

EXERCICE N°1 **05 points**

Deux voitures se suivent à une distance D et à la même vitesse constante $v_0 = 180 \text{ km/h}$. A un certain moment, la première voiture commence à freiner avec une décélération $a_1 = -6 \text{ m.s}^{-2}$; la seconde voiture ne commence à freiner qu'avec un retard de $\tau = 1 \text{ s}$ avec une décélération $a_2 = -5 \text{ m.s}^{-2}$

1. Calculer la distance parcourue par chaque voiture avant de s'arrêter
2. A quelle condition doit satisfaire D pour que la seconde voiture s'arrête sans heurter la première ?

EXERCICE N°2 **08 points**

Un particule M se déplace sur une courbe définie par les équations paramétriques dans le repère cartésien $(O \ i \ j \ k)$:

$$\begin{cases} x(t) = bt^2 - t \\ y(t) = t^2 \\ y(t) = 2bt \end{cases}$$

où b est une constante pouvant être positive, négative ou nulle.

1. Calculer le vecteur vitesse $\vec{v}(t)$ dans la base cartésienne $(O \ i \ j \ k)$. Déterminer son module.
2. Calculer la vectrice accélération $\vec{a}(t)$. Déterminer son module
3. Calculer $\vec{v} \cdot \vec{a}$
4. Déterminer les intervalles de temps où le mouvement est accéléré ou ralenti. On discutera les résultats en fonction de la valeur de b .

Dans la suite du problème, on se place dans le cas où $b = 0$

5. Déterminer l'équation de la trajectoire suivie par la particule. Quelle est la nature du mouvement suivi par la particule.
6. On note \vec{U}_t et \vec{U}_n les vecteurs de base du repère mobile de Frenet
 - a. Donner l'expression du vecteur vitesse dans la base de Frenet en fonction de t .
 - b. Exprimer le vecteur accélération dans la base de Frenet en fonction du temps t et du rayon de courbure ρ de la trajectoire
 - c. Dédurre de la question précédente et de la question 2, l'expression du rayon de courbure ρ de la trajectoire en fonction du temps t

EXERCICE N°3 : **07 points**

Le degré alcoolique d'un vin est le pourcentage volumique d'éthanol mesuré à une température de 20° .

Pour déterminer le degré alcoolique du vin il faut d'abord isoler l'alcool des autres composés du vin (acides, matières minérales, sucres.....) en utilisant une distillation.

On prélève 10 ml d'un distillat de vin que l'on complète à 100 ml , on obtient une solution (S).

1. Réaction entre l'éthanol et le dichromate de potassium

On prélève un volume $V_0 = 10\text{ml}$ de la solution (S) qu'on ait réagir avec un volume $V_1 = 20\text{ml}$ d'une solution de permanganate de potassium (2K^+ , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) de Concentration $C_1 = 1,00\text{mol.L}^{-1}$ en présence d'acide sulfurique concentré.

- 1.1. Ecrire l'équation bilan de l'oxydation de l'éthanol par l'ion dichromate.
- 1.2. Montrer que la réaction entre la quantité de matière n_0 d'éthanol oxydé et la quantité de $n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})_{\text{restant}}$ d'ion permanganate après cette oxydation est :

$$n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})_{\text{restant}} = C_1 V_1 - 2/3.n_0$$

2. Dosage de l'excès de dichromate de potassium

L'excès d'ions permanganate est dosé par une solution d'ion Fe^{2+} de concentration $C_2 = 2,50\text{mol.L}^{-1}$.

- 2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les ions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ et les ions Fe^{2+} .
- 2.2. Le volume de Fe^{2+} nécessaire pour atteindre l'équivalence est $V_2 = 15,2\text{ml}$.
Montrer que :

$$n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})_{\text{restant}} = C_2 V_2 / 6$$

- 2.3. Faire l'application numérique pour $n(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})_{\text{restant}}$ et en déduire n_0 .

3. Exploitation

- 3.1. Déterminer la quantité de matière d'éthanol contenue dans 100ml de vin.
- 3.2. En déduire le degré alcoolique du vin étudié. L'étiquette de la bouteille indique 12°, le résultat est il concordant ?

BONNE CHANCE !