{100}$ avec $A_1 = 235$ , $f_1 = 3{,}2\%$ ,

$A_2 = 238$ , $f_2 = 100\% - 3{,}2\%$ , $f_2 = 96{,}8\%$

$\mathfrak{M}_{noy} = 237{,}904\ u$



**PHYSIQUE**

**Partie A : Vérification des connaissances**

- **Questions à alternance : vrai ou faux**

1= faux ; 2= faux ; 3= faux ; 4= faux

- **Question à réponse courte**

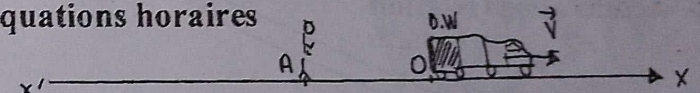
La dynamique est l'étude des relations pouvant exister entre les mouvements des corps matériels et leurs causes (forces).

**Textes à trous**

Une force intérieure est une force exercée par une partie du système sur une autre partie du système.

**Partie B : Application des connaissances**

1- **Equations horaires**




- Origine des dates : instant du démarrage du train
- Origine des espaces : position du dernier wagon (D.W)

- Le train

$$a = \frac{0{,}5m}{s^2} = cte \rightarrow M.R.U.A$$

$$X_t = \frac{1}{2}at^2 + V_o t + X_o \rightarrow X_t = \frac{1}{2}at^2 = 0{,}25t^2\ \ (m)$$

- Voyageur

$V = cte \rightarrow M.R.U$

$X_v = Vt + X_o$ à $t = 0\ ; X_o = -d = -39m$

$X_v = Vt - 39 = 8t - 39\ \ (m)$

2- **Détermination de la date au rattrapage $X_t = X_v$**

$0{,}25t^2 - 8t + 39 = 0$

$\Delta' = (-4)^2 - (0{,}25)(39) = 6{,}25 > 0$

$t_1 = \frac{-b\prime - \sqrt{\Delta'}}{a} = \frac{4 - \sqrt{6{,}25}}{0{,}25} = 6s$

$t_2 = \frac{-b\prime + \sqrt{\Delta'}}{a} = 26s$

Le voyageur rattrape le dernier wagon à t=6s

b) distance parcourue

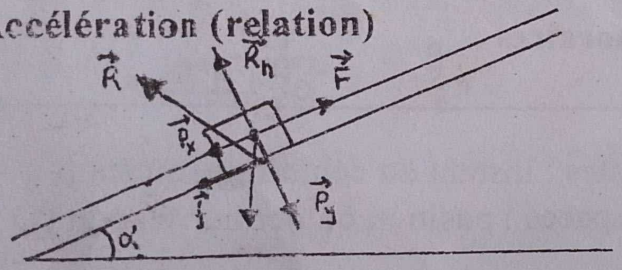
$d = |X_v - X_{ov}|$

$d = Vt = 8 \times 6 = 48m$

**Partie C : Résolution d'un problème**

1- **Calcul de l'accélération** $a = \frac{V_B^2 - V_A^2}{2\,(AB)} = 0{,}3m/s^2$

2- **Accélération (relation)**




$T.C.I : \sum W_{\vec{F}ext} = m\vec{a}$

$\vec{F} + \vec{R} + \vec{P} = m\vec{a}$

$F - P_x - f = ma$ or $P_x = Psin\alpha$ et $F = \frac{P}{5}$

$\frac{P}{5} - Psin\alpha - f = ma$



$P\left(\frac{1}{5} - sin\alpha\right) - f = ma \rightarrow a = g\left(\frac{1}{5} - sin\alpha\right) - \frac{f}{m}$

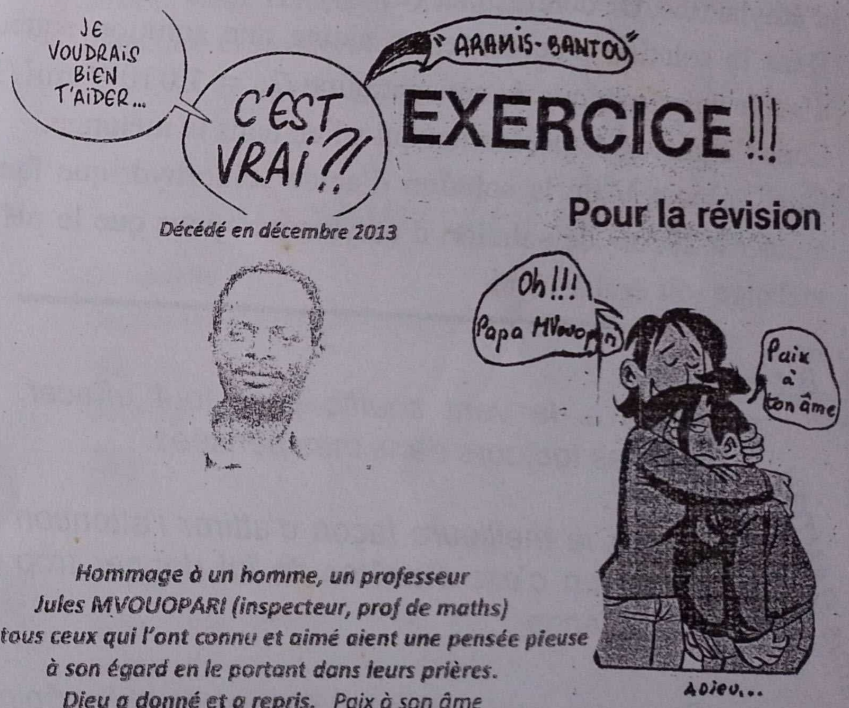
3- **Calcul de la pente**

$g\left(\frac{1}{5} - sin\alpha\right) = a + \frac{f}{m} \rightarrow sin\alpha = \frac{1}{5} - \frac{1}{g}\left(a + \frac{f}{m}\right)$

$or\ P = mg \rightarrow m = \frac{P}{g} \rightarrow sin\alpha = \frac{1}{5} - \frac{a}{g} - \frac{f}{P}$

$sin\alpha = \frac{1}{5} - \frac{0{,}3}{10} - \frac{3500}{50000} = 0{,}1 \rightarrow sin\alpha = 0{,}1$

4- **L'inscription du panneau est exacte**




*Hommage à un homme, un professeur*
*Jules MVOUOPARI (inspecteur, prof de maths)*
*Que tous ceux qui l'ont connu et aimé aient une pensée pieuse à son égard en le portant dans leurs prières.*
*Dieu a donné et a repris. Paix à son âme*
*(Aramis – BANTOU).*

## Application des connaissances BAC Blanc Kouilou 2016

1) On prépare une solution aqueuse d'éthylamine $C_2H_5NH_2$ de PH= 11,6.

a) Ecris l'équation de la réaction de l'éthylamine avec l'eau.

b) Après avoir recenser les espèces chimiques présentes dans la solution, calcule les concentrations molaires de chacune d'elle, à l'exception de celle de la molécule d'eau.

c) Déduis la concentration initiale $C_o$ de la solution d'éthylamine. On donne : $pk_A\ (C_2H_5NH_2/C_2H_5NH_3^+) = 10,8$

2) Dans la solution précédente, on ajoute une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 1.010^{-2} mol/L$

a) Ecris l'équation de la réaction qui a lieu dans le mélange.

b) Quel volume V de la solution d'acide chlorhydrique faut-il ajouter à $20cm^3$ de solution d'éthylamine pour que le pH du mélange soit égal à 10,8.

N.B :

- *Même si le vent souffle pour tout effacer, tu resteras toujours dans mes pensées.*
- *Parfois la meilleure façon d'attirer l'attention de quelqu'un c'est d'arrêter de lui donner trop de l'importance.*
- *Ceux qui sont fait pour être ensemble, finiront toujours par se retrouver.*

Aramis BANTOU





c. propagation des ébranlements

### 1. Ondes progressives planes sinusoïdale

Ondes progressives planes sinusoïdale est une onde dont la valeur associée est une fonction sinusoïdale de temps.

$$y_s(t) = aSin(\omega t + \varphi)\ (m)$$

ou

$$y_s(t) = aSin(\frac{2\pi}{T}t + \varphi)\ (m)$$

### 2. Différance de phase ou déphasage entre deux fonctions

Soient deux fonctions sinusoïdales de même amplitude et synchrones.

$$y_{s_1}(t) = aSin(\omega t + \varphi_1)$$

et

$$y_{s_2}(t) = aSin(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_2)$$

On appelle

Déphasage ou différence de phase : $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

Décalage horaire : $\theta = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{\Delta\varphi}{2\pi}T$

#### a. Mouvements en phase

Deux mouvements sont en phases $\Leftrightarrow$ leurs déphasage est un nombre pair de $\pi$.

$$\Delta\varphi = 2k\pi\ (Rad)$$

Décalage horaire $\theta = \frac{2k\pi}{2\pi}T$

$$\theta = kT\ (s)$$

**b. Mouvements en opposition de phase**

Deux mouvement sont opposition de phase ⇔ leurs déphasage est un nombre impair de $\pi$.

$$\Delta\varphi = (2k+1)\pi \text{ (Rad)}$$

$$\text{Décalage: } \theta = (2k+1)\frac{T}{2} \text{ (s)}$$

**c. Mouvements en quadrature de phase**

Deux mouvement sont en quadrature de phase ⇔ leurs déphasage est un nombre impair de $\frac{\pi}{2}$.

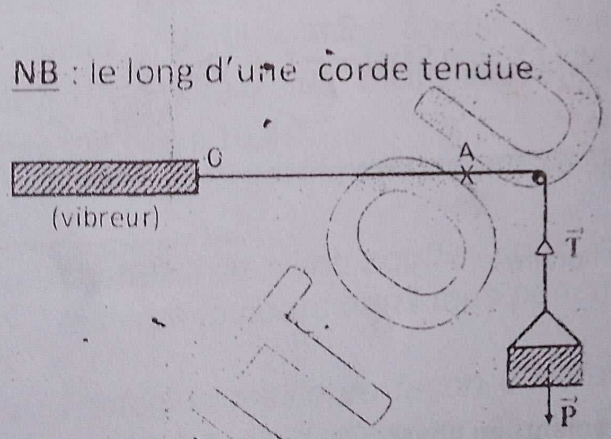
$$\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$$

**Soit un décalage horaire : $\theta = (2k+1)\frac{T}{4}$**

## 3. Célérité ou vitesse de propagation des ondes et longueur d'ondes

$$\lambda = C.T = \frac{C}{N} \quad \Leftrightarrow \quad = \frac{\lambda}{T} = \lambda N$$

NB : le long d'une corde tendue.




$$\mu = \frac{\vec{P} = \vec{T} = M\vec{g}}{\frac{\text{masse de la corde}}{\text{longueur de la corde}}} \quad \begin{matrix}\text{(Masse linéique)}\\ \text{(Kg/m)}\end{matrix}$$

$$c = \sqrt{\frac{p}{\mu}} = \sqrt{\frac{Mg}{\mu}} = \sqrt{\frac{Mgl}{m}}$$



## EXERCICE D'APPLICATION

Une la vibrante, de fréquence N=50Hz est munie d'un stylet qui détermine en un point(s) de surface de l'eau une perturbation transversale, sinusoïdale de même période, d'amplitude a=3mm, se propageant à la vitesse constante V= 25 cm/s

1. Ecrire l'équation du mouvement de (S) puis l'équation du mouvement d'un point M situé à la distance X de (S)
On prendra comme origine des dates l'instant où déboute la perturbation en S, le point (S) se déplaçant dans le sens positif ascendant.

2. Déterminer à l'instant t=0,15s l'élongation et la vitesse du point M situé à X = 3cm de S.
Préciser le sens dans lequel le point M à cet instant.

3. Au point d'abscisse X = 1,75cm représenter $y_s(t)$ et $y_\mu(t)$

4. Représenter l'aspect de la surface de l'eau à l'instant t=0,06s.

## EXERCICE D'APPLICATION (CORRECTION)

*1) Equation du mouvement de S*

$y_s(t) = aSin(\omega t + \varphi)$

Détermination de $\varphi$

$$\begin{cases} y_s(t) = aSin(\omega t + \varphi) \\ \dot{y}_s(t) = a\omega Cosn(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

à t=0, $y_s(0) = 0$ et $\dot{y}_s(0) > 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} y_s(0) = aSin\varphi = 0 \\ a = 0 \Rightarrow Sin\varphi = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \varphi = 0 \text{ ou } \varphi = \pi$$

$\Leftrightarrow \dot{y}_s(0) > 0 \Leftrightarrow \varphi = 0$

$$\dot{y}_s(t) = 3.10^{-3}\, Sin\, 100\,\pi\, t\,(m)$$

M reproduit le mouvement de S avec un retard

$\theta = \frac{x}{c}$

$\Rightarrow y_M(t,x) = y_S(t-\theta)$.

$\Rightarrow y_M(t,x) = a\,Sin100\pi(t-\frac{x}{c})$

$$y_M(t,x) = a\,Sin(100\pi t - 400\pi t)$$

2) elongation du point M

à t = 0,15s et x = 3cm

$y_M = aSin(100\pi.0{,}15 - 400\pi.3.10^{-3})$

$y_M = aSin(15 - 12x) = aSin\pi = 0$

$y_M = 0$

- Vitesse du point M

$v_M(t,x) = 100\pi a|\cos(100\pi t - 400\pi x)|$

à t = 0,15s et x = $3.10^{-2}m$

$v_M = 100\pi a\ \cos 3\pi = 100\pi a Cos\pi$

$v_M = -100\pi a \implies v_m = -0{,}94m/s$

Sens de déplacement du point M

$v_M < 0$, le point M se déplace dans le sens négatif descendant.

3 ) Représentation de $y_s(t)$ et $y_m(t)$ sinusoidale des dates

$y_M(t,x) = aSin(100\pi t - 400\pi x)$

$x = 1{,}75.10^{-2}m$

$y_M(t) = aSin(100\pi t - 400\pi 1{,}75.10^{-2})$





$y_M(t) = aSin(100\pi t - \pi)$

Ou

$y_M(t) = aSin(100\pi t)$

- Déphasage entre les points S et M

$y_S(t) = aSin100\pi t\ ;\ \varphi_s = 0$

$y_M(t) = -aSin100\pi t\ ;\ \varphi_m = \pi$

$\Delta_\varphi = |\varphi_M - \varphi_s| = \pi rad$

*Les points S et M vibrent en opposition de phase.*

- Le retard : $\theta = \frac{x}{v}N.T$

$$\theta = \frac{1{,}75\ x\ 50}{0{,}25} = 3{,}5T$$

***Hommage à un homme, un professeur***
***N'SONGOLA Emmanuel***
***(professeur de SVT) Décédée en 2000***
***Que tous ceux qui l'ont connu et aimé aient une pensée pieuse à son égard en le portant dans leurs prières. Dieu a donné et a repris. Paix à son âme***
***(ARAMIS – BANTOU)***



BANTOU

CENTRE
ENCADREMENT
SCOLAIRE
LA PLANETE

*Un Seul but,*
*Un seul rêve*
*La réussite à l'exam*

**Exercice n°3 : PROPAGATION DES ONDES**

A l'extrémité A d'une longue corde AB (B étant fixe), on crée les ondes transversales : A a un mouvement sinusoïdal transversal, de fréquence N, d'amplitude a = 2,5mm.

à t = 0, A passe par sa position d'équilibre avec une vitesse $V_0 = \pi$ m/s.

la masse linéique de la corde est 1g/m il n'y a pas de réflexion des ondes en B.

1. Déterminer l'équation horaire de A et calculer N.
2. La plus petite distance entre deux points de la corde en quadrature de phase est d = 5cm. En déduire la longueur d'onde puis la célérité des ondes dans la corde et la tension de la corde.
3. Quelle est l'équation horaire d'un point M de la corde tel que AM = x = 75 mm.

**Exercice n°4 : PROPAGATION DES ONDES**

L'extrémité O d'une lame vibrante a un mouvement sinusoïdal rectiligne, de fréquence N = 50Hz et d'amplitude a = 3mm.

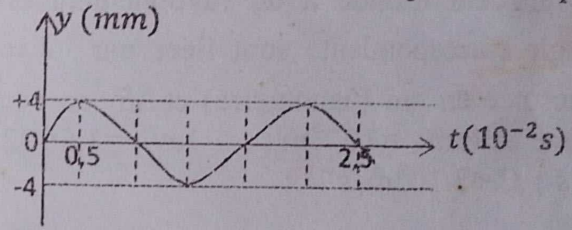
1. a) A l'origine des dates, le point O se trouve à sa position d'élongation maximale positive.
Etablir l'équation horaire du mouvement de O.
b) Calculer le module de la vitesse de ce point O.
2. La lame est reliée à un fil horizontal le long duquel la célérité des ondes est V = 5m/s.
On néglige la réflexion à l'extrémité du fil.
Calculer la longueur d'onde.
3. L'origine des dates est maintenant choisie telle que l'équation horaire du mouvement de O est $y_0(t) = a \sin \omega t$
   a) Ecrire l'équation horaire du point M situé à la distance x du point O.
   b) Représenter l'aspect de la corde à la date t = 0,05s

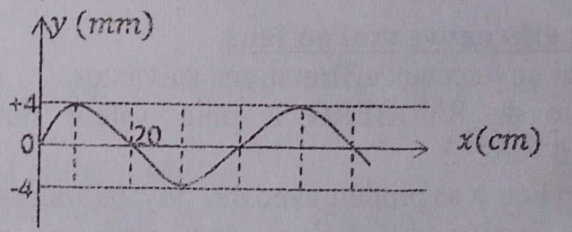


2) On retire la couche de coton, les autres facteurs du dispositif restent invariables, la longueur de la corde OM=L=1m.
   a- Déterminer le nombre de fuseaux présents sur la corde
   b- En déduire le nombre de nœuds de vibration sur la corde

**Exercice n°5 :**

1) Une corde élastique de masse linéique $\mathcal{M} = 2.10^{-3} kg.m^{-1}$ est tendue.
En M est placée une couche de coton dont le but est de supprimer toute réflexion d'onde.
On donne : deux sinusoïdes des temps et des espaces.




a) Calculer la célérité des sondes le long de la corde
b) Donner les équations de la source et d'un point N situé à 10 cm de 0. Comparer ces deux équations
c) représenter dans le même repère les deux graphes. $y_o(t)$ et $y_M(t)$

## BACCALAUREAT TEST N°1

**Epreuve : Physique Chimie**
**Série : C**
**Session du 17 mai 2016**

## CHIMIE

### Partie A : Vérification des connaissances

**1- Questions à réponse construite**

Montre que la longueur d'onde $\lambda$ du rayonnement émis et la variation d'énergie correspondante sont liées par : $\lambda = \frac{1241,25}{\Delta E}$, lorsque $\lambda$ est mesurée en nm (nanomètre) et $\Delta E$ en ev (électron volt). On donne : 1nm $=10^{-9}m$ ; 1ev $=1,6902.10^{-19}J$ ; h=$6,62.10^{-34}J.s$ ; C=$3.10^{8}m.s^{-1}$ ;

**2- Questions à alternative vrai ou faux**

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes.

1- La constante de RYDBERG a pour valeur numérique : $1,096776.10^{-7}m^{-1}$ ;
2- La désintégration $\alpha$ se produit avec des noyaux lourds ;
3- Lors d'une réaction d'hydrolyse d'un ester, on utilise un catalyseur pour arrêter la réaction
4- Pour une réaction d'ordre zéro, le temps de demi-réaction est : $t_{1/2} = \frac{1}{KC_o}$

**3- Réarrangement**

Ordonne la phrase suivante écrite en désordre :



La cinétique / du temps / de l'évolution au cours / chimique est l'étude / chimique / d'une réaction.

### Partie B : Application des connaissances

La réaction de l'acide éthanoïque avec le méthanol donne de l'ester et de l'eau d'après l'équation d'ordre deux (2) ci-après :

$C_2H_4O_2 + CH_4O \rightleftharpoons C_3H_6O_2 + H_2O$

1- Ecris cette réaction en utilisant les formules semi-développées, puis nommes l'ester formé
2- A une température donnée et avec une concentration initiale $[CH_4O]$=0,1 mol/L, on a calculé la vitesse initiale de la réaction par rapport au réactif alcool $(CH_4O)$, $V_o = 4,5.10^{-3}mol/L/h$
   a- Calcule la valeur de la constante de vitesse K de la réaction
   b- Etablis l'équation de vitesse intégrée par rapport à ce réactif
   c- Détermine la concentration du méthanol à la date t=600s

## PHYSIQUE

### PARTIE A : VERIFICATION DES CONNAISSANCES

**Questions à choix multiple**

Parmi les propositions suivantes, choisis la bonne réponse

1- L'expression de la portée horizontale est :
a- $\frac{V_0^2 sin^2\alpha}{g}$ b- $\frac{V_0^2 sin2\alpha}{g}$ c- $\frac{V_0^2 sin^2\alpha}{2g}$
2- L'unité de mesure du moment de l'inertie est :
a- Kg.m² b- N.m c- N/m

3- Un mobile tombe d'une hauteur h, son vecteur vitesse initiale de direction verticale est désigné par la vitesse $\vec{V_o}$. Sa vitesse est : a) $V = \sqrt{2gh}$ b) $V = \sqrt{V_o^2 + 2gh}$ c) $V = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

4- Le moment d'inertie d'une tige homogène de longueur 2L, de masse m et dont l'axe de rotation passe par l'une de ses extrémités est : a) $J = \frac{4}{3}mL^2$ b) $J = \frac{1}{3}mL^2$ c) $J = \frac{3}{4}mL^2$

**Appariement :**

Relie un élément question de la colonne A à un élément-réponse de la conne B

| COLONNE A | COLONNE B |
|---|---|
| $A_1$- le moment d'inertie d'un cerceau de masse m et de rayon R dont l'axe passe par le milieu du rayon | $B_1$- $\omega = R\sqrt{\frac{g_o}{r^3}}$ |
| $A_2$- le moment d'inertie d'un cylindre de masse m et de rayon R dont l'axe passe par la périphérie | $B_2$- $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ |
| $A_3$- pendule conique | $B_3$- $\frac{3}{2}MR^2$ |
| $A_4$- satellite | $B_4$- $\frac{5}{4}MR^2$ |

**Partie B : Applications des connaissances**

On réalise un système matériel composé :

- D'une part, par une tige AB homogène de longueur L=60cm et de masse M=400g ;
- D'autre part, par un solide ponctuel accroché à l'extrémité B de la tige. La masse du solide est m=100g



1- Soit O, le centre de la tige, montre que le centre d'inertie G du système vérifie la relation $OG = \frac{1}{10}L$

2- On fait passer un axe (Δ) au centre O de la tige, montre que le moment d'inertie du système par rapport à l'axe (Δ) vérifie la relation $J_{S/(\Delta)} = \frac{7}{12}ML^2$

3- Un moteur fixé rapport à l'axe (Δ) lance la rotation du système dans le plan vertical. Après 20 tours de rotation, la vitesse est de 360tr/min.

a- Calcule l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ du système

b- Détermine le moment du couple des forces motrices Mm exercées par le moteur.

**Partie C : RESOLUTION D'UN PROBLEME**

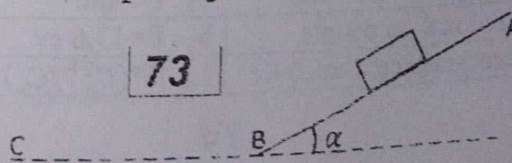
Soit le schéma ci-après composé des tronçons $AB = x_1 = 200m$ faisant un angle $\alpha$ avec l'horizontale et $BC = x_2 = 100m$ horizontale. On se propose de calculer la valeur de l'angle $\alpha$. Pour cela, on réalise l'expérience suivant laquelle on abandonne sans vitesse initiale en A un solide de masse M dont la vitesse au point C s'annule. Le solide parcourt les deux tronçons un moteur débrayé et les freins desserrés. Les frottements qui s'opposent au mouvement du solide sur les deux tronçons ont une intensité constante $f = \frac{P}{3}$

1) Donne l'expression de la vitesse du solide en fonction de g, $\alpha$ et $x_1$

2) Exprime en fonction de g, l'accélération du solide sur le tronçon BC

3) Déduis en fonction $x_1$ de $x_2$ et l'expression de l'angle $\alpha$. Puis calcule $\alpha$





3- Un mobile tombe d'une hauteur h, son vecteur vitesse initiale de direction verticale est désigné par la vitesse $\vec{V_o}$. Sa vitesse est : a) $V = \sqrt{2gh}$ b) $V = \sqrt{V_o^2 + 2gh}$ c) $V = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

4- Le moment d'inertie d'une tige homogène de longueur 2L, de masse m et dont l'axe de rotation passe par l'une de ses extrémités est : a) $J = \frac{4}{3}mL^2$ b) $J = \frac{1}{3}mL^2$ c) $J = \frac{3}{4}mL^2$

**Appariement :**

Relie un élément question de la colonne A à un élément-réponse de la conne B

| COLONNE A | COLONNE B |
|---|---|
| $A_1$- le moment d'inertie d'un cerceau de masse m et de rayon R dont l'axe passe par le milieu du rayon | $B_1$- $\omega = R\sqrt{\frac{g_o}{r^3}}$ |
| $A_2$- le moment d'inertie d'un cylindre de masse m et de rayon R dont l'axe passe par la périphérie | $B_2$- $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ |
| $A_3$- pendule conique | $B_3$- $\frac{3}{2}MR^2$ |
| $A_4$- satellite | $B_4$- $\frac{5}{4}MR^2$ |

**Partie B : Applications des connaissances**

On réalise un système matériel composé :

- D'une part, par une tige AB homogène de longueur L=60cm et de masse M=400g ;
- D'autre part, par un solide ponctuel accroché à l'extrémité B de la tige. La masse du solide est m=100g



1- Soit O, le centre de la tige, montre que le centre d'inertie G du système vérifie la relation $OG = \frac{1}{10}L$

2- On fait passer un axe (Δ) au centre O de la tige, montre que le moment d'inertie du système par rapport à l'axe (Δ) vérifie la relation $J_{s/(\Delta)} = \frac{7}{12}ML^2$

3- Un moteur fixé rapport à l'axe (Δ) lance la rotation du système dans le plan vertical. Après 20 tours de rotation, la vitesse est de 360tr/min.

a- Calcule l'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ du système

b- Détermine le moment du couple des forces motrices Mm exercées par le moteur.

**Partie C : RESOLUTION D'UN PROBLEME**

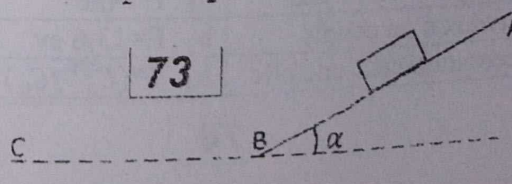
Soit le schéma ci-après composé des tronçons $AB = x_1 = 200m$ faisant un angle $\alpha$ avec l'horizontale et $BC = x_2 = 100m$ horizontale. On se propose de calculer la valeur de l'angle $\alpha$. Pour cela, on réalise l'expérience suivant laquelle on abandonne sans vitesse initiale en A un solide de masse M dont la vitesse au point C s'annule. Le solide parcourt les deux tronçons un moteur débrayé et les freins desserrés. Les frottements qui s'opposent au mouvement du solide sur les deux tronçons ont une intensité constante $f = \frac{P}{3}$

1) Donne l'expression de la vitesse du solide en fonction de g, $\alpha$ et $x_1$

2) Exprime en fonction de g, l'accélération du solide sur le tronçon BC

3) Déduis en fonction $x_1$ de $x_2$ et l'expression de l'angle $\alpha$. Puis calcule $\alpha$





**Baccalauréat session de juin 2016**

Série : C

**Epreuve de Sciences-physiques**

## CHIMIE

### PARTIE A : Vérification des connaissances

1) **Questions à alternance vrai ou faux**

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes : exemple : 1c=vrai

1.a : la réaction de saponification d'un ester est totale

1.b : la dilution d'une solution d'acide faible augmente sa force

2) **Texte à trous**

Complète la phase suivante par quatre des cinq mots suivants: réduction ; oxydation ; réaction ; transfert ; libération.

Une … d'oxydoréduction est une réaction de … d'électrons au cours de laquelle il y a simultanément … du réducteur et… de l'oxydant.

3) **Appariement**

Associe un élément-question de la colonne A à un élément-réponse de la colonne B. exemple : $a_5$=$b_6$.

| colonne A | colonne B |
|---|---|
| $a_1$ : l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène | $b_1$ : E°=0,17v |
| $a_2$ : énergie au repos d'un noyau | $b_2$ : $E°=mc^2$ |
| $a_3$ : potentiel redox d'un couple | $b_3$ : E=13,6 ev |
| $A_4$ : force électromotrice d'une pile | $b_4$: $E°(C_u^{2+}/C_u) - E°(Z_n^{2+}/Z_n)$ |



### PARTIE B : Application des connaissances

On a prépare une solution $S_1$ en dissolvant du gaz ammoniac ($NH_3$) de volume $V_1$ dans 2 litres d'eau. La concentration de cette solution est de $2{,}08.10^{-4} mol/L$ et son pH=9,7.

1- a) calcule la valeur $V_1$ dans les C.N.T.P

b) Ecris l'équation de dissociation de ammoniac dans l'eau.

c) Calcule les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution $S_1$

d) Déduis-en le $pk_A$ du couple acide-base correspondant.

2- On prélève 20ml de la solution $S_1$, on y verse une solution d'acide chlorhydrique de concentration $4{,}16.10^{-4}$ mol/L et de volume V. On obtient une solution $S_2$ dont le pH est égal au pka

a) Nomme la solution $S_2$

b) Calcule la valeur V

Donnée : $V_m = 22{,}4L.mol^{-1}$

## PHYSIQUE

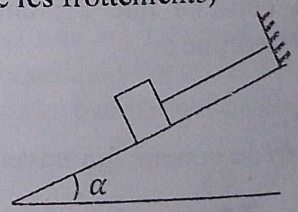
### PARTIE A : Vérification des connaissances

1- **Question à réponse courte**

Donne la définition de l'interfrange.

2- **Schéma à compléter**

Reproduis et complète le schéma suivant par les forces appliquées au solide (on néglige les frottements)



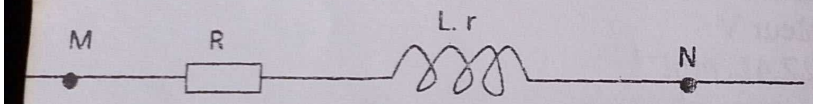
**3- Réarrangement**

Recopie et ordonne la phrase suivante

Dans un circuit capacitif / est / l'impédance de la bobine / supérieure à / l'impédance du condensateur.

**PARTIE B : Application des connaissances**

Un dipôle MN contient en série un condensateur ohmique de résistance R=50 Ω et une bobine d'induction L=0,25 H et de résistance $r$ . ce dipôle est alimenté par une tension sinusoïdale $u(t) = 220\sqrt{2}\cos 100\,\pi t(V)$



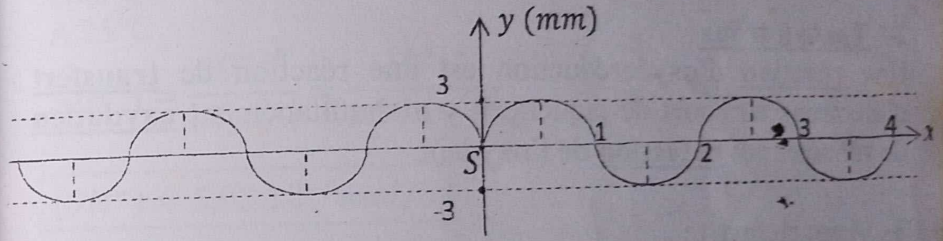

1) Sachant que l'intensité efficace du courant est égale à 2A; Détermine :
   a) L'impédance du dipôle MN
   b) La valeur de $r$
   c) La puissance moyenne consommée par ce dipôle

2) On ajoute aux éléments du dipôle précédent entre M et N, un condensateur de capacité C. Ce dipôle est alimenté par la tension sinusoïdale précédente. On constate que l'intensité efficace du courant devient maximale. Détermine :
   a) La valeur de C
   b) L'impédance du dipôle MN
   c) L'intensité instantanée $i\ (t)$ du courant qui traverse ce dipôle



**PARTIE C : Résolution d'un problème**

On veut comparer le mouvement d'un point de la surface de l'eau et celui de la source où débute le mouvement. Pour cela, on considère une lame vibrante animée d'un mouvement sinusoïdal de la fréquence N=50 Hz, qui est reliée à une pointe qui frappe verticalement la surface d'une nappe d'eau en un point S. la figure suivante représente la coupe transversale de la surface de l'eau à un instant $t_1$




Détermine :
   a) L'amplitude du mouvement
   b) La longueur d'onde
   c) La célérité C des ondes
   d) La date $t_1$

1- Etablis l'équation horaire du mouvement S, sachant qu'à l'instant t=0, S passe par la position d'équilibre en allant dans le sens des élongations positives.

2- Soit un point (P) de la surface de l'eau situé à 4,5 cm de la source S
   a) Etablis l'équation horaire du mouvement de p
   b) Compare les mouvements de p et S.

# CORRIGE DU BACCALAUREAT SESSION DE JUIN 2016

**Epreuve : Physique Chimie**
**Série : C**

## CHIMIE

### Partie A : Vérification des connaissances

**1- Questions à alternatives vrai ou faux**
1.a = vrai  1.b = vrai

**2- Texte à trous**
Une **réaction** d'oxydoréduction est une réaction de **transfert** d'électrons au cours de laquelle il y a simultanément **oxydation** du réducteur et **réduction** de l'oxydant.

**3- Appariement :**
$a_1 = b_3$ ; $a_3 = b_4$ ; $a_2 = b_2$ ; $a_4 = b_1$

### Partie B : Applications des connaissances

1- a) **Calcul de la valeur de $V_1$**

$C_1 = \frac{n_1}{V_S}$ or $n_1 = \frac{V_1}{V_m} \rightarrow C_1 = \frac{V_1}{V_S.V_m} \rightarrow \boxed{C_1.V_S.V_m}$

$AN \quad V_1 = 2{,}08.10^{-4} \times 2 \times 22{,}4$

$V_1 = 9{,}32.10^{-3}\text{L} = 9{,}32\text{mL}$

b) Equation de la dissociation

$$\boxed{NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-}$$

c) Concentration des espèces chimiques

$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$



Ions : $H_3O^+; OH^-; NH_4^+$

Molécules : $H_2O$; $NH_3$

Pour $H_2O$: $[H_2O] = \frac{\rho_{H_2O}}{M_{H_2O}}$

$[H_2O] = \frac{1000}{18} = 55{,}6mol/L \rightarrow [H_2O] = 55{,}6mol/L$

Pour $H_3O^+$: $pH = -log[H_3O^+] \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-9{,}7}$

$[H_3O^+] = 1{,}99.10^{-10}\text{mol/L} \approx 2.10^{-10}\text{m}$

Pour $OH^-$: $[OH^-].[H_3O^+] = 10^{-14}$

A 25°C

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{1{,}99.10^{-10}}$$

$$\boxed{[OH^-] = 5{,}03.10^{-5}mol/L}$$

Pour $NH_4^+$: Electroneutralité

$[H_3O^+] + [NH_4^+] = [OH^-]$

$[NH_4^+] = [OH^-] - [H_3O^+]$

Le milieu étant basique

$[H_3O^+] <<< [OH^-] \rightarrow [NH_4^+] = [OH^-]$

$[NH_4^+] = 5{,}03.10^{-5}mol/L$

Pour $NH_3$ : Conservation de la matière $C_0 = [NH_3] + [NH_4^+]$

$[NH_3] = C_0 - [NH_4^+] = 2{,}08.10^{-4} - 5{,}03.10^{-5}$

$$\boxed{[NH_3] = 1{,}58.10^{-4}mol/L}$$

d) Calcul du Pka

$Pka = PH - log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \rightarrow Pka = 9{,}7 - log\frac{1{,}58.10^{-4}}{5{,}03.10^{-5}}$

$$\boxed{Pka = 9{,}2}$$

a) La Solution $S_2$ est dite tampon

b) Calcul de la valeur de V

A l'équivalence : $n_a = n_b \rightarrow C_a.V_{aE} = C_b.V_b$

A la demi-équivalence : $V = \frac{V_{aE}}{2} \rightarrow V_{aE} = 2V$

Alors 2 $C_a.V = C_b.V_b \rightarrow V = \frac{C_b.V_b}{2C_a}$

AN : $V = \frac{2{,}08.10^{-4} - 20.10^{-3}}{2\,x\,4{,}16.10^{-4}}$

$$\boxed{V = L = 5.10^{-3}L = 5mL}$$

---

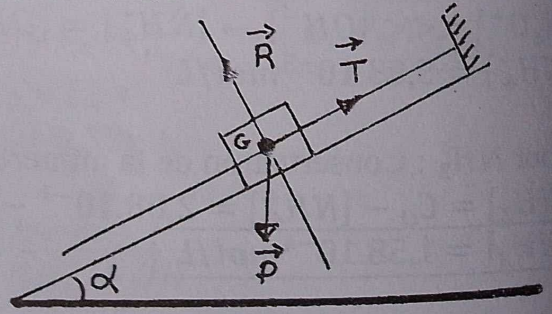
## PHYSIQUE

### Partie A : Vérification des connaissances

**1) Questions à réponse courte**

L'interfrange est la distance qui sépare les milieux de deux franges consécutives de même nature.

**2) Schéma compléter**




**3) Réarrangement**

Dans un circuit capacitif l'impédance du condensateur est supérieure à l'impédance de la bobine.



### Partie B : Application des connaissances

**1) Déterminons**

**a) L'impédance du dipôle MN :**

$$Z_{MN} = \frac{U_e}{I_e} = \frac{220}{2} \rightarrow \boxed{Z_{MN} = 110\Omega}$$

**b) La valeur de r**

$Z^2 = (R + r)^2 + (LW)^2$

$r = \sqrt{Z^2 - (LW)^2} - R$

AN : $r = \sqrt{(110)^2 - (0{,}25\ x\ 100\pi)^2} - 50$

$r = 27\Omega$

**c) La puissance moyenne consommée par ce dipôle**

$P = (R + r)\ .I_e^2$

AN : $P = (50 + 27)(2)^2 \rightarrow \boxed{P = 308{,}06W}$

**2) a) La valeur de C**

$L\omega_0^2 C = 1 \rightarrow C = \frac{1}{L\omega_0^2}$

AN : $C = \frac{1}{0{,}25\ x\ (100\pi)^2} \rightarrow C = 0{,}45.10^{-5}F$

**b) Impédance**

$Z = R + r$

AN : $Z = 50 + 27 \rightarrow Z = 77\Omega$

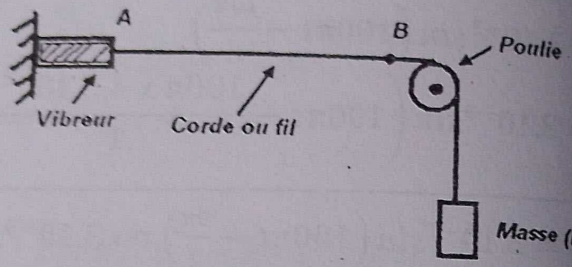
**c) Intensité instantanée**

$i(t) = I_m cos(100\pi t)$

$i(t) = I_o\sqrt{2}cos(100\pi t)$

# ONDES STATIONNAIRES

## *Expérience de Melde*



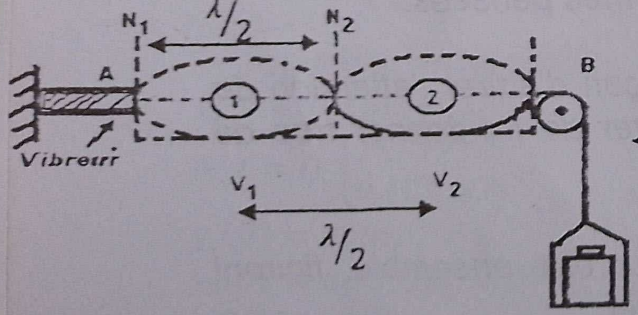

### 1.) Définition :

Le phénomène d'onde stationnaires résulte de la superposition de deux ondes sinusoïdales progressives de même période et de même amplitude se propageant en sens inverse.

(Il y a interférence entre une onde incidente issue de la source A et une onde réfléchie due a un obstacle B).

### 2.) Observation :

a) Un vibreur anime l'extrémité A d'une corde fine passant par la gorge d'une poulie et soutenant un plateau contenant des charges.



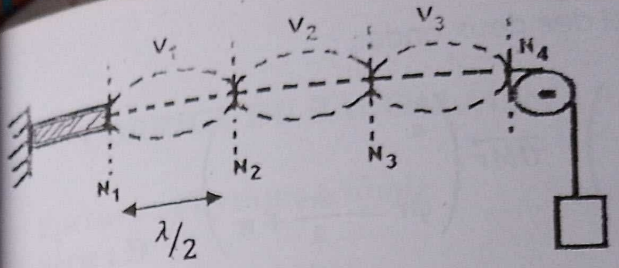

*On observe 2 fuseaux*

$V_1$, $V_2$... ventres de vibration

$N_1$, $N_2$... nœuds de vibration

b) Une fois le phénomène d'interférence établie, la corde présente plusieurs fuseaux.

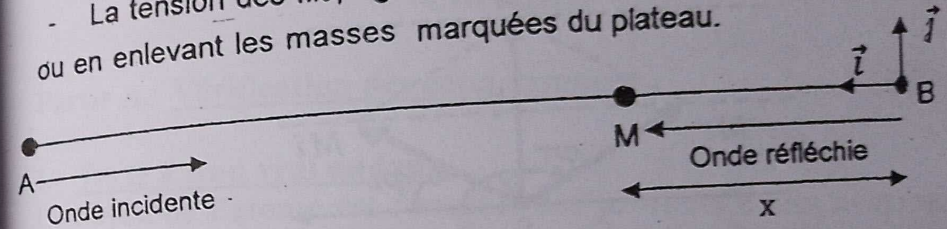





*On observe 3 fuseaux*

c) On peut alors modifier à volonté :

- La longueur utile AB de la corde en ⟶ déplaçant la poulie,
- La tension des fils, égale au poids du plateau chargé, en ajoutant ou en enlevant les masses marquées du plateau.




### 3.) Interprétation du phénomène

a) Considérant un point M de la corde ;

En prenant pour origine des dates et des espaces des points B

En considérant : $Y_{iB}$ est l'équation de l'onde d'incidence B

$Y_{rB}$ celle de l'onde réfléchie en B et $\theta = \frac{x}{c}$, l'avance de phase de l'onde incidence en M d'une part et d'autre part le retard de phase de l'onde réfléchi en M. Le point B étant immobile,

$$Y_{iB} = a\sin\omega t \text{ et } Y_B = Y_{iB} + Y_{rB} = 0 \Rightarrow$$

$$Y_{rB} = -Y_{iB} = -a\sin\omega t = a\sin(\omega t + \pi)$$

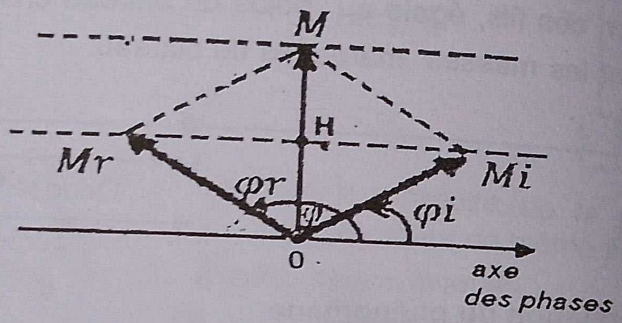
Ainsi : $$Y_{iM} = a\sin\left[\omega\left(t+\frac{x}{c}\right)\right] = a\sin\left[\omega t + \frac{2\pi x}{\lambda}\right]$$

$$Y_{rM} = a\sin\left[\omega\left(t+\frac{x}{c}\right)\right] = a\sin\left[\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \pi\right]$$

Vecteur de Fresnel des deux ondes :

$$\overrightarrow{OMi}\begin{pmatrix}\omega\\ a\\ \\ \varphi i=\frac{2\pi x}{\lambda}\end{pmatrix};\quad \overrightarrow{OMr}\begin{pmatrix}\omega\\ a\\ \\ \varphi r=-\frac{2\pi x}{\lambda}+\pi\end{pmatrix}$$

b) Construction de Fresnel




D'après le théorème de la superposition :

$$Y_M = Y_{iM} + Y_{rM} = A(x) = \sin(\omega t + \varphi) = 20H$$

$$Avec\ A(x) = 2\,a\cos\frac{\varphi r-\varphi i}{2} = 2a\cos\left(\frac{2\pi x}{\lambda}+\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \quad A(x) = 2a\sin\frac{2\pi x}{\lambda}$$

$$\varphi = \varphi i + \frac{\varphi r+\varphi i}{2} = \frac{\varphi r+\varphi i}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}\ rad)$$

$$\Rightarrow Y_M = 2a\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\sin(\omega t+\frac{\pi}{2}) = 2a\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\cos\omega t$$

c) Conclusion:

L'interférence des ondes incidente et réfléchie en M se traduit par l'équation

$Y_M = 2a\sin\frac{2\pi x}{\lambda}\cos\frac{2\pi}{T}t$ qui est de la forme $Y_M = A(x)\,f(t)$ ,

Equation des ondes stationnaires.



# CORRIGE DU BACCALAUREAT SESSION DE 2016

**Epreuve : Physique Chimie**
**Série : D**
**Session du 17 mai 2016**

## CHIMIE

### Partie A : Vérification des connaissances

**1- Texte à trou vrai ou faux**

Le noyau de **l'atome** est constitué des **protons** et des **neutrons** appelés **nucléons.**

**2- Appariement**

$a_1 = b_3$ ; $a_2 = b_1$ ; $a_3 =$ ; $a_4 = b_2$

**3- Question à réponse construite**

Lors d'une désintégration $\alpha$ ou $\beta$, si le noyau fils est émis dans un état excité, il retrouve son état fondamental stable en émettant un rayonnement $\gamma$

### Partie B : Application des connaissances

1) Equation bilan de la réaction de l'acide avec l'eau

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$

2) Inventaire des espèces chimiques en solution :

$$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$$

$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

- molécules: $H_2O$ ; $HCOOH$
- ions : $H_3O^+$; $OH^-$; $HCOO^-$

3) concentrations des espèces chimiques en solution

- pour $H_2O$ : $[H_2O] = \frac{\rho}{M}$ A.N : $[H_2O] = \frac{100}{18}$
  $[H_2O] = 55{,}56 mol.L^{-1}$

- pour $H_3O^+$: $[H_3O^+] = 10^{-pH}$ A.N : $[H_3O^+] = 10^{-2}$
  $[H_3O^+] = 1{,}995.10^{-3} mol$

- pour $OH^-$: D'après le produit ionique de l'eau
  $[H_3O^+][OH^-] = K_e \rightarrow [OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]}$
  AN: $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{1{,}995.10^{-3}}$
  $[OH^-] = 5{,}012.10^{-12} mol.L^{-1}$

- pour $HCOO^-$: D'après l'électroneutralité
  $[HCOO^-][OH^-] = [H_3O^+]$

  Le milieu étant acide
  $[OH^-] <<< [H_3O^+]$
  $[H_3O^+] = [OH^-]$
  AN : $[HCOO^-] = 1{,}995.10^{-3} mol.L^{-1}$

- pour $HCOOH$ : $pH = Pka + log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$
  $log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = pH - pK_a \rightarrow log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 10^{(pH-pK_a)}$



$[HCOOH] = \frac{[HCOO^-]}{10^{(pH-pK_a)}}$

$[HCOOH] = \frac{1{,}995.10^{-3}}{10^{2,7-3,8}}$

$[HCOOH] = 2{,}512.10^{-2} mol.L^{-1}$

4) Déduction de la concentration initiale $C_o$
D'après la conservation de la matière
$C_o = [HCOOH] + [HCOO^-]$
AN : $C_o = 2{,}512.10^{-2} + 1{,}995.10^{-3}$
$C_o = 2{,}711.10^{-2} mol.L^{-1}$

## PHYSIQUE

### Partie A : vérification des connaissances

**1- Question à réponse courte**

- Une onde transversale est une succession périodique des signaux dans une direction perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde.

Ou bien

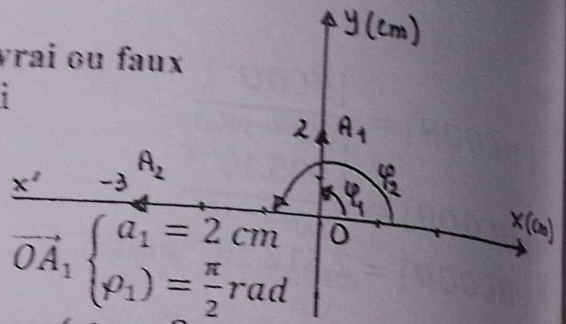
- Une onde transversale est un phénomène résultant de la propagation dans un milieu d'une succession de signaux (ou ébranlement) émis par un système appelé émetteur dans une direction perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde.

**2- Réarrangement**
Un oscillateur harmonique est un oscillateur dont l'équation horaire du mouvement est une fonction sinusoïdale du temps.

**3- Question à alternative vrai ou faux**

a = faux  b = vrai

**4- Schéma à compléter**




$y_1 = 2sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \rightarrow \overrightarrow{OA_1} \begin{cases} a_1 = 2\ cm \\ \varphi_1 = \frac{\pi}{2} rad \end{cases}$

$y_2 = 3sin\,(50\pi t + \pi) \rightarrow \overrightarrow{OA_2} \begin{cases} a_2 = 3\ cm \\ \varphi_2 = \pi rad \end{cases}$

## Partie B : Application des connaissances

1) **Calculons :**

a- **La longueur d'onde :**

$$l = k\frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = \frac{2l}{C}$$

AN : $\lambda = \frac{2 \times 0{,}9}{6} \rightarrow \lambda = 0{,}3m$

b- **La célérité**

$$\lambda = \frac{C}{N} \rightarrow C = \lambda . N$$

AN : $\boxed{C = 0{,}3 \times 50 = 15m/s}$

2) **Déterminons la valeur de la masse M**

$C = \frac{P}{\mu} \rightarrow C^2 = \frac{P}{\mu}$

or $\mu = \frac{m}{L}$

et $P = M.g \rightarrow C^2 = \frac{M.gL}{m}$

d'où $\boxed{M = 0{,}75kg = 750g}$



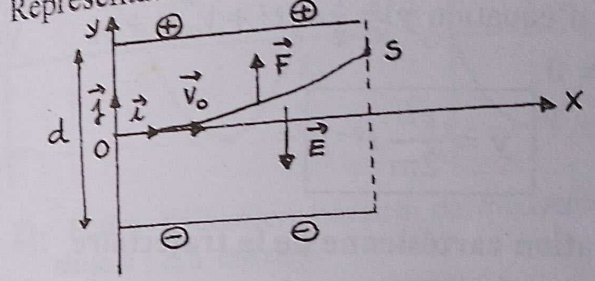
## Partie C : Résolution d'un problème

1- a) **Signe des plaques**

$V_A - V_B > 0 \rightarrow V_A > V_B$

donc $A$ ⊕ et $B$ ⊖

Représentation de $\vec{E}$




b) **Calculons l'intensité du vecteur $\vec{E}$**

$E = \frac{U_{AB}}{d}$  AN : $E = \frac{150}{0{,}15} \rightarrow \boxed{E = 1000V/m}$

2- a) **Etablissons les équations horaires du mouvement dans le repère $(o, \vec{i}, \vec{j})$**

Système : électron de masse $m$

B.F : $\vec{F}$

T.C.I : $\sum W_{\vec{F}_{ext}} = m\vec{a}$

$\vec{F} = m\vec{a}$ or $\vec{F} = q.\vec{E} \rightarrow q.\vec{E} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E}$

Projections

- Sur l'axe $(ox)$

$a_x = \frac{qE_x}{m}$ or $E_x = 0 \rightarrow a_x = 0$

MRU d'équation

$x = V_{ox}t + x_o$ à $t = 0$, $V_{ox} = V_o$ ; $x_o = 0 \rightarrow \boxed{x = V_o t}$

AN : $x = 10^7 t$

- Sur $(oy)$

$a_y = \frac{qE_y}{m}$ ; $E_y = -E$ et $q = -e$

$a_y = \frac{eE}{m} = Cte$ *MRUV* d'équation $y = \frac{1}{2}a_y t^2 + V_{oy}t + y_o$

A $t = 0, V_{oy} = 0$; $y_o = 0$

$$\boxed{y = \frac{eE}{2m}t^2}$$

b) **Déterminons l'équation cartésienne de la trajectoire**

$$\begin{cases} x = V_o t & (1) \\ y = \frac{eE}{2m}t^2 & (2) \end{cases} \rightarrow y = \frac{eE}{2mV_o^2}x^2$$

$$\boxed{\text{AN} : y = 8{,}79.10^{-1}x^2}$$

**3- Trouvons les composantes du vecteur vitesse à la sortie**

$$\vec{V}_s \begin{cases} V_{sx} = V_o \\ V_{sy} = \frac{dy}{dt} = \frac{eE}{m}t \end{cases}$$

Or $t = \frac{x_s}{V_o} = \frac{l}{V_o}$ d'où $\boxed{\vec{V}_s \begin{cases} V_{sx} = V_o \\ V_{sy} = \frac{eEl}{mV_o} \end{cases}}$

AN: $\vec{V}_s \begin{cases} V_{sx} = 10^7 m.s^{-1} \\ V_{sy} = 3{,}52.10^6 m.s^{-1} \end{cases}$

**4- Norme de la vitesse $\vec{V}_s$**

$V_s = \sqrt{V_{sx}^2 + V_{sy}^2}$ $= V_s = 1{,}06.10^7 m.s^{-1}$

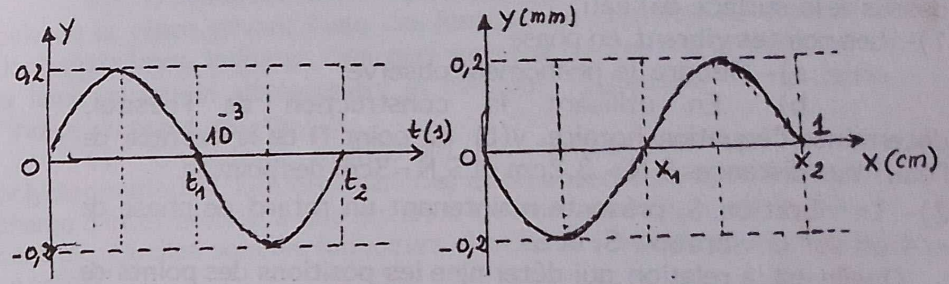


Exercice I ONDES PROGRESSIVES

Un milieu élastique est parcouru par des ondes progressives transversales sinusoïdales.

On a tracé le diagramme du mouvement de la source S (courbe 1) et la sinusoïde des espaces à t = o (courbe 2)

**1)-** Déterminer la vitesse de propagation.




2)- Ecrire l'équation horaire de mouvement d'un point M situé à 12,5 cm de S.

3)- Décrire le sens du mouvement à t=o.

---

Exercice II

La lame d'un vibreur est animée d'un mouvement sinusoïdal entretenu de fréquence N=100Hz et d'amplitude 5mm. On attache à la lame du vibreur l'extrémité d'une corde de longueur l=80cm. L'autre extrémité de la corde est fixée à un solide de poids 150N, qui la tend et constitue un obstacle fixe sur lequel les ondes se réfléchissent. On suppose que la corde est sans raideur

1)- Calculer la vitesse de propagation des ondes sachant que la corde présente 4 fuseaux

2)- Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde situé à la distance X=0,25m du point fixe en tenant compte que de la première reflexion sur l'obstacle fixe.

3)- Calculer la masse de la corde

4)- Quel est son aspect à l'instant t=0,040s. On placera sur le schema l'élongation de M à cet instant aprés l'avoir calculé.

## Exercice 3

Deux points identiques animés d'un mouvement vibratoire sinusoïdal vertical de fréquence 25Hz et d'amplitude 0,5cm, frappent la surface d'une nappe d'eau aux points $S_1$ et $S_2$ distants de 5,3cm. La célérité des ondes à la surface de l'eau est de 0,20m/s.

A l'instant t=o, la pointe $S_1$ est à son élongation maximale au dessus de la surface de l'eau

1)- Les pointes vibrent en phase

a)- Décrire le phénomène observé

b)- En utilisant la construction de Fresnel, déterminer l'équation horaire y(t) du point N de la surface de l'eau aux distances $S_1N = 3,2cm$ et $S_2N = 3cm$ des pointes.

2)- La vibration $S_2$ présente maintenant un retard de phase de $\pi/4$rad sur la vibration $S_1$ et S.

Quelle est la relation qui détermine les positions des points de repos?

Combien en existe-t-il entre $S_1$ et $S_2$?

---

## INTERFERENCES Lumineuses

### Exercice 11

Deux fentes horizontales $F_1$ et $F_2$, fines, parallèles distante de a = 1mm, constituent deux sources monochromatiques cohérentes. On observe les interférences sur un écran (E), parallèle au plan contenant $F_1$ et $F_2$ et situé à une distance D = 1,5 m de ce plan.

1) On les éclaire par une lumière monochromatique de $\lambda = 630$ nm. Qù observe-t-on ?
2) Le milieu de la 3è frange brillante est à 7,5mm du milieu de la frange centrale. Calculer la longueur d'onde de la radiation utilisée.
3) La lumière émise par $F_1$ et $F_2$ est maintenant constituée par 2 radiations monochromatiques de longueur d'onde. $\lambda_1 = 420$ nm et $\lambda_2 = 630$ nm. Qu' observe-t-on ? sur l'écran ? Déterminer la position sur le plan d'observation où se fait la prémière coïncidence des franges brillantes (en dehors de la frange centrale).
4) On place devant la fente F. une lame d'épaisseur 8 µm et d'indice 3/2. Calculer le déplacement de la frange centrale.



## Exercice 2

Une lumière de longueur d'onde $\lambda = 0,6\mu m$ éclaire deux fentes fines, horizontale et parrallèles et distantes de a. Un écran (E) est placé à la distance D=2m du plan des fentes.

1)-Qu'observe t-on sur l'écran

2)-Le milieu de la 8è frange sombre est à 4,5mm du milieu du champ d'interférence; calculer a

3)- On veut mésurer l'épaisseur d'une lame de verre, pour cela on la place devant l'une des fentes. Le système de frange se déplace de 1mm. Indiquer dans quel sens par rapport à la position de la lame se fait le déplacement et calculer l'épaisseur de la lame, l'indice du verre est n=1,5.

4)- On éclaire maintenant les fentes avec une lumière polychromatique ( lumière blanche) et on observe au spectroscope le champ d'interférence à une distance X=6mm du milieu de la frange centrale. Quelles sont les longueurs d'ondes des radiations éteintes en ce point?

---

## Exercice 2

Une source (S) monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,42$ µm éclaire deux fentes, $S_1$ et $S_2$, distantes de a=1mm, situées dans un plan vertical distant de (S) de d=1m. Un écran (E) vertical est placé à une distance D=2m des fentes. On observe des franges d'interférence sur l'écran (E).

a)-Calculer l'interfrange.

b)-On déplace la source (S) de 1cm vers la haut. Dans quel sens, et de combien se déplace le système de frange.

c)- On introduit tout le dispositif dans l'eau. Calculer la nouvelle einterfrange et conclure. L'indice de l'eau est n=4/3

d)- La source (S) emet à présent deux radiations lumineuses de longueur d'onde $\lambda = 0,58\mu m$ et $\lambda_2 = 0,68\mu m$. Q'observe t-on sur l'écran (E) A quelle distance de la frange centrale se produit la première coincidence entre deux franges brillantes.

---

# EFFET PHOTO-ELECTRIQUE

## Exercice I

Une cellule photo-électrique possède une photocathode au césium. Elle est éclairée par une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,425$ µm. La puissance captée par la photo cathode est P = 1 Watt. Les mesures donnent alors :

- intensité du courant de saturation : $I_s = 2$ mA
- Potentiel d'arrêt : $U_o = 1V$

Déterminer :

a) la fréquence et l'énergie des photos incidents
b) l'énergie cinétique maximale de sortie des électrons photo-émis
c) la valeur de travail d'extraction $W_s$ du césium
d) la fréquence et la longueur d'onde seuil
e) le nombre d'électrons émis par seconde
f) le nombre de photons captés par seconde
g) le rendement quantique de la cellule.

## Exercice II

Une cellule photo-électrique à cathode métallique (strontium) est éclairée simultanément par deux radiations monochromatiques fréquences $N1 = 6,6610^{14}$ Hz et $N_2 = 4,8410^{14}$ Hz. Le seuil photo électrique de la cathode est $\lambda_o = 0,60$ µm.

1) Ces radiations provoquent-elles toutes deux l'effet photo-électrique ? justifier votre réponse ?

2) Calculer la vitesse maximale avec laquelle les électrons sortent de la cathode.

3) Quel est le potentiel d'arrêt à appliquer pour qu'aucun électron ne parvienne à l'anode?

4) Ce rendement de la cellule photo-électrique étant le rapport du nombre n d'électrons émis au nombre n' de protons incidents pendant le mêmes temps. Ce rendement valant $r = 0,02$. En déduire la puissance rayonnante de la cathode si $I = 10^{-6}$A



## Exercice 3

La cellule photoélectrique est une plaque de cuivre d'aire S égale à 4 $cm^2$. Cette cathode reçoit sous une incidence normale des radiations ultraviolettes de longueur d'onde $\lambda = 100$mm dont la puissance par unité de surface est $p = 50W/m2$

1)- Quelle est la puissance captée par la cathode et le nombre de photons reçu par seconde

2)-. Le rendement quantique de la cellule est de 1%. Calculer le courant de saturation dans le circuit.

3)-Définir ce qu'on appelle "potentiel d'arrêt $U_o$". on a mesuré $U_o = 8,27V$.

Calculer la longueur d'onde maximale $\lambda o$ caractéristique du cuivre

## Exercice 4

Une cellule au césium a une sensibilité optimale $S = 75mA.W^{-1}$ lorsqu'on l'éclaire par une radiation de longueur d'onde $\lambda = 380$ nm

1)-Calculer le rendement quantique r pour cette radiation $\lambda$

2)- La tension $U_{AC}$ appliquée entre l'anode et la cathode vaut 1,5V. La courant se saturation a pour intensité $Is = 4.10^{-6}$A

a)-Calculer à la saturation, la puissace énergétique du faisceau incident et le flux de photons incidents.

b)-Quelle est la vitesse maximale des électrons émis sachant que la longueur d'onde seuil vaut $\lambda o = 653$ nm?

c) Quelle est leur vitesse maximale lorsqu'ils atteignent l'anode?-

## Exercice I

Entre M et N ( deux points) on maintient une d.d.p. definie par l'expression
$u(t)=70,7\ Sin(314t)$.

1)-En déduire la fréquence et la valeur efficace de cette tension.

2)-On relie M et N par une résistance pure R et une bobine de résistance $r=6\Omega$ et d'inductance L montées en série.
Sachant que l'intensité efficace du courant est I=5A et la difference de potentiel efficace aux bornes de R est 10 volts;

a)- Calculer ; - La valeur de R
- l'impédance du circuit MN
- la valeur de l'inductance de la bobine (L)

b)- Ecrire l'expression i(t) de l'intensité instantanée, $u_1(t)$ de la tension aux bornes de la résistance R et de $u_2(t)$ de la tension aux bornes de la bobine.

## Exercice II

1)- On alimente un circuit formé d'une résistance pure $R=9,1\Omega$ en série avec une bobine d'auto-induction L non résistive, par la tension $U_{AB} = 14,1\ Cos\ 100\pi t(V)$ l'intensité efficace est de 0,55 A

a) Calculer la valeur L

B) Donner i(t), $u_{AD}(t)$ et $u_{DB}(t)$

2°) On donne à R la valeur $20\Omega$ et on met en série avec bobine L = 0,1H et un condensateur de capacité $C = 10\ \mu F$. On maintient cette fois une tension U de pulsation variable de U = 120 V.

a)- Il n'y a aucun déphasage entre l'intensité instantanée i dans le circuit et la tension u appliquée. Calculer la valeur efficace de cette intensité, ainsi que la pulsation W. correspondante.

b)- Dans ces conditions, calculer les tensions efficaces Uc et Ub respectivement aux bornes de C et de L.



## Exercice III

Un circuit comprend, montées en serie : une résistance R = $100\Omega$ ;
Une bonne d'inductance L et de résistance négligéable ; en conducteur de capacité C ; une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace U = 150 V et de fréquence f réglable est appliquée aux bornes du circuit :

1)- Pour une valeur $f_1$ de la fréquence, les tensions efficace aux bornes des appareils sont telles que $U_l = U_c = 3\ U_r$. Déterminer :

a) les valeurs de $U_r$, $U_l$ et $U_c$ ;
b) l'intensité efficace I dans le circuit ;
c) le déphasage entre la tension appliquée aux bornes du circuit et l'intensité.

2) La tension appliquée gardant la valeur efficace U = 150V, on règle la fréquence à la valeur $f_2 = 2\ f_1$. Déterminer :

a) l'intensité efficace I ;
b) le déphasage entre, la tension appliquée aux bornes du circuit et l'intensité ;
c) la tension efficace existant entre les bornes de chaque appareil.

**Baccalauréat session de juillet 2013**

**Epreuve de sciences physiques**
**Série : C**

**Exercice n°1 (Oscillateurs mécaniques)**

Un solide S supposé ponctuel, de masse m est attaché à l'extrémité d'un fil fin, inextensible de masse négligeable de longueur.

L'autre extrémité du fil est fixé au point 0. On écarte $S$ d'un angle $\theta_m$ à partir de la verticale $OE$ et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$

A une date $t$, l'abscisse et la vitesse angulaire du solide sont respectivement $\theta$ et $\dot{\theta}$. on considère nulle l'énergie potentielle de pesanteur du système « Solide + Terre » au plan horizontal passant par $E$.

1- a) Etablir l'expression de l'énergie mécanique $E_m$ du système solide-Terre en fonction de $m, l, g, \theta$ et $\dot{\theta}$ ($g$ étant l'intensité de la pesanteur)
b) Montrer que cette énergie est constante

2- les oscillations sont de faibles amplitudes
a) en utilisant les résultats de la question 1, montrer que l'équation différentielle du mouvement a pour expression $\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\theta = 0$
b) Calculer la période propre $T_0$
c) Etablir l'expression $\theta = f(t)$ de l'abscisse angulaire en fonction du temps sachant que $\theta_m = 6°$ . On donne : $l = 60cm$ ; $g = 9{,}8m/s^2$ ; $1° = 1{,}744.10^{-2}\ rad$



**Exercice n°2 (ondes progressives)**

L'extrémité S d'une corde élastique vibrante tendue horizontalement est animée d'un mouvement transversal sinusoïdal de fréquence N=50Hz et d'amplitude de a=5mm. Des ondes se propagent le long de cette corde à la célérité V=10m/s.

A l'instant t=0, S commence à vibrer à partir de sa position d'équilibre en allant dans le sens des élongations positives.

1. Ecrire équation horaire $y_s(t)$ du mouvement du point $S$
2. On considère le point M de la corde situé à 0,25 m de $S$
a) A quel instant M commence t-il à vibrer ?
b) Ecrire l'équation horaire $y_M(t)$ du mouvement de $M$
c) Quelles sont les vitesses de M aux instant $t_1 = 1{,}25.10^{-2}s$ et $t_2 = 4{,}5.10^{-2}s$
3. Représenter sur le même système d'axes les graphes des fonctions $y_s(t)$ et $y_M(t)$ des mouvement de $S$ et $M$

**Exercice n°3 (courant alternatif)**

Un circuit électrique comprend en série :
- Un résistor de résistance $R = 20\Omega$
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable
- Un condensateur de capacité C

1. On applique aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale de valeur efficace U et de fréquence $N_1 = 50Hz$ .
Les mesures donnent alors les résultats suivants :
- Intensité efficace du courant dans le circuit $I_1 = 1{,}5A$
- Impédance de la bobine $Z_L = 30\Omega$
- Impédance du condensateur $Z_c = 40\Omega$

a) Déterminer
a.1- la valeur efficace U de la tension aux bornes du circuit

a.2- l'inductance L de la bobine
a.3- la capacité C du condensateur

b) Montrer que le circuit est capacitif

2. On applique maintenant aux bornes du circuit une nouvelle tension sinusoïdale de fréquence $N_2 = 100Hz$ et de même valeur efficace U que la tension précédente.

a) Calculer l'intensité efficace $I_2$ du courant dans le circuit
b) le circuit reste il capacitif ? justifier

## CHIMIE

**Exercice n°1 (Spectre de L'atome d'hydrogène)**

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par l'expression : $E_n - \frac{13,6}{n^2}(eV)$ où n est un entier naturel supérieur ou égal à 1

1. Calculer les énergies correspondant à n=1 ; n=2 ; n=3
2. Comment nomme-t-on le premier niveau ?
3. a) Dans quel état l'atome d'hydrogène se trouve lorsque n tend vers l'infinie
   b) Quelle est alors son énergie ?
4. a) Calculer la fréquence de radiations lorsque
   a.1) l'atome passe de niveau $E_2$ au niveau $E_1$
   a.2) l'atome passe de niveau $E_2$ au niveau $E_1$
   a.3) les longueurs d'onde correspondant à ces fréquences

   b) A quel domaine spectral appartiennent ces radiations ?

5. Calculer la longueur d'onde la plus courte que l'on peut trouver dans le spectre de l'atome d'hydrogène

$h = 6,62.10^{-34}J.S; C = 3.10^8 m/s; 1eV = 1,610^{-34} J$



**Exercice n°2 (Solution aqueuse ionique)**

Une solution d'acide éthanoïque ($CH_3COOH$) ($CH_3COOH$) de concentration molaire $C_A = 10^{-2}mol/L$ a un pH égal 3,4

1. a) Ecrire l'équation de dissociation ionique de l'acide éthanoïque dans l'eau.
   b) Recenser les différentes espèces chimiques présentes dans la solution.
   d) Déterminer leurs concentrations molaires.
2. Déterminer :
   a) Le coefficient de dissociation ionique de l'acide
   b) Le pKa du couple acide-base $CH_3COOH/CH_3COO^-$
3. Le pKa du couple acide-base $HCOOH/HCOO^-$ est égal à 3,8
   a) Comparer la force des acides $HCOOH$ et $CH_3COOH$
   b) Justifier

## CORRIGE

## BACCALAUREAT 2013
## Série : C

## PHYSIQUE

**Exercice n°1**

1- a) Expression de l'énergie mécanique

$$E_m = E_c + E_{pp} \rightarrow E_m = \frac{1}{2}J\dot{\theta}^2 + mgh$$

Avec $J = ml^2$; $h = l(1 - cos\theta)$

$$\rightarrow E_m = \frac{1}{2}ml^2\dot{\theta}^2 + mgl(1 - cos\theta)$$

$$\rightarrow E_m = \frac{ml^2}{2}\left[\dot{\theta}^2 + \frac{2g}{l}(1 - cos\theta)\right]$$

b) Montrer que $E_m$ = constante

- Force conservative : $\vec{P}$
- Force non conservative : $\vec{T}$

• Relation : $T.E.M: \Delta E_m = \sum_{\vec{F}_{nc}}$

$E_{m_2} - E_{m_1} = W_{\vec{T}}$ or $W_{\vec{T}} = 0$

$E_{m_2} - E_{m_1} = 0 \rightarrow E_{m_1} = E_{m_2} = cte$

2- a) **Montrer que l'équation différentielle** : $\ddot{\theta} + \frac{g}{l}\theta = 0$

$E_m = cte \rightarrow \frac{dE_m}{dt} = 0$ oscillations de faibles amplitudes

$1 - cos\theta \approx \frac{\theta^2}{2} \rightarrow \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}ml^2\dot{\theta}^2 + mgl\frac{\theta^2}{2}\right) = 0$

$ml^2\dot{\theta}\ddot{\theta} + mgl\,\theta.\dot{\theta} = 0 \rightarrow \dot{\theta}(ml^2\ddot{\theta} + mgl\,\theta) = 0$

$\rightarrow \begin{cases} \dot{\theta} \neq 0 \\ ml^2\ddot{\theta} + mgl\theta = 0 \end{cases}$

$\rightarrow \ddot{\theta} + \frac{g}{l}\theta = 0$

**b) Calcul de la période propre $T_o$**

l'équation différentielle est de la forme : $\ddot{\theta} + \omega_0^2\theta$ , caractéristique d'un mouvement sinusoïdal de rotation, à coefficient constant $\omega_0^2 = \frac{g}{l}$

et de période : $T_o = 2.\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow T_o = 2.\pi\sqrt{\frac{0,6}{9,8}} = 1,55s$

**c) Expression de l'abscisse angulaire : $\theta = f(t)$**

l'équation horaire : $\theta = \theta_m sin(\omega_o t + \varphi)$

origine des dates ; l'instant où le pendule est abandonné sans vitesse initiale.

$\begin{cases} \theta = \theta_m sin(\omega_o t + \varphi) \\ \dot{\theta} = \theta_m w_o cos(\omega_o t + \varphi) \end{cases}$

$\rightarrow$ à $t = 0 \begin{cases} \theta = \theta_m\, sin \\ \dot{\theta} = \theta_m\omega_o cos\varphi = 0 \end{cases} \rightarrow cos\varphi = 0$

$\rightarrow \begin{cases} \varphi = +\frac{\pi}{2} \\ \varphi = -\frac{\pi}{2} \end{cases} \rightarrow \varphi = +\frac{\pi}{2}\ cos\,\theta_m > 0$

D'où l'équation : $\theta = \theta_m sin(\omega_o t + \varphi)$



$\omega_o = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{9,8}{0,6}} = 4,04rad/s \rightarrow \theta_m = 6 \times 1,744 = 0,1046rad$

$\rightarrow \theta = 1,046.10^{-1} sin\left(,04t + \frac{\pi}{2}\right) \rightarrow \theta = 1,046.10^{-1}\ cos\ 4,04t$

**Exercice n°2**

**1- Equation horaire $y_s(t)$ du mouvement du point $S$**

$y_s(t) = asin(wt + \varphi)$

• **Origine des dates,** l'instant où $S$ commence à vibrer à partir de sa position d'équilibre en allant dans le sens des élongations positives.

$\begin{cases} y_s(t) = asin(\omega t + \varphi) \\ \dot{y}_s(t) = awcos(\omega t + \varphi) \end{cases}$

à $t = 0 \begin{cases} y_s(0) = asin\varphi \\ \dot{y}_s(0) = a\omega cos\varphi \end{cases} \rightarrow sin\varphi = 0 \begin{cases} \varphi = 0 \\ \varphi = \pi \end{cases}$

$\rightarrow \varphi = 0$ car $\dot{y}_s = a\omega > 0$

D'où : $\dot{y}_s(t) = 5.10^{-3} sin100\pi t$

**2- a) Date à laquelle M commence à vibrer**

le point M commence à vibrer avec un retard

$\theta = \frac{x}{V} = \frac{0,25}{10} \rightarrow \theta = 2,5.10^{-2}s$

**b) Equation horaire du mouvement de M : $y_M(t)$**

$y_M(t) = y_s(t - \theta) = asin[\omega(t - \theta)] \rightarrow y_M(t) = asin[2\pi N(t - \theta)]$

$y_M(t) = 5.10^{-3} sin(100\pi t - 2,5\pi)$

$\rightarrow y_M(t) = 5.10^{-3} sin\left(100\pi t - \frac{5\pi}{2}\right)$ ou

$y_M(t) = 5.10^{-3} sin\left(100\pi t - 2\pi - \frac{5\pi}{2}\right)$

$\rightarrow y_M(t) = 5.10^{-3} sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$

**c) Calcul des vitesses aux instants**

$t_1 = 1{,}25.10^{-2}s$ et $t_2 = 4{,}5.10^{-2}s$

$$y_M(t) = 5.10^{-3}sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$\rightarrow \dot{y}_M(t) = 5.10^{-3}x100\pi cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$\rightarrow \dot{y}_M(t) = 5.10^{-1}\pi cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$\rightarrow \grave{a}\ t_1 = \mathbf{1,25.10^{-2}s}$$

$$\dot{y}_{M_1} = 0{,}5cos\left(100\pi.\ 1{,}25.10^{-2} - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$\dot{y}_{M_1} = \frac{\pi}{2}cos\left(\frac{5}{4}\pi - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2}cos\frac{3\pi}{4}$$
$$\dot{y}_{M_1} = \frac{\pi}{2}\left(-\frac{\sqrt{2}}{4}\right) = \frac{\pi\sqrt{2}}{4} = 1{,}11m/s \rightarrow \dot{y}_{M_1} = 1{,}11m/s$$
$$\rightarrow \grave{a}\ t_2 = \mathbf{4,5.10^{-2}s}$$

$$\dot{y}_{M_2} = 0{,}5\pi cos\left(100\pi\ x\ 4{,}5.10^{-2} - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$\dot{y}_{M_2} = 0{,}5\pi cos\left(\frac{9}{2}\pi - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2} = 1{,}57 \rightarrow \dot{y}_{M_2} = \mathbf{1,57m/s}$$

**3- Représentation graphique $y_s(t)$ et $y_M(t)$**

Le retard : $\theta = \frac{x}{V}$ or $T = \frac{1}{N} \rightarrow T.N = 1$ donc $\theta = \frac{x}{V}.T.N$

$\theta = 2{,}5.10^{-2}$x $50.T = 1{,}25T \rightarrow \theta = 1{,}25T = \frac{5}{4}T$

$$\begin{cases} y_s(t) = 5.10^{-3}sin\frac{\pi}{2}t \\ y_M(t) = 5.10^{-3}sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

| $t$ | 0 | $\frac{T}{4}$ | $\frac{T}{2}$ | $\frac{3T}{4}$ | $T$ | $\frac{5T}{4}$ | $\frac{3T}{2}$ | $\frac{7T}{4}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $y_s$ | 0 | $5.10^{-3}$ | 0 | $-5.10^{-3}$ | 0 | $5.10^{-3}$ | 0 | $5.10^{-3}$ |
| $y_M$ | | | | | | 0 | $5.10^{-3}$ | 0 |






**Exercice n°3**

**1.a**

**1- Détermination de la valeur U**

- circuit R, L, C : $Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega_1 - \frac{1}{c\omega_1}\right)^2}$
- tension efficace du circuit : $U = ZI_1 = \sqrt{R^2 + \left(L\omega_1 - \frac{1}{c\omega_1}\right)^2}\ x\ I_1$

avec $\begin{cases} Z_L = L\omega_1 = 30\Omega \\ Z_c = \frac{1}{c\omega_1} = 40\Omega \end{cases} \rightarrow U = I_1\ x\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_c)^2}$

$$U = 1{,}5\ x\sqrt{(20)^2 + (30 - 40)^2} = \mathbf{33,54V}$$

**2- Détermination de l'inductance L**

$Z_L = L\omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega_1} = \frac{Z_L}{2\pi N_1}$

$$L = \frac{30}{2\pi.\ 50} = 9{,}5.10^{-2}H$$

**3- Détermination de la capacité C**

$Z_c = \frac{1}{c\omega_1} \rightarrow c = \frac{1}{Z_c.\omega_1} = \frac{1}{2\pi N_1 Z_c}$

$$\rightarrow c = \frac{1}{2\pi\ x\ 50\ x\ 40} = 7{,}96.10^{-5}F$$

**b- Montrons que le circuit est capacitif**

$L\omega_1 = 30\Omega$ et $\frac{1}{c\omega_1} = 40\Omega \rightarrow L\omega_1 < \frac{1}{c\omega_1}$ le circuit est capacitif

**2.a) Intensité efficace $I_2$ du courant**

$U = Z'I_2$ avec $Z' = \sqrt{R^2 + \left(L\omega_2 - \frac{1}{c\omega_2}\right)^2}$

$$I_2 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi LN_2 - \frac{1}{2\pi cN_2}\right)^2}} = 0,75A$$

**c) Nature du circuit**

$2\pi LN_2 - \frac{1}{2\pi cN_2} = 39,45\Omega > 0$ → le circuit n'est plus capacitif

Ou alors : $\begin{cases} 2\pi LN_2 = 59,66\Omega \\ \frac{1}{2\pi cN_2} = 20,00\Omega \end{cases}$

→ $2\pi LN_2 L > \frac{1}{2\pi N_2 C}$ → circuit inductif donc non capacitif

---

## CONSEIL GENERAUX

***Pour mettre toutes les chances de votre côté, il est indispensable de travailler régulièrement et de se confronter systématiquement à des exercices type BAC dès que l'étude d'un chapitre est terminée.***

***Un seul but, un seul rêve, la réussite au baccalauréat.***



## OXYDO-REDUCTION

## REVISION : TC-TD

**Exercice n°1**

On mélange 20ml d'une solution d'eau oxygénée $H_2O_2$ avec 20ml d'une solution d'iodure de potassium $KI$ à $0,1mol/L$ en milieu légèrement acide.

1- Ecrire les demi-équations électrochimiques et l'équation bilan de la réaction. Un dosage est-il possible ?

2- On dose le diiode $I_2$ formé en versant à la burette, dans la totalité de la solution précédente, une solution de thiosulfate de sodium à $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ à $0,05\ mol/L$

L'équivalence, décelée à l'aide d'un peu d'emplois d'amidon, est obtenue lorsqu'on a versé $9,0ml$ de la solution de $Na_2S_2O_3$

a) Calculer le nombre de moles de diiode formé dans la première réaction.

b) En déduire la concentration molaire de la solution d'eau oxygénée.

c) Vérifier que l'iodure de potassium était en excès.

On donne : $E° = (H_2O_2\ /H_2O) = +1,77V$

$E° = (I_2\ /I^-) = +0,54V$ soit le couple : $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

---

**Exercice n°2**

A 10ml d'une solution oxalique $H_2C_2O_4,\ 2H_2O$ à $6,3g/L$, additionnée d'acide sulfurique : $H_2SO_4$, on ajoute peu à peu une solution de permanganate de potassium $K^+ + M_nO_4^{2-}$ qui se décolore complètement quand on a versé $11,4ml$ de cette solution.

L'acide oxalique se transforme en $CO_2$.

1- Ecrire l'équation de la réaction

2- Calculer la concentration molaire de la solution d'acide oxalique
3- Calculer la concentration molaire et le titre de la solution de $KM_nO_4$
4- On réalise une pile mettant en jeu les coupes redox précédentes.

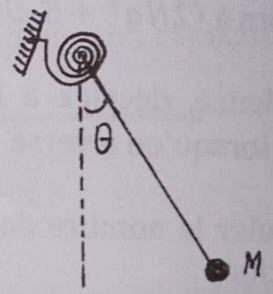
a) Faire le schéma de cette pile
- Donner l'écriture de la chaine électrochimique
- Calculer la force électromotrice de cette pile

b) On fait passer un courant de 0,5A pendant 3 minutes
Quelle est la variation (en mole) de l'électrode négative
On donne : $N_A = 6{,}0.10^{23} mol^{-1}$ ; $e = 1{,}6.10^{-19} C$
$E° = (M_nO_4^- / M_n^{2+}) = 1{,}51V$ ; $E°(CO_2/H_2C_2O_4) = -0{,}49V$

## PHYSIQUE

**Exercice n°3 :**

Une barre homogène de section constante, de masse $m$ et de longueur $L = 2l$, effectue des petites oscillations dans un plan vertical autour d'un axe horizontal passant par l'une de ses extrémités $O$ on fixe à l'autre extrémité une masse $M = \frac{m}{3}$ considérée comme ponctuelle.
$E_n$ $O$ un ressort spiral de constante de torsion $C$ et un couple de rappel de moment $m_{/\Delta} = -C\theta$
A l'équilibre la tige est verticale ($\theta = 0$)




1. Calculer le moment d'inertie $J_s$ du système
2. Calculer l'énergie potentielle totale du système en fonction de $\theta$.



3. Donner l'expression de l'énergie mécanique du système à un instant quelconque de son mouvement. En déduire la période.

On donne : $l = 20cm$ ; $m = 30g$ ; $C = 0{,}25N.m/rad$
$g = 9{,}8m.s^{-2}$

## INTERFERENCES MECANIQUES

**Exercice n°1 :**

On réalise une expérience d'interférences à la surface de l'eau. Deux pointes distantes de 3m frappent la surface en deux points $S_1$ et $S_2$ qui constituent ainsi deux sources de vibrations sinusoïdales en phase de même amplitude $a = 2mm$ et de même fréquence $N = 50H_z$. La célérité des ondes à la surface de l'eau est $V = 25cm/s$

1- Calculer la longueur d'ondes des ondes issues de $S_1$ et $S_2$
2- Les équations horaires des mouvements de $S_1$ et $S_2$ sont :
$y_{s_1}(t) = y_{s_2}(t) = asin2\pi Nt$

Un point M de la surface de l'eau est situé à la distance de $d_1$ de $S_1$ et $d_2$ et $S_2$.

a) Etablir l'expression littérale de l'élongation du mouvement résultant au point M en supposant que les vibrations de $S_1$ et $S_2$ arrivent en M avec la même amplitude.
b) Calculer l'amplitude du mouvement de M si $d_1 = 3$cm et $d_2 = 4$cm. Conclure.
c) Déterminer le nombre de franges d'amplitude nulle entre $S_1$ et $S_2$

**Exercice n°2 :**

Deux pointes verticales produisent en deux points $S_1$ et $S_2$ de la surface d'un liquide, deux perturbations transversales sinusoïdales en phase, d'amplitude $a$ et de période $T$.

On donne : $T = 0{,}44s$ ; $S_1S_2 = 60cm$

$y_{s_1}(t) = y_{s_2}(t) = asin\omega t$

1- En utilisant la construction de Fresnel, établir littéralement l'équation du mouvement résultant en un point M de la surface du liquide de situé à la distance de $d_1$ de $S_1$ et $d_2$ et $S_2$
En déduire la condition pour laquelle ce point est immobile

2- Sur la droite de $S_1S_2$, la distance de deux franges immobiles consécutives est de 11cm. En déduire la longueur d'onde et la vitesse de la vibration qui se propage à la surface du liquide.

3- Calculer le nombre de franges d'amplitude maximale du liquide.

4- Déterminer l'état vibratoire de chacun des points suivants :

- A situé à 36 cm de $S_1$ et 80cm de $S_2$
- B situé à 10 cm de $S_1$ et 43cm de $S_2$



ARAMIS

**Exercice n°3 :**

Une lame vibrante pourvue d'une fourche, crée en deux point $S_1$ et $S_2$ de la surface d'une nappe d'eau, des vibrations sinusoïdales. Synchrones, se propageant à la célérité $V = 0{,}4m/s$ et d'équation

$y_{s_1}(t) = y_{s_2}(t) = asin200\pi t$. $S_1$ et $S_2$ sont distants de $d = 24{,}1cm$

1) Ecrire : l'équation du mouvement d'un point $M$ de la surface de l'eau.

a) Du fait de l'on de issue de $S_1$
b) Du fait de l'on de issue de $S_2$

On pose : $S_1M = d_1$ et $S_2M = d_2$

2) En utilisant la construction de Fresnel,
a) Etablir l'équation du mouvement résultant au point $M$
b) On considère $M$ tel que $d_1 = 3{,}9cm$ et $d_2 = 4{,}3cm$. $M$ est-il de repos ou d'amplitude maximale ? justifier.

BANTOU

# EXERCICES DE SYNTHESE

## I- PROPAGATION DES ONDES :

L'extrémité O d'une corde vibrante est animé d'un mouvement sinusoïdal dont l'équation est $y_o(t) = 2.10^{-2} sin200\pi t$.

1) En déduire la fréquence et l'amplitude du mouvement
2) La distance qui sépare deux points successifs qui vibrent en opposition de phase est d=20cm calcule :

a) La longueur d'onde
b) La vitesse de propagation des ondes

3) Soit M le premier point qui vibre en quadrature de phase avec la source O

a) Détermine la distance X par rapport à la source O
b) Etablis l'équation horaire du point M
c) Représente graphiquement dans un même système d'axes $y_o(t)$ et $y_M(t)$

---

# COURANT ALTERNATIF

Un circuit électrique est constitué d'un conducteur ohmique de résistance R et d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.

1) On alimente ce circuit sous une tension continue $6V$, l'intensité du courant est $I_1 = 0{,}2A$
   Détermine la résistance R et la puissance électrique consommée
2) Le circuit est ensuite alimenté sous une tension alternative de valeur efficace $U_2 = 6V$ et de fréquence $N = 50H_z$. L'intensité efficace du courant est $I_2 = 0{,}2A$. Calcule :

a) La puissance électrique du circuit
b) Le facteur du circuit
c) L'inductance L de la bobine



3) Un condensateur associé en série ramène le facteur de puissance du circuit à 0,8. En admettant que le circuit est capacitif, calcule :

a) L'impédance du circuit
b) Sa réactance X
c) La valeur de la capacité C du condensateur

---

# COURANT ALTERNATIF

Entre deux points A et B d'un circuit électrique sont placés en série :

- Une bobine de résistance R et d'inductance L,
- Un condensateur de capacité C

On maintient entre A et B une d.d.p (différence de potentiels) fonction sinusoïdale de temps t, de fréquence N, de pulsation $\omega$ et de valeur instantanée (exprimée en volt) : $u(t) = 30\sqrt{2} sin\omega t$.

1- Quelle est l'indication donnée par un voltmètre de grande impédance placé en dérivation entre A et B.
2- Ce voltmètre placé en dérivation successivement entre les bornes de la bobine et celles du condensateur indique les tensions respectives suivantes: $U_1 = 40V$ et $U_2 = 14V$,l'intensité efficace est $I = 0{,}10A$

a) En déduise les valeurs des impédances Z du tronçon AB, $Z_1$ de la bobine et $Z_2$ du condensateur
b) Rappelle les expressions littérales donnant Z, $Z_1$ et $Z_2$ en fonction des caractéristiques du circuit
c) Calcule la valeur numérique des grandeurs $\frac{1}{C}$, $L\omega$ et R.
d) Quel est le déphasage de l'intensité instantanée $i(t)$ du courant par rapport à la tension $u(t)$ appliquée entre A et B.

---

CORRIGE

# I- PROPAGATION DES ONDES

1- Déduction de la fréquence et de l'amplitude du mouvement :

Fréquence : $N = \frac{\omega}{2\pi} = 100H_z$

Amplitude : $a = 2.10^{-2}m$

2- a) Calcul de la longueur d'onde

$x = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ avec $k = 0 \leftrightarrow x = d = \frac{\lambda}{2}$

$\rightarrow \lambda = 2d = 2 \times 0,2 = 0,4m$

b) Calcul de la vitesse de propagation

$V = \lambda N = 0,4 \times 100 = 40m/s$

3- a) Détermination de la distance X par rapport à la source.

$\Delta\varphi = \frac{2\pi x}{\lambda}$ avec $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$

$\rightarrow \frac{2\pi x}{\lambda} = (2k+1)\frac{\pi}{2} \rightarrow x = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$

pour le premier point $k = 0 \rightarrow x = \frac{\lambda}{4} = \frac{0,4}{2} = 0,1m$

b) Equation horaire du point M

Le point M reproduit le mouvement O avec un retard $\theta = \frac{x}{V}$

$y = 2.10^{-2}\sin\left(200\pi t - \frac{200\pi x}{V}\right)$

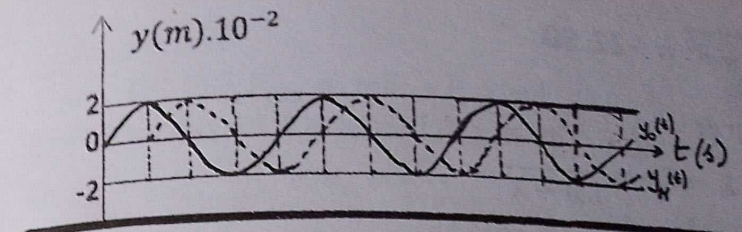
$\rightarrow y = 2.10^{-2}\sin\left(200\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = -2.10^{-2}\cos 200\pi t$

c) Représentation de $y_o(t)$ et $y_M(t)$

$$\begin{cases} y_o(t) = a\sin 200\pi t = a\sin\frac{2\pi}{T}t \\ y_M(t) = -a\cos\frac{2\pi}{T}t \end{cases}$$

$\rightarrow$ retard : $\theta = \frac{x}{V} = \frac{x}{\lambda}T \rightarrow \theta = 0,25T = \frac{1}{4}T$






# II- COURANT ALTERNATIF

1. Détermination de la résistance R

$U_1 = RI_1 \rightarrow R = \frac{U_1}{I_1} = \frac{6}{0,2} = \mathbf{30\Omega}$

Détermination de la puissance électrique

$P_1 = U_1 I_1 = RI_2^2 = 6 \times 0,2 = \mathbf{1,2W}$

2. a) Calcul de la puissance

$P_2 = RI_2^2 = 30 \times (0,1)^2 = \mathbf{0,3W}$

b) Calcul du facteur de puissance

$P_2 = U_2 I_2 = \cos\varphi \rightarrow \cos\varphi = \frac{P_2}{U_2.I_2} = \frac{0,3}{6 \times 0,1} = 0,5$

c) Calcul de l'inductance

$Z_2 = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$ avec $Z_2 = \frac{U_2}{I_2}$

$\left(\frac{U_2}{I_2}\right)^2 = R^2 + (L\omega)^2 \rightarrow L = \frac{1}{2\pi N}\sqrt{\left(\frac{U_2}{I_2}\right)^2 - R^2} \rightarrow L = 0,17H$

3. a) Calcul de l'impédance du circuit :

$\cos\varphi = \frac{R}{Z} \rightarrow Z = \frac{R}{\cos\varphi} = \frac{30}{0,8} = \mathbf{37,5\Omega}$

b) Calcul de la réactance X

$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{c\omega}\right)^2} \rightarrow X = L\omega - \frac{1}{c\omega}$

$Z^2 = R^2 + X^2 \rightarrow X = \pm\sqrt{Z^2 - R^2}$

Le circuit étant capacitif

$X = -\sqrt{Z^2 - R^2} = -22,5\Omega$

c) Valeur de C

$$L\omega - \frac{1}{C\omega} = X \rightarrow C\omega = \frac{1}{L\omega - X}$$

$$C = \frac{1}{2\pi N}\left(\frac{1}{2\pi NL - X}\right) = 4,2.10^{-5}F$$

## SATELLITE GEOSTATIONNAIRE

En vue de collecter les informations sur un endroit précis du globe terrestre, un satellite doit être placé à une altitude h afin qu'il paraisse immobile pour un observateur terrestre. On dit dans ce cas que ce satellite est géostationnaire.

1) Ce satellite, assimilé à un point matériel de masse m, doit décrire un mouvement circulaire uniforme à cette altitude h. Etablis en fonction de $g_o$, R et $h$ :

a) La vitesse linéaire du satellite

b) La période de révolution

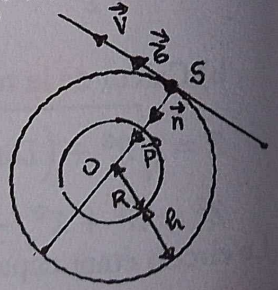
2) a) Quelle est la valeur de la période de révolution (en seconde pour que ce satellite soit géostationnaire.

b) A quelle altitude h doit on alors placer ce satellite ? On donne le champs de gravitation terrestre à une altitude h. $g_h = \frac{R^2}{(R+h)^2}$

R= 6400km est le rayon terrestre

$g_0 = 9,8m/s^2$ est le champs de gravitation terrestre au sol

### SOLUTION




1) a) Expression de la vitesse linéaire du satellite

Etude dynamique

- système : satellite de masse m
- référentiel :Géocentrique



- force : $\vec{P}$
- T.C.I : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

Projection suivant la normale : $m_{g_h} = m_{a_n} \rightarrow g_h = a_n$

Or $g_h = g_o \frac{R^2}{(R+h)^2}$ et $a_n = \frac{V^2}{R+h}$

$\rightarrow \frac{V^2}{R+h} = g_o \frac{R^2}{(R+h)^2} \rightarrow V = R\sqrt{\frac{g_o}{R+h}}$

b) Expression de la période de révolution du satellite

$T = \frac{2\pi}{\omega}$ or $\omega = \frac{V}{R+h} \rightarrow T = \frac{2\pi(R+h)}{R}\sqrt{\frac{R+h}{g_o}}$

2) a) Valeur numérique de la période

$T = 24h = 24 \times 3600 = 86.400s$

## COURANT ALTERNATIF

On considère trois dipôles $D_1$, $D_2$ et $D_3$, tels que :

$D_1$ : est un conducteur ohmique de résistance R

$D_2$ : est un bobine de résistance $r$ et d'inductance L ;

$D_3$: est un condensateur de capacité C

Pour chaque dipôle, on réalise les expériences suivantes :

**Expérience 1** : On applique une tension continue $U_C = 9V$ et on mesure l'intensité $I_C$ qui traverse le dipôle.

**Expérience 2** : On applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace $U_e = 12V$ et de fréquence $N = 50H_z$ puis on mesure l'intensité efficace $I_e$ correspondante. On obtient les résultats suivants :

| Dipôle | $I_C(A)$ | $I_e(A)$ | $U_C/I_C$ | $U_e/I_e$ |
|---|---|---|---|---|
| $D_1$ | 1,875 | 2,5 | | |
| $D_2$ | 3,6 | 3,2 | | |
| $D_3$ | 0,0 | $5.10^{-3}$ | | |

1) Complète le tableau des données ci-dessus
2) Détermine R, $r$, L et C
3) On associe les trois éléments en série. Un générateur basse fréquence maintient une tension sinusoïdale de fréquence réglable aux bornes de l'association. On maintient la tension efficace constante et on fait varier la fréquence.
Pour quelle valeur de la fréquence l'intensité atteint-elle sa valeur maximale.

## SOLUTION

**1) Complétons le tableau**

| Dipôle | $I_C(A)$ | $I_e(A)$ | $U_C/I_C$ | $U_e/I_e$ |
|---|---|---|---|---|
| $D_1$ | 1,875 | 2,5 | 4,8 | 4,8 |
| $D_2$ | 3,6 | 3,2 | 2,5 | 3,75 |
| $D_3$ | 0,0 | $5.10^{-3}$ | $\infty$ | 2500 |

**2) Détermination de R, $r$, L et C**

Pour $D_1$: $R = \frac{U_C}{I_C} = 4,8\Omega$

Pour $D_2$: $U_C = rI_C \rightarrow r = \frac{U_C}{I_C} = 2,5\Omega$

$$Z_B = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2} \rightarrow Z_B^2 = r^2 + L^2\omega^2$$

$$L\omega = \sqrt{\left(\frac{U_e}{I_e}\right)^2 - r^2} \rightarrow L = \frac{1}{2\pi N}\sqrt{\left(\frac{U_e}{I_e}\right)^2 - r^2}\ L = 8,90.10^{-3}H$$

**Calcul de C**

Pour $D_3$: $Z_C = \frac{1}{C\omega} \rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = 1,33.10^{-6}F$



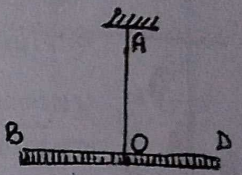
**3) Calcul de la valeur de la fréquence**

L'intensité atteint sa valeur maximale à la résonance. La réactance est nulle

$$L\omega_o = \frac{1}{C\omega_o} \rightarrow LC\omega_o^2 = 1$$

$$4\pi^2 f_o^2 LC = 1 \rightarrow f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 1,46.10^3 H_z$$

## Pendule Torsion




**Exercice :**

Un barreau homogène BD de Longueur L=20cm peut osciller horizontalement par la torsion d'un fil vertical AO fixé en A, dont l'axe passe par le centre O du barreau. La durée de 10 oscillations est de 100 secondes.

On surcharge le barreau à l'aide de deux petits solides ponctuels de masse m et m' égale à 6,4 g chacune, placés en B et D. la durée de 10 oscillations devient 105 secondes. Calculer :

1- Le moment d'inertie J du barreau par rapport à l'axe AO et la constante de torsion C du fil.
2- La vitesse angulaire du barreau sans les surcharges, quand il passe à sa position d'équilibre au cours d'oscillations d'amplitude égale à 1 radian.
3- Le travail nécessaire pour écarter le barreau de 1 radian à partir de sa position d'équilibre.

### 3.4 Cas de la lumière blanche

- La lumière blanche contient toutes les radiations comprises entre 0,4$\mu$m (violet) et 0,75 $\mu$m (rouge)
- Peu de franges sont visibles.
- La frange centrale est blanche, les franges voisines sont irisées (bleues vers le centre, rouge vers l'extérieur du champ)
- Les franges obscures disparaissent car il devient impossible de trouver un point sur l'écran pour lequel toutes les radiations soient deux à deux en opposition de phase.
- Au-delà de quelques interférences : (blanc d'ordre supérieur)

➢ Aspect du spectre

On observe des cannelures noires

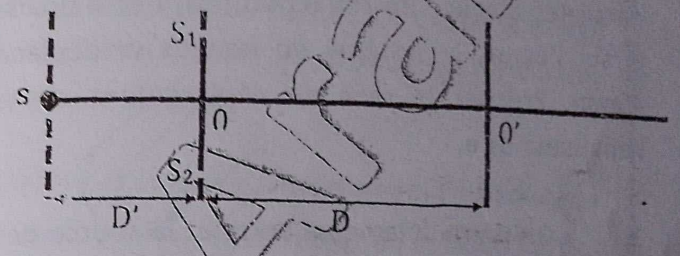
$$\delta = (k+1)\frac{\lambda}{2} = \frac{ax}{D}$$

$$0{,}4\mu m < \lambda = \frac{ax}{(2k+1)D} < 0{,}75\ \mu m$$



### Exercice N° 1 BAC BLANC 1977 (L.V.A.)

Soit un dispositif des fentes d'YOUNG en lumière monochromatique dans l'air




On donne: $S_1S_2 = a = 2$ mm; D=3m; D'=50Cm

1. De claque côté de la frange central on note 5 franges brillantes et les franges brillantes occupant au total sur l'écran une longueur L= 9mm

a. En déduire la longueur d'onde $\lambda$ de la radiation utilisée et calculer l'interfrange.

b. On deplace la source S parallèlement au plan des sources $S_1$ et $S_2$ vers le haut de 2mm. Qu'observe-t-on sur l'écran?

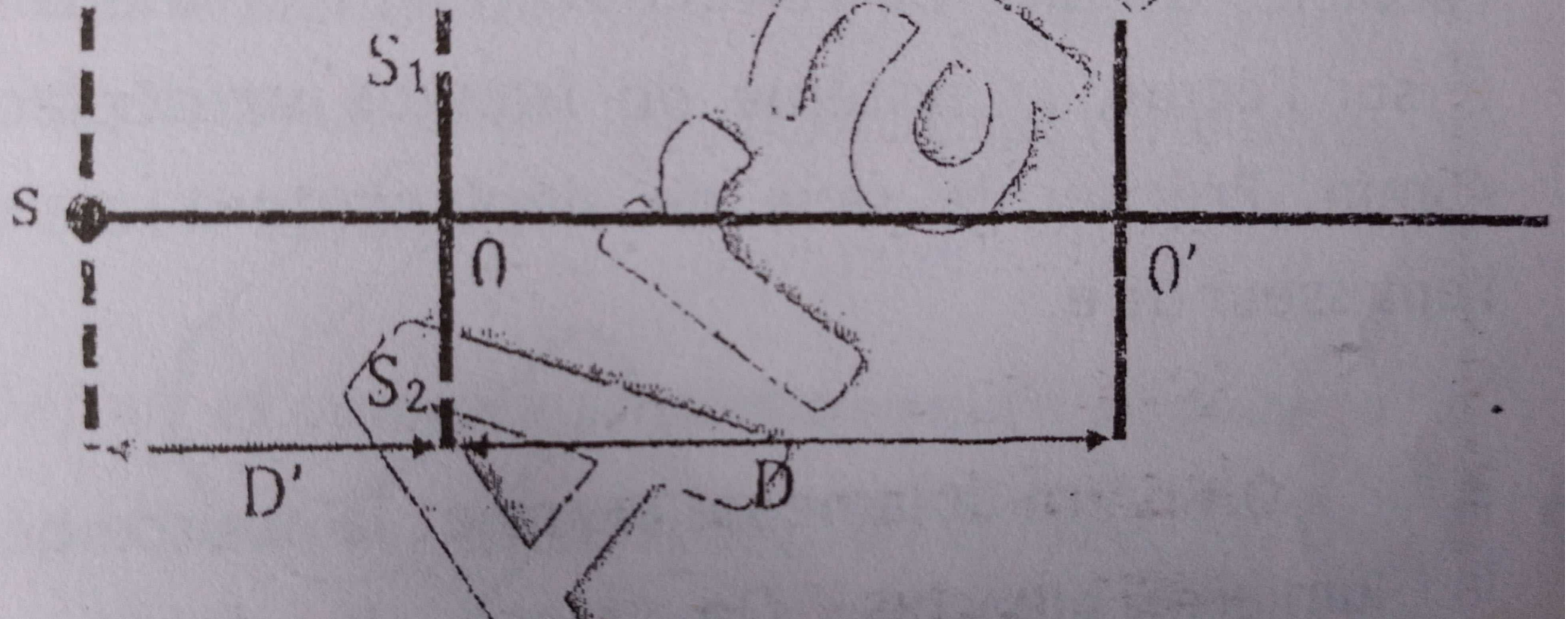
➢ Aspect du spectre

On observe des cannelures noires

$$\delta = (k_2 + 1)\frac{\lambda}{2} = \frac{ax}{D}$$

$$0{,}4\mu m < \lambda = \frac{ax}{(2k+1)D} < 0{,}75\ \mu m$$

lumière monochromatique dans l'air




On donne: $S_1S_2 = a = 2$ mm; D=3m; D'=50Cm

1. De claque côté de la frange central on note
franges brillantes et les franges brillantes occupant a

2. La source S est replacé à sa position initiale, on place devant S1 une lame transparente à faces parallèles d'indice de réfraction n=1,5 et d'épaisseur e. sur l'écran, le système de franges se déplace de 45mm. Préciser le sens de déplacement et calcul l'épaisseur de e.

3. On retire la lame de verre et la source délivre la lumière blanche. On place la fente d'un spectroscope à 6mm de la frange centrale.

*Déterminer les radiations visibles correspondantes aux cannelures noires du spectre obtenu.*

$0{,}4\ \mu m < \lambda < 0{,}8\ \mu m$

4. On retire le spectroscope et on place le dispositif entièrement dans l'eau d'indice de réfraction $n = 4/3$. la source S délivrant la radiation initiale.

*Qu'observe-t-on sur l'écran ?*

## Exercice N° 2

On observe un phénomène d'interférence lumineuse à l'aide d'un dispositif des fentes de YOUNG. Les deux fentes sont distantes de **a = 2mm** et l'écran est placé parallèlement à **D = 3m** du plan des fentes. On compte **K = 7** franges brillantes de part et d'autre de la frange centrale. La distance entre les deux franges brillantes extrêmes est **L = 12,6mm**.

1. ***Définir et calculer l'interfrange. En déduire la longueur de l'onde $\lambda$ de la radiation utilisée.***

2. ***Avec quelle précision connait-on $\lambda$ sachant que a et L sont mesurés à 0,1mm près et D à 1cm près ?***

3. On déplace de **y=2,5mm** vers le bas et parallèlement à l'écran la source principale **S** située à **d = 50cm** de la plaque portant les fentes $S_1$ et $S_2$.
De combien et dans quel sens se déplace la frange centrale ?

4. On ramene S à sa position initiale et on place devant $S_2$ une lame de verre à faces parallèles, d'épaisseur e = 60 $\mu m$ et indice de réfraction $\eta = 1,5$.

*De combien et de quel côté se déplace la frange centrale ?*

5. On retire la lame de verre et on immerge tout le dispositif dans l'eau d'indice $\eta_{eau} = 4/3$. quelle est la nouvelle valeur de l'interfrange ?

6. Le dispositif est de nouveau dans l'air. On superpose à la radiation précédente, une autre radiation de longueur d'onde $\lambda' = 0,50\mu m$ et on observe simultanément les deux systèmes de franges.

*Quelle est la distance entre le centre du champ et la première coïncidence des franges brillantes ?*

7. La source S émet maintenant une lumière blanche.

*Qu'observe-t-on sur l'écran ?*

On place la fente d'un spectroscope à $x = 5mm$ de la frange centrale.

Déterminer le nombre de cannelures observées et les longueurs d'onde des rations correspondantes.





1) Calcul de $i$ $\quad L = 14\,i$

$$\Rightarrow i = \frac{L}{14} \qquad i = 9.10^{-4} m$$

*Longueur d'onde.*

Or l'interfrange $i = \frac{\lambda D}{a}$

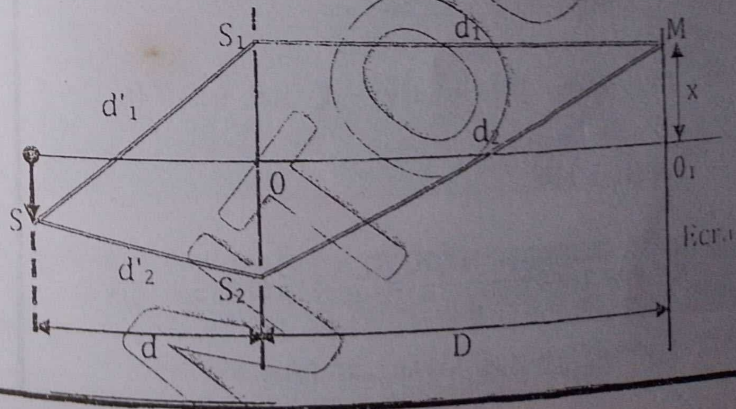
$$\Rightarrow \lambda = \frac{La}{14D} = 6.10^{-7} m = 0,6\,\mu m$$

2) Précision $\quad \lambda = \frac{La}{14D}$

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta D}{D}$$

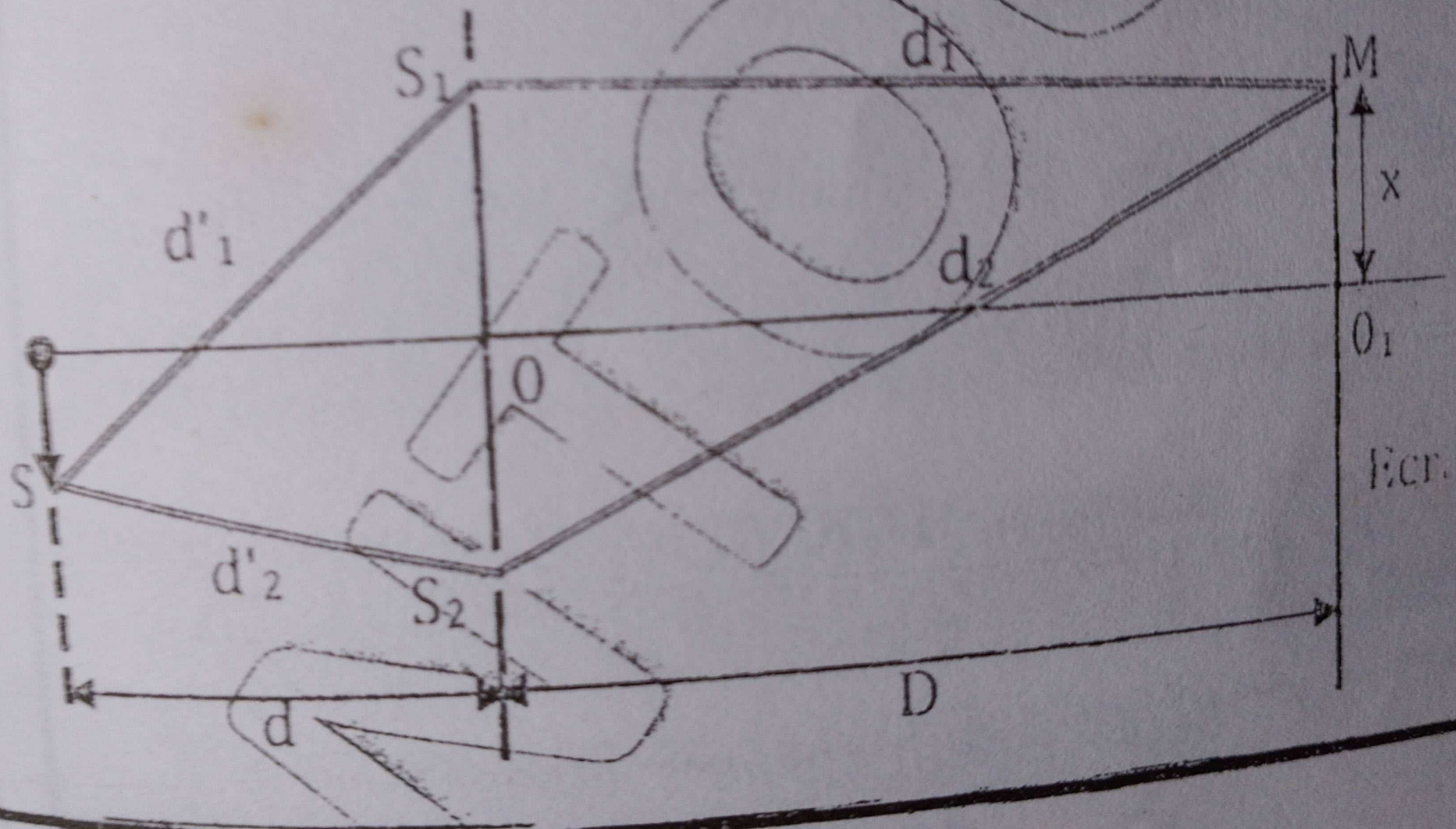
$$\Rightarrow \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{0,1}{12,6} + \frac{0,1}{2} + \frac{10^{-2}}{3} = 6,1.10^{-2} = 6,1\%$$

3) Déplacement de la frange centrale



$$\Rightarrow \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{0,1}{12,6} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = 6,1.10^{-2} = 6,1\%$$

## 3) Déplacement de la frange centrale



$\delta = (SS_2 + S_2M) - (SS_1 + S_1M)$

$= (d'_2 + d_2) - (d'_1 + d_1)$

$\delta = (d'_2 - d'_1) + (d_2 - d_1)$

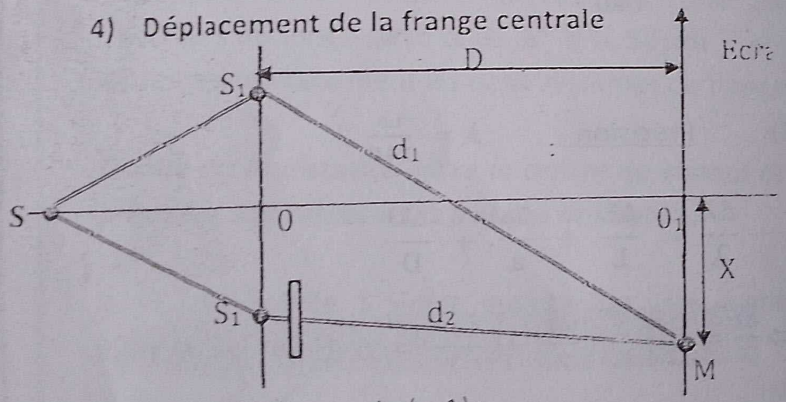
$\delta = \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D}$ (1)

pour la frange centrale K = 0 $\Rightarrow \delta = 0$

$\Rightarrow x_0 = -\frac{yD}{d} = -1,5cm$

conclusion : *la frange centrale ou tout le système de franges s'est deplacé de 1,5cm vers le haut.*

4) Déplacement de la frange centrale




Le chemin $S_2M$ s'allonge de (n-1)e.

Nouvelle difference de marche

$\delta' = S_2M - S_1M = [d_2 + (n-1)e] - d_1 = d_2 - d_1 + (n-1)e$

$\delta' = \frac{ax}{D} + (n-1)e$

$\Rightarrow x = \frac{-(n-1)eD}{a} = -4,5cm$

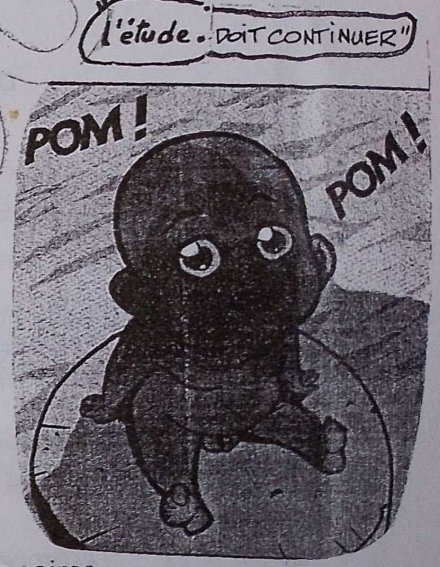
Déplacement 4,5 vers le bas



Nombre des cannelures

$x_k = (k + \frac{1}{2})\frac{\lambda D}{a}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{x_k a}{(k+\frac{1}{2})D} = \frac{3,33}{(k+\frac{1}{2})}\mu m$




$\frac{0,40}{3,33} < \frac{1}{k+\frac{1}{2}} < \frac{0,75}{3,33}$

$\frac{3,33}{0,75} < k + \frac{1}{2} < \frac{3,33}{0,40}$

$\frac{3,33}{0,75} - \frac{1}{2} < k < \frac{3,33}{0,40} - \frac{1}{2}$

$3,94 < k < 7,83 \; avec \; k \in Z$

$k \in Z \{4; 5; 6; 7\}$ on a 4cannelures noires

Longueurs d'onde

| k | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|
| $\lambda = \frac{3,33}{k+\frac{1}{2}}\mu m$ | 0,74 | 0,61 | 0,51 | 0,44 |

5) *Nouvelle valeur de l'interfrange*

- *Dans l'air* $i_a = \frac{\lambda D}{a}$

- *Dans l'eau* $i_e = \frac{\lambda e D}{a}$

$$\frac{i_e}{i} = \frac{\lambda eau}{\lambda} = \frac{VT}{CT} = \frac{1}{n_{eau}}$$

$$i_{eau} = \frac{i}{n_{eau}} = \frac{L}{14 n_{eau}} = 4{,}75.10^{-4} m ; i > i_{eau}$$

*Les franges sont plus serrées et plus nombreuses dans l'eau que dans l'air.*

6) *Distance de la 1ère coïncidence*

$$\lambda' = \lambda_2 = 0.5\ \mu m$$

Systeme (1) $x_1 = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a}$

Systeme (2) $x_2 = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a}$

$\Leftrightarrow x_1 = x_2 = x$

$$\frac{k_1 \lambda_1 D}{a} = \frac{k_2 \lambda_2 D}{a}$$



$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0{,}50}{0{,}60} ; \frac{k_1}{k_2} = \frac{5}{6} \Rightarrow k_1 = 5 \text{ et } k_2 = 6$$

Conclusion.

La 5ème frange brillante du systeme (1) coïncide avec la 6ème frange brillante du systeme (2) à la distance $d = x_2 = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a}$

$$d = k_1 i ; d = k_1 \frac{L}{14} = \frac{5\,(12{,}6\,10^{-3})}{14} = 4{,}5 mm$$

7) *Observation sur l'écran*

On observe une frange centrale brillante et blanche entourée de quelques franges irisées. Au delà, un blanc d'ordre superieur qui revèle un spectre avec des cannelures noires.

$$\frac{i_e}{i} = \frac{\lambda eau}{\lambda} = \frac{VT}{CT} = \frac{1}{n_{eau}}$$

$$i_{eau} = \frac{i}{n_{eau}} = \frac{L}{14 n_{eau}} = 4{,}75.10^{-4} m \; ; i > i_{eau}$$

*Les franges sont plus serrées et plus nombreuses dans l'eau que dans l'air.*

6) *Distance de la 1ère coïncidence*

$$\lambda' = \lambda_2 = 0.5\ \mu m$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,50}{0,60} ; \frac{k_1}{k_2} = \frac{5}{6} \Rightarrow k_1 = 5 \; et \; k_2 = 6$$

Conclusion.

Conclusion.

La 5ème frange brillante du systeme (1) coïncide avec la 6ème frange brillante du systeme (2) à la distance $d = x_2 = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a}$

$$d = k_1 i \; ; \; d = k_1 \frac{L}{14} = \frac{5\,(12\,6\,10^{-3})}{14} = 4,5mm$$

## 7) *Observation sur l'écran*

On observe une frange centrale brillante et blanche entourée de quelques franges irisées. Au

**Exercice :1**

Une lame vibrante, de fréquence f=50Hz, est munie d'un stylet qui détermine en un point S de la surface de l'eau une perturbation transversale, sinusoïdale de même période, d'amplitude a= 3mm, se propageant à la vitesse constante v=0,253/s.

1- Ecrire l'équation du mouvement de S, puis l'équation du mouvement d'un point M situé à la distance x de S. On prendra comme origine des temps l'instant où débute la perturbation en S, le point S se déplaçant dans le sens positif ascendant.
2- Déterminer à l'instant t=0,15s l'élongation et la vitesse du point M situé à x=3cm de S. Préciser le sens dans lequel se déplace le point M à cet instant.
3- Au point d'abscisse x=1,75cm, représenter $y_s(t)$ et $y_M(t)$
4- Représenter l'aspect de la surface de l'eau à l'instant t=0,06s.

---

**Exercice :2**

A l'extrémité d'un vibreur animé d'un mouvement sinusoïdal de fréquence 100Hz qui décrit un segment de 4mm de long, on accroche un stylet qui tombe sur une nappe d'eau en un point S.

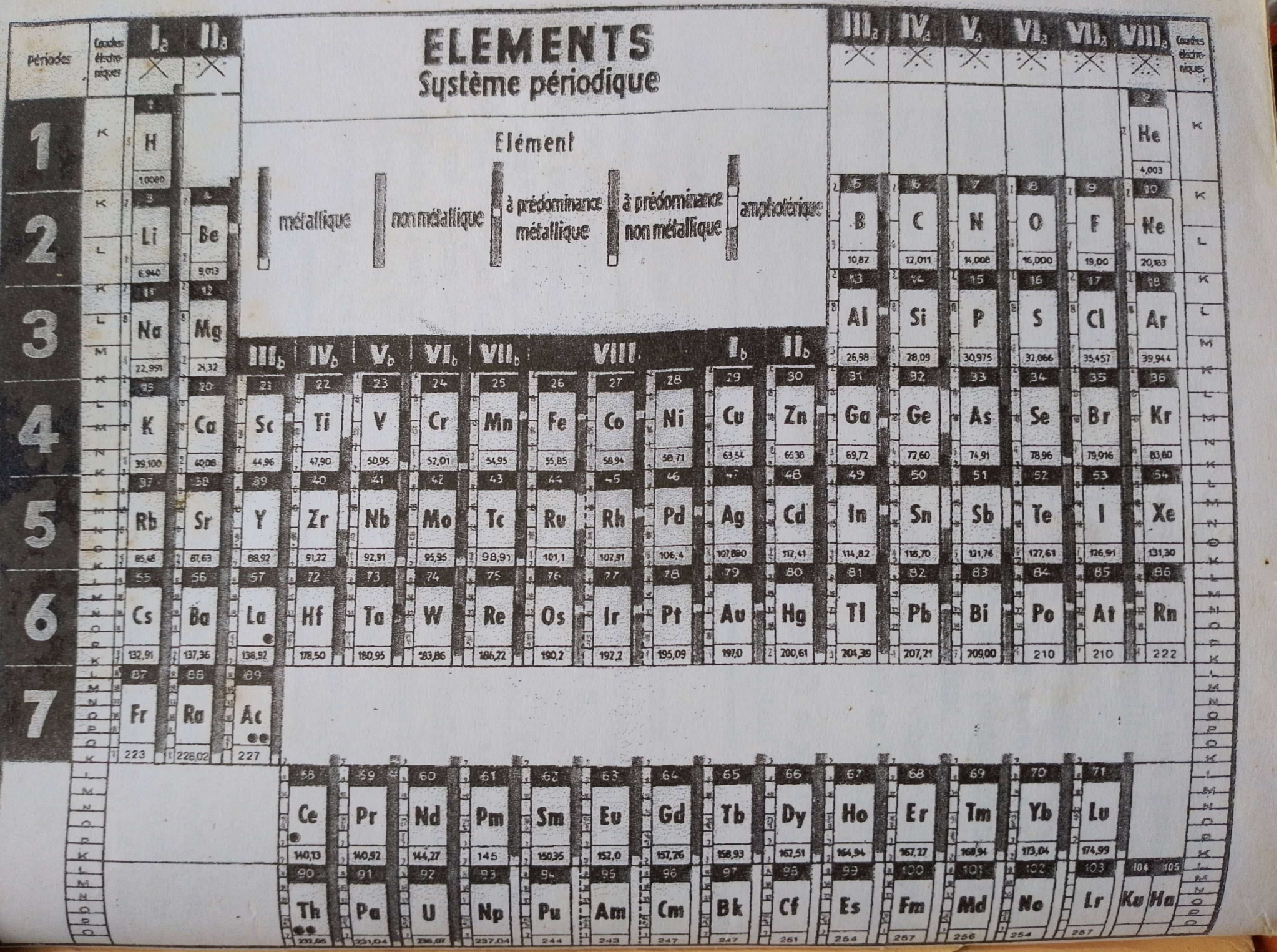
1- Quel est le phénomène observé ?
2- Ecrire l'équation du mouvement de s et d'un point M tel que SM = d = x =16mm. Comparer les mouvements de S et M. On prendra comme origine des temps, l'instant où la perturbation débute en S, le point S allant vers le bas choisi comme sens négatif. La vitesse de propagation est V=40cm/s.
3- Représenter sur un même graphique les fonctions $y_s(t)$ et $y_M(t)$

---

**Exercice :3**

Une pointe est animé d'un mouvement vibratoire sinusoïdal vertical de fréquence N=25Hz et d'amplitude a=5mm. Son extrémité S frappe la surface d'une nappe d'eau. La célérité des ondes à la surface de l'eau est C=0,20m/s. Il n'ya pas de réflexion.

1- Décrire le phénomène observé


ELEMENTS
Système périodique
Elément
métallique
non métallique
à prédominance métallique
à prédominance non métallique
amphotérique
Périodes
Couches électroniques
Ia IIa IIIb IVb Vb VIb VIIb VIII Ib IIb IIIa IVa Va VIa VIIa VIIIa
1 H 1,0080 He 4,003
2 Li 6,940 Be 9,013 B 10,82 C 12,011 N 14,008 O 16,000 F 19,00 Ne 20,183
3 Na 22,991 Mg 24,32 Al 26,98 Si 28,09 P 30,975 S 32,066 Cl 35,457 Ar 39,944
4 K 39,100 Ca 40,08 Sc 44,96 Ti 47,90 V 50,95 Cr 52,01 Mn 54,95 Fe 55,85 Co 58,94 Ni 58,71 Cu 63,54 Zn 65,38 Ga 69,72 Ge 72,60 As 74,91 Se 78,96 Br 79,916 Kr 83,80
5 Rb 85,48 Sr 87,63 Y 88,92 Zr 91,22 Nb 92,91 Mo 95,95 Tc 98,91 Ru 101,1 Rh 102,91 Pd 106,4 Ag 107,880 Cd 112,41 In 114,82 Sn 118,70 Sb 121,76 Te 127,61 I 126,91 Xe 131,30
6 Cs 132,91 Ba 137,36 La 138,92 Hf 178,50 Ta 180,95 W 183,86 Re 186,22 Os 190,2 Ir 192,2 Pt 195,09 Au 197,0 Hg 200,61 Tl 204,39 Pb 207,21 Bi 209,00 Po 210 At 210 Rn 222
7 Fr 223 Ra 226,02 Ac 227
Ce 140,13 Pr 140,92 Nd 144,27 Pm 145 Sm 150,35 Eu 152,0 Gd 157,26 Tb 158,93 Dy 162,51 Ho 164,94 Er 167,27 Tm 168,94 Yb 173,04 Lu 174,99
Th 231,05 Pa 231,04 U 238,07 Np 237,04 Pu 244 Am 243 Cm 247 Bk 247 Cf 251 Es 254 Fm 257 Md 256 No 254 Lr 257 Ku Ha

## Conseil aux Elèves

*La Réussite est au bout de l 'effort,*
*il faut s 'appliquer pour avoir le BAC*

### Mise en garde

Aux gens de mauvaise foi, pour la reproduction ou la photographie de cette œuvre, qui est le fruit de mes propres recherches, je ne me lasserai pas de les poursuivre en justice . GARE A VOUS !

« NTIMA ï MBI, MOTEMA MABE »

IMPRIMERIE COPIE-PLUS

Ce livre a été imprimé par l 'Imprimerie COPIE-PLUS.

Pour tous vos travaux d'Impressions, d'Editions :

L 'IMPRIMERIE COPIE-PLUS, c'est la solution à tous vos Problèmes

Contact :

256, rue Mère Marie, Bacongo - Tél.: +242 05 564 50 90

Brazzaville - Rép. du Congo.