



### PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24points

#### EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points

- 1.1. Définir : Champ de gravitation terrestre, Champ magnétique, Champ électrostatique. **1.5pt**  
 1.2. Citer les différents modes d'électrisation. **0.75pt**  
 1.3. Enoncé : La loi d'attraction universelle et La loi de Coulomb. **2pts**  
 1.4. Quelles sont les unités du champ gravitationnel, du champ électrique et du champ magnétique. **0.75pt**  
 1.5. L'intensité de la force gravitationnelle  $F$  qui s'exerce entre deux masses  $m_1$  et  $m_2$  séparées d'une distance  $r$  dans le vide est  $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ , l'unité SI de la constante gravitationnelle G est :

a)  $m^{-3} \cdot Kg^{-1} \cdot s^2$  b)  $m^{-3} \cdot Kg \cdot s^{-2}$  c)  $m^{-3} \cdot Kg^{-1} \cdot s^{-2}$  d)  $m^3 \cdot Kg^{-1} \cdot s^{-2}$  e)  $m^3 \cdot Kg \cdot s^{-2}$  **0.5pt**

1.6. Répondre par « vrai » ou « faux » **0.5×4=2pts**

- a) Sur la terre, on se sent plus lourd que sur la lune.  
 b) L'interaction électrostatique est toujours attractive.  
 c) Un corps neutre possède un excès d'électrons.

d) Tout conducteur parcouru par un courant électrique crée un champ magnétique.

1.7. Représenter les forces électrostatiques qui s'exercent entre une charge  $q < 0$  et une charge  $q' > 0$ . **0.5pt**

#### EXERCICE 2 : Application des savoirs et savoir-faire /8points

2.1. On considère les expressions suivantes :  $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1q_2}{r^2}$ ;  $\epsilon_0\mu_0C^2 = 1$ , C est la vitesse de la lumière.

2.1.1. Déterminer les dimensions de la permittivité du vide  $\epsilon_0$  et la perméabilité du vide  $\mu_0$ . **1.25pt**

2.1.2. Déterminer la dimension du champ magnétique  $B$  et en déduire la relation entre le **Tesla (T)** et les unités de base. **1pt**

2.1.3. L'équation de propagation d'une onde électromagnétique dans le vide, caractérisée par le champ magnétique  $B$  s'écrit :  $\frac{d^2B}{dx^2} - \epsilon_0\mu_0 \frac{d^2B}{dt^2} = 0$   $x$  la position et  $t$  le temps. Vérifier son homogénéité. **1pt**

2.2. Entre le Soleil et la Terre, il existe un point **P** où est situé un objet de masse **M** tel que la force de gravitation exercée par la Terre compense celle exercée par le soleil.

2.2.1. Faire un schéma et représenter ces deux force vu point **P**. **0.5pt**

2.2.2. Déterminer la position  $x$  du point **P**. Données :  $\frac{M_s}{M_T} = 3.31 \times 10^5$ ,

le soleil est à une distance moyenne :  $D = 1.5 \times 10^{11} m$  de la Terre. **0.75pt**

2.3. On mesure la masse d'un objet avec une balance analogique (voir figure) de **classe 1.5**, réglée au **calibre 6kg**.

2.3.1. Identifier les deux sources d'erreurs possibles, calculer leurs incertitudes types et en déduire l'incertitude type sur la grandeur mesurée.

2.3.2. Ecrire correctement le résultat de la mesure pour un niveau de confiance de 95%.

2.3.3. Quel est l'intervalle de confiance de cette mesure.

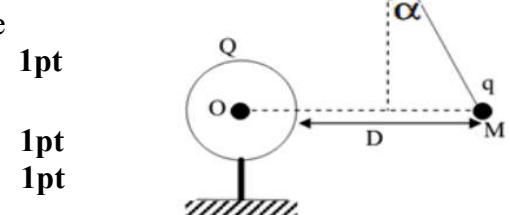
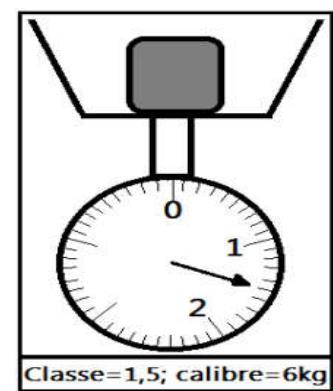
#### EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs et savoir-faire /8points

3.1. Une sphère métallique homogène de centre **O** et de rayon **R**, portant une charge **Q**, est fixée au sol par l'intermédiaire d'un support isolant. Un pendule électrostatique est formé d'une petite sphère légère, métallisée, de masse **m=1.5g**, suspendue par l'intermédiaire d'un fil isolant au point **O'**. Lorsque la petite sphère porte une charge **q=-17,6 nC**, on constate que le fil du pendule dévie d'un angle  **$\alpha=10^\circ$**  Par rapport à la verticale. On donne **R=10Cm**, **D=20Cm**, et **g=10N/kg**.

3.1.1. Représenter la force électrostatique  $\vec{F}$  à laquelle est soumise la petite sphère et calculer son intensité. **1pt**

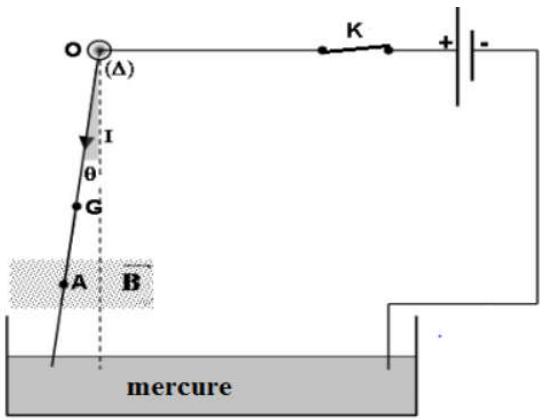
3.1.2. En déduire les caractéristiques du vecteur champ  $\vec{E}$  créé au point **M** par la sphère homogène chargée. **1pt**

3.1.3. Quels sont le signe et la valeur numérique de la charge **Q** ? **1pt**



**3.2.** Une tige homogène, de centre de gravité **G**, de masse **m=20g** et de longueur **L**, est suspendue par son extrémité supérieur **O** à un axe fixe ( $\Delta$ ), autour duquel elle peut tourner librement. Sa partie inférieure plonge dans une cuve contenant le mercure, permettant d'assurer le contact électrique. Un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  d'intensité  $B=8\times10^{-2} T$ , horizontal et perpendiculaire à la figure, règne dans la région de hauteur  $l=5\text{cm}$  telle que  $OA=\frac{3}{4}L$ . L'interrupteur **K** est

fermé, la tige conductrice est parcourue par un courant d'intensité **I**, elle s'écarte de sa position initiale d'un angle  $\theta=6^\circ$  (voir figure).



- 3.2.1.** Représenter sur la figure les forces qui s'exercent sur la tige ainsi que le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ . **1pt**  
**3.2.2.** Déterminer l'expression de l'intensité du courant **I** en fonction de **m**, **g**,  **$\theta$** , **l** et **B**. Calculer **I**. **2pts**  
 On donne **g=10N/kg**.

**3.3.** Calculer le moment d'inertie d'une Tige de masse **m=200g**, de longueur **L=80Cm**. Par rapport à un axe ( $\Delta$ ) passant par l'une de les extrémités de la tige. **2pts**

### PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES / 16points

#### **Compétence visée : Utiliser l'interaction électrostatique dans la recherche des médicaments.**

Le parasite responsable de la forme mortel du paludisme en Afrique est le plasmodium falciparum, injecté dans le sang par la piqûre d'un moustique ; l'anophèle femelle.

La résistance de ce parasite aux traitements a conduit à la découverte de plusieurs médicaments antipaludiques. Le processus de recherche de médicament étant extrêmement long et très coûteux, l'utilisation de l'outil informatique est recommandée pour la sélection rapide des potentiels médicaments.

Ainsi, un logiciel modélise l'action des médicaments sur le paludisme par l'interaction électrostatique médicament-plasmodium. Ce logiciel contient les informations suivantes :

Médicaments	Structure géométrique du système médicament-plasmodium (plasmodium au centre)	Charge électrique <b>q</b> et distances <b>a</b> entre les charges du médicament
<b>Quinine</b>		Structure linéaire Distance : $a = 3 \times 10^{-12} \text{ m}$ Charge : $q_1 = -1 \times 10^{-8} \text{ C}$ $q_2 = 4 \times 10^{-8} \text{ C}$
<b>Chloroquine</b>		Structure : triangle équilatéral de côtés : $a = 4 \times 10^{-12} \text{ m}$ Charges identiques : $q = -6 \times 10^{-9} \text{ C}$
<b>Artéméther-luméfantrine (coartem)</b>		Structure : Carré de côtés $a = 2 \times 10^{-12} \text{ m}$ Charge identiques : $q = 9 \times 10^{-9} \text{ C}$

Charge électrique du plasmodium :  $q' = -5 \times 10^{-9} \text{ C}$  avec  $K = 9 \times 10^9 \text{ USI}$

**Consigne :** Un médicament ne peut bloquer l'action biologique d'un parasite et conduire à la guérison que lorsque la structure géométrique du système médicament-parasite est stable c'est-à-dire le parasite est en équilibre.

- Identifier le problème scientifique posé ici et proposer les hypothèses de résolution du problème. **4pts**
- A l'aide des informations ci-dessus, proposer le ou les médicaments susceptible(s) de neutraliser le parasite en utilisant les lois ou théorèmes physiques bien connues. **9pts**
- Prescrivez une ordonnance à un patient dont l'examen de sang révèle qu'il souffre du paludisme. **3pts**