



05

EPREUVE DE PHYSIQUE THEORIQUE DE LA TERMINALE C. DUREE :4H

PARTIE A EVALUATION DES RESSOURCES

Exercice 1 : Vérification des ressources /8pts

- 1- Donner l'énoncé et l'expression mathématique de : la deuxième loi de Newton; théorème de Huygens. 0,5 pt x 4
- 2- Répondre par VRAI ou FAUX en justifiant chaque fois la réponse. 0,5 pt X4
- 1.1- dans un mouvement rectiligne uniformément varié, le vecteur accélération est constant.
- 1.2- Dans un mouvement circulaire uniforme, le vecteur accélération est nul.
- 1.3- Un mesurage est d'autant plus précis que l'intervalle de confiance est large.
- 1.4- Entre les bobines de Helmholtz, existe champ magnétique radial.
- 3- Définir: référentiel; centre d'inertie 0,5 pt x 2
- 4- Quand dit-on d'un référentiel qu'il est galiléen? A quelle condition le référentielle terrestre peut-être supposé galiléen? 0,5 pt x 2
- 5- Donner l'expression de l'accélération tangentielle et celle de l'accélération normale en fonction des paramètres angulaires. 0,5 pt x 2

EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points

Partie A : Cinématique d'un mobile (1.5pts)

Dans un repère orthonormé, le mouvement d'un mobile M est décrit par les équations horaires suivantes :

$$\begin{cases} x(t) = 17,32t + 5 \\ y(t) = 0 \\ z(t) = -5t^2 + 10t + 10 \end{cases}$$

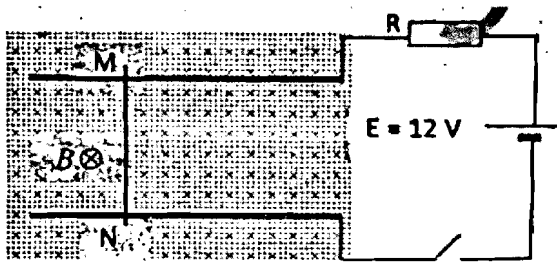
1. Déterminer les composantes du vecteur-vitesse de ce mobile à un instant quelconque t puis en déduire son module à la date t = 2 s. 0.5pt
3. Calculer le module de l'accélération acquise par ce mobile au cours de son mouvement. 0,5pt

4. Déterminer l'équation de la trajectoire décrite par ce mobile.

0.5pt

Partie B : Mouvement d'un conducteur rectiligne dans un champ magnétique
/4pts

On dispose comme le montre la figure ci-dessous, une tige MN, conductrice rigide de masse $m = 20 \text{ g}$ sur des rails rectilignes et parallèles, eux aussi conducteurs. Le plan que forment les rails est horizontal. L'ensemble est connecté aux bornes d'une batterie de f.é.m. 12 V et de résistance interne négligeable par l'intermédiaire d'une résistance $R = 10 \text{ ohms}$. Un interrupteur permet de commander le circuit. On négligera toutes les autres résistances. La tige et les rails sont situés dans une zone où règne un champ magnétique uniforme orienté comme l'indique la figure (zone grisée) et d'intensité $0,05 \text{ T}$. La distance MN est égale à l'écartement des rails et vaut $= 10 \text{ cm}$.



1. On ferme l'interrupteur. Reproduire la tige MN en indiquant par une flèche le sens du courant qui la traverse puis représenter la force électromagnétique qu'elle subit. 0,5pt

2. L'interrupteur reste fermé pendant une durée de $1,5 \text{ s}$

2.1. Calculer l'intensité du courant qui traverse la tige. 0,5pt

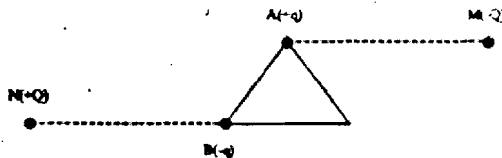
2.2: Donner les caractéristiques de la force de Laplace que subie la tige si l'intensité du courant qui la traverse vaut 1.2 A 1pt

2.3. Déterminer la valeur de l'accélération prise par le centre d'inertie de la tige en admettant que la la force de subie par la tige vaut 0.006 N . Préciser la nature du mouvement de la tige. 1pt

2.4. Quelle est la valeur de la vitesse acquise par la tige au bout de ce temps ? 0,5pt

2.5. Calculer la distance parcourue par la tige MN pendant la durée. 0,5pt

Partie C : Interactions électriques et dynamique d'un solide en rotation (série C uniquement) /4 points



La figure ci-dessus est une plaque ayant la forme d'un triangle équilatéral de côté $a = 5 \text{ cm}$, de moment d'inertie $J = 2 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$, par rapport à un axe qui passe par son centre de gravité et chargée aux extrémités A et B. On donne $q = 8,0 \times 10^{-17} \text{ C}$; $Q = 2,0 \times 10^{-15} \text{ C}$; $AM = BN = d = 10 \text{ cm}$,

$k = 9 \times 10^9 \text{ USI}$. En plus on néglige les interactions entre la charge en A et la charge en B . On admet que les droites (AM) et (BN) restent parallèles.

1. extérieures qui agissent sur la plaque puis les représenter sur un schéma clair.
0.75pt

2. Montrer que la plaque est soumise à un couple de forces dont on calculera le module de l'une.
0.75pt

3. montrer que le moment de ce couple de forces vaut $M=8 \times 10^{-21} \text{ N.m}$
0.5pt

3. la plaque est astreinte à effectuer un mouvement de rotation autour de l'axe Déterminer alors l'accélération angulaire acquise par le centre d'inertie de la plaque.
0,5pt

Exercice 3 : Utilisation des savoirs /8points

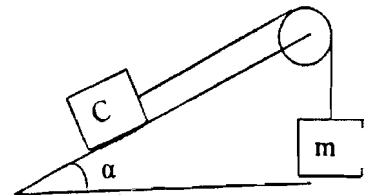
Partie A: Lois de Newton /5pts

Le dispositif de la figure ci-contre est constitué d'un chariot C de

$M = 380 \text{ g}$ muni d'un capteur qui se déplace quasiment sans

Frottement sur un plan incliné d'un angle α par rapport à

l'horizontale ; Il est relié à un récipient de masse $m = 250 \text{ g}$



par un fil inextensible passant par la gorge d'une poulie dont on néglige les frottements et le moment d'inertie. Le chariot est muni d'un dispositif d'étincelage électrique qui permet l'enregistrement de la position du mobile à intervalles de temps réguliers Δt sur une bande de papier. L'enregistrement réalisé est reproduit ci-dessous :

$t_i \text{ (s)}$	t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8
$x_i \text{ (mm)}$	0	3	11	23	42	65	94	127	165

Intervalle de temps entre deux impulsions : $\Delta t = 60 \text{ ms}$.

1. Dresser le tableau donnant la valeur de la vitesse du centre d'inertie du mobile aux dates t_i

avec $0 \leq i \leq 7$. On admettra que :

$$V_i = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{t_{i+1} - t_{i-1}} \quad 1\text{pt}$$

2. Représenter sur le papier millimétré à insérer dans la copie de l'examen, le graphe $V=f(t)$. Echelle : 2cm pour $0,1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ et 2 cm pour 0,1s.

3. Déterminer à partir du graphe :

3.1. La nature du mouvement du mobile. 0,5pt

3.2. Déterminer la valeur de l'accélération expérimentale a_{exp} du mouvement ainsi que la vitesse initiale v_0 du chariot. 1,5pt

4. Appliquer le TCI sur le chariot C et le récipient d'une part, la RFD en rotation sur la poulie (P) d'autre part et montrer que l'expression de l'accélération linéaire théorique des deux masses peut se mettre sous la forme :

$$a_{th} = \frac{Mg \sin \alpha - mg}{M + m} \quad 1,5\text{pt}$$

5. En déduire la valeur de l'angle α d'inclinaison du banc par rapport à l'horizontal. 0,5pt

Partie B Mouvement d'une particule dans un champ électrique uniforme/ 3pts

Dans une expérience, on cherche à mesurer la valeur de la charge négative Q portée par une goutte d'huile de masse m . Cette goutte est en équilibre entre deux plaques horizontales chargées qui créent entre elles un champ électrique uniforme.

1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la goutte. 0,5pt

2. Représenter sur un schéma ces forces et la nature des charges portées par chaque plaque. 0,75pt

3 L'intensité du champ est $E = 6 \times 10^8 \text{N}\cdot\text{C}^{-1}$. Calculer $\frac{Q}{m}$ 0,75pt

4. La goutte porte 20 fois la charge élémentaire.

4.1 Quelle est sa masse ? 0,5pt

4.2 En déduire son rayon sachant que sa masse volumique est $\rho = 890 \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 0,5pt

On donne : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$

PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES (16points)

- Situation problème 1 : 8points

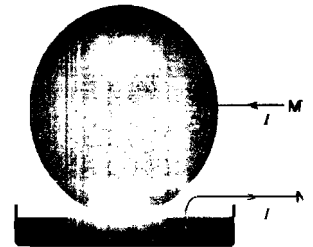
M. ATEBA Tombé en panne de carburant sur une route déserte et horizontale, M. ATEBA décide de pousser son véhicule lorsqu'il lui reste exactement 22min pour son rendez-vous d'affaire. Il pousse le véhicule jusqu'à la station la plus proche située à 0,81km du lieu de la panne, en exerçant une force supposée 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 20min. L'intensité de la force de frottement due à la route, vaut $f=2,0 \times 10^3 \text{N}$ et la masse du véhicule, $m=1,0 \times 10^3 \text{kg}$.

1: En exploitant les informations ci dessus, prononce-toi sur la ponctualité de M. ATEBA à ce rendez-vous d'affaire.

Situation problème 2 : 8points

Une société veut fabriquer des moteurs électriques capables de fournir une énergie de 28.26 j en 3 minutes. Le moteur est donc constitué comme suit :

Une roue métallique circulaire, de rayon R, peut tourner librement autour de son axe perpendiculaire en O au plan de la roue. Celui-ci est placé dans un champ magnétique uniforme parallèle à l'axe et orienté comme l'indique la figure ci-contre. L'extrémité inférieure A est contact avec la surface libre d'un bain de mercure contenu



dans un récipient. L'ensemble est parcouru par un courant

continu d'intensité I. Celui-ci arrive en M, traverse le disque, grâce à un frotteur qui assure le contact avec l'axe de rotation, passe à travers le mercure, puis il revient à la source en N. On suppose que, dans le disque, le courant électrique I circule en ligne droite entre O et A.

données : $R = 10 \text{ cm}$, $I = 5 \text{ A}$, $B = 0,5 \text{ T}$. le disque fait 120 tours en une minute.

1. à partir de tes connaissances examine si le moteur ainsi fabriqué est une réussite.

On négligera la masse de la roue et celles des rayons