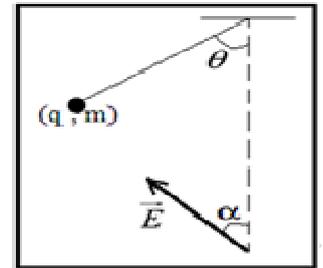
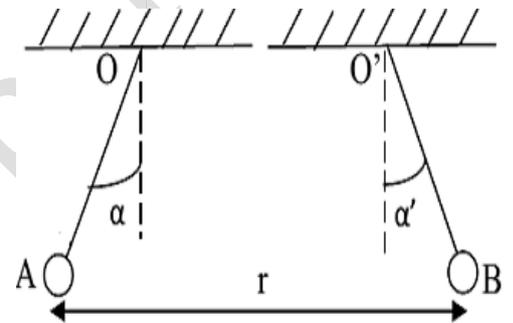


**Exercice 1 :** On réalise un pendule électrostatique en fixant à l'extrémité d'un fil inextensible, de masse négligeable, une boule ponctuelle de masse  $m = 1\text{g}$  et portant une charge électrique  $q$  tel que  $|q| = 10^{-6}\text{C}$ . Le pendule est placé dans un champ électrique uniforme d'intensité  $E = 1400\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$ , dont les lignes de champ font un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec la verticale. A l'équilibre le pendule fait un angle  $\theta$  avec la verticale.



1. Représenter les forces appliquées à la boule à l'équilibre.
2. Quel est le signe de la charge  $q$  ? Déterminer l'angle  $\theta$ .

**Exercice 2:** Deux boules électrisées A et B de dimensions négligeables de même masse  $m = 7\text{dag}$  sont attachés respectivement aux points O et O' par deux fils isolants de masses négligeables et de même longueur L. La boule A porte une charge  $q = +1\mu\text{C}$  et la boule B une charge  $q'$  telle que  $|q'| = 5\text{nC}$ . On rapproche les deux boules et on obtient un équilibre représenté sur le schéma suivant : Les deux boules sont alors distantes de  $d = 10\text{cm}$ .



1. Quel est le signe de la charge  $q'$  ?
2. La boule B présente-t-elle un excès ou un défaut d'électrons ? De combien d'électrons ?
3. Que peut-on dire de  $\alpha$  et  $\alpha'$ , angles d'inclinaison des deux par rapport à la verticale.

**Exercice 3 :** Un teslamètre est utilisé pour mesurer le champ magnétique créé par l'électroaimant. On a relevé la mesure suivante :  $B_m = 1492\text{mT}$ . La notice du teslamètre indique :

- Calibres :  $200\text{mT}$  ou  $2000\text{mT}$
- Précision :  $\pm(2\% \text{ de la mesure} + 5 \text{ unités de résolution})$
- Résolution :  $0,1\text{mT}$  pour le calibre  $200\text{mT}$  ou  $1\text{mT}$  pour le calibre  $2000\text{mT}$
- Pour un niveau de confiance de 95%, donner l'expression de l'incertitude U, exprimer le résultat de la mesure du champ magnétique sous une forme appropriée et expliciter dans ce cas la notion d'intervalle de confiance.

**Exercice 4 :** Après avoir précisé la grandeur correspondante, exprimer les unités dérivées suivantes en fonction des unités du système international (SI) : le Newton (N), le Joule (J), le Watt (W), le Pascal (Pa), l'Ohm ( $\Omega$ ).



**Exercice 5 :** En mécanique, on considère la force de gravitation qui existe entre deux points matériels de

masse  $m$  et  $m'$  distants de  $r$ . Elle a pour module  $F = G \frac{m \times m'}{r^2}$ .

Déterminer la dimension de la constante de gravitation  $G$ .

**Exercice6:**

1. La pression  $P$ , la hauteur  $h$  et la densité volumique  $\rho$  d'un fluide dans un tube sont liées suivant

l'équation de Bernoulli :  $P + A \times h \times g + \frac{1}{2} B \times \rho = K$  où  $A$ ,  $B$  et  $K$  sont les constantes et  $g$  l'accélération due à la gravitation.

a. Enoncer le principe de dimensionnement homogène.

b. Est-ce qu'une quantité physique peut-être mesurable et sans dimension ? Si non justifier votre réponse et si oui donner trois exemples.

c. Déterminer les unités et les dimensions de  $A$ ,  $B$  et  $K$ .

2. La force de retardation  $F$  d'un objet en mouvement en l'air est proportionnel à la vitesse de l'air  $v$ , la surface  $S$  de l'objet et à la densité de l'air  $\rho$  suivant l'équation  $F = \beta \times S \times \rho \times v^x$  où  $\beta$  est une constante sans dimension et  $x$  un entier naturel. Déterminer la valeur de  $x$ .

**Exercice7 :**

1- La pression  $P$  d'un gaz de volume  $V$  et de température absolue  $T$  sont liés suivant l'équation des gaz

$\left(P + \frac{A}{V^2}\right)(V - B) = CT$  où  $A$ ,  $B$  et  $C$  sont des constantes: Déterminer les unités et les dimensions de  $A$ ,  $B$  et

$C$ .

2- La vitesse  $v$ , des ondes surfaciques dans un liquide peut-être liée à leur longueur d'onde  $\lambda$ , la tension superficielle (mN/m) du liquide  $\sigma$  et sa densité volumique  $\rho$  par l'équation suivante :

$v = K \times \lambda^\alpha \times \sigma^\beta \times \rho^\gamma$  où  $K$  est une constante sans dimension. Déterminer les valeurs de  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  en utilisant les dimensions.

**Exercice 8 : Situation problème 1 :** Pendant une séance de travaux pratiques dans un laboratoire de sciences physique, un groupe d'élèves de classe de Tle D décide de mesurer le volume de gaz contenu dans la seringue. Pour cela, ils étudient les variations de la pression d'une mole de ce gaz supposé parfait, en fonction de la température. L'incertitude absolue sur chaque mesure effectuée à l'aide du manomètre utilisé par ce groupe est :  $\Delta P = 0,1 \times 10^3 \text{ Pa}$ . De même chaque température repérée par le thermomètre



TRAVAUX DIRIGES PHYSIQUES

TC / D

25-09-2022

FICHEN°02

à mercure utilisé présente une incertitude absolue  $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ . Le relevé obtenu à partir du dispositif expérimental réalisé par ces élèves est le suivant :

$P(\times 10^3 \text{ Pa})$	0	1,22	2,44	3,66	4,88	6,1
$T(\text{K})$	273	283	293	303	313	323

**Données :** la constante des gaz parfaits est  $R = 8,31 \text{ USI}$ ;  $PV = nRT$  (Equation d'état des gaz parfaits)

**Tâche 1 :** Déterminer la dimension et l'unité de la constante des gaz parfaits  $R$  en fonction des unités fondamentales.

**Tâche 2 :** En utilisant les résultats du tableau précédent, aider ce groupe d'élèves à construire sur le papier millimétré, le graphe  $P = f(T)$ . On indiquera l'échelle utilisée, puis on tiendra compte des incertitudes.

**Tâche 3 :** En utilisant vos connaissances sur la détermination graphique de la pente, aider ce groupe à donner le résultat de la valeur du volume  $V$  de gaz sous la forme adéquate ainsi que l'intervalle de confiance  $y$  afférent.

**Exercice 9 : Situation problème 2 :** Deux élèves de Tle C du groupe ECLOSION BAME et KAYO ont une expérience sur l'influence de différents paramètres sur la période d'un oscillateur mécanique. Elles utilisent à cet effet un ressort sur lequel est suspendue une masse. Dans un premier temps elles effectuent une série de la mesure de la période  $T$  et les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous :

N° de l'essai	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T(\times 10^{-1} \text{ SI})$	5,300	5,265	5,345	5,220	5,235	5,325	5,280	5,310	5,280

La valeur du mesurage de la masse suspendue est réalisée à l'aide d'une balance de précision portant l'indication « précision = 0,01 g ». On mesure :  $m = 200,18 \text{ g}$ . Pour la détermination de la constante de

raideur  $k$  du ressort, BAME souhaite utiliser la formule  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ . KAYO quant à elle pour l'évaluation de

$k$ , se propose d'exprimer la constante de raideur du ressort en fonction de l'intensité du champ de pesanteur  $g$ , de l'augmentation de masse  $\Delta m = m' - m$  et l'allongement du ressort  $\Delta l = l' - l$  par la formule

$k = g \times \frac{m' - m}{l' - l}$ . Les valeurs expérimentales obtenues sont :  $l = 16,0 \text{ cm}$ ,  $l' = 23,0 \text{ cm}$ ,  $m = 200,184 \text{ g}$ ,  $m'$

$= 400,224 \text{ g}$ . La mesure de ces valeurs est faite avec la balance précédente pour la masse et à l'aide d'une règle graduée dont une graduation correspond à 2 mm pour la longueur. La valeur de l'intensité du champ de pesanteur est de  $9,81 \text{ m/s}^2$  connue à  $0,01 \text{ m/s}^2$  près.

Rédigé Par : DOMTCHUENG HERMANN PATRICK 3/4

**Tâche 1 :** En exploitant les formules utilisées par ces élèves montrer que  $T$  a bien et bel la dimension et l'unité du temps.

**Tâche 2 :** A partir des données expérimentales, évaluer la période de l'oscillateur ainsi que son incertitude à 95%.

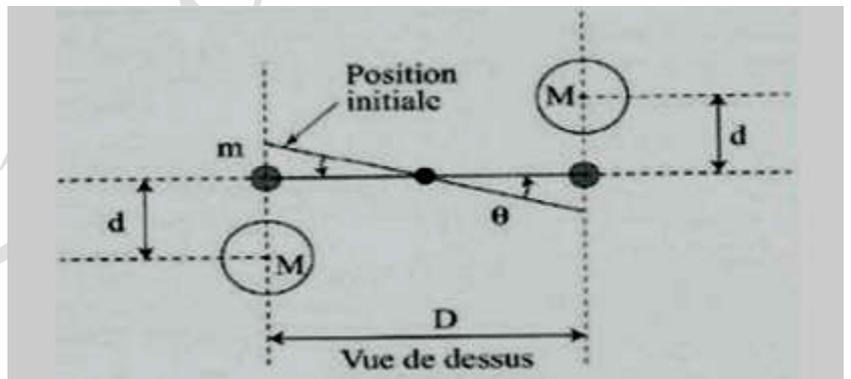
**Tâche 3 :** On suppose dans cette tâche que  $T = (5,284 \times 10^{-1} \pm 0,003)$  USI. Estimer la valeur de la constante de raideur  $k$  par les deux méthodes : celle de **KAYO** et celle de **BAME**. Quelle est parmi ces deux méthodes celle qui offre le mesurage de  $k$  de meilleure qualité ?

### Exercice 10 : Situation problème 2 :

**Compétence visée :** Détermination de la constante de gravitation

Les élèves du Lycée de NGOUSSO désirent déterminer la valeur de la constante de gravitation; pour y parvenir, ils possèdent :

- Deux petites boules de masse  $m$  chacune et fixées a une tige horizontale, leur centre étant distant d'une longueur  $D$ . La tige horizontale est suspendue par l'intermédiaire d'un fin fil en quartz dont la constante de torsion est  $C$ .
- Deux grosses boules de masse  $M$  chacune sont disposées à proximité des deux premières. Une méthode optique permet de mesurer avec précision la rotation de l'équipage mobile due aux interactions entre les boules. La distance entre les centres d'une petite boule et d'une grosse boule est alors de  $d$  lorsque le fil en quartz est tordu d'un angle  $\alpha$ .



**Tache 1 :** Donner l'expression de la force de gravitation s'exerçant sur une petite boule et due à la grosse boule placée a sa proximité.

**Tache 2 :** En utilisant les moments des forces de gravitation s'exerçant sur les deux petites boules ,et celui du couple de torsion du fil de suspension lorsque la tige AB a subi une rotation de valeur  $\alpha$ , Calculer la valeur de la constante de gravitation  $G$  et déterminer la précision obtenue lors de cette mesure. On donne :  $M=10,00\text{kg}$   $m=10\text{g}$   $D=1,000\text{m}$   $d=10,0\text{ cm}$   $C=8,34 \times 10^{-8}\text{USI}$   $\alpha=7,88 \times 10^{-8}\text{rad}$ .

Masse de la Terre :  $M_T=6.10^{24}\text{kg}$ ; Rayon de la Terre :  $R_T=64.10^5\text{ m}$ ;  $G=6,67.10^{11}\text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ ;  
 $g_0 = g_0=9,8\text{ N.kg}^{-1}$