



**MINI -SESSION N° 4 ; Mars 2021**  
**EPREUVE DE PHYSIQUE**

**PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES/ 24 POINTS**

**EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8 POINTS**

1. Quand dit-on qu'un solide est en chute libre ? [0,5pt]
2. Donner les caractéristiques du mouvement de chute libre d'un corps sans vitesse initiale (direction, sens, accélération, vitesse et position). [1,25pts]
3. Enoncer la relation fondamentale de la dynamique pour un solide en rotation. [1pt]
4. Expliquer judicieusement la différence formelle entre équation horaire et équation de la trajectoire. [1pt]
5. Qu'appelle-t-on « jour sidéral » ? Donner la valeur exacte d'un jour sidéral.
6. Répondre par vrai ou faux [0,5pt + 0,5pt]
  - 6.1. La vitesse instantanée est la dérivée du vecteur accélération par rapport au temps.
  - 6.2. Le champ électrique crée en un point M par une charge ponctuelle q positive est centripète. [0,5pt]
  - 6.3. L'intensité des forces de gravitation est proportionnelle au carré de la distance qui sépare les deux corps. [0,5pt]
  - 6.4. La force de frottement quel que soit sa nature s'oppose au mouvement et a une valeur numérique négative. [0,5pt]
7. Choisir la bonne réponse :
  - 7.1. L'expression de la vitesse angulaire minimale de décollage d'un pendule conique a pour expression : [0,5pt]
    - a)  $\omega_o = \sqrt{\frac{g}{l}}$  ; b)  $\omega_o = \sqrt{\frac{l}{g}}$  ; c)  $\omega_o = \sqrt{\frac{m}{g}}$  ; d)  $\omega_o = \sqrt{\frac{l}{m}}$
  - 7.2. Le mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  orthogonal à la vitesse  $\vec{V}_o$  est un mouvement circulaire uniforme de rayon R de valeur : [0,5pt]
    - a)  $R = \frac{m V_o}{|q|B}$  ; b)  $R = \frac{|q|m}{B V_o}$  ; c)  $R = \frac{B V_o}{m|q|}$Où m est la masse et q la charge de la particule.
8. Quel est le référentiel approprié pour l'étude du mouvement d'un satellite. [0,25pt]
9. Définir : Pendule conique. [0,5pt]

## EXERCICE 2 : Application des savoirs / 8 POINTS

### Partie 1 : Cinématique d'un mobile / 4PTS

1. Dans un repère  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$  les équations horaires d'une balle de golf lancée à la date initiale  $t = 0s$  d'un point O, avec une vitesse  $\vec{V}_0$  (qui fait un angle  $\beta$  avec l'horizontal) sont :

$$\begin{cases} x(t) = V_0 \cos \beta t \\ y(t) = 0 \\ z(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 \sin \beta t \end{cases}$$

- 1.1. Déterminer la position initiale de la balle de golf. [1pt]

2. Dans le repère Oxy les équations horaires du point M sont données par :

$$\begin{cases} x(t) = A \cos \omega t \\ y(t) = A \sin \omega t \end{cases} \quad \text{en mètre (m)} \quad A = 5 \text{ cm}; \quad \omega = 50 \text{ rad/s}$$

- 2.1. Donner la position du point M à l'instant  $t = 0s$ . [1pt]

- 2.2. Les coordonnées du vecteur vitesse du point M sont données par :  $\begin{cases} \dot{x} = -A\omega \sin \omega t \\ \dot{y} = A\omega \cos \omega t \end{cases}$

calculer le module du vecteur vitesse. [1pt]

- 2.3. Les coordonnées du vecteur accélération sont données par :  $\begin{cases} \ddot{x} = -A\omega^2 \cos \omega t \\ \ddot{y} = -A\omega^2 \sin \omega t \end{cases}$

calculer le module du vecteur accélération. [1pt]

### Partie 2 : Intensité d'une force / 4PTS

1. Dans la molécule de dihydrogène, les protons constituant les noyaux de deux atomes d'hydrogène sont à une distance  $d = 74,1 \times 10^{-12} \text{ m}$ . Calculer la valeur commune  $F_e$  des forces électrostatiques s'exerçant entre les deux charges. On donne la charge d'un proton  $q = e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  et  $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^2$ . [1pt]
2. On considère deux sphères A et B. L'une de platine de masse  $m_A = 50 \text{ g}$ , l'autre de plomb de masse  $m_B = 30 \text{ kg}$ . La distance entre les centres des sphères est  $d = 15 \text{ cm}$ . Calculer la valeur de la force de gravitation qui s'exerce sur chaque sphère. On donne la constante de gravitation universelle  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^2$ . [1pt]
3. Un électron pénètre à l'instant  $t = 0s$  dans un champ magnétique uniforme de valeur  $B = 0,1 \text{ T}$  avec une vitesse de valeur  $V_0 = 1,0 \times 10^7 \text{ m/s}$ . Calculer la force de Lorentz qui s'exerce à cet instant sur la particule dans le cas où  $\vec{B}$  et  $\vec{V}_0$  sont parallèles. [1pt]
4. Une portion de conducteur de longueur  $l = 15 \text{ cm}$  est parcouru par un courant d'intensité  $I = 4,5 \text{ A}$  et est placée dans un champ magnétique uniforme de valeur  $B = 0,72 \text{ T}$ . Calculer l'intensité de la force de Laplace qui s'exerce sur ce conducteur dans le cas où les vecteurs  $\vec{B}$  et  $\vec{l}$  sont orthogonaux. [1pt]

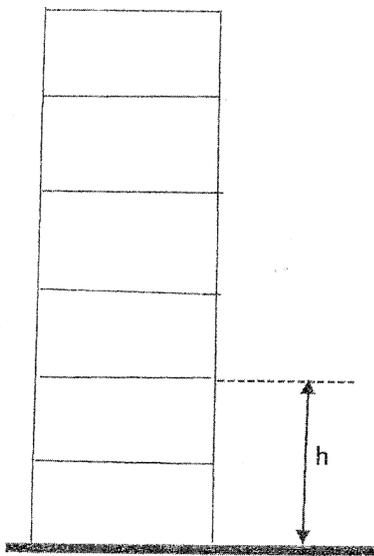
## EXERCICE 3 : Utilisation des savoir expérimentaux / 8 POINTS

Lors d'une séance de travaux pratiques, on remet à chaque élève d'une classe de TD une fiche de TP se présentant ainsi qu'il suit :

## FICHE DE TP

TITRE DU TP : Le champ de pesanteur.

- 1- Objectif : La mesure de l'accélération  $g$  de la pesanteur dans la salle de TP.
- 2- Matériel expérimental :
  - 01 chronomètre électronique.
  - Une masse marquée de 100 g.
- 3- Schématisation : Schéma



### 4 – Protocole expérimental :

Un observateur se place successivement à la fenêtre de chaque étage d'un bâtiment. Il tend horizontalement sa main tenant la masse marquée  $m$ . Il la laisse tomber en chute sans vitesse initiale.

A l'aide du chronomètre, on mesure les durées des différents essais de chute.

### 5-Tableau de mesure :

La mesure des durées de chute correspondant aux altitudes de la masse par rapport au sol a permis d'obtenir les valeurs suivantes :

h (en mètres)	20	16	12	8	4
t (s)	2,02	1,8	1,56	1,3	0,9

### 6 – Exploitation :

- 6-1- Etablir l'équation horaire de la masse marquée à chaque lâcher. On négligera la résistance de l'air. [2pts]
- 6-2- Tracer la courbe  $t^2 = f(h)$  [2pts]  
Echelle : Axe des abscisses : 1cm pour 1 m. Axes des ordonnées : 2 cm pour  $1s^2$
- 6-3- Donner la nature de cette courbe. En déduire son équation. [1pt + 1pt]
- 6-4- Déterminer alors la valeur expérimentale de l'accélération  $g_{exp}$  de la pesanteur du lieu de l'expérience. [2pts]

## **PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES/ 16 POINTS**

### Situation-problème 1 : Etude d'un mouvement de chute libre (8 points)

Lors de la campagne des élections municipales dernières, Le Maire de la commune de MANAOUBE a promis à sa population d'approvisionner toutes les localités de MANAOUBE de points d'eau potable s'il était élu. Une fois élu il lance un vaste projet de doter toute la localité de MANAOUBE de 74 puits d'eau modernes. Il confie la réalisation du projet à un ingénieur Camerounais qui maîtrise bien ladite localité.

Monsieur Le Maire donne la consigne à l'ingénieur que chaque puits sera fait dans le modèle du puits qui se trouve devant l'église St Jean de MANAOUBE réalisé il y a de cela huit ans par les Chinois.

Avant de signer le contrat ; pour éviter une éventuelle tromperie, Le Maire fait appel à un élève de terminale scientifique pour l'aider à avoir une idée de la somme qu'il doit donner à l'ingénieur qui va réaliser ce vaste projet de 74 puits d'eau modernes. Pour cela, l'élève lâche à l'orifice du puits (qui se trouve devant l'église St Jean de MANAOUBE) une pierre dont il entend deux (02) secondes plus tard « TACK ».

**Données :**

- Vitesse du son dans l'air :  $v_s = 340\text{m/s}$  ;
- Intensité de la pesanteur :  $g = 10\text{m/s}^2$  ;

**Informations sur le puits :**

- Forme : cylindrique
- Diamètre :  $D = 2\text{ m}$  ;
- Hauteur de l'eau dans le puits :  $h_o = 12\text{ m}$  ;

**Information sur le projet de contrat de paiement :**

- Prix du mètre cube ( $\text{m}^3$ ) : 8575 FCFA
- Esthétique externe du puits : 14725 FCFA

**Rappel : le volume d'un cylindre de rayon, r et de hauteur h est donné par  $V = \pi r^2 h$**

**Autre information sur le projet de contrat de paiement :**

- L'ingénieur demande en plus de sa main d'œuvre une somme de 576415 FCFA pour le transport de sa logistique (Engins + Matériel de travail) dans toute la localité de MANAOUBE.

**Tâche :** En exploitant les informations ci-dessus, prononcez-vous sur la somme que monsieur Le Maire doit donner à cet ingénieur. [8pts]

**Situation-problème 2 : Etude du mouvement d'un satellite géostationnaire (8 points)**

Un satellite géostationnaire se déplace de manière exactement synchrone avec la planète Terre. Sa période de révolution est très exactement égale à la période de rotation de la Terre (soit 23h56min04s) et il paraît immobile par rapport au centre de la Terre. Il reste toujours très proche de la verticale du même point sur terre. Sa *vitesse* angulaire de rotation est égale à celle de la Terre, soit environ  $7,26 \times 10^{-5}\text{ rad/s}$ . L'orbite est parfaitement circulaire.

Outre sa position fixe par rapport à la surface de la planète, le satellite géostationnaire présente l'avantage, du fait que l'altitude élevée, que ses instruments peuvent communiquer/observer pratiquement un tiers de la planète. Avec trois satellites on peut ainsi assurer une couverture de l'ensemble de la planète.

Lors d'une dispute entre trois (03) élèves de terminale scientifique sur l'expression de l'altitude h à laquelle le satellite doit être mis en orbite pour être géostationnaire, ils ne parviennent pas à s'accorder. Ils implorent donc votre esprit scientifique pour mettre fin à leur dispute.

**Tâche :** Par une méthode scientifique rigoureuse mettez fin à la dispute de ces trois élèves en leur donnant l'expression exacte de cette altitude. [8pts]

**On donne :**  $R_T = 6380\text{ km}$ . Masse de la Terre  $M_T = 5,98 \times 10^{24}\text{ kg}$ . Constante gravitationnelle universelle  $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{ N.m}^2.\text{kg}^2$ .

