

## تمارين حول الحساب المثلثي

### تمرين 1

بين أن

$$\cos 3x + \sin 3x = (\cos x - \sin x)(4 \cos x \sin x + 1)$$

$$\cos^2 \frac{5}{2}x - \cos^2 \frac{3}{2}x = (-\sin 4x) \sin x$$

$$\sin(x+y) \cdot \sin(x-y) = \sin^2 x - \sin^2 y$$

$$\sin(x+y) \cdot \sin(x-y) = \cos^2 y - \cos^2 x$$

$$\tan x - \tan y = \frac{2 \sin(x-y)}{\cos(x+y) + \cos(x-y)}$$

$$\tan^2 x - \tan^2 y = \frac{\sin(x+y) \cdot \sin(x-y)}{\cos^2 x \cos^2 y}$$

### تمرين 2

نعتبر  $(E): \sin 3x = -\sin 2x$

-1 حل المعادلة  $(E)$  في  $\mathbb{R}$  ثم في  $]-\pi; \pi]$

-2 أ- بين أن  $\forall x \in \mathbb{R} \quad \sin 3x = (4 \cos^2 x - 1) \sin x$

ب- استنتج أن  $(E) \Leftrightarrow (4 \cos^2 x + 2 \cos x - 1) \sin x = 0$

-3 حدد من بين حلول المعادلة  $(E)$  في المجال  $]-\pi; \pi]$  التي تحقق  $4 \cos^2 x + 2 \cos x - 1 = 0$

-4 حل في  $\mathbb{R}$  المعادلة  $4x^2 + 2x - 1 = 0$

-5 استنتج  $\cos \frac{4\pi}{5}$  و  $\cos \frac{2\pi}{5}$

### تمرين 3

نعتبر  $p(x) = 2 \sin^2 x - 10 \sin x \cdot \cos x + 12 \cos^2 x$

-1 بين أن  $\forall x \in \mathbb{R} \quad 2 \sin^2 x + 12 \cos^2 x = 5 \cos(2x) + 7$

-2 استنتج أن  $\forall x \in \mathbb{R} \quad p(x) = 5\sqrt{2} \cos\left(2x + \frac{\pi}{4}\right) + 7$

-3 حل المعادلة  $p(x) = 12$   $x \in ]-\pi; \pi]$  ومثل حلولها على الدائرة المثلثية

-4 حل المتراجحة  $p(x) < 7$   $x \in \left]-\frac{5\pi}{8}; \frac{3\pi}{8}\right]$

### تمرين 4

حل في  $\mathbb{R}$  المعادلة  $(E): \cos x + \cos 3x + \cos 5x + \cos 9x = 0$

### تمرين 5

ليكن  $a$  و  $b$  عددين حقيقيين بحيث  $\cos x + \cos y = a$  و  $\sin x + \sin y = b$  و  $a^2 + b^2 = 1$

-1 بين أن  $\cos(x-y) = -\frac{1}{2}$

-2 بين أن  $\sin(x+y) = 2ab$

### تمرين 6

ليكن  $a$  و  $b$  من  $\left[0; \frac{\pi}{4}\right]$

$$\tan(a+b) \leq \frac{\tan 2a + \tan 2b}{2}$$

بين أن

### تمرين 7

1- حل في  $\mathbb{R}$  المعادلات

$$\sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) + \cos\left(3x - \frac{\pi}{6}\right) = 0$$

$$\sin 2x = \tan x \quad ; \quad \tan x \cdot \tan 4x = -1$$

$$\cos x + \sin x = 1$$

$$\cos 2x + \cos x - 2 = 0$$

$$\cos 2x + \sin 2x = 1$$

2- حل المتراجحتين

$$x \in [0; \pi] \quad \sqrt{3} \cos\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) - \sin\left(2x - \frac{\pi}{3}\right) > -1$$

$$x \in ]-\pi; \pi] \quad \cos x + \sin x + \tan x \geq \frac{1}{\cos x}$$

### تمرين 8

1- بين أن  $\forall x \in \mathbb{R} \quad \cos 3x = \cos x (4 \cos^2 x - 3)$

2- أ) حل في  $[0; 2\pi[$  المعادلة  $\cos 3x = \frac{1}{2}$

ب) بين أن  $\cos \frac{\pi}{9}$  و  $\cos \frac{7\pi}{9}$  و  $\cos \frac{13\pi}{9}$  حلول

للمعادلة  $8X^3 - 6X - 1 = 0$

ج) استنتج قيم  $A = \cos \frac{\pi}{9} + \cos \frac{7\pi}{9} + \cos \frac{13\pi}{9}$

$$B = \cos \frac{\pi}{9} \cos \frac{7\pi}{9} + \cos \frac{7\pi}{9} \cos \frac{13\pi}{9} + \cos \frac{\pi}{9} \cos \frac{13\pi}{9} \quad \pi$$

$$C = \cos \frac{\pi}{9} \cos \frac{7\pi}{9} \cos \frac{13\pi}{9} \quad \pi$$

### تمرين 9

ليكن  $x$  و  $y$  و  $z$  أعداد حقيقية حيث  $x + y + z = \pi$

بين أن

أ-  $\cos^2 x + \cos^2 y + \cos^2 z - 1 = -2 \cos x \cdot \cos y \cdot \cos z$

ب-  $\tan x + \tan y + \tan z = \tan x \cdot \tan y \cdot \tan z$  حيث  $x$  و  $y$  و  $z$  تخالف  $\frac{\pi}{2} + k\pi$   $k \in \mathbb{Z}$

ج-  $\frac{\cos x}{\sin y \sin z} + \frac{\cos y}{\sin x \sin z} + \frac{\cos z}{\sin y \sin x} = 2$  حيث  $x$  و  $y$  و  $z$  تخالف  $k\pi$   $k \in \mathbb{Z}$

### تمرين 10

نعتبر  $Q(x) = 1 + \cos x + \cos 2x$  و  $p(x) = \sin x + \sin 2x + \sin 3x$

1- بين أن  $Q(x) = \cos x (1 + 2 \cos x)$  و  $p(x) = \sin 2x (1 + 2 \cos x)$

2- حل في  $\mathbb{R}$  المعادلة  $p(x) = Q(x)$

3- حل المتراجحة  $Q(x) \geq 0$   $x \in [0; \pi]$

### تمرين 11

1- أ- تحقق أن  $\sin x + \sqrt{3} \cos x = 2 \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$

ب- حدد  $\alpha$  حيث  $\sin x - \cos x = \sqrt{2} \sin(x - \alpha)$

2- نعتبر المعادلة:  $(E): \tan x = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{2} - 1}$

بين أن  $(E) \Leftrightarrow \sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$

3- أ- حل في  $[0; 2\pi]$  المعادلة  $(E)$

ب- حل في  $[0; 2\pi]$  المتراجحة  $\tan x < \frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{2} - 1}$