BAC PRO juin 1998 MATHEMATIQUES SCIENCES (2h00)
Equipements et Installations Electriques

Sciences Physiques

Exercice n°1 : (3 pts)

Une moto et son pilote constituent un système mécanique de masse m = 280 kg.

I. Dans un premier temps on effectue un essai à accélération **a** constante, en ligne droite, sur une piste horizontale.

L'essai, départ arrêté, dure 13,33 secondes.

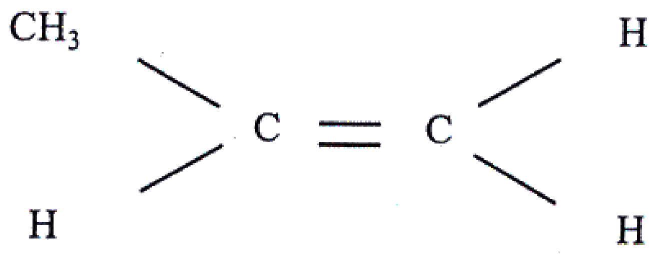
1. Indiquer la nature de ce mouvement.
2. Déterminer l'accélération **a** si la vitesse atteinte en fin de course est de 144 km/h.

II. La moto et son pilote roulent maintenant à vitesse constante. Suite à la vue d'un obstacle, l'ensemble freine et la vitesse passe de 144 km/h à 90 km/h.

1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer le travail W des forces de freinage.
2. Sachant que ce freinage s'effectue sur une distance de 40 m, en déduire l'intensité des forces de freinage (supposées constantes).

Exercice n°2 : (3 pts)

L'étude d'un polymère montre que celui-ci est obtenu par enchaînement des molécules de monomère.



1. Nommer cette molécule en utilisant la nomenclature.
2. Calculer la masse molaire moléculaire de ce monomère.
3. La molécule $CH_3 - CH = CH_2$ peut s'additionner à du dihydrogène, dans certaines conditions expérimentales.
   3.1. Ecrire la réaction.
   3.2. À quelle catégorie d'hydrocarbure le produit appartient-il ?
   Nommer ce produit.

Données : masses atomiques molaires
M(C) = 12 g/mol   M(H) = 1 g/mol

Mathématiques

Exercice n°1 : (4 pts)

Soient Z_1 et Z_2, deux nombres complexes tels que :

- Z_1 est le nombre complexe de module 8 dont un argument est $-\frac{\pi}{6}$.
- Z_2 est le nombre complexe de module 7 dont un argument est $\frac{2\pi}{3}$.

A.

Dans le plan muni d'un repère orthonormal $(O ; \vec{u}, \vec{v})$ d'unité graphique 1 cm (**annexe 1**) :

I. Construire les points M_1 et M_2 d'affixes respectives Z_1 et Z_2 (laisser apparents les tracés ayant permis ces constructions).

II. On considère le vecteur $\overrightarrow{OM_3}$ d'affixe Z_3 tel que : $Z_3 = Z_1 + Z_2$.

1. Construire le vecteur $\overrightarrow{OM_3}$ (laisser apparents les tracés ayant permis cette construction).
2. Déterminer, par lecture graphique, une estimation des coordonnées du vecteur $\overrightarrow{OM_3}$ (laisser apparents les tracés ayant permis de donner ces résultats).

B.

I. Donner une écriture algébrique des nombres complexes Z_1 et Z_2.

II. En déduire de **B.** I une écriture algébrique du nombre complexe Z_3.

Exercice n°2 : (4 pts)

1. A l'**annexe 2**, dans le plan rapporté à un repère orthonormal (Ox, Oy) d'unité graphique 3 cm, on considère les points A et B ayant respectivement pour coordonnées $(-1 ; 0)$ et $(1 ; 0)$.

   a) Placer les points A et B.
   b) Tracer le cercle C de diamètre [AB].
   c) Montrer que l'une des équation du cercle C est : $x^2 + y^2 = 1$.
   d) Indiquer quelle est la partie du cercle C dont une équation est $y = \sqrt{1 - x^2}$.

2. Le signal u est le signal défini sur $\mathbb{R}$ et périodique de période 2 tel que pour tout réel x de l'intervalle $[-1 ; 1]$: $u(x) = \sqrt{1 - x^2}$.

a) Tracer, en rouge, sur la feuille de l'**annexe 2**, dans le plan rapporté au repère (Ox, Oy) la courbe représentative du signal u considéré sur l'intervalle [– 2 ; 2].

b) Calculer $\int_{-1}^{1} (u(x))^2 \, dx$.

c) En utilisant la réponse donnée à la question 2. a), interpréter graphiquement l'intégrale $\int_{-1}^{1} u(x) \, dx$, puis en déduire sa valeur exacte.

d) Calculer les valeurs exactes de la valeur moyenne et de l'énergie moyenne du signal u sur l'intervalle [– 1 ; 1].

<u>Exercice n°3 :</u> **<u>(7 pts)</u>**

Un électrofiltre permet d'éliminer les particules véhiculées par un gaz afin de le purifier. La mesure u, en volt, de la tension aux bornes des électrodes de cet électrofiltre et la mesure I, en ampère, de l'intensité moyenne du courant sont liées par la relation :

$u = A \times \ln(3I + 6)$ où ln désigne le logarithme népérien.

I. Déterminer la valeur arrondie à l'unité du coefficient A sachant que u = 92802 pour I = 1,6.

II. On s'intéresse à la valeur de la tension aux bornes de l'électrofiltre sachant que l'intensité moyenne du courant est comprise entre 1 et 2 ampères. A cet effet, on considère la fonction f définie sur l'intervalle [0,5 ; 2,5] par $x \longmapsto 39000 \ln(3x + 6)$.

On admet que la fonction dérivée de la fonction h définie sur l'intervalle [0,5 ; 2,5] par $x \longmapsto \ln(3x + 6)$ est la fonction h' définie sur l'intervalle [0,5 ; 2,5] par $x \longmapsto \frac{1}{x+2}$.

1 – Travail sur les valeurs maximum et minimum prises par la fonction f sur l'intervalle [1 ; 2].

a) Déterminer le sens de variation de la fonction f (justifier la réponse donnée).

b) Déduire de la question précédente :

- Le maximum G atteint par la fonction f sur l'intervalle [1 ; 2] (donner la valeur exacte et la valeur arrondie à l'unité).
- Le minimum P atteint par la fonction f sur l'intervalle [1 ; 2] (donner la valeur exacte et la valeur arrondie à l'unité).
- La moyenne m de G et P (on en donnera la valeur exacte et la valeur arrondie à l'unité).

2 – Représentation graphique de la fonction f.

a) Compléter le tableau de valeurs de l'**annexe 3**. (Les valeurs prises par f seront données arrondies à l'unité).

b) On note C la courbe représentative de la fonction f dans le plan rapporté au repère orthogonal (Ox , Oy) de l'**annexe 3**.

- Calculer le coefficient directeur de la tangente (T_1) à la courbe C en son point d'abscisse 1 ainsi que le coefficient directeur de la tangente (T_2) à la courbe C en son point d'abscisse 2.
- Sur l'**annexe 3**, tracer (T_1), (T_2) et C.

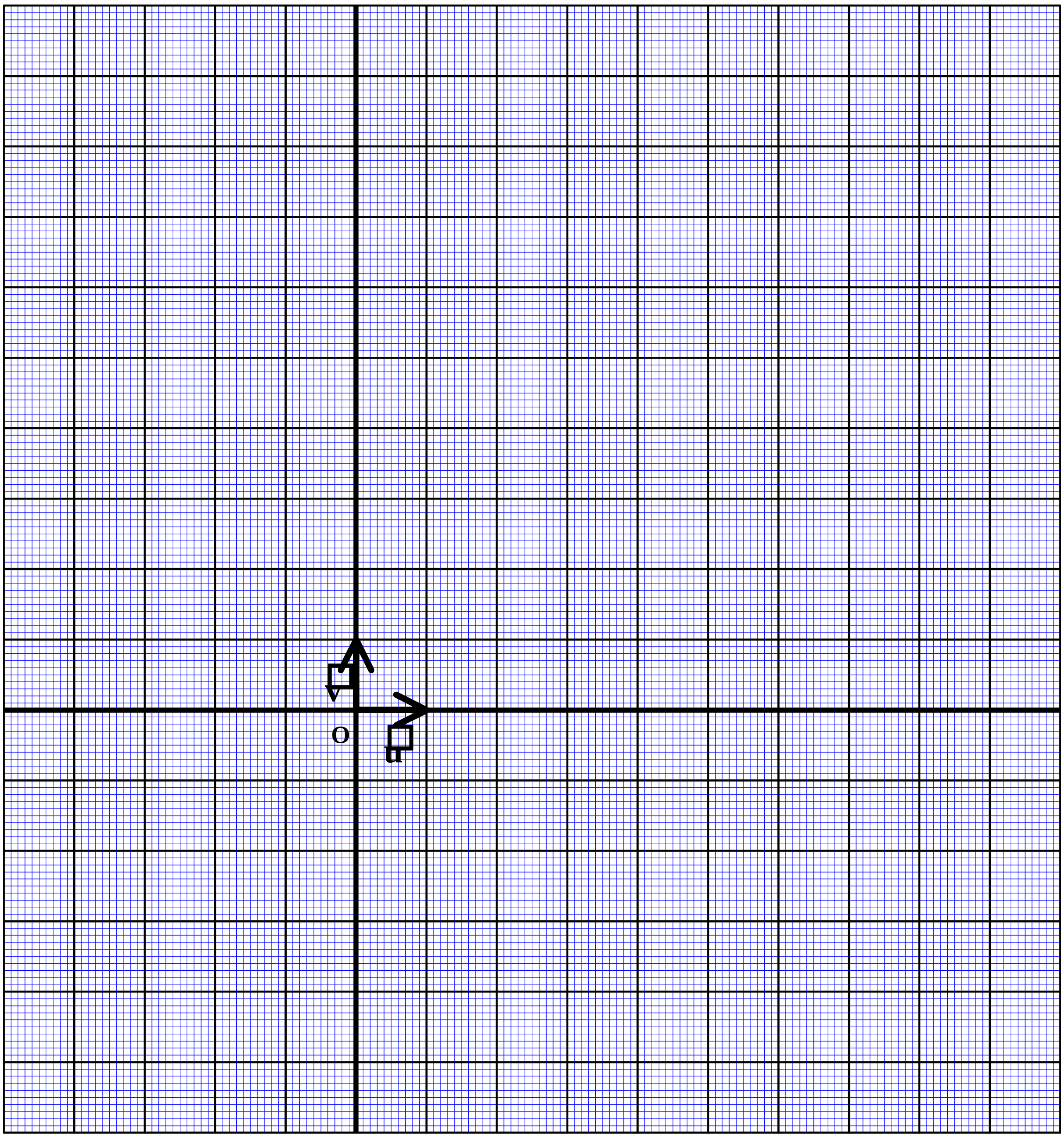
3 – Résolution de l'équation d'inconnue x, f(x) = m.

Le nombre m est le nombre trouvé à la question II. 1 – b).

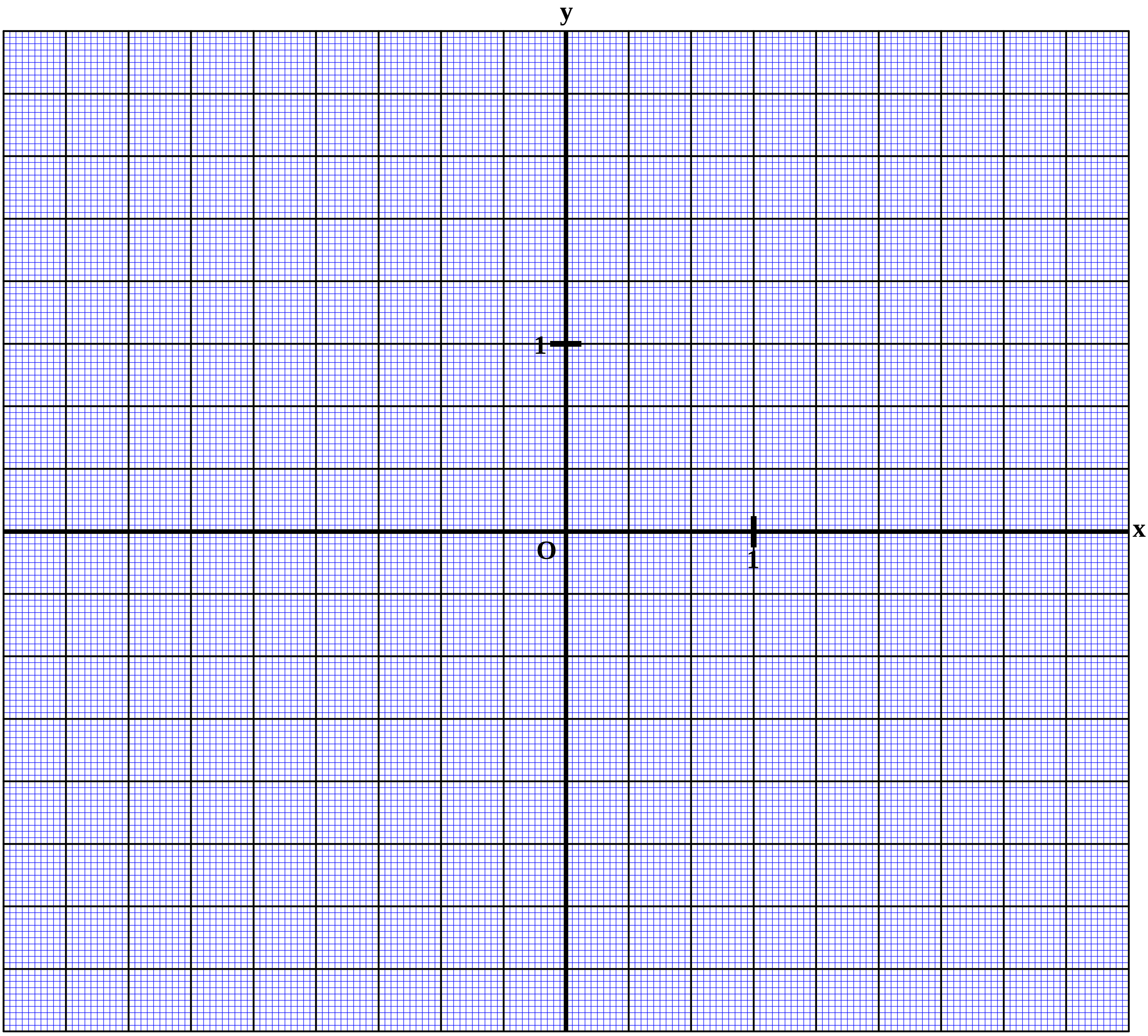
a) Proposer, par une lecture graphique, du diagramme de l'**annexe 3**, une évaluation du nombre x_1 tel que $f(x_1) = m$ (laisser apparents les tracés ayant permis de répondre à cette question).

b) Montrer que l'équation d'inconnue x, m = f(x) est équivalente, sur l'intervalle [0,5 ; 2,5] à l'équation d'inconnue x, $\ln(6\sqrt{3}) = \ln(3x + 6)$. En déduire, la valeur exacte et la valeur arrondie à 10^{-2} du nombre x_1 défini à la question précédente.

Annexe 1



Annexe 2



Annexe 3

x	0,5	0,8	1	1,6	2	2,5
f(x)	78581					101505