

	Devoir commun	
Série	S	Session : mars 2007
Epreuve	Sciences physiques	Durée : 2 heures

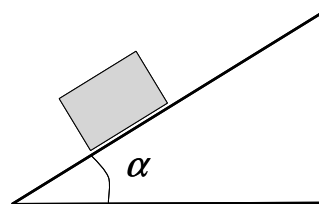
L'usage des calculatrices est autorisé pour l'épreuve

PHYSIQUE – Les énergies (10 points)

Dans un stand de kermesse, un jeu consiste à projeter un palet sur un plan incliné vers le haut.

Le palet de masse 10 kg est guidé par un rail incliné d'un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport à l'horizontale.

Un capteur optoélectronique permet de connaître la vitesse initiale en A lorsque le mobile aborde la pente. Au cours d'un essai cette vitesse initiale $v_A = 6,5 \text{ m.s}^{-1}$



Au bout de la distance L le mobile s'arrête en B avant de redescendre.

Dans tout le problème l'intensité de la pesanteur \vec{g} est supposée uniforme et on prendra $g = 9,80 \text{ N.kg}^{-1}$

Les forces de frottement sont négligées, la réaction de la bille avec le sol peut alors être modélisée par une force perpendiculaire au déplacement

L'objectif de cet exercice est de déterminer L de deux méthodes différentes

1^{ère} méthode : Théorème de l'énergie cinétique

- Faire le bilan des forces s'exerçant sur le palet à l'aide d'un schéma annoté
- Énoncé le théorème de l'énergie cinétique
- Que peut-on dire du travail de la réaction au sol lors du déplacement L ?
- Démontrer que le travail du poids peut se mettre sous la forme $W_{AB}(\vec{P}) = -m.g.L.\sin\alpha$

Rappel : $\cos(90 + \alpha) = -\sin(\alpha)$

- Appliquer le théorème de l'énergie cinétique entre A et B. En déduire la longueur L parcourue par le mobile

2^{ème} méthode : Conservation de l'énergie mécanique

On prendra comme référence des énergies potentielles le point A

- Calculer l'énergie mécanique au point A (où A est le point de départ du mouvement)
- Déterminer l'expression de l'énergie mécanique au point B en fonction de Z_B (où B est le point d'arrivée du mouvement et Z_B son altitude par rapport à celle de A)
- Justifier que l'énergie mécanique se conserve lors du mouvement. En déduire la longueur L parcourue par le mobile

CHIMIE (15 points)

Exercice n°2 : réaction chimique et bilan de matière (7,5 points)

Le nickel, constituant des pièces de monnaie de un franc, pouvait être attaqué par les ions argents $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$. La réaction produit un dépôt d'argent métallique et des ions nickel $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}$ en solution.

- Écrire l'équation de la réaction

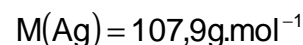
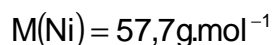
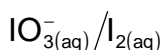
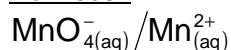
On plonge un morceau de nickel de masse $m = 0,85 \text{ g}$ dans un volume $V = 50,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de nitrate d'argent ($\text{NO}^-_{3(\text{aq})} + \text{Ag}^+_{(\text{aq})}$) de concentration en soluté apporté $C = 0,10 \text{ mol/L}$.

- Dresser le tableau d'avancement de la réaction. En déduire le réactif limitant.
- Déterminer la masse d'argent formée

On fait réagir du permanganate de potassium ($\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{MnO}^-_{4(\text{aq})}$) avec du diiode $\text{I}_{2(\text{aq})}$.

- Écrire les demi équations électroniques.
- Écrire l'équation de la réaction.
- Dans cette réaction indiquer quel est l'oxydant et quel est le réducteur (justifier).

Données :



Exercice n°3 : titrage conductimétrique (7,5 points)

Le détartrant pour cafetière est vendu sous forme de poudre blanche. Celle-ci est essentiellement constituée d'acide sulfamique de formule $\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}_{(s)}$. Les solutions de cet acide détruisent les dépôts de calcaire qui se forment dans les cafetières électriques. Sa base conjuguée est l'ion sulfamate $\text{H}_2\text{NSO}_3^-_{(aq)}$

On dissout 200,0 mg de ce détartrant dans un peu d'eau distillée contenue dans une fiole jaugée de 250,0 mL. On complète avec l'eau distillée jusqu'au trait de jauge puis on agite. On dispose alors d'une solution S_A . Pour doser cette solution S_A , on utilise une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$) (soude) que l'on appellera S_B .

On dose, à l'aide d'une sonde conductimétrique, un volume $V_A = 20,0$ ml de la solution de détartrant S_A de concentration C_A , par la solution d'hydroxyde de sodium S_B , de concentration molaire $C_B = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. La courbe donnant l'évolution de la conductance G en fonction du volume de soude V_B ajouté est donnée ci-dessous (figure 1 annexe).

1. Réaliser un schéma annoté du montage nécessaire pour effectuer ce dosage.
2. Donner l'équation bilan de la réaction du titrage.
3. Définir l'équivalence.
4. Donner le tableau d'avancement de ce titrage.
5. Dédire de ce tableau la relation entre la concentration molaire C_A , le volume V_A , la concentration C_B et volume $V_{B,E}$ de solution S_B ajouté à l'équivalence.
6. Déterminer, sur la courbe de la figure 1, le volume $V_{B,E}$ de solution titrante d'hydroxyde de sodium ajouté à l'équivalence. (faire figurer les traits de construction)
7. Calculer la concentration C_A de la solution S_A d'acide sulfamique.
8. Calculer la masse m_A d'acide sulfamique présent dans la solution S_A .

Donnée : $M(\text{H}_2\text{NSO}_3\text{H}) = 97,1 \text{ g.mol}^{-1}$

Annexe à rendre

NOM :

Prénom :

Classe :

Fig 1.

