

Chimie(7points) :

Exercice1 :

- 1- Rappeler la définition de la mole. (0,5point)
- 2- Donner l'énoncé de la loi de Boyle-Mariotte. (0,5point)
- 3- Définir le gaz parfait (0,5point)
- 4- Donner l'équation d'état du gaz parfait en précisant l'unité de chaque grandeur. (0,5point)
- 5- Déduire le volume molaire d'un gaz dans les conditions suivantes :  $P=1\text{atm}$ ,  $\theta=30^\circ$  (1point)  
On donne :  $R=8,31(\text{SI})$  et  $1\text{atm}=101325\text{Pa}$ .

Exercice2 :

Sur une bouteille de 2 ℓ d'acide sulfurique on lit les informations suivantes :  
Sa formule est  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; sa masse molaire  $M=98\text{g.mol}^{-1}$ ; sa densité  $d=1,83$  et la masse volumique d'eau  $\rho_0=1\text{kg.}\ell^{-1}$

- 1- Calculer la masse de l'acide sulfurique dans la bouteille. (1point)
- 2- Déterminer la concentration molaire  $C_0$  en acide sulfurique dans la bouteille. (1,5point)
- 3- Quel sera le volume  $v$  de la solution de la bouteille quand doit ajouter de l'eau pure pour avoir un volume  $V'=500\text{ m}\ell$  d'une solution d'acide sulfurique de concentration molaire  $C=10^{-1}\text{mol.}\ell^{-1}$ . (1,5point)

Physique (13points) :

Un skieur de masse  $m = 80\text{kg}$  glisse sur un début de piste formée de trois parties AB, BC et CD. La partie AB représente un sixième de circonférence verticale de rayon  $R = 5\text{m}$  et de centre O. BC est une partie rectiligne horizontale de longueur  $R$ . CD est un quart de circonférence verticale de rayon  $R$  et de centre O. Toute la trajectoire a lieu dans le même plan vertical. Le skieur part de A sans vitesse initiale. Pour simplifier ses calculs, son mouvement sera dans tout le problème, assimilé à celui d'un point matériel. On donne  $g=9,8\text{N/kg}$

1°) Lors d'un premier essai, la piste ABC est verglacée. Les frottements sont alors suffisamment faibles pour être négligés. Calculer dans ces conditions, avec quelles vitesses  $v_B$  et  $v_C$ , le skieur passe en B et en C. (2point)

2°) Au cours d'un autre essai, la piste ABC est recouverte de neige. Le skieur est donc freiné. On supposera pour simplifier que la résultante des forces de frottement, constamment tangente à la trajectoire, garde un module constant  $F$  sur tout le trajet ABC.

a- Exprimer  $v_C$  en fonction de  $m$ ,  $R$ ,  $F$  et  $v_B$  (1,5 point)

b- Exprimer  $v_B$  en fonction de  $m$ ,  $R$ ,  $F$  et  $g$ . (2 point)

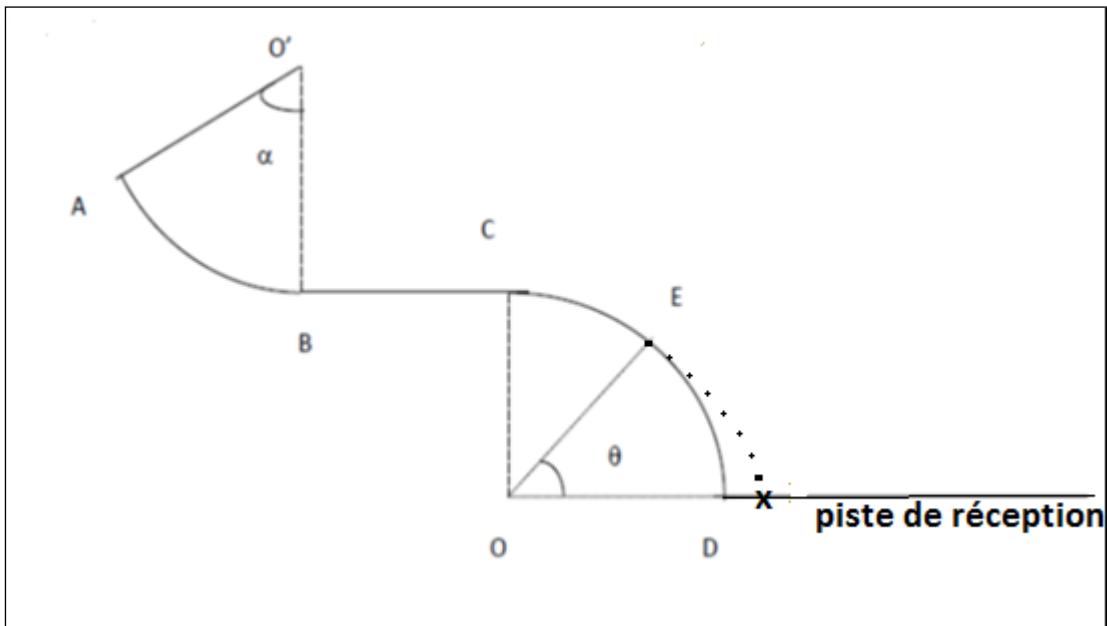
c- Calculer l'intensité de la force de frottement si le skieur arrive en C avec une vitesse nulle. (2point)

3°) Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle ; il aborde la partie CD qui est verglacée ; les frottements seront donc négligés.

a- Le skieur passe en un point E de la piste CD, défini par  $(OD, OE) = \theta$  ; OD étant porté par l'horizontale. Exprimer sa vitesse  $v_E$  en fonction de  $g$ ,  $R$  et  $\theta$  (2point)

b- Le skieur quitte la piste en E avec la vitesse  $v_E = 5,77\text{m/s}$ , calculer la valeur de l'angle  $\theta$  (2point)

c- Avec quelle vitesse, le skieur atterrit-il sur la piste de réception en un point X (1,5point)



Exercice supplémentaire : (6points) :

Une barre homogène OA est mobile sans frottement autour d'un axe horizontal  $\Delta$  passant par son extrémité O. sa masse est  $m = 1,2 \text{ kg}$ , sa longueur est  $\ell = 80 \text{ cm}$  et son moment d'inertie par rapport à l'axe  $\Delta$  est : 
$$j_{\Delta} = \frac{m\ell^2}{3}$$

La barre étant initialement dans sa position d'équilibre stable, on lui communique une vitesse angulaire  $\omega_0$ . La barre tourne alors autour de l'axe, dans un plan vertical. Sa position est repérée par l'angle  $\theta$  qu'elle fait avec la verticale.

1. Déterminer la vitesse angulaire  $\omega$  de la barre en fonction de  $\theta$ , de  $\omega_0$  et des autres paramètres du système (2point).
2. Calculer l'écart maximal pour  $\alpha_m$  pour  $\omega_0 = 3,3 \text{ rad/s}$ . On prendra  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ . (2point).
3. Quelle doit être la valeur minimale de  $\omega_0$  pour que la barre quitte sa position verticale jusqu'à sa position d'équilibre instable. (2 point)