

31/07/2026

Sujet de Culture générale : Durée 1 heure

Sujet : Face à la désinformation, comment le Mali peut-il développer ses compétences locales en aéronautique et en gestion des données pour garantir son autonomie stratégique et faire face aux guerres de l'information ?

Epreuve de Mathématiques
Seulement les calculatrices non programmables sont autorisées
Durée : 2 heures

Exercice 1

Les parties 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes.

1. On donne dans le plan un triangle ABC rectangle en A tel que $AB = 8$ et $AC = 4$.
 - (a) Construire le barycentre G des points A, B, C respectivement affectés des coefficients 3, -1, 2.
 - (b) Déterminer et construire l'ensemble F des points M vérifiant :

$$\|3\overrightarrow{MA} - \overrightarrow{MB} + 2\overrightarrow{MC}\| = 12$$
2. Soit l'équation $(E) : Z^4 + 5Z^3 - 4Z^2 + 5Z + 1 = 0$
 - (a) En posant $u = Z + \frac{1}{Z}$, montrer que résoudre (E) revient à résoudre l'équation $u^2 + 5u - 6 = 0$.
 - (b) Résoudre l'équation (E) dans $\mathbb{C}$.
3. On donne l'équation différentielle $(I) : y'' + 2y' + y = x^2 + 2x - 2$
 - (a) Déterminer les réels a, b, c pour que la fonction $g(x) = ax^2 + bx + c$ soit solution de (I) .
 - (b) Résoudre (I) .
4. Un nombre entier naturel N s'écrit $\overline{abcca}$ dans le système à base 5 et $\overline{bbab}$ dans le système à base 8, où a, b et c sont des entiers naturels tel que $0 < a < 5, 0 < b < 5$ et $0 \leq c < 5$.
 - (a) Montrer que $309a + 15c = 226b$.
 - (b) Montrer que $2b \equiv 0 \pmod{3}$ et que $3a \equiv 1 \pmod{5}$.

Exercice 2

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

1. On considère la fonction $f(x) = \int_0^x \frac{1}{\cos(t)} dt$ définie sur $] -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} [$.
 - (a) Calculer la dérivée f' de la fonction f et en déduire son sens de variation.
 - (b) En effectuant le changement de variable $s = -t$, déterminer la parité de f .
 - (c) Montrer que pour tout $t \in [0, \frac{\pi}{2} [$, on a $\cos(t) \leq \frac{\pi}{2} - t$ et en déduire que $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^-} f(x) = +\infty$.
 - (d) Montrer que f réalise une bijection de $] -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} [$ sur $\mathbb{R}$.
2. Pour tout $n \in \mathbb{N}^*$, on pose $f_n(x) = \frac{e^x}{n} - x - 1$ sur $] -\infty, 0]$.
 - (a) Montrer que f_n est strictement décroissante et que l'équation $f_n(x) = 0$ possède une unique solution sur $[-1, 0]$, notée u_n , pour tout $n > 0$.
 - (b) Montrer que $(u_n)_{n \geq 1}$ est strictement décroissante.
 - (c) En déduire que $(u_n)_{n \geq 1}$ converge et calculer sa limite.

SUJET de Physique (II)

Exercice1 (5points)

Lors d'un test de sécurité, une voiture de masse $m = 1300 \text{ kg}$ percute un mur. Le pare-chocs avant se comporte comme un ressort de constante de raideur $k = 3.10^6 \text{ N/m}$ et est comprimé d'une longueur $x = 4,5 \text{ cm}$ lorsque la voiture s'immobilise. En supposant qu'il n'y a aucune perte d'énergie durant le choc et que toute l'énergie cinétique est convertie en énergie élastique pour comprimer le pare-chocs, déterminer la vitesse de la voiture avant l'impact ?

Exercice2 (5points)

Un solénoïde de longueur l m est formé par une seule couche de spires jointives de 5 cm de rayon faites d'un fil conducteur de 1 mm de diamètre et de résistivité $\rho = 10^{-6} \Omega \text{ m}$. Calculer :

1- la résistance R du solénoïde.

2- l'inductance L du solénoïde.

3- l'expression de la tension d'auto-induction dont il est le siège lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité $i = 5t^2 \text{ A}$ et la valeur de cette tension 10 secondes après l'instant initial $t = 0$.

Exercice3 (6points)

A un instant de date $t = 0$, on lance un projectile A d'un point P de coordonnées $(0 ; h)$ avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$, dans une direction qui fait un angle α_0 avec l'horizontale. Le point O, origine du repère $\{O ; \vec{i} ; \vec{j}\}$, est situé au niveau du sol. Au même instant ($t = 0$), on laisse tomber, sans vitesse initiale, un projectile B d'un point I de coordonnées $(x_I ; h_I)$. On admet que les projectiles A et B sont en chute libre, le champ de pesanteur étant supposé uniforme.

Les projectiles A et B se rencontrent avant de toucher le sol à la date t_1 .

Pour le projectile A :

Pour le projectile B :

$$\begin{cases} x_A(t) = v_0 t \cos(\alpha_0) \\ y_A(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \sin(\alpha_0) + h \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_B(t) = x_I \\ y_B(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + h_I \end{cases}$$

Données : $v_0 = 5,0 \text{ m.s}^{-1}$; $\alpha_0 = 45^\circ$; $h = 5,0 \text{ m}$; $x_I = 1,0 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

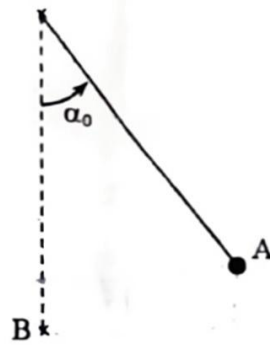
1- Démontrer les relations $\frac{x_I}{v_0 \cos(\alpha_0)} < \sqrt{\frac{2h_I}{g}}$ et $\sin(\alpha_0) = \frac{h_I - h}{v_0 t_1}$ pour que les deux projectiles se rencontrent avant de toucher le sol.

2- Calculer la durée t_1 .

3- Calculer l'ordonnée y de la rencontre des deux projectiles.

4- Déterminer les coordonnées du point I $(x_I ; h_I)$.

Exercice4 (4points)



Un pendule simple, de masse m et de longueur l , est lâché sans vitesse initiale, d'un angle $\alpha_0 = 30^\circ$ (point A) avec sa position d'équilibre. On négligera tous les frottements. L'origine des énergies potentielles et des altitudes est prise au point B.

Données : $l = 2,0 \text{ m}$; $m = 50 \text{ g}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$;

$$\cos(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2} \approx 0,87 ; \quad \sqrt{1,3} = 1,14 ; \quad \sin(30^\circ) = \frac{1}{2}$$

- 1- Calculer l'énergie mécanique du pendule.
- 2- Calculer l'altitude z_A du point A.
- 3- Calculer la vitesse du pendule au point B.
- 4- Lorsque le pendule est lâché avec une vitesse initiale de 2 m/s , calculer son énergie mécanique. Compare ce résultat à celui de la question 1) et conclure.