

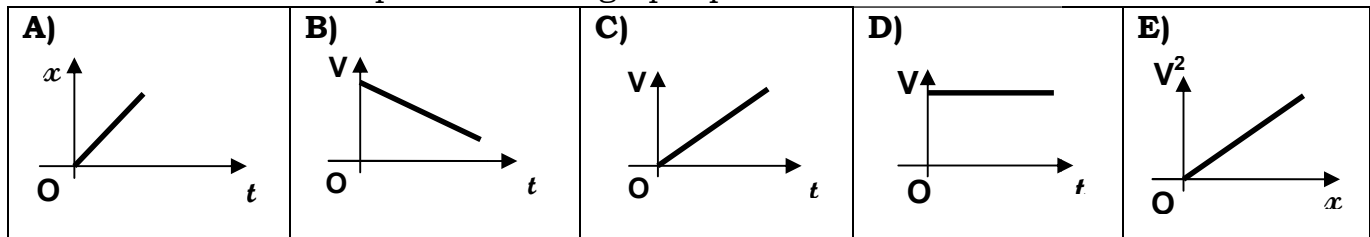
EVALUATION N°2	CLASSE	Terminale C	SESSION:	Novembre 2022
EPREUVE	PHYSIQUE THÉORIQUE	COEF	4	DUREE: 4 heures

Examineur : Dr. Kabong Nono Martial

PARTIE I : EVALUATION DES RESSOURCES (24 points)

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8 points

- Définir champ magnétique uniforme et donner un dispositif permettant de créer un champ magnétique uniforme. **1pt**
- Enoncer :
 - La loi de Laplace ; **1pt**
 - Le théorème de Huygens. **1pt**
- Ecrire la relation traduisant la 2^{ème} loi de Newton et expliciter ses termes. **1pt**
- Donner les unités SI des grandeurs physiques suivantes : Moment d'inertie, champ magnétique. **1pt**
- Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes :
 - L'accélération d'un mouvement uniforme est toujours nulle. **0,5pt**
 - Lorsqu'une particule chargée est en mouvement dans un champ électrique uniforme, elle subit la force de Lorentz. **0,5pt**
- Chercher dans les représentations graphiques suivantes :



- Celles qui correspondent à un mouvement rectiligne uniforme. **1pt**
- Celles qui correspondent à un mouvement rectiligne uniformément accéléré. **1pt**

EXERCICE 2: Application des savoirs /8 points

(Les parties A, B et C sont indépendantes)

Partie A. Force de Lorentz/1 points

Réproduire les schéma et représenter la force de Lorentz qui s'exerce sur la particule dans les cas suivants : **1pt**



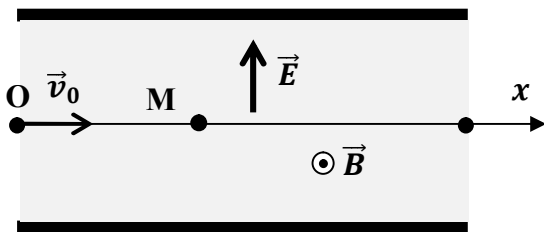
Partie B : Champ de pesanteur/1 points

L'accélération de la pesanteur à la surface de la terre est $g_0 = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$. Déterminer R_T , le rayon de la terre. **1pt**

Données : $M_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$.

Partie C : Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique et magnétique/5 points

Un faisceau d'électrons de masse m_e et de charge q_e pénètre en O avec une vitesse $\vec{v}_0$ dans une région de l'espace où règnent un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ et un champ électrique $\vec{E}$ uniforme.



Les vecteurs $\vec{B}$ et $\vec{E}$ sont orthogonaux entre eux et à la direction du faisceau. On néglige le poids des particules devant les forces électromagnétiques.

3.1. Nommer et représenter les forces qui s'exercent sur un électron au point M. **2pts**

3.2. Quelle relation faut-il entre v_0 , E et B pour que l'électron traverse en ligne droite sans être dévié ? Calculer alors la valeur de v_0 , dans ce cas. **2pts**

3.3. Que se passe-t-il si la vitesse de l'électron est $v_1 < v_0$? Justifier. **1pt**

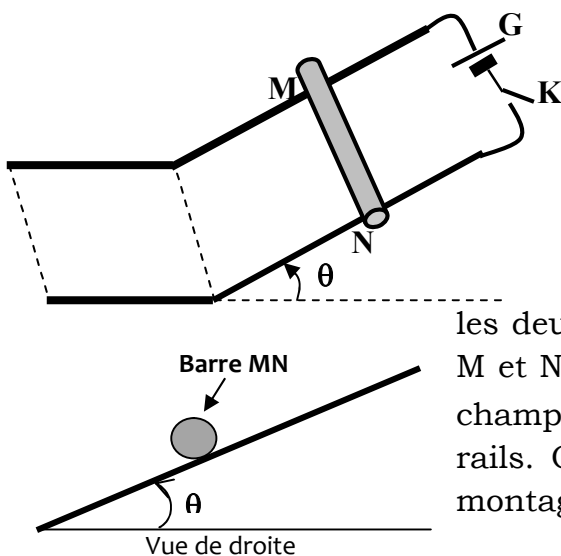
On donne : $B = 1,5 \times 10^{-2} \text{ T}$; $E = 4,5 \times 10^5 \text{ V/m}$; $q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$

EXERCICE 3: Utilisation des acquis / 8 points

(Les parties A et B sont indépendantes)

Partie A : Rails de Laplace/ 5 points

On néglige les forces de frottement et le champ magnétique terrestre.



Deux barres conductrices sont disposées parallèlement suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle θ sur l'horizontale. Elles sont distantes de L ; leurs extrémités supérieures sont reliées entre elles par un générateur G et par un interrupteur K . Une barre MN conductrice est posée perpendiculairement sur

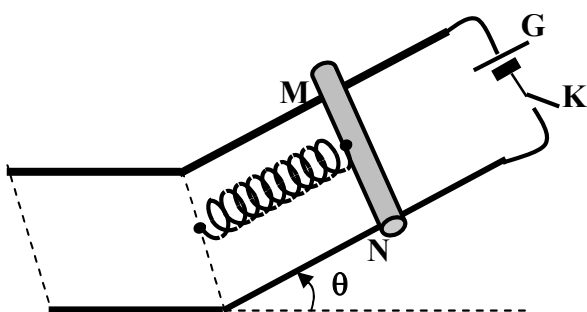
les deux barres précédentes. Le contact électrique se fait en M et N . On crée dans la région où se trouve la barre MN un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan des rails. On ferme K . Un courant d'intensité I circule dans le montage.

1. Faire le bilan et Représenter les forces exercées sur la barre MN pour qu'elle puisse être en équilibre (on peut utiliser la vue de droite). Déduire le sens de $\vec{B}$. **1pt**

2. La barre MN a une masse $m = 10 \text{ g}$ et pour qu'elle soit en équilibre il faut que l'intensité du courant soit égale à $I_1 = 10 \text{ A}$.

2.1. Etablir la condition la condition d'équilibre de la barre MN . **1pt**

2.2. Exprimer la norme de $\vec{B}$ en fonction de I_1 , L , m , g et θ pour que la barre reste en équilibre. Montrer que $B = 68 \text{ mT}$. On donne : $\theta = 20^\circ$; $g = 10 \text{ N/kg}$ et $L = 0,05 \text{ m}$. **1pt**



3. L'intensité du courant est $I_2 = 15 \text{ A}$ et on garde le champ magnétique $\vec{B}$ précédent, on place sous la barre MN un ressort à spires non jointives, de raideur k de masse négligeable dont la direction est celle de la plus grande pente du plan incliné (voir figure ci-contre). Lorsque l'interrupteur K est ouvert la barre MN est en équilibre. On ferme l'interrupteur K , la barre MN prend une nouvelle

position d'équilibre $M'N'$ tel que le ressort soit allongé de $\Delta l = 3,36 \text{ mm}$.

3.1. Faire le bilan et représenter les forces exercées sur la barre MN (on peut utiliser la vue de droite). **1pt**

3.2. Etablir la condition d'équilibre de la barre. Déduire la valeur de la constante de raideur k du ressort. **1pt**

Partie B : Cinématique/ 3 points

Un point mobile M décrit dans un plan $(O, \vec{i}, \vec{j})$ un mouvement uniformément varié d'accélération $\vec{a} = -10\vec{j}$. A l'instant $t = 0$, le vecteur vitesse est $\vec{v}_0 = 2\vec{i} + \vec{j}$ et le vecteur position de M est $\vec{OM}_0 = \vec{0}$.

1. Etablir les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$. **1pt**

2. Déduire l'équation et la nature de la trajectoire. **1pt**

3. Entre quelles dates le mouvement est-il accéléré ? **1pt**

PARTIE II : EVALUATION DES COMPETENCES (16 points)

Situation problème 1 / 10pts

Les élèves de 1^{ère} C de votre lycée ont besoin d'un générateur produisant un courant inférieure 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.

Expérience 1 : ils réalisent un galvanomètre (montage de la figure 1). Une bobine rectangulaire (longueur a , largeur b) comportant N spire de surface S est placée dans l'entrefer d'un aimant en U produisant un champ magnétique $\vec{B}$ parallèle au plan des spires. La bobine reliée à un support par un fil de torsion de constante de torsion C . Lorsque le générateur est relié à la bobine et qu'un courant y circule, cette dernière dévie d'un angle α et se maintient en équilibre (voir figures 2). On négligera les frottements et la résistance de la bobine.

On donne: $N = 100$; $S = 25 \text{ cm}^2$; $\alpha = 27^\circ$; $B = 450 \text{ mT}$; $C = 0,45 \text{ N.m.rad}^{-1}$

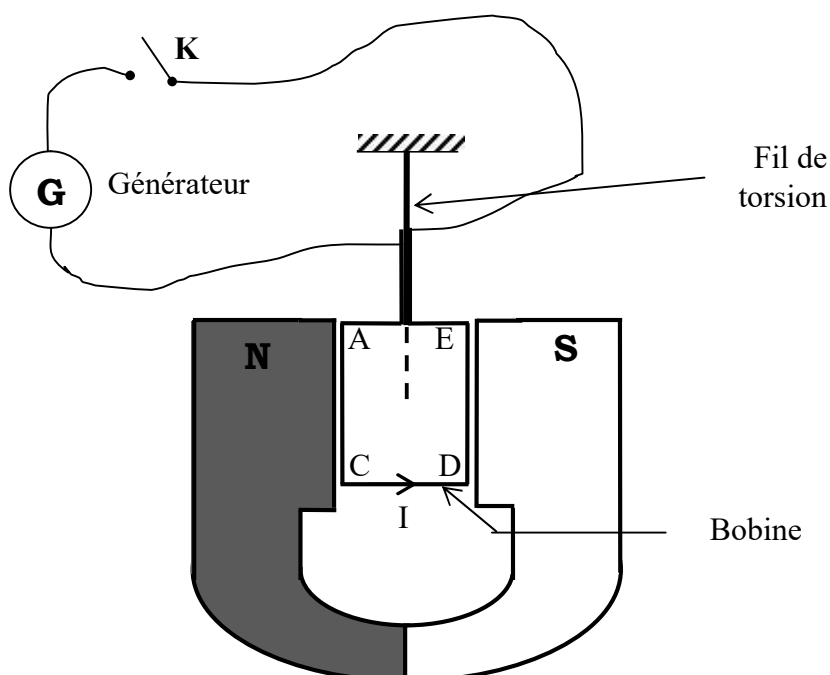


Figure1 : Vue de dessus du moteur en coupe transversale

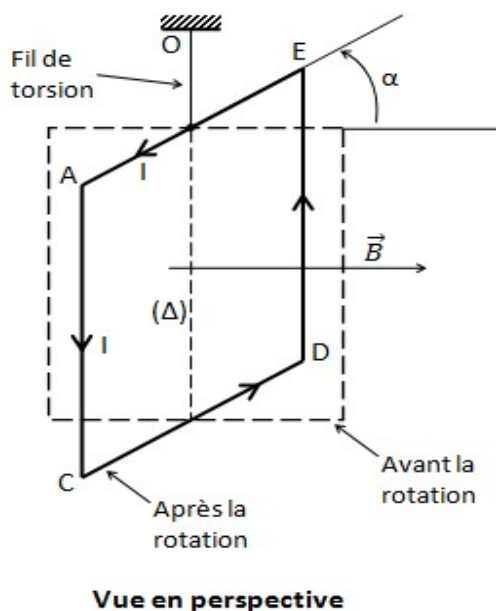
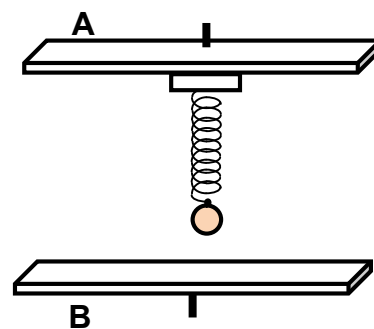


Figure2 : Vue en perspective et sa vue de dessus

Expérience 2 : ils réalisent le montage ci-contre. Deux plaques d'aluminium A et B parallèles sont disposées horizontalement. Les plaques sont distantes de d . Un ressort de masse négligeable et de raideur k est fixé à la plaque supérieure par l'intermédiaire d'un isolant. A son extrémité libre, on suspend une petite bille de masse m et de charge positive q .

- Lorsque la plaque A est relié au pôle positif du générateur, le ressort s'allonge de $\Delta\ell_1$
- Lorsqu'elle est reliée au pôle négatif du générateur, le ressort s'allonge de $\Delta\ell_2$



Données : $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$; $q = 2,2 \times 10^{-5} \text{ C}$; $\Delta\ell_1 = 1,5 \text{ cm}$; $\Delta\ell_2 = 0,5 \text{ cm}$; $d = 10 \text{ cm}$

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

Situation problème 2 /6pts

Dans le laboratoire de physique du lycée, le professeur de physique souhaite identifier certains matériaux utilisés lors des expériences. Il confie cette tâche à un groupe d'élève de Tle C comme TP et met à leur disposition le document ci-dessous extrait d'une revue scientifique.

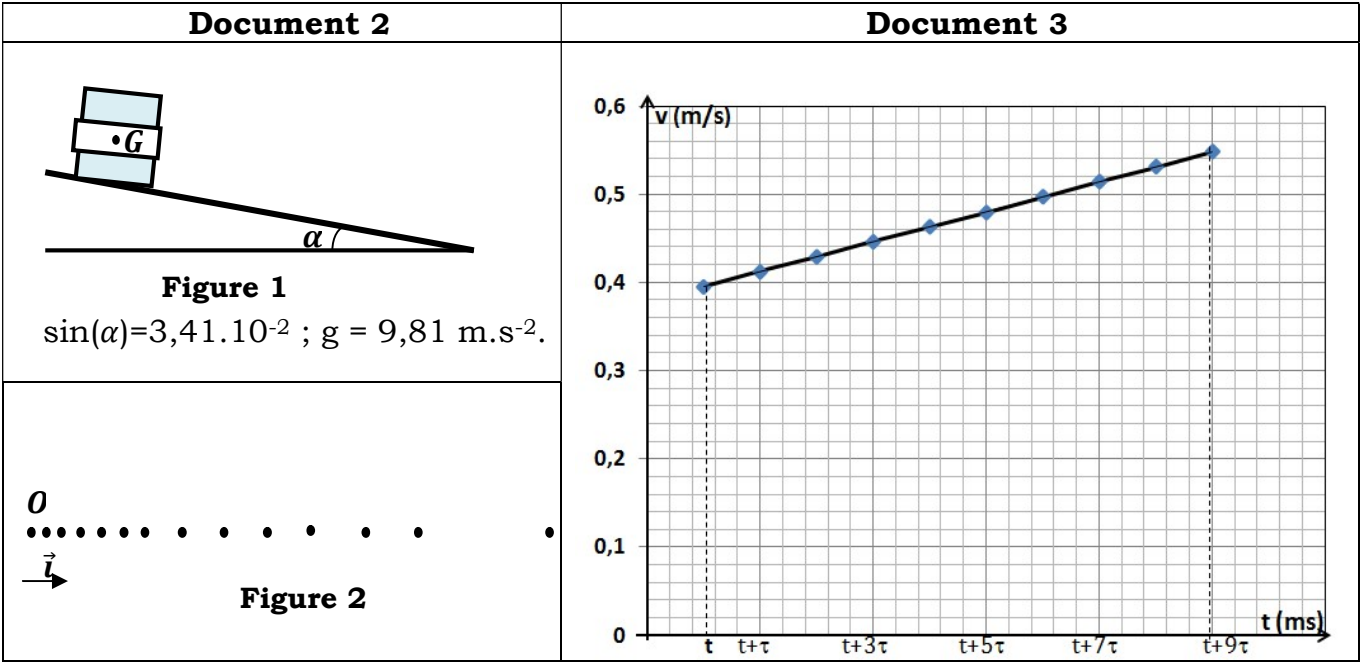
Document 1 : On appelle coefficient de frottement dynamique d'un solide sur un support, le nombre k défini comme suit : $k = \frac{f}{R_n}$; avec $\vec{f}$ la force de frottement et par $\vec{R}_n$ la composante normale de la réaction $\vec{R}$ exercée par un plan sur un mobile.

Coefficient de frottement dynamique de quelques solides sur un support quelconque

Téflon sur acier : $k \approx 0,04$; **Métal sur glace** : $k \approx 0,02$; **Acier sur acier** : $k \approx 0,1$

Au cours du TP, les élèves abandonnent, sans vitesse initiale, un mobile autoporteur de centre d'inertie G , de masse m , sur le plan inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Un dispositif d'étincelage permet d'enregistrer sur une feuille fixée sur le

plan les différentes positions occupées par le centre d'inertie G à des intervalles de temps réguliers et espacés de $\tau = 60\text{ ms}$ (figure 1 du document 2).
 On obtient l'enregistrement de la figure 2 du document 2 (aucune mesure n'est à faire à partir de cette reproduction réduite) où le repère d'espace a pour origine O, position occupé par G quand le mobile est abandonné, et pour vecteur unitaire de base $\vec{i}$ porté par la trajectoire et orienté dans le sens du mouvement.
 A partir d'un instant t quelconque du mouvement, on a relevé les valeurs prises par la vitesse du centre d'inertie G du mobile. Ceci a permis de tracer le graphe du document 3.



A partir des documents ci-dessus et tes propres connaissances, aides ces élèves à se prononcer sur la nature des matériaux utilisés dans ce TP.

Beaucoup de courage !!!