

Devoir de contrôle n° 2

Sciences physiques

Chimie : 7 pts

On prépare une solution aqueuse (**S**) de permanganate de potassium (**KMnO₄**) de volume $V_{\text{ox}} = 400 \text{ mL}$ et de concentration molaire $C_{\text{ox}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

1) Calculer la quantité de matière $n(\text{KMnO}_4)$ contenue dans (**S**).

La solution (**S**) préparée, est utilisée pour doser une solution d'eau oxygénée (**H₂O₂**) acidifiée, de volume $V_{\text{Red}} = 20 \text{ mL}$ et de concentration molaire C_{Red} .

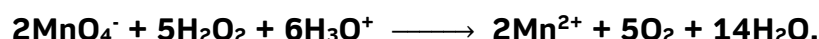
Les couples redox mis en jeu au cours de ce dosage sont : $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ et $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2$.

2) Faire un schéma annoter du dosage.

3) a) Déterminer le nombre d'oxydation de l'élément en commun de chaque couple.

b) Ecrire l'équation formelle relative à chaque couple.

c) Montrer que l'équation de la réaction d'oxydoréduction du dosage est :



4) Exprimer C_{Red} en fonction de V_{Red} , C_{ox} et V_{oxE} .

5) Déduire la valeur de C_{Red} sachant que le volume de la solution (**S**) ajoutée à l'équivalence est $V_{\text{oxE}} = 12 \text{ mL}$.

6) Déterminer le volume de dioxygène dégagé V_{O_2} juste lorsqu'on atteint l'équivalence.

On donne : $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$.

Physique : 13 pts

Exercice 1 :

Un solide (**S**) de masse $M = 0,6 \text{ kg}$, entraîne dans sa chute un chariot (**C**) de masse $m = 0,4 \text{ kg}$ qui glisse sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. (**S**) et (**C**) sont reliés par l'intermédiaire d'un fil inextensible qui passe sur la gorge d'une poulie de masse négligeable. (Voir la figure 1.)

I) A l'instant $t = 0$, on libère le système à lui-même sans vitesse initiale. On suppose que les frottements sont négligeables durant le mouvement.

- 1) Représenter les forces exercées sur le système : **{(S), (C), la poulie}**
- 2) En appliquant le théorème du centre d'inertie montrer que :

$$a = \frac{(M - m \cdot \sin(\alpha)) \cdot \|\vec{g}\|}{M + m}$$

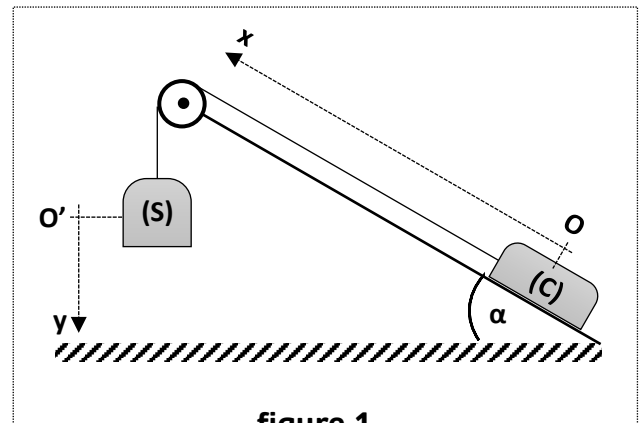


figure 1

- 3) Calculer la valeur de l'accélération a .
- 4) En déduire la loi horaire du mouvement.
- 5) Quel est le temps t_1 mis par le solide (S) pour parcourir la distance $d = 0,98 \text{ m}$?

II) En réalité les forces de frottement ne sont pas négligeables, elles sont équivalentes à une force constante $\|\vec{f}\|$.

- 1) Sachant que le temps mis par (S) pour parcourir la distance $d = 0,98 \text{ m}$ est $t_2 = 0,9 \text{ s}$. Quelle est dans ce cas l'accélération a' du mouvement.
- 2) Déterminer la valeur de la force de frottement $\|\vec{f}\|$.

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

Exercice 2 :

Un disque homogène de masse $m = 0,2 \text{ kg}$ et de rayon $R = 10 \text{ cm}$ est animé d'un mouvement circulaire uniforme de vitesse angulaire $\dot{\theta}_0 = 100 \cdot \pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

$J = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2$ est le moment d'inertie du disque par rapport à l'axe de rotation (Δ) .

- 1) Déterminer la période T et la fréquence N de son mouvement.
- 2) Calculer la valeur de J .
- 3) A l'instant $t_0 = 0$, on lui applique un couple de freinage de moment $\mathcal{M}_{(F_1, F_2)}$ constant ; il s'arrête après avoir fait **2500 tours**. (Voir la figure 2.)
 - a) Préciser le signe de $\mathcal{M}_{(F_1, F_2)}$.
 - b) En appliquant la relation fondamentale de la dynamique de rotation, déterminer la nature du mouvement du disque.
 - c) Calculer la valeur de son accélération angulaire $\ddot{\theta}$.
 - d) Déterminer la date t_1 qui correspond à la durée de la phase de freinage.

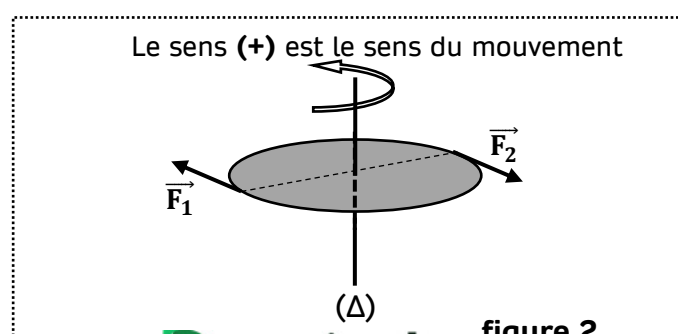


figure 2