Câu : Giải các phương trình sau:

1). $\dfrac{1-\cos x}{\tan x}+\sin x=\sqrt{2}\sin\left(2x+\dfrac{7\pi}{4}\right)$

2). $\dfrac{(4\sin^2 x+1)\cos x+2\sin x(2\cos x-\sqrt{3})-\sqrt{3}}{2\sin x+1}+2\sqrt{3}\sin^2 x=\cos x$

3). $\dfrac{2\sin x}{1+\tan x.\tan\dfrac{x}{2}}=\sqrt{2}\sin\left(x-\dfrac{7\pi}{4}\right)+1$

4). $\dfrac{\tan x.\cos 3x+2\cos 2x-1}{1-2\sin x}=\sqrt{3}(\sin 2x+\cos x)$

5). $\dfrac{2(1+\cot 2x.\cot x)}{\sin^2 x}+\dfrac{1}{\cos^4 x}=48$

6). $\dfrac{\sin 3x-\cos x}{\cos 2x}=\sqrt{2}\left(\dfrac{\tan^2 x+2\tan x-1}{1-\tan^2 x}\right)$

7). $\dfrac{\sin 2x-\sqrt{3}\cos 2x-\sqrt{3}\sin x-\cos x+\sqrt{3}}{2\sin x-1}=1$

8). $\dfrac{\sin x}{1+\cos x}+\dfrac{1}{1-\cos x}+\cot x=2$

9). $\dfrac{\sin 2x-\cos 2x+4\sqrt{2}\sin\left(x+\dfrac{\pi}{4}\right)-3\cos x}{\cos x-1}=1$

10). $\dfrac{1-2\sin x}{1+2\sin x}=\dfrac{1-\sin x}{\sqrt{3}\cos x}$

LỜI GIẢI

1). $\dfrac{1-\cos x}{\tan x}+\sin x=\sqrt{2}\sin\left(2x+\dfrac{7\pi}{4}\right) \qquad (1)$

Điều kiện $\begin{cases}\cos x\neq 0\\ \tan x\neq 0\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x\neq\dfrac{\pi}{2}+k\pi\\ x\neq k\pi\end{cases}$

Ta có : $\sin\left(2x+\dfrac{7\pi}{4}\right)=\sin\left(2x+2\pi-\dfrac{\pi}{4}\right)=\sin\left(2x-\dfrac{\pi}{4}\right)$

$(1) \Leftrightarrow \dfrac{(1-\cos x).\cos x}{\sin x} + \sin x = \sqrt{2}\sin\left(2x - \dfrac{\pi}{4}\right)$

Có $\sqrt{2}\sin\left(2x-\dfrac{\pi}{4}\right) = \sin 2x - \cos 2x$, và quy đồng mẫu được:

$\Leftrightarrow (1-\cos x).\cos x + \sin^2 x = (\sin 2x - \cos 2x).\sin x$

$\Leftrightarrow \cos x - \cos^2 x + \sin^2 x = \sin 2x.\sin x - \cos 2x.\sin x$

Biến đổi $-\cos^2 x + \sin^2 x = -\cos 2x$ *và* $\sin 2x.\sin x = 2\sin^2 x.\cos x$ *được:*

$\Leftrightarrow \cos x - \cos 2x = 2\sin^2 x.\cos x - \cos 2x.\sin x$

$\Leftrightarrow (\cos x - 2\sin^2 x.\cos x) - \cos 2x + \cos 2x.\sin x = 0$

$\Leftrightarrow \cos x(1-2\sin^2 x) - \cos 2x + \cos 2x.\sin x = 0$

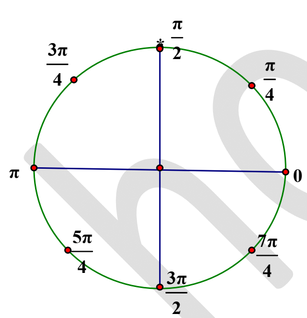
$\Leftrightarrow \cos x.\cos 2x - \cos 2x + \cos 2x.\sin x = 0$

$\Leftrightarrow \cos 2x(\cos x + \sin x - 1) = 0 \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l}\cos 2x = 0\\ \cos x + \sin x - 1 = 0\end{array}\right.$

$*$ Với $\cos 2x = 0 \Leftrightarrow 2x = \dfrac{\pi}{2} + k\pi \Leftrightarrow x = \dfrac{\pi}{4} + \dfrac{k\pi}{2}$ $(k \in ¢)$

$*$ Với $\cos x + \sin x = 1 \Leftrightarrow x = \dfrac{\pi}{2} + k2\pi$ hoặc $x = k2\pi, (k \in ¢)$

Biểu diễn nghiệm :



Nghiệm $x = \dfrac{\pi}{2} + k\pi$ được biểu diễn hai đầu mút là $\dfrac{\pi}{2}$ và $\dfrac{3\pi}{2}$.

Nghiệm $x = k\pi$ được biểu diễn hai đầu mút là 0 và π.

Vậy ta phải bỏ 4 đầu mút 0, $\dfrac{\pi}{2}$, π, $\dfrac{3\pi}{2}$.

Nghiệm $x=\frac{\pi}{2}+k2\pi$ được biểu diễn 1 đầu mút là $\frac{\pi}{2}$.

Nghiệm $x=k2\pi$ được biểu diễn 1 đầu mút là 0.

Nghiệm $x=\frac{\pi}{4}+\frac{k\pi}{2}$ được biểu diễn 4 đầu mút là : $\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4}$.

So với điều kiện hai nghiệm $x=k2\pi$ và $x=\frac{\pi}{2}+k2\pi$ loại.

Kết luận nghiệm của phương trình : $x=\frac{\pi}{4}+\frac{k\pi}{2}\quad (k\in\mathbb{Z})$

2). $\frac{(4\sin^2 x+1)\cos x+2\sin x(2\cos x-\sqrt{3})-\sqrt{3}}{2\sin x+1}+2\sqrt{3}\sin^2 x=\cos x$

$$\Leftrightarrow \frac{4\sin^2 x.\cos x+\cos x+4\sin x\cos x-2\sqrt{3}\sin x-\sqrt{3}}{2\sin x+1}+2\sqrt{3}\sin^2 x=\cos x$$

$$\Leftrightarrow \frac{\cos x(4\sin^2 x+4\sin x+1)-\sqrt{3}(2\sin x+1)}{2\sin x+1}+2\sqrt{3}\sin^2 x=\cos x$$

$$\Leftrightarrow \frac{\cos x(2\sin x+1)^2-\sqrt{3}(2\sin x+1)}{2\sin x+1}+2\sqrt{3}\sin^2 x=\cos x$$

$$\Leftrightarrow \cos x(2\sin x+1)-\sqrt{3}+2\sqrt{3}\sin^2 x=\cos x$$

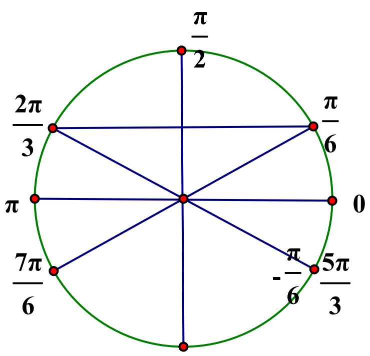
$$\Leftrightarrow 2\sin x\cos x+\cos x-\sqrt{3}(1-2\sin^2 2x)=\cos x$$

$$\Leftrightarrow \sin 2x-\sqrt{3}\cos 2x=0 \Leftrightarrow \frac{1}{2}\sin 2x-\frac{\sqrt{3}}{2}\cos 2x=0$$

$$\Leftrightarrow \sin\left(2x-\frac{\pi}{3}\right)=0 \Leftrightarrow x=\frac{\pi}{6}+\frac{k\pi}{2}\quad (k\in\mathbb{Z})$$

Điều kiện : $2\sin x+1\neq 0 \Leftrightarrow \sin x\neq -\frac{1}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} x\neq -\frac{\pi}{6}+k2\pi \\ x\neq \frac{7\pi}{6}+k2\pi \end{cases}\quad (k\in\mathbb{Z})$

Biểu diễn nghiệm trên vòng tròn lượng lượng giác:



Nghiệm $x=\frac{\pi}{6}+\frac{k\pi}{2}$ được biểu diễn 4 đầu mút $\frac{\pi}{6},\ \frac{2\pi}{3},\ \frac{7\pi}{6},\ \frac{5\pi}{3}$.

Ta có đầu mút $-\frac{\pi}{6}$ và $\frac{5\pi}{3}$ trùng nhau.

So với điều kiện ta chọn 2 đầu mút $\frac{\pi}{6},\ \frac{2\pi}{3}$.

Vậy nghiệm của phương trình $x=\frac{\pi}{6}+k2\pi, x=\frac{2\pi}{3}+k2\pi, \left(k\in\mathbb{Z}\right)$

$$\boxed{3).\ \frac{2\sin x}{1+\tan x.\tan\frac{x}{2}}=\sqrt{2}\sin\left(x-\frac{7\pi}{4}\right)+1 \qquad (1)}$$

Điều kiện $\begin{cases}\cos x\neq 0\\ \cos\frac{x}{2}\neq 0\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}x\neq\frac{\pi}{2}+k\pi\\ x\neq\pi+k2\pi\end{cases},\left(k\in\mathbb{Z}\right)$.

Ta có : $\sqrt{2}\sin\left(x-\frac{7\pi}{4}\right)=\sqrt{2}\sin\left(x-2\pi+\frac{\pi}{4}\right)=\sqrt{2}\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)=\sin x+\cos x$.

Và $1+\tan x.\tan\frac{x}{2}=1+\frac{\sin\frac{x}{2}.\sin x}{\cos\frac{x}{2}.\cos x}=\frac{\cos x.\cos\frac{x}{2}+\sin x.\sin\frac{x}{2}}{\cos x.\cos\frac{x}{2}}=\frac{\cos\left(\frac{x}{2}\right)}{\cos x.\cos\frac{x}{2}}=\frac{1}{\cos x}$

(1) $\Leftrightarrow\ 2\sin x.\cos x=\sin x+\cos x+1 \qquad (1')$

Đặt $t=\sin x+\cos x\ \Rightarrow\ \sin x.\cos x=\frac{t^2-1}{2}$. Điều kiện $\left|t\right|\leq\sqrt{2}$

(1') $\Leftrightarrow\ t^2-1=t+1\ \ \Leftrightarrow t^2-t-2=0\Leftrightarrow t=-1\vee t=2$ (loại).

$*$ Với $t=-1 \Leftrightarrow \sqrt{2}\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)=-1 \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} x+\frac{\pi}{4}=-\frac{\pi}{4}+k2\pi \\ x+\frac{\pi}{4}=\pi+\frac{\pi}{4}+k2\pi \end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} x=-\frac{\pi}{2}+k2\pi \\ x=\pi+k2\pi \end{array}\right.$

So với điều kiện hai nghiệm này đều không thỏa.

Vậy phương trình vô nghiệm.

4). $\dfrac{\tan x.\cos 3x+2\cos 2x-1}{1-2\sin x}=\sqrt{3}(\sin 2x+\cos x) \quad (1)$

Điều kiện : $1-2\sin x \neq 0 \Leftrightarrow \sin x \neq \frac{1}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} x \neq \frac{\pi}{6}+k2\pi \\ x \neq \frac{5\pi}{6}+k2\pi \end{cases}$

Ý tưởng quy đồng mẫu, sau đó đổi tanx bằng sinx chia cosx rồi quy đồng mẫu...

$\Leftrightarrow \tan x.\cos 3x+2\cos 2x-1=\sqrt{3}(2\sin x.\cos x+\cos x)(1-2\sin x)$

$\Leftrightarrow \sin x.\cos 3x+2\cos 2x.\cos x-\cos x=\sqrt{3}\cos x(2\sin x+1)(1-2\sin x)$

$\Leftrightarrow \sin x.\cos 3x+2\cos 2x.\cos x-\cos x=\sqrt{3}\cos^2 x(1-4\sin^2 x)$

$\Leftrightarrow \sin x.\cos 3x+2\cos 2x.\cos x-\cos x=\sqrt{3}\cos^2 x(4\cos^2 x-3)$

$\Leftrightarrow \sin x.\cos 3x+2\cos 2x.\cos x-\cos x=\sqrt{3}\cos x(4\cos^3 x-3\cos x)$

$\Leftrightarrow \sin x.\cos 3x+\cos 3x+\cos x-\cos x=\sqrt{3}\cos x.\cos 3x$

$\Leftrightarrow \cos 3x(\sin x+1-\sqrt{3}\cos x)=0$

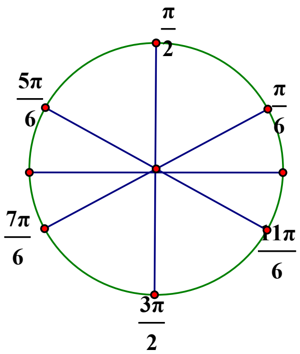
$\Leftrightarrow \cos 3x=0 \vee \sin x-\sqrt{3}\cos x=-1$

$*$ Với $\cos 3x=0 \Leftrightarrow 3x=\frac{\pi}{2}+k\pi \Leftrightarrow x=\frac{\pi}{6}+\frac{k\pi}{3} \quad (k\in ¢)$

$*$ Với $\sin x-\sqrt{3}\cos x=-1 \Leftrightarrow \sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right)=-\frac{1}{2}$

$\Leftrightarrow \sin\left(x-\frac{\pi}{3}\right)=\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) \Leftrightarrow x=\frac{\pi}{6}+k2\pi \Leftrightarrow x=\frac{3\pi}{2}+k2\pi, (k\in ¢)$

Biểu diễn nghiệm trên vòng tròn lượng giác:



Nghiệm $x=\frac{\pi}{6}+\frac{k\pi}{3}$ có 6 đầu mút $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \frac{3\pi}{2}, \frac{11\pi}{6}$.

Vì sao biết có 6 đầu mút?

Ta lấy $k2\pi:\left(\frac{k\pi}{3}\right)=6$, sau đó chọn k = 0, 1, 2, 3, 4, 5 thay vào nghiệm $x=\frac{\pi}{6}+\frac{k\pi}{3}$

Nghiệm $\frac{\pi}{6}+k2\pi$ có 1 đầu mút $\frac{\pi}{6}$.

Nghiệm $\frac{5\pi}{6}+k2\pi$ có 1 đầu mút $\frac{5\pi}{6}$.

So với điều kiện bỏ hai đầu mút $\frac{\pi}{6}$ và $\frac{5\pi}{6}$.

Vậy nghiệm của phương trình $x=\frac{\pi}{2}+k\pi$, $x=\frac{7\pi}{6}+k2\pi$, $x=-\frac{\pi}{6}+k2\pi$ $(k\in ¢)$

$$\boxed{5).\ \frac{2(1+\cot 2x.\cot x)}{\sin^2 x}+\frac{1}{\cos^4 x}=48 \qquad (1)}$$

Điều kiện $\sin 2x\neq 0 \Leftrightarrow 2x\neq k\pi \Leftrightarrow x\neq \frac{k\pi}{2}$

Bước đầu tiên rút gọn $1+\cot 2x.\cot x$. *Ta có :* $1+\cot 2x.\cot x=$

$$=1+\frac{\cos 2x}{\sin 2x}.\frac{\cos x}{\sin x}=\frac{\cos 2x.\cos x+\sin 2x.\sin x}{\sin 2x.\sin x}=\frac{\cos x}{\sin 2x.\sin x}=\frac{1}{2\sin^2 x}$$

$$(1)\ \Leftrightarrow\ \frac{1}{\sin^4 x}+\frac{1}{\cos^4 x}=48 \qquad \Leftrightarrow\ \sin^4 x+\cos^4 x=48.\sin^4 x.\cos^4 x$$

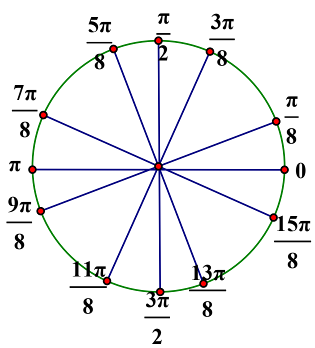
$$\Leftrightarrow\ 1-\frac{1}{2}\sin^2 2x=48.(\sin x.\cos x)^4 \quad \Leftrightarrow\ 1-\frac{1}{2}\sin^2 2x=48.\left(\frac{1}{2}\sin 2x\right)^4$$

$\Leftrightarrow\ 1-\frac{1}{2}\sin^2 2x = 3\sin^4 2x$. Đặt $t=\sin^2 2x$ Điều kiện $0\le t\le 1$

$\Leftrightarrow\ 3t^2+\frac{1}{2}t-1=0\ \Leftrightarrow\ t=\frac{1}{2}\ \vee\ t=-\frac{2}{3}$ (loại)

$*$ Với $t=\frac{1}{2}\ \Leftrightarrow\ \sin^2 2x=\frac{1}{2}\ \Leftrightarrow \cos 4x=0 \Leftrightarrow 4x=\frac{\pi}{2}+k\pi \Leftrightarrow\ x=\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{4}$

Biểu diễn nghiệm trên vòng tròn lượng giác:



Nghiệm $x=\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{4}$ được biểu diễn 8 đầu mút $\frac{\pi}{8},\frac{3\pi}{8},\frac{5\pi}{8},\frac{7\pi}{8},\frac{9\pi}{8},\frac{11\pi}{8},\frac{13\pi}{8},\frac{15\pi}{8}$.

Nghiệm $x=\frac{k\pi}{2}$ được biểu diễn 4 đầu mút là $0,\frac{\pi}{2},\pi,\frac{3\pi}{2}$.

Ta thấy các đầu mút của hai nghiệm này không trùng nhau.

Kết luận nghiệm của phương trình : $x=\frac{\pi}{8}+\frac{k\pi}{4}\quad (k\in ¢)$

6). $\frac{\sin 3x-\cos x}{\cos 2x}=\sqrt{2}\left(\underbrace{\frac{\tan^2 x+2\tan x-1}{1-\tan^2 x}}_{A}\right)$ (1)

Điều kiện : $\begin{cases}\cos x\ne 0\\ \cos 2x\ne 0\\ 1-\tan^2 x\ne 1\end{cases}$

Ý tưởng: Biến đổi tan thành sin chia cos ở mẫu của vế phải rồi quy đồng được cos2x

Ta có: $A=\dfrac{\dfrac{\sin^2 x}{\cos^2 x}+2\dfrac{\sin x}{\cos x}-1}{1-\dfrac{\sin^2 x}{\cos^2 x}}=\dfrac{\sin^2 x+2\sin x.\cos x-\cos^2 x}{\cos^2 x-\sin^2 x}=\dfrac{\sin 2x-\cos 2x}{\cos 2x}$ (1) $\Leftrightarrow$

$\dfrac{\sin 3x-\cos x}{\cos 2x}=\sqrt{2}.\dfrac{\sin 2x-\cos 2x}{\cos 2x}$

$\Leftrightarrow\ \sin 3x-\cos x=\sqrt{2}(\sin 2x-\cos 2x)\ \ \Leftrightarrow\ \sin 3x-\sin\left(\dfrac{\pi}{2}-x\right)=2\sin\left(2x-\dfrac{\pi}{4}\right)$

$\Leftrightarrow\ 2\cos\left(x+\dfrac{\pi}{4}\right)\sin\left(2x-\dfrac{\pi}{4}\right)=2\sin\left(2x-\dfrac{\pi}{4}\right)$

$\Leftrightarrow\ 2\sin\left(2x-\dfrac{\pi}{4}\right)\left[\cos\left(x+\dfrac{\pi}{4}\right)-1\right]=0 \Leftrightarrow 2\sin\left(2x-\dfrac{\pi}{4}\right)=0 \vee \cos\left(x+\dfrac{\pi}{4}\right)-1=0$

$*$ Với $\sin\left(2x-\dfrac{\pi}{4}\right)=0\ \Leftrightarrow\ 2x-\dfrac{\pi}{4}=k\pi\ \Leftrightarrow\ x=\dfrac{\pi}{8}+\dfrac{k\pi}{2}\ \ (k\in \text{¢})$

$*$ Với $\cos\left(x+\dfrac{\pi}{4}\right)=1\ \Leftrightarrow\ x+\dfrac{\pi}{4}=k2\pi\ \Leftrightarrow\ x=-\dfrac{\pi}{4}+k2\pi\ \ (k\in \text{¢})$

So với điều kiện thì $x=-\dfrac{\pi}{4}+k2\pi$ không thỏa điều kiện $\cos 2x\neq 0$

Kết luận phương trình có nghiệm : $x=\dfrac{\pi}{8}+\dfrac{k\pi}{2}\ \ (k\in \text{¢})$

7). $\dfrac{\sin 2x-\sqrt{3}\cos 2x-\sqrt{3}\sin x-\cos x+\sqrt{3}}{2\sin x-1}=1\ \ (*)$

Điều kiện $2\sin x\neq 1\Leftrightarrow x\neq\dfrac{\pi}{6}+k2\pi, x\neq\dfrac{5\pi}{6}+k2\pi\ \ (k\in Z)\ \ (1)$

$(*)\Leftrightarrow \sin 2x-\sqrt{3}\cos 2x-\sqrt{3}\sin x-\cos x+\sqrt{3}=2\sin x-1$

$\Leftrightarrow \sin 2x-\sqrt{3}\left(1-2\sin^2 x\right)-\sqrt{3}\sin x-\cos x+\sqrt{3}-2\sin x+1=0$

$\Leftrightarrow \cos x\left(2\sin x-1\right)+\sqrt{3}\sin x\left(2\sin x-1\right)-\left(2\sin x-1\right)=0$

$\Leftrightarrow \left(2\sin x-1\right)\left(\cos x+\sqrt{3}\sin x-1\right)=0 \Leftrightarrow \cos x+\sqrt{3}\sin x-1=0$ (do $2\sin x-1\neq 0$)

$\Leftrightarrow \cos\left(x-\dfrac{\pi}{3}\right)=\dfrac{1}{2}=\cos\dfrac{\pi}{3}\Leftrightarrow x=\dfrac{2\pi}{3}+k2\pi$ hoặc $x=k2\pi,(k\in Z)$

Vậy phương trình có hai họ nghiệm $x=\dfrac{2\pi}{3}+k2\pi, x=k2\pi\ \ (k\in Z)$.

8). $\frac{\sin x}{1+\cos x}+\frac{1}{1-\cos x}+\cot x=2 \quad (*)$

Điều kiện $\cos x\neq \pm 1, \sin x\neq 0 \Leftrightarrow x\neq k\pi, \quad k\in Z$.

$(*)\Leftrightarrow \frac{\sin x-\sin x\cos x+1+\cos x}{\sin^2 x}+\frac{\cos x}{\sin x}=2$

$\Leftrightarrow \sin x+\cos x+1=2\sin^2 x\Leftrightarrow \sin x+\cos x+\cos 2x=0$

$\Leftrightarrow (\sin x+\cos x)(1+\cos x-\sin x)=0\Leftrightarrow \sin x+\cos x=0$ hoặc $1+\cos x-\sin x=0$

$\Leftrightarrow x=-\frac{\pi}{4}+k\pi$ hoặc $x=\frac{\pi}{2}+k2\pi$ hoặc $x=\pi+k2\pi, (k\in Z)$

Đối chiếu với điều kiện nghiệm của phương trình $x=-\frac{\pi}{4}+k\pi, x=\frac{\pi}{2}+k2\pi, k\in Z$.

9). $\frac{\sin 2x-\cos 2x+4\sqrt{2}\sin\left(x+\frac{\pi}{4}\right)-3\cos x}{\cos x-1}=1. \quad (*)$

Điều kiện: $\cos x-1\neq 0\Leftrightarrow x\neq k2\pi, k\in Z$

$(*)\Leftrightarrow \sin 2x-\cos 2x+4(\sin x+\cos x)-4\cos x+1=0$

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

$\Leftrightarrow \sin x(\cos x+\sin x+4)=0\Leftrightarrow \left[\begin{array}{l}\sin x=0\\ \cos x+\sin x+4=0\,(VN)\end{array}\right.\Leftrightarrow x=k\pi.$

So với điều kiện ban đầu, suy ra $x=\pi+k2\pi, k\in Z$ là nghiệm phương trình.

10). $\frac{1-2\sin x}{1+2\sin x}=\frac{1-\sin x}{\sqrt{3}\cos x} \quad (*)$

Điều kiện: $\begin{cases}\cos x\neq 0\\ \sin x\neq -\frac{1}{2}\end{cases}\Leftrightarrow \begin{cases}x\neq \frac{\pi}{2}+k\pi\\ x\neq -\frac{\pi}{6}+k2\pi\\ x\neq \frac{7\pi}{6}+k2\pi.\end{cases}$

$(*)\Leftrightarrow \sqrt{3}\cos x(1-2\sin x)=(1-\sin x)(1+2\sin x)\Leftrightarrow \sqrt{3}(\cos x-\sin 2x)=\sin x+\cos 2x$

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

$\Leftrightarrow x=\frac{\pi}{2}+k2\pi$ hoặc $x=\frac{\pi}{18}+\frac{k2\pi}{3}, k\in \text{¢}$

Kết hợp với điều kiện, ta có nghiệm của phương trình là $x=\frac{\pi}{18}+\frac{k2\pi}{3}$.