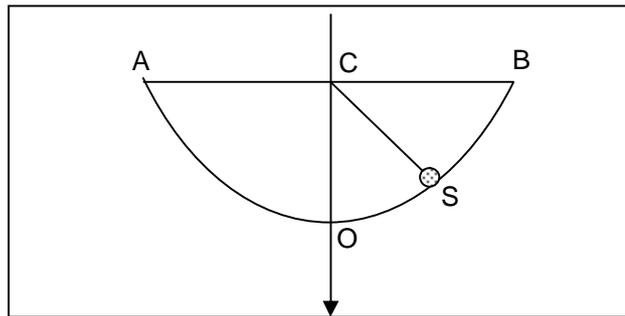


**EXERCICE 1**

Dans tout l'exercice on néglige les frottements, les solides considérés sont assimilables à des points matériels. On prendra la valeur de  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Un solide S, de masse  $m = 10\text{g}$ , peut glisser sur un rail qui a la forme d'un demi cercle AOB de rayon  $R = 0,8\text{m}$  et de centre d'inertie contenu dans le plan vertical.

Les points A, C et B sont situés sur la même horizontale (voir figure) ; la position de S, au cours du mouvement, est repérée par l'angle  $\theta$  formé par la verticale descendante CO et par CS.



- 1) On prendra pour origine de l'énergie potentielle de pesanteur le plan horizontal passant par O et on désigne par  $z$  l'altitude de S par rapport à ce plan
  - a- Etablir l'expression de  $z$  en fonction de  $R$  et  $\theta$ , puis celle de  $E_P$ , énergie potentielle de pesanteur en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $R$  et  $\theta$ .
  - b- Calculer la valeur de  $E_P$  pour  $\theta = \frac{\pi}{3}$  rad.
- 2) Le solide S étant au repos en O, on communique une énergie telle qu'en arrivant en B, Il possède une énergie mécanique  $E = 0,08\text{J}$ .
  - a- Avec quelle vitesse arrive-t-il en B ? Justifier la réponse.
  - b- Représenter la courbe  $E_C = f(\theta)$  pour  $\theta$  compris entre  $-\frac{\pi}{2}$  et  $\frac{\pi}{2}$ . (Echelle : 1 cm représente  $10^{-2}\text{J}$  et 1cm représente  $\frac{\pi}{12}$  rad).
  - c- Graphiquement, indiquer comment obtenir sur la courbe précédente l'énergie potentielle pour un angle  $\theta$  quelconque. Déterminer cette valeur pour  $\theta = \frac{\pi}{4}$ .
  - d- Avec quelle vitesse le solide repasse-t-il au point O ?
- 3) On coupe le rail en O (voir figure ci-dessous). Le solide S, abandonné en B sans vitesse initiale, rencontre lors de son passage en O, un deuxième solide S' de masse  $m' = 10\text{g}$ . S' est relié à l'extrémité d'un ressort élastique de raideur  $k = 10\text{N/m}$ , l'autre extrémité D étant fixé. S' peut se déplacer sur un support horizontal. Le choc entre les deux solides S et S' est considéré comme parfaitement élastique.

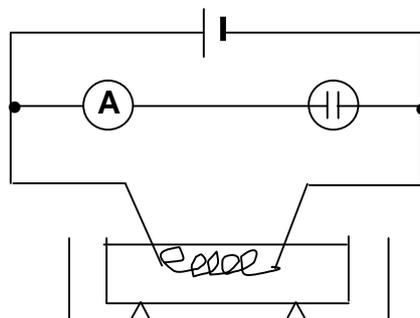


- a- Juste après le choc, les vitesses  $\vec{v}_1$  de S et  $\vec{v}_2$  de S' sont colinéaires. Déterminer les normes de ces vitesses.
- b- En déduire la compression maximale du ressort.

## EXERCICE 2

- 1) Un générateur de caractéristiques  $E_1 = 20V$ ,  $r_1 = 5\Omega$ , est relié par des fils conducteurs, de résistance négligeable, à un conducteur ohmique de résistance  $R$ . L'intensité du courant qui traverse le circuit vaut  $I = 2A$ .
  - a- Calculer la valeur de  $R$ .
  - b- Trouver la longueur du fil homogène de section constante qui constitue le conducteur ohmique. La section vaut  $s = 0,1\text{ mm}^2$  et sa résistivité.  
 $\rho = 5.10^{-7}\Omega.m$
- 2) On monte en dérivation aux bornes de ce générateur un ampèremètre de résistance  $r_2 = 0,5\Omega$  et un électrolyseur de résistance interne  $r_3 = 1,5\Omega$ , dans une même branche. Dans une autre branche, on place le fil constituant le conducteur ohmique, enroulé en hélice et plongé dans un calorimètre dont la capacité calorifique, avec son contenu, est la même que celle d'une masse  $m = 500g$  d'eau. L'électrolyseur a des électrodes en nickel et contient une solution de soude. On constate que la température dans le calorimètre s'élève de  $2^\circ C$  en 13min 56s. Calculer :
  - a- L'intensité du courant indiqué par l'ampèremètre.
  - b- Le volume de dihydrogène dégagé à la cathode de l'électrolyseur pendant ce même temps (13min 56s).
  - c- La force contre-électromotrice  $E_2$  de l'électrolyseur.

**Données** : Chaleur massique de l'eau :  $C = 4190J.kg^{-1}K^{-1}$   
 Volume molaire :  $V_0 = 22,4\text{ L/mol}$  ; 1 Faraday = 96500C.



## EXERCICE 4

- 1) On désire préparer une solution d'acide oxalique  $C_2O_4H_2$  (couple  $CO_2/C_2O_4H_2$ ) susceptible de libérer 1 mole d'électrons par litre.
  - a- Ecrire la demi équation électronique du couple  $CO_2/C_2O_4H_2$ .
  - b- Quelle masse d'acide oxalique pur doit-on alors dissoudre par litre d'eau.
- 2) On fait réagir un volume  $V_2\text{ cm}^3$  de cette solution avec un volume  $V_1 = 20\text{ cm}^3$  d'une solution décimolaire ( $C^1 = 0,1\text{ mol/L}$ ) de permanganate de potassium  $KMnO_4$ .
  - a- Ecrire l'équation du couple  $MnO_4^- / Mn^{2+}$ .
  - b- Ecrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre les deux solutions
  - c- Calculer le volume  $V_2$  d'acide oxalique pour que la solution de permanganate de potassium ( $V_1 = 20\text{ cm}^3$ ) cesse de se décolorer.

**Données** :  $C = 12g/mol$  ;  $O = 16g/mol$  ;  $H = 1g/mol$  ;  $E_{MnO_4^-/Mn^{2+}}^0 = +1,49V$  ;  $E_{CO_2/C_2O_4H_2}^0 = -0,49V$

## **EXERCICE 5**

Un monoalcool, dérivé de la famille des alcanes, a une densité de vapeur voisine de 1,6.

- 1) En déduire sa formule moléculaire brute, sa formule semi-développée et son nom.
- 2) Chauffé en présence d'acide sulfurique, cet alcool subit une déshydratation intramoléculaire.
  - a- Ecrire l'équation de la réaction.
  - b- Nommer les produits obtenus.
- 3) Par action réciproque d'un acide carboxylique A sur l'éthanol, on obtient un composé B et de l'eau. La combustion complète de 1,65g de B rejette 3,30g de dioxyde de carbone et 1,35g d'eau.
  - a- En déduire la formule brute, la formule développée et le nom du composé B.
  - b- En déduire la formule brute puis développée et enfin le nom de A.
  - c- Représenter et nommer les divers isomères de B.