

<b>NOM ET PRENOM :</b>			<b>N° :</b>
<b>ÉPREUVE DE : PHYSIQUE THEORIQUE</b>	<b>CLASSE : T<sup>le</sup> C</b>	<b>DUREE : 4H</b>	<b>COEF. : 4</b>

**CONTRÔLE CONTINU N°3**

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

**Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8points**

**1.1. Définir :** système oscillant, pendule simple **(1x2)= 2pts**

**1.2. Recopier et compléter le tableau suivant / 1pt**

Grandeurs physique	Unité de référence	Dimension
Masse volumique		
Fréquence		

**1.3. Répondre par Vrai ou Faux / 1pt**

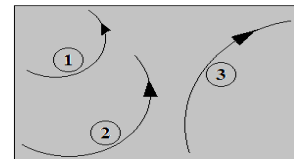
**1.3.1.** Les satellites géostationnaires évoluent à une altitude d'environ  $h = 3600\text{km}$

**1.3.2.** Dans le vide les corps légers tombent moins vite que les corps lourds

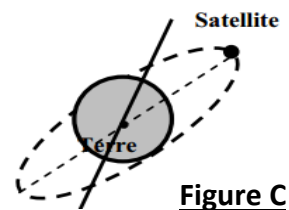
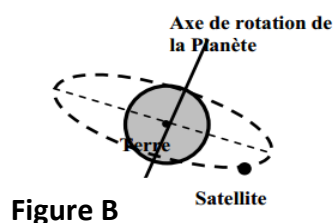
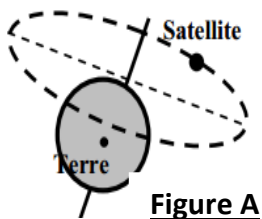
**1.4.** Identifier dans chacune des figures a, b, c ou d, la nature du mouvement (rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, rectiligne uniformément retardé, au repos) du mouvement décrit par les vecteurs  $\vec{a}$  et  $\vec{v}$  représentés à un instant  $t$  quelconque. **(0.25x4)=1pt**



**1.5.** On a obtenu dans une zone où règne un champ magnétique uniforme, les trajectoires de trois particules chargées de même charge en valeur absolue (voir figure ci-contre). La particule 1 étant chargée négativement, donner le signe des charges  $q_2$  et  $q_3$  des particules 2 et 3. **1pt**



**1.6.** Déduire en justifiant ta réponse, quelle est la seule trajectoire qui peut correspondre au mouvement d'un satellite géostationnaire **1pt**



**1.7.** Citer deux applications de la déflexion magnétique **0.5pt**

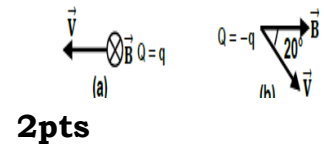
**1.8.** Citer deux applications de la déflexion électrique **0.5pt**

## Exercice 2 : Applications des savoirs / 8points

### 2.1. Force de Lorentz

Une particule de charge  $Q$  arrive avec une vitesse  $\vec{V}$  dans une zone où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ .

Représenter la force manquante, dans chaque cas et calculer son intensité.  $Q = 4.8 \times 10^{-19} \text{C}$  ;  $V = 5.10^5 \text{ ms}^{-1}$  ;  $B = 0.23 \text{T}$



2pts

### 2.2. Champ de pesanteur

Donner l'expression de l'intensité du champ de pesanteur  $\vec{g}_h$  à une altitude  $h$  de la surface de la terre en fonction de la masse  $M_T$  de la terre, l'altitude  $h$ , le rayon de la terre  $R_T$  et la constante gravitationnelle  $G$ . Que devient cette expression à la surface de la terre ? 2pts

### 2.3. Rayon de courbure

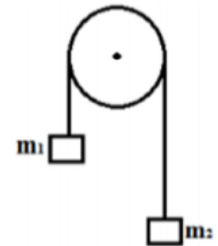
Un noyau d'Hélium  $He^{2+}$  pénètre dans un champ magnétique uniforme, de valeur égale à  $B = 0.1 \text{T}$ , perpendiculaire au plan de la trajectoire, avec une vitesse  $v = 2 \times 10^5 \text{ m.s}^{-1}$ .  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ,  $m = 3.2 \times 10^{-27} \text{kg}$ . Calculer le rayon de sa trajectoire. 2pts

### 2.4. Accélération d'un système de deux masses

Montrer que pour  $m_1 > m_2$  l'accélération commune des masses est :

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$$

2pts

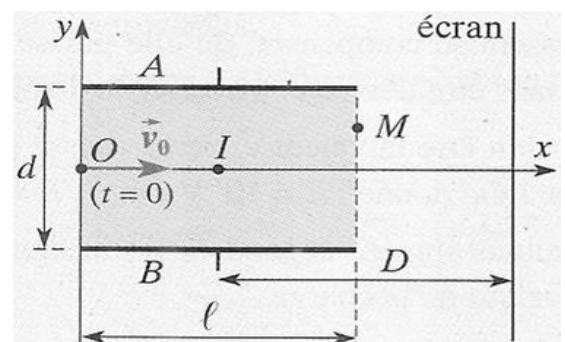


## Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8points

### 3.1. Force et champ électrique dans un condensateur / 4pts

Les armatures A et B d'un condensateur plan sont disposées dans le vide parallèlement à l'axe  $Ox$  ; leur distance est  $d = 4 \text{cm}$  et leur longueur  $l = 10 \text{cm}$  (voir schéma ci-dessous)

Un faisceau d'électrons homocinétiques pénètre en  $O$  entre ces armatures avec un vecteur vitesse  $\vec{v}_0$  Parallèle à l'axe  $Ox$  et de valeur  $v_0 = 25000 \text{ km.s}^{-1}$ . On donne : masse de l'électron  $m_e = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$  ; charge de l'électron  $q = -e = -1,6.10^{-19} \text{ C}$ .



On établit, entre les armatures, la tension  $U_{AB} = V_A - V_B = 400 \text{V}$

3.1.1. Déterminer les équations horaires de la vitesse et de la position, ainsi que l'équation de la trajectoire d'un électron dans le champ électrique créé par le condensateur. On utilisera le repère  $(Ox, Oy)$  de la figure ; l'instant initial est celui où l'électron arrive à l'origine  $O$ . 2pts

3.1.2. Les électrons sortent du condensateur en  $M$ . Calculer la déviation électrique  $\alpha$  subie 1pt

1pt

**3.1.3.** Quelle est la trajectoire des électrons après la traversée du condensateur **0.5pt**

### **3.2. Pendule simple./4pts**

Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible et de longueur  $l$ . A l'une des extrémités du fil est fixée une bille supposée ponctuelle de masse  $m$ . L'autre extrémité étant fixée à un axe horizontal ( $\Delta$ ). On admet dans le cas des petites oscillations que :  $\sin\theta \approx \theta$  avec  $\theta$  en radian. Tous les frottements sont négligeables, l'intensité de la pesanteur est  $g$

On écarte le pendule de sa position d'équilibre stable d'un petit angle  $\theta_m$  et on le lâche sans vitesse initiale à instant pris comme origine des dates.

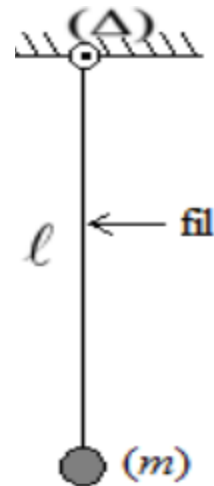
On repère, à chaque instant  $t$ , la position du pendule par son abscisse angulaire ( $\theta$ ). On choisit le plan horizontal passant par la position de la bille à l'équilibre stable du pendule comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{PP}$

**3.2.1.** En appliquant la relation fondamentale de la dynamique de rotation, établir l'équation différentielle du mouvement du pendule **1pt**

**3.2.2.** Retrouver cette équation différentielle en appliquant la conservation de l'énergie mécanique **1pt**

**3.2.3.** Déterminer la nature du mouvement du pendule simple et écrire l'équation horaire ( $\theta$ ) en fonction de  $t$ ,  $\theta_m$  et la période propre  $T_0$  **1pt**

**3.2.4.** Montrer que l'expression de la période propre de ce pendule est :  $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  **1pt**

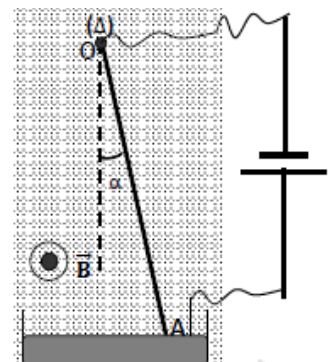


## **PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPETENCES / 16POINTS**

### **Situation problème 1 / 8pts**

Les élèves de terminale D de votre collège ont besoin d'un générateur produisant un courant supérieure à 2 A et une tension inférieure à 350 V pour alimenter un moteur. Ils découvrent au laboratoire un vieux générateur de courant continu ayant perdu sa plaque signalétique. Ne disposant ni de voltmètre et ni d'ampèremètre ils ne savent pas s'ils peuvent l'utiliser. Ils décident alors d'effectuer des expériences pour s'en assurer à partir du matériel disponible au laboratoire

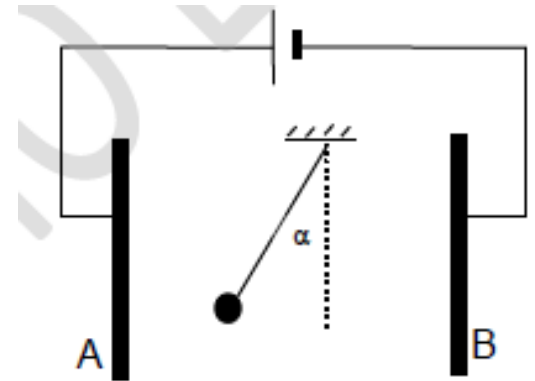
**1<sup>ère</sup> expérience :** ils réalisent le montage ci-dessous à l'aide de ce générateur. Une tige conductrice OA, homogène, de masse  $m$  et de longueur  $L$ , est mobile en rotation autour d'un axe horizontal ( $\Delta$ ), passant par son extrémité O. L'autre extrémité A de la tige plonge légèrement dans une cuve à mercure. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique



$\vec{B}$  orthogonal au plan de la figure et de sens sortant produit par un aimant en U. Lorsque le générateur est connecté, la tige s'écarte de la verticale l'un Angle  $\alpha$  et s'y maintient-en équilibre. On négligera les frottements et on négligera la longueur de la tige qui plonge dans le mercure. Les autres informations disponibles sur le **document 1**

**2<sup>eme</sup> expérience** : ils réalisent le montage ci-contre à l'aide de ce générateur. Entre deux plaques d'aluminium A et B parallèles est disposé un pendule électrostatique constitué d'une boule électrisée de charge  $|q|$  et de masse  $m$ .

les plaques sont séparées par une distance  $d$  et le pendule a une longueur  $L$ . lorsqu'on relie les plaques aux bornes d'un générateur, le pendule s'incline d'un angle  $\alpha$ , et s'y maintient en équilibre. Les autres informations sont disponibles sur le **document 2**



Document 1	Document 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L= 30 \text{ cm}</math>,</li> <li>• <math>\alpha=10^\circ</math></li> <li>• <math>B = 20 \text{ mT}</math> ,</li> <li>• <math>m = 4.4 \text{ g}</math></li> <li>• <math>g = 10 \text{ N/kg}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>m=1\text{g}</math>,</li> <li>• <math>d=10 \text{ cm}</math>,</li> <li>• <math>L = 10 \text{ cm}</math> ,</li> <li>• <math>g=10 \text{ m.s}^{-2}</math> ,</li> <li>• <math>\alpha=10^\circ</math> ,</li> <li>• <math> q  =5,9.10^{-7} \text{ C}</math></li> </ul>

1. Sur la base des informations disponibles, ces élèves peuvent-ils utiliser ce générateur pour alimenter le moteur ?

**8pts**

**Situation problème 2 / 8pts**

**Mr kery** a eu deux moments difficiles au cours de la journée :

**En matinée** : Tombé en panne de carburant sur une route déserte et horizontale, **Mr kery** décide de pousser son véhicule lorsqu'il lui reste exactement **22 min** pour son rendez-vous d'affaire. Il pousse le véhicule jusqu'à la station la plus proche située à **0, km** du lieu de la panne, en exerçant une force supposée constante, parallèle à la route d'intensité  $F=2.2 \times 10^3 \text{ N}$ . On estime l'intervalle de temps entre la recharge du carburant (station) et le lieu du rendez-vous, à **20 min**. L'intensité de la force de frottement  $f$  due à la route, vaut  $f=2.0 \times 10^3 \text{ N}$  et la masse



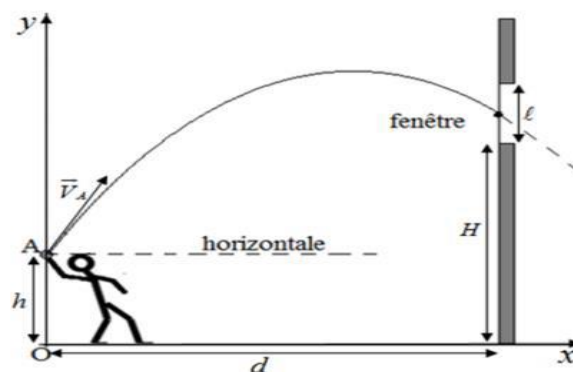
du véhicule,  $m=1.0 \times 10^3 \text{ kg}$ .

**En soirée** : Devant son portail, **Mr kery** essaye en vain de signaler son retour à ses enfants. Il prend alors l'initiative de se tenir à une distance  $d$  de sa maison et de lancer une petite pierre de masse  $m$  vers la fenêtre de hauteur  $l$  dont le bord inférieur est situé à la hauteur  $H$  du sol (voir figure)

Les enfants en sont alertés si la pierre touche la fenêtre. La pierre quitte sa main avec une vitesse initiale de valeur  $V_A$ . La pierre quitte sa main avec une vitesse initiale de valeur  $V_A=10 \text{ m.s}^{-1}$ . Faisant un

angle  $\beta$  avec la verticale. , A cet instant, la pierre se trouve à une hauteur  $h=2.30 \text{ m}$  du sol.

Le reste des informations sont consignés dans le document ci-contre



### DOCUMENT

$$d=2,0\text{m} ; l=50\text{cm} ; H=4,5\text{m} ; \beta=30^\circ ; g=9,81\text{m.s}^{-2}.$$

1. En exploitant les informations du premier moment de difficulté, prononce-toi sur la ponctualité de **Mr kery** à ce rendez-vous d'affaire. **3pts**
2. A l'aide d'une démarche scientifique, vérifie si **Mr kery** parviendra à alerter ses enfants de son retour. **5pts**

*Ton voisin n'est pas plus fort que toi, fait toi confiance c'est tout !!!!*