



DEVOIR DU PREMIER TRIMESTRE : (mois d'octobre 2024)
EPREUVE : P.C.T.

NB

- Je vérifie que je n'ai rien laissé dans le casier
- Je vérifie que je n'ai rien laissé sur la table qui ne doit me servir pour ma composition
- Je ne sors pas de la classe pendant que je compose
- Je ne sors de la classe avant la fin du temps imparti à l'épreuve que je traite
- Je dis « non » à la tricherie

❖ **COMPETENCES DISCIPLINAIRES EVALUÉES**

- **CD 1** : Elaborer une explication d'un fait ou d'un phénomène de son environnement naturel ou construit en mettant en œuvre les modes de raisonnement propres à la physique, à la chimie et à la technologie ;
- **CD 3** : Apprécier l'apport de la physique, de la chimie et de la technologie à la vie de l'homme.
- ❖ **COMPETENCE TRANSVERSALE** : Communiquer de façon précise et appropriée

A/ CHIMIE ET TECHNOLOGIE

Contexte

Pour servir un établissement scolaire à des fins de manipulation, un laboratoire de chimie devant fournir des solutions, prépare diverses solutions. On s'intéresse à la technique de préparations de quelques-unes de ces solutions et aux caractéristiques d'un mélange M de solutions.

Support

❖ **Quelques solutions préparées**

• **Solution S₁**

- Elle est obtenue par dilution d'une solution commerciale d'acide chlorhydrique contenue dans un flacon. L'étiquète de ce flacon porte les indications :
Masse volumique : $\rho = 1190 \text{ g. L}^{-1}$;
Pourcentage en masse d'acide pur : 18,41 %.
- La solution S₁ a pour concentration molaire $C_1 = 0,06 \text{ mol. L}^{-1}$ et son volume est $V_1 = 500 \text{ mL}$.

• **Solution S₂**

Elle est obtenue par dilution au millième (1000 fois) d'une solution A d'hydroxyde de sodium.

La solution A est issue de la dissolution de 40 mg de soude caustique (NaOH) dans 10 L d'eau distillée.
Cette dissolution s'est effectuée sans variation de volume.

• **Solution S₃**

- Un volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ de la solution S₁ et un volume $V_A = 100 \text{ mL}$ de la solution A sont versés dans une fiole jaugée de 250 mL.
- Le contenu de la fiole jaugée est élargi jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée pour obtenir la solution S₃.

❖ **Le mélange M**

- Deux solutions d'acide forts de concentrations molaires respectives C₁ et C₂ sont mobilisées.
- Un volume V = 200 mL du mélange M est obtenu en mélangeant un même volume de ces deux solutions acides.
- Deux tubes à essais (a) et (b) contiennent chacun 50 mL de ce mélange M.
- Dans le tube (a), on ajoute une solution de nitrate d'argent en excès. On obtient un précipité blanc qui, séché, pèse une masse m₁ = 28,7 mg.
- Dans le tube (b), on ajoute une solution de chlorure de baryum en excès. On obtient un précipité blanc de masse m₂.

- Le pH du mélange M est pH = 2.

Données :

- Toutes les solutions sont préparées à 25 °C où le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$
- Masses molaires en g.mol⁻¹ : H : 1 ; O : 16 ; Na : 23 ; S : 32 ; Ag = 108 ; Cl : 35,5 ; Ba : 137.

Tâche : Expliquer des faits et décrire l'utilisation du matériel approprié.

Partie 1 : Mobilisation des ressources

1.

- 1.1. Etablir, en fonction de p , p et M , l'expression de la concentration molaire C_0 d'une solution commerciale ; p , p et M étant respectivement la masse volumique de la solution, le pourcentage en masse du soluté pur et la masse molaire de ce soluté.
- 1.2. Choisir en utilisant les lettres A, B, C et D l'unique suite permettant à chaque proposition du tableau d'être scientifiquement valide.

N°	Début de proposition	Suite de proposition à choisir
1	Le pH d'une solution aqueuse est donné par la relation :	A) $pH = \log[H_3O^+]$ B) $pH = pK_e + \log[OH^-]$ C) $pH = -\log[H_3O^+]. [OH^-]$
2	La concentration C_a d'une solution de monoacide fort est lié à son pH par la relation :	A) $C_a = 10^{-pH}$ B) $C_a = 10^{pH}$ C) $C_a = -\log pH$
3	Le pH de la solution d'une monobase forte est lié à sa concentration C_b par la relation :	A) $pH = -\log C_b$ B) $pH = pK_e - \log C_b$ C) $pH = pK_e + \log C_b$

- 1.3. Décrire un test d'identification des ions chlorure et des ions sulfate dans une solution aqueuse.

Partie 2 : Résolution de problèmes

2.

- 2.1. Exposer la technique de préparation de la solution S_1 puis, calculer son pH.
- 2.2. Calculer le pH de la solution A et celui de la solution S_2 .
- 2.3. Déterminer la masse de soude caustique qu'il faut ajouter à la solution S_3 pour que le pH du mélange obtenu soit égale à 7.

3.

- 3.1. Identifier les acides contenus dans le mélange M.
- 3.2. Déterminer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans le mélange.
- 3.3. En déduire les valeurs de m_2 , C_1 et C_2 .

B-PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE.

Contexte

Pour comprendre et expliquer certains faits ou phénomènes physiques, on fait recours à certaines lois de la physique. Les règles de la cinématique et les lois de Newton viennent à point nommé quand il s'agit des faits liés au mouvement de solides. Ces règles et lois sont à mobiliser ici pour expliquer :

- le fonctionnement du système bielle-manivelle d'un moteur à piston ;
- le comportement d'un solide sur une piste.

Support

❖ A propos du fonctionnement du système bielle-manivelle d'un moteur

- Le système bielle-manivelle réalise la transformation du mouvement linéaire alternatif de l'extrémité de la bielle en un mouvement de rotation continu disponible sur la manivelle, et vice-versa.

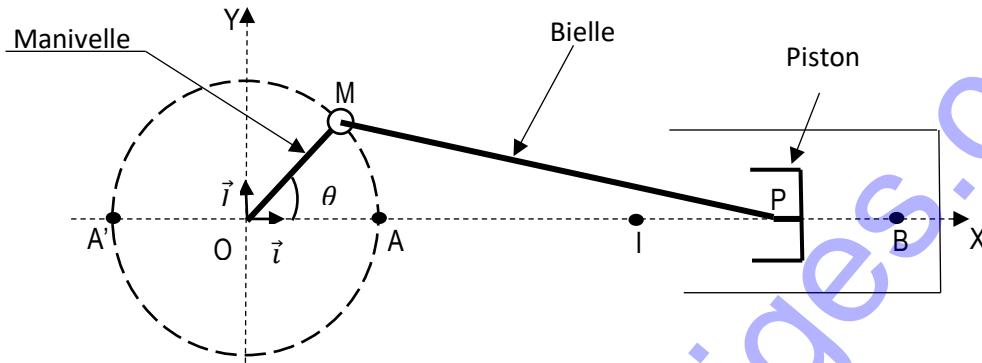


Schéma simplifié du système bielle-manivelle d'un petit moteur à piston.

- Les graphes traduisant les variations de l'abscisse angulaire θ de l'extrémité M de la manivelle et l'elongation de l'extrémité P de la bielle en fonction du temps.

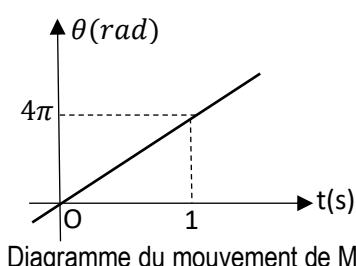


Diagramme du mouvement de M

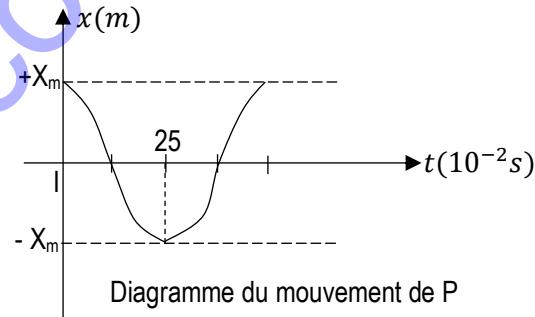
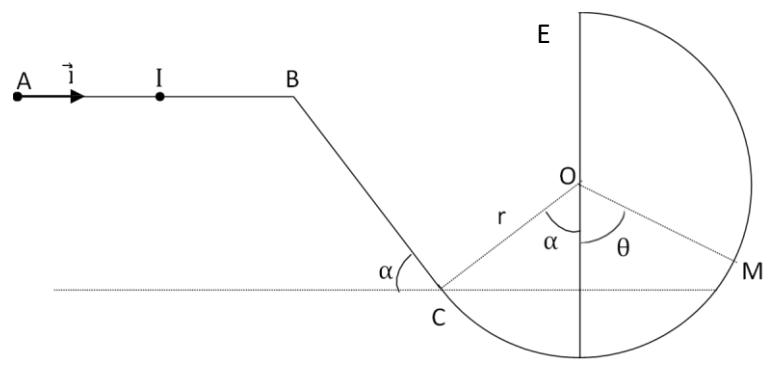


Diagramme du mouvement de P

- **Données :** $MP = AB = 8\pi \text{ cm}$; $OM = r = 8 \text{ cm}$;
- A $t = 0 \text{ s}$, le point M se trouve en A et le point P se trouve en B. Le point I est le centre du segment AB.

❖ A propos du solide sur une piste

- La figure 3 est la coupe verticale de la piste. Elle est constituée d'une portion :
 - ✓ AB horizontale telle que $AB = d$;
 - ✓ BC inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale telle que $BC = \ell$ (longueur réglable) ;
 - ✓ CE circulaire tangentielle raccordé en C à BC, de centre O et de rayon r .
- Le solide, supposé ponctuel de masse m , part du point A à la date $t_0 = 0 \text{ s}$ sans vitesse initiale. Il passe par le point I, milieu du segment AB, avec la vitesse V_I .



- Différentes forces de frottement ralentissent son mouvement et sa vitesse s'annule en B.
- Le solide aborde ainsi le reste de son parcours sur la piste sans vitesse initiale en B. Les forces de frottement sont supposées négligeables sur le trajet BE.

Données : $m = 0,5 \text{ g}$; $V_A = 0 \text{ m. s}^{-1}$; $V_i = 5 \text{ m. s}^{-1}$; $d = 10 \text{ m}$; $V_B = 0 \text{ m. s}^{-1}$, $r = 1 \text{ m}$; $\alpha = 30^\circ$; $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

Tâche : Expliquer des faits.

Partie 1 : Mobilisation des ressources

1.1. Etablir la relation indépendante du temps suivante :

$$2a_x(x - x_0) = v_x^2 - v_{0x}^2 \text{ pour un mouvement rectiligne uniformément varié.}$$

1.2. Compléter le tableau ci-dessous sans le reproduire (utiliser uniquement les chiffres).

Nature du mouvement	Caractéristiques du mouvement	Loi horaire du mouvement
Mouvement rectiligne uniforme	(1)	(2)
(3)	(4)	$\theta(t) = \omega(t - t_o) + \theta_o$
(5)	La trajectoire est un segment de droite telle que : $AB = 2X_m$ et la courbe $x = f(t)$ est une sinusoïde	(6)

1.3. Enoncé le théorème de centre d'inertie et celui de l'énergie cinétique.

Partie 2 : Résolution de problème

2.

2.1. Donner la nature du mouvement du point M de la manivelle et celui du point P de la bielle d'une part et montrer que la vitesse angulaire de rotation ω du point M est égale à la pulsation propre ω_o du point P.

2.2. Ecrire la loi horaire $\theta(t) = f(t)$ du mouvement du point M et prouver que celle de P est :

$$x(t) = 4\pi \cdot 10^{-2} \sin(4\pi t + \frac{\pi}{2}).$$

2.3. Déterminer la date à laquelle le point P passe pour la quatrième fois par le point d'abscisse I en allant dans le sens des élongations positives. En déduire le nombre de tours effectués par le point M à cette date.

3.

3.1. Etablir, dans le repère $(A; \vec{i})$ l'équation horaire du mouvement du solide sur le parcours IB.

3.2. Exprimer, en fonction de m , g , θ , α , r et ℓ , l'expression de l'intensité R_M de la réaction de la piste sur le solide en M.

3.3. Calculer la valeur minimale ℓ_0 de ℓ permettant au solide d'atteindre le point E de la piste.

epreuvesetcorriges.com