

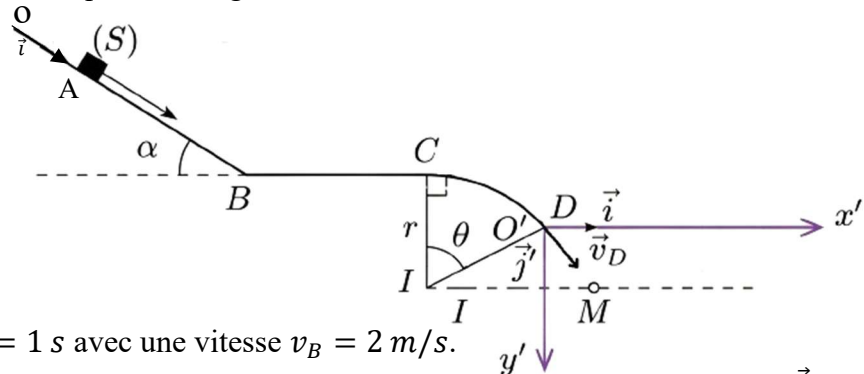
Royaume du Maroc Ministère de l'Éducation Nationale, du Préscolaire et des Sports Académie Régionale de l'Éducation et de la Formation : <i>béni mellal-khenifra</i>	Contrôle N° 2 Semestre II	Matière : Physique – Chimie Niveau : 2 BAC SPC8
	Durée : ⌚ 2 heures Date : 08 / 04 / 2026	Professeur : Hamza ABLAOUI Lycée : EL-KHAWARIZMI Technique

PHYSIQUE 01: Mouvement d'un corps sur une trajectoire composée (rectiligne et circulaire) (7.25 points)

On considère un solide (S) de masse $m = 1 \text{ kg}$ assimilé à un point matériel, se déplaçant sur une piste (ABCD) composée de :

- Un segment rectiligne (AB), incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, de longueur $AB = 1 \text{ m}$.
- Un segment BC rectiligne horizontal.
- Un arc de cercle CD de rayon $r = 1 \text{ m}$, de centre I, tel que l'angle $\theta = [\widehat{CID}] = 40^\circ$.

Le solide (S) est lâché sans vitesse initiale à l'instant ($t = 0$) du point A, situé à une distance $d = OA = 10 \text{ cm}$ de l'origine du repère (O, \vec{i}) comme indiqué sur la figure.



Il atteint le point B à l'instant $t_B = 1 \text{ s}$ avec une vitesse $v_B = 2 \text{ m/s}$.

On suppose que les frottements sur les parties AB et BC sont équivalents à une force constante \vec{f} .

- 1) 1.1 Montrer que le mouvement sur AB est rectiligne uniformément varié. (0.5pts)
 - 1.2 Déterminer l'accélération a du mouvement. (0.5pts)
 - 1.3 Établir l'équation horaire $x(t)$ du mouvement dans le repère (O, \vec{i}) . (0.75pts)
 - 1.4 En appliquant la deuxième loi de Newton, déterminer l'intensité de la force de frottement f . (0.5pts)
- 2) Le solide S atteint le point C avec une vitesse **nulle**.

Appliquer la deuxième loi de Newton au solide S sur BC, puis déterminer l'accélération a .

En déduire la nature du mouvement. (1pts)

3) Le solide S part du point C sans vitesse initiale et glisse **sans frottement** sur l'arc de cercle CD, pour atteindre le point D avec une vitesse v_D .

3.1- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, établir l'expression de v_D et calculer sa valeur. (1pts)

3.2- Déterminer l'expression de l'intensité de la réaction \vec{R} exercée sur S au point D sur CD, en fonction de m , g et θ , puis calculer sa valeur. (1,25 pts)

4) Le solide S quitte la piste (ABCD) au point D avec une vitesse v_D à l'instant $t = 0$.

Il tombe ensuite au point M, situé sur le plan horizontal passant par le centre I (voir figure).

4.1- Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du solide dans le repère $S(O', x', y')$ après avoir quitté la piste. (1pts)

4.2- Déterminer les coordonnées du point M. (0.75 pts)

On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

PHYSIQUE 02: Étude dynamique du satellite Zarke Al Yamama (6.50 points)

Zarke AL Yamama est un satellite marocain qui a pour fonction de surveiller les frontières du royaume, de communiquer et de télédétection. Ce satellite a été réalisé par les experts du centre royal de télédétection spatial avec l'aide d'experts internationaux. Le satellite a été mis en orbite le 10 décembre 2001 à une altitude (h) de la surface de la Terre. Ce satellite (S) effectue environ 14 tours par jour autour de la Terre.

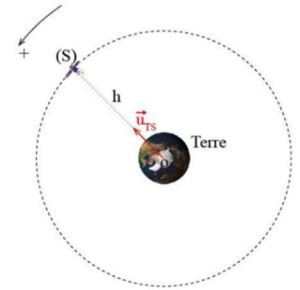
On suppose que la trajectoire de (S) est circulaire, et on étudie son mouvement dans le référentiel géocentrique.

On suppose que la Terre a une symétrie sphérique de répartition de masse.

On néglige les dimensions de (S) devant la distance qui le sépare du centre de la Terre.

Données

- La constante gravitationnelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ (SI)
- Rayon de la Terre : $r_T = 6350 \text{ km}$
- Intensité du champ de pesanteur à la surface de la Terre : $g_0 = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- Altitude : $h = 1000 \text{ km}$
- \vec{u}_{TS} : vecteur unitaire dirigé de O vers S



1. Recopier le schéma de la figure 1 et représenter dessus le vecteur vitesse \vec{v}_S du satellite (S) et la force d'attraction universelle appliquée par la Terre sur (S). (0,5 pts)
2. Donner l'expression vectorielle de la force exercée par la Terre sur (S). (0,25 pts)
3. Écrire dans la base de Frenet, l'expression du vecteur accélération du mouvement de (S). (0,25 pts)
4. En appliquant la deuxième loi de Newton sur le centre d'inertie du satellite (S) :
 - 4-1. Montrer que le mouvement de (S) est circulaire uniforme. (0,75 pts)
 - 4-2. Écrire l'expression de v_s en fonction de g_0 , r_T et h et calculer sa valeur. (1,5 pts)
5. Montrer que la masse de la Terre est $M_T \approx 6 \times 10^{24} \text{ kg}$. (1 pts)
6. Montrer que le satellite (S) n'est pas fixe par rapport à un observateur terrestre. (0,75 pts)
7. Un satellite (S') tourne autour de la Terre à la vitesse angulaire ω et apparaît fixe par rapport à un observateur terrestre et envoie des photos utilisées en météorologie.
 - 7-1. Démontrer la relation : $\omega^2(r_T + z)^3 = cte$ avec z la distance entre la surface de la Terre et le satellite. (1 pts)
 - 7-2. Trouver la valeur de z . (0,5 pts)

CHIMIE: Étude de la transformation spontanée et forcée du système Zinc-Cuivre.

(6.25 points)

L'électroplastie (الطلاء) est une technique qui consiste à déposer une couche métallique sur un métal pour le protéger de la corrosion, le rendre plus dur ou améliorer son aspect esthétique, où le métal à revêtir est utilisé comme *cathode*.

- 1) On verse une quantité de **limaille de zinc** (برادة الزنك) dans un **bécher** contenant une solution de **sulfate de cuivre II** ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$). On observe la **disparition de la couleur bleue** caractéristique des ions cuivre Cu^{2+} et la **formation de métal cuivre Cu**, ainsi que la **formation d'ions zinc**.
 - 1.1. Écrire les deux demi-équations d'oxydation et de réduction, puis en déduire l'équation de la réaction se produisant à l'intérieur du bécher. (0,75 pt)
 - 1.2. On réalise **une pile** en utilisant **deux béciers** : le **premier** contient une solution de **sulfate de cuivre** ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) dans laquelle est immergée une plaque de **cuivre**, et le **second** contient une solution de **sulfate de zinc** ($\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) dans laquelle est immergée une plaque de **zinc**.
 - **Déterminer l'électrode** qui constitue le pôle positif de cette pile. Justifier votre réponse. (0,5pt)
 - 1.3. Pour revêtir une plaque de cuivre d'une couche de zinc, suffit-il de l'immerger dans une solution de sulfate de zinc ? Justifier votre réponse. (0,5 pt)
- 2) Afin de revêtir une sphère en cuivre de rayon $r = 3 \text{ cm}$ et de volume V par une fine couche de zinc d'épaisseur $e = 20 \mu\text{m}$, nous l'immergeons totalement dans un électrolyseur contenant une solution de sulfate de zinc ($\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$). On règle la tension du générateur sur une certaine valeur afin qu'un courant électrique d'intensité $I = 1 \text{ A}$ circule dans l'électrolyseur.

On donne : Zn^{2+}/Zn ; $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$.

On donne : $\rho(\text{Zn}) = 7,14 \text{ g/cm}^3$; $F = 96500 \text{ C/mol}$; $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$; $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

- a) Dessiner le schéma du montage expérimental utilisé pour cette opération, sachant que l'autre électrode est composée de platine. (0,75 pt)
- b) Écrire l'équation de la réaction se produisant au voisinage de chaque électrode. (0,5 pt)
- c) Écrire l'équation bilan de cette réaction. (0,5 pt)
- d) Déterminer l'expression de la quantité de matière de zinc $n(\text{Zn})$ nécessaire pour cette opération en fonction de r , d , $M(\text{Zn})$ et $\rho(\text{Zn})$, puis calculer sa valeur. (1 pt)
- e) Calculer la valeur de la quantité de matière d'électrons $n(e^-)$ échangés durant cette opération. (1 pt)
- f) Déterminer la durée nécessaire pour le revêtement de la sphère. (0,75 pt)