

Série n° 13

*(Solutions aqueuses d'acide et de base –
Mouvement de rotation – Théorème des moments)*

Exercice n° 1 :

- 1) Donner la définition d'un acide.
 - 2) On considère une solution aqueuse (S_1) d'acide nitrique (HNO_3) de concentration molaire $C_1 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V_1 = 0,1 \text{ L}$.
 - a. Ecrire l'équation d'ionisation de l'acide nitrique dans l'eau.
 - b. Calculer la molarité des ions H_3O^+ se trouvant dans la solution (S_1).
 - 3) On fait réagir un échantillon de cette solution avec une solution d'hydroxyde de potassium (KOH).
 - a. Ecrire l'équation d'ionisation de l'hydroxyde de potassium dans l'eau.
 - b. Comment appelle-t-on une telle solution ? Justifier.
 - c. Ecrire l'équation qui a lieu entre la solution de KOH et celle de HNO_3 .
 - 4) A un volume $V_0 = 0,05 \text{ L}$ de la solution (S_1), on ajoute une masse $m = 3 \text{ g}$ de carbonate de calcium.
 - a. Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu.
 - b. Lequel des réactifs de cette réaction est en excès ? Justifier.
 - c. Calculer le volume du gaz formé.
 - d. Déterminer la molarité des ions Ca^{2+} se obtenus suite à cette réaction.
 - e. Déterminer la masse du réactif qui n'a pas réagi.
- On donne : $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ et $M(CaCO_3) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice n° 2 :

- 1) Donner la définition d'une base.
- 2) On désire préparer une solution aqueuse (S_1) de soude ($NaOH$) de molarité $C_1 = 0,4 \text{ M}$ et de volume $V_1 = 300 \text{ cm}^3$.
Déterminer la masse de soude qu'il faut dissoudre dans l'eau pour préparer la solution (S_1).
- 3) On prélève un volume $V_0 = 50 \text{ cm}^3$ de la solution (S_1) auquel on ajoute un volume V' d'eau. On obtient une solution (S'_1) de molarité $C'_1 = 0,05 \text{ M}$.
Déterminer le volume V' d'eau ajouté.
- 4) Au volume restant de la solution (S_1), on ajoute un volume $V_2 = 50 \text{ cm}^3$ d'une solution (S_2) d'hydroxyde de calcium ($Ca(OH)_2$) de molarité $C_2 = 1,6 \text{ M}$.
 - a. Ecrire l'équation de la dissociation ionique de la soude et celle de l'hydroxyde de calcium dans l'eau.
 - b. Déterminer la molarité des ions présents dans le mélange.

Exercice n° 3 :

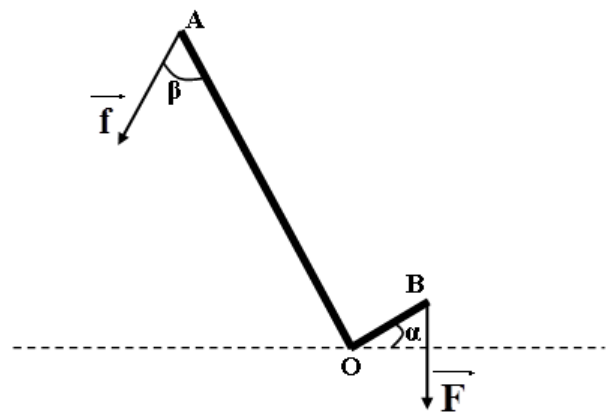
Ali et Selim vont faire un tour de manège sur des chevaux de bois. Ali monte sur un cheval situé à une distance $R_1 = 2,5 \text{ m}$ de l'axe de rotation, quant à Selim, il monte sur un cheval situé à une distance $R_2 = 4 \text{ m}$ de cet axe. On suppose que le plateau du manège est en mouvement circulaire uniforme.

- 1) Le plateau effectue $N = 12$ tours pendant une durée $t = 64,2 \text{ s}$. Quelle est la vitesse angulaire du plateau exprimée en rad.s^{-1} .
- 2) Le manège tourne pendant une durée $\Delta t = 2 \text{ min } 30 \text{ s}$. Calculer les longueurs s_1 et s_2 des arcs de trajectoires parcourues par Ali et Selim.
- 3) Quelles sont les vitesses curvilignes V_1 et V_2 de Ali et Selim ?

Exercice n° 4 :

Un arrache clou (S) de masse $m = 2 \text{ kg}$ est constitué par deux tiges rigides : $OA = L$ et $OB = \frac{L}{5}$, soudée au point O de façon qu'elles soient perpendiculaires. (S) est mobile autour d'un axe (Δ) perpendiculaire au plan de la figure et passant par le point d'appui O. Le centre de gravité G du système est situé à une distance $OG = \frac{L}{5}$.

Pour arracher un clou, un opérateur exerce une force \vec{f} à l'extrémité A, inclinée d'un angle $\beta = 45^\circ$ par rapport à OA. La tige OB est alors inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Le clou exerce une force \vec{F} supposée verticale et de valeur $\|\vec{F}\| = 200 \text{ N}$, comme l'indique la figure ci-contre.



- 1) En appliquant le théorème des moments,
 - a. Déterminer l'expression de la valeur de la force \vec{f} exercée par l'opérateur en fonction de m , $\|\vec{g}\|$, $\|\vec{F}\|$, α et β .
 - b. Calculer $\|\vec{f}\|$.
- 2) L'opérateur souhaite exercer le minimum d'effort pour arracher le clou. Préciser les paramètres sur lesquels il doit agir pour aboutir à ce résultat.