

TD3 Trigonométrie

Formulaire

Exercice 1 Soient a , b , et c trois réels tels que les quantités suivantes soient bien définies. Développer

1. $\cos(3a)$
2. $\tan(a + b + c)$

Exercice 2 Soit $x \in \mathbb{R}$. Linéariser $\cos^2(x) \sin^3(x)$.

Exercice 3

1. En remarquant que $\frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}$ calculer $\cos\left(\frac{\pi}{12}\right)$ et $\sin\left(\frac{\pi}{12}\right)$.
2. En déduire $\cos\left(\frac{5\pi}{12}\right)$ et $\cos\left(\frac{13\pi}{12}\right)$.

Exercice 4 Soit $x \in \mathbb{R}$. Linéariser $\cos^6(x)$ et en déduire une linéarisation de $\sin^6(x)$.

Exercice 5 Soit $(p, q) \in \mathbb{R}^2$ tel que $\sin(p) + \sin(q) \neq 0$. Simplifier l'expression $\frac{\cos(p) - \cos(q)}{\sin(p) + \sin(q)}$. En déduire $\tan\left(\frac{\pi}{24}\right)$.

Exercice 6 Soit $P = \sin\left(\frac{\pi}{14}\right) \sin\left(\frac{3\pi}{14}\right) \sin\left(\frac{5\pi}{14}\right)$. Démontrer que $P = \frac{1}{8}$.
Indication : gardez les angles entre 0 et $\frac{\pi}{4}$ et n'utiliser que la formule $\sin(2x) = \dots$

Exercice 7 Soient $n \in \mathbb{N}^*$ et $x \in \mathbb{R}$ tel que $x \neq 0 \pmod{\pi}$. On pose

$$I_n = \sum_{k=1}^n \cos^2(kx) = \cos^2(x) + \cos^2(2x) + \dots + \cos^2(nx)$$

$$J_n = \sum_{k=1}^n \sin^2(kx) = \sin^2(x) + \sin^2(2x) + \dots + \sin^2(nx).$$

1. Calculer $I_n + J_n$ et vérifier que pour tout $n \in \mathbb{N}^*$,

$$I_n - J_n = \frac{\sin((2n+1)x) - \sin(x)}{2 \sin(x)}.$$

2. En déduire les valeurs de I_n et J_n .

Exercice 8 Montrer que pour tout $n \in \mathbb{N}$, $n \geq 2$,

$$\cos\left(\frac{\pi}{2^n}\right) = \frac{\overbrace{\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots \sqrt{2 + \sqrt{2}}}}^{n-1 \text{ fois}}}}{2}.$$

Propriétés

Exercice 9 Démontrer que pour tout $x \in \mathbb{R}_+$, $\sin(x) \leq x$ et pour tout $x \in \mathbb{R}$, $\cos(x) \geq 1 - \frac{x^2}{2}$.

Equations et inéquations

Exercice 10 Résoudre les équations et les inéquations suivantes d'inconnu $x \in \mathbb{R}$.

1. $\cos(x) = \cos\left(\frac{\pi}{5}\right)$
2. $\cos(x) = -\frac{1}{\sqrt{2}}$
3. $\sin(x) = \frac{1}{2}$
4. $\cos\left(3x - \frac{\pi}{2}\right) = \cos\left(x + \frac{3\pi}{4}\right)$
5. $\sin(2x) = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$
6. $\cos(x) = \cos\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$
7. $\cos\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) = \sin\left(x + \frac{3\pi}{4}\right)$
8. $\cos(2x) + \cos(x) = 0$
9. $\cos(x) > \frac{\sqrt{2}}{2}$
10. $\cos(x) \leq \sin(x)$
11. $\sin^2(x) \geq \frac{1}{2}$

Exercice 11 Résoudre les équations suivantes d'inconnu $x \in \mathbb{R}$.

1. $\cos(x) - \sqrt{3} \sin(x) = 1$
2. $2 \sin(x) \cos(x) + \sqrt{3} \cos(2x) = 0$
3. $\sin(x) + \sin(2x) + \sin(3x) = 0$
4. $\sin(x) + \sin(3x) = 0$
5. $\cos(x) + \sin(x) = 1$
6. $\cos(x) + \sin(x) = 0$
7. $\sin(5x) + \sin(x) + 2 \sin^2(x) = 1$
8. $1 - \cos^2(2x) = \sin(2x) \cos(x)$
9. $\cos(2x) + \sqrt{3} \cos\left(2x + \frac{\pi}{2}\right) = \sqrt{3}$
10. $\cos(2x) + \cos(6x) = 1 + \cos(8x)$

Exercice 12 Résoudre les équations et les inéquations suivantes d'inconnu $x \in \mathbb{R}$.

1. $2 \cos^2(x) + 5 \cos(x) - 3 = 0$
2. $\cos^2(x) - \cos(x) - 12 = 0$
3. $4 \cos^2(x) - 2\sqrt{3} \cos(x) + 2 \cos(x) - \sqrt{3} \leq 0$
4. $4 \cos^2(x) - 2\sqrt{3} \cos(x) - 2\sqrt{2} \cos(x) + \sqrt{6} > 0$
5. $2 \cos^2(2x) - 3 \cos(2x) + 1 < 0$

Exercice 13 Soit $\theta \in \mathbb{R}$ tel que $\theta \neq \frac{\pi}{2} \pmod{\pi}$.

1. Redémontrer les formules de l'angle moitié.
2. Résoudre l'équation $\sin(2\theta) = \frac{3}{2} \tan(\theta)$