Тема: Комбинированные уравнения

Профиль

а) Решите уравнение $15^{\cos x}=3^{\cos x}\cdot 5^{\sin x}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[5\pi;\frac{13\pi}{2}\right]$.

е: а) $(5\cdot 3)^{\cos x}-3^{\cos x}\cdot 5^{\sin x}=0$

$$(a\cdot b)^n=a^n\cdot b^n$$

- Тематические курсы/Уравнения/Комбинированные/ Показательные и тригонометрические
- Алгебра 11 / Показательные уравнения/ Показательные и тригонометрические
- ЕГЭ Профиль/ ***Задание 13/*** Комбинированные уравнения

Показательные уравнения, сводящиеся к тригонометрическим

1. Переход к одному основанию степени
2. Переход к квадратному уравнению
3. ЕГЭ Задание 13
4. Подготовка к ЕГЭ-2024 Задание 13

1. Показательные уравнения, сводящиеся к тригонометрическим, путем перехода к одному основанию степени

- ***Примеры***

1. а) Решите уравнение $6^{2\cos x}\cdot 4^{\cos x}=\frac{1}{12}$.

   б) Указать сумму корней на промежутке $\left(-2\pi;-\frac{\pi}{2}\right)$.

---

2. а) Решите уравнение $\left(64^{\cos x}\right)^{\sin x}=8^{\sqrt{3}\cdot\cos x}$.

   б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\pi;\frac{5\pi}{2}\right]$.

---

3. а) Решите уравнение $15^{\cos x}=3^{\cos x}\cdot 5^{\sin x}$.

   б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[5\pi;\frac{13\pi}{2}\right]$.

---

4. а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{81}\right)^{\cos x}=9^{2\sin 2x}$.

   б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi;-\frac{\pi}{2}\right]$.

■ *Тест* 1. Переход к одному основанию степени

Вариант 1

1. а) Решите уравнение $\left(27^{\cos x}\right)^{\sin x}=3^{\frac{3\cos x}{2}}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi;\frac{\pi}{2}\right]$.

2. а) Решите уравнение $\left(49^{\cos x}\right)^{\sin x}=7^{\sqrt{2}\cdot\cos x}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2};4\pi\right]$.

3. а) Решите уравнение $3^{2\sin x}\cdot 4^{\sin x}=6$.
б) Укажите сумму корней на промежутке $\left(-2\pi;\pi\right)$.

4. а) Решите уравнение $10^{\sin x}=2^{\sin x}\cdot 5^{-\cos x}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2};-\pi\right]$.

Вариант 2

1. а) Решите уравнение $2^{\cos 2x}=\frac{1}{\sqrt{2}}$.

б) Найдите корни уравнения этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left(90^{\circ};180^{\circ}\right)$.

2. а) Решите уравнение $\left(36^{\cos x}\right)^{\sin x}=\left(\frac{1}{6}\right)^{\sqrt{2}\sin x}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi;\frac{\pi}{2}\right]$.

3. а) Решите уравнение $\left(25^{\sin x}\right)^{\cos x}=5^{\sqrt{3}\sin x}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2};4\pi\right]$.

4. а) Решите уравнение $21^{-\sin x}=3^{-\sin x}\cdot 7^{\cos x}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2};0\right]$.

▪ *Ответы (тест)* 1. Переход к одному основанию степени

	Вариант 1	Вариант 2
1.	а) $\frac{\pi}{2}+\pi k$, $\frac{\pi}{6}+2\pi k$, $\frac{5\pi}{6}+2\pi k$; б) $-\frac{\pi}{2}$, $\frac{\pi}{6}$, $\frac{\pi}{2}$.	а) $\pm 60^\circ+180^\circ k$; б) 120°.
2.	а) $\frac{\pi}{2}+\pi k,$ $\frac{\pi}{4}+2\pi k,$ $\frac{3\pi}{4}+2\pi k$; б) $\frac{5\pi}{2}$, $\frac{7\pi}{2}$, $\frac{11\pi}{4}$.	а) $\pi k,$ $\pm\frac{3\pi}{4}+2\pi k$; б) $-\pi,$ $-\frac{3\pi}{4}$, 0.
3.	а) $\frac{\pi}{6}+2\pi k,$ $\frac{5\pi}{6}+2\pi k$; б) $-\frac{11\pi}{6};-\frac{7\pi}{6};\frac{\pi}{6};\frac{5\pi}{6}$.	а) πk, $\pm\frac{\pi}{6}+2\pi k$; б) 3π, 4π, $\frac{23\pi}{6}$.
4.	а) $-\frac{\pi}{4}+\pi k$; б) $-\frac{9\pi}{4};-\frac{5\pi}{4}$.	а) $-\frac{\pi}{4}+\pi k$; б) $-\frac{5\pi}{4};-\frac{\pi}{4}$.

2. Показательные уравнения, сводящиеся к тригонометрическим, путем перехода к квадратному уравнению

▪ *Примеры*

1. а) Решите уравнение $\left(\frac{4}{9}\right)^{\cos x}+2\cdot\left(\frac{2}{3}\right)^{\cos x}-3=0$.

   б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[\pi;4\pi]$.

---

2. а) Решите уравнение $9^{\sin x}+9^{-\sin x}=\frac{10}{3}$.

   б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{2};-2\pi\right]$.

---

3. Решите уравнение $2^{\sin^2 x}+5\cdot 2^{\cos^2 x}=7$.

---

4. а) Решите уравнение $4^{\sin x+3/4}-\left(2+\sqrt{2}\right)\cdot 2^{\sin x}+1=0$;

   б) Укажите корень, ближайший к 100°.

---

5. а) Решите уравнение $2^{-\cos 2x}+2\sqrt{2}=5\cdot 2^{\sin^2 x-3/4}$;

   б) Укажите корни, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2};2\pi\right]$.

▪ *Тест* 2. Переход к квадратному уравнению

Вариант 1

1. а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{16}\right)^{\cos x}+3\cdot\left(\frac{1}{4}\right)^{\cos x}-4=0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[4\pi;7\pi]$.

---

2. а) Решите уравнение $4^{\sin x}+4^{-\sin x}=\frac{5}{2}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2};4\pi\right]$.

---

3. Решите уравнение $4^{\cos 2x}+4^{\cos^2 x}=3$.

---

4. Решите уравнение $4^{\sin x-\frac{1}{4}}-\frac{1}{2+\sqrt{2}}\cdot 2^{\sin x}-1=0$.

---

5. а) Решить уравнение $2^{\sin^2 3x}+2^{0,5\cos 6x}=2\sqrt[4]{2}$.

б) В ответе указать сумму корней, принадлежащих промежутку $(0^\circ;130^\circ)$.

---

6. а) Решите уравнение $2^{\cos 2x}+3\sqrt{2}=2^{\cos^2 x+7/4}$;

б) Укажите корни, принадлежащие отрезку $\left[\frac{\pi}{2};\frac{3\pi}{2}\right]$.

Вариант 2

1. а) Решите уравнение $\left(\frac{2}{5}\right)^{\cos x}+\left(\frac{5}{2}\right)^{\cos x}=2$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi;-\frac{3\pi}{2}\right]$.

---

2. Решите уравнение $4^{\frac{1}{\cos^2 x}}-2^{tg^2 x}-3=0$.

---

3. Решите уравнение $3^{\lg tgx}-2\cdot 3^{\lg ctgx+1}=1$.

---

4. Решите уравнение $4^{3+2\cos 2x}-2=7\cdot 16^{\cos^2 x}$.

---

5. а) Решите уравнение $4^{\cos x+1/2}-\left(1+2\sqrt{2}\right)\cdot 2^{\cos x}+\sqrt{2}=0$;

б) Укажите корень, ближайший к 400°.

---

6. а) Решить уравнение $3^{\sin^2 15x}+3^{0,5\cos 30x}=2\sqrt[4]{3}$.

б) В ответе укажите сумму корней, принадлежащих промежутку $(0^\circ;26^\circ)$.

▪ *Ответы (тест)* 2. Переход к квадратному уравнению

	Вариант 1	Вариант 2
1.	а) $\frac{\pi}{2}+\pi k$; б) $\frac{9\pi}{2}, \frac{11\pi}{2}, \frac{13\pi}{2}$.	а) $\frac{\pi}{2}+\pi k$; б) $-\frac{5\pi}{2}, -\frac{3\pi}{2}$.
2.	а) $\pm\frac{\pi}{6}+\pi k$; б) $\frac{17\pi}{6}, \frac{19\pi}{6}, \frac{23\pi}{6}$.	πk
3.	$\frac{\pi}{4}+\frac{\pi k}{2}$	$arctg10+\pi k$
4.	$\frac{\pi}{6}+2\pi k, \frac{5\pi}{6}+2\pi k$	$\pm\frac{\pi}{3}+\pi k$
5.	а) $\pm 10^\circ+60^\circ k$; б) 240°.	а) $\pi+2\pi k, \pm\frac{\pi}{3}+2\pi n$; б) 420°.
6.	а) $\pm\frac{\pi}{6}+\pi k$; б) $\frac{5\pi}{6}; \frac{7\pi}{6}$.	а) $\pm 2^\circ+12^\circ k$; б) 48°

3. Показательные уравнения, сводящиеся к тригонометрическим. ЕГЭ Задание 13

- ***Примеры***

№1.

а) Решите уравнение $\dfrac{4^{\sin 2x}-2^{2\sqrt{3}\sin x}}{\sqrt{7\sin x}}=0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-3\pi;-\dfrac{3\pi}{2}\right]$.

№2. а) Решите уравнение $25^{\sin x}=\left(\dfrac{1}{5}\right)^{-\sqrt{2}\sin 2x}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi;\dfrac{7\pi}{2}\right]$.

№3. а) Решите уравнение $\left(\dfrac{1}{49}\right)^{\cos\left(\frac{3\pi}{2}-x\right)}=7^{2\sqrt{3}\cos(2\pi-x)}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[3\pi;\dfrac{9\pi}{2}\right]$.

№4.

а) Решите уравнение $0,4^{\sin x}+2,5^{\sin x}=2$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi;\dfrac{7\pi}{2}\right]$.

№5.

а) Решите уравнение $8\cdot 16^{\sin^2 x}-2\cdot 4^{\cos 2x}=63$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\dfrac{7\pi}{2};5\pi\right]$.

№6.

а) Решите уравнение $5^{\sin x}+5^{\sin(5\pi+x)}=\dfrac{26}{5}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\dfrac{11\pi}{7};\dfrac{5\pi}{3}\right]$.

Тест Показательные уравнения, сводящиеся к тригонометрическим. ЕГЭ Задание 13

Вариант 1

№1.

а) Решите уравнение $\dfrac{9^{\sin 2x} - 3^{2\sqrt{2}\sin x}}{\sqrt{11\sin x}} = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\dfrac{7\pi}{2}; 5\pi\right]$.

№2. а) Решите уравнение $\left(\dfrac{1}{125}\right)^{-\cos x} = 5^{\sqrt{3}\sin 2x}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\dfrac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

№3. а) Решите уравнение $49^{\cos(\pi - x)} = \left(\dfrac{1}{7}\right)^{2\sqrt{3}\cos\left(\frac{\pi}{2}+x\right)}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\dfrac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$.

№4. а) Решите уравнение $4^{\sin x} + 4^{-\sin x} = \dfrac{5}{2}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\dfrac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.

№5. а) Решите уравнение $9 \cdot 81^{\cos x} - 28 \cdot 9^{\cos x} + 3 = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\dfrac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.

№6. а) Решите уравнение $2^{tgx} + 2^{tg(3\pi - x)} = \dfrac{5}{2}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\pi; \dfrac{\pi}{3}\right]$.

Вариант 2

№1.

а) Решите уравнение $25^{\cos(x+\pi)}=\left(\frac{1}{5}\right)^{2\sqrt{3}\cos\left(\frac{\pi}{2}+x\right)}$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi;\frac{7\pi}{2}\right]$.

№2.

а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{8}\right)^{\sin(\pi-x)}=2^{3\sqrt{3}\sin\left(\frac{\pi}{2}+x\right)}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi;-\frac{\pi}{2}\right]$.

№3.

а) Решите уравнение $\left(\frac{1}{9}\right)^{\cos(x+\pi)}=3^{2\sqrt{3}\cos\left(\frac{\pi}{2}-x\right)}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-4\pi;-\frac{5\pi}{2}\right]$.

№4.

а) Решите уравнение $4\cdot16^{\sin^2 x}-6\cdot4^{\cos 2x}=29$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2};3\pi\right]$.

№5.

а) Решите уравнение $8\cdot16^{\cos x}-6\cdot4^{\cos x}+1=0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2};3\pi\right]$.

№6.

а) Решите уравнение $9^{\sin x}+9^{\sin(\pi+x)}=\frac{10}{3}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi;\frac{7\pi}{2}\right]$.

▪ ***Ответы (тест)*** Показательные уравнения, сводящиеся к тригонометрическим. ЕГЭ Задание 12

	№1.	№2.	№3.	№4.	№5.	№6.
Вар.1	*а)* $\frac{\pi}{4}+2\pi k$; *б)* $\frac{17\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}+\pi k$, *а)* $\frac{\pi}{3}+2\pi n$; $\frac{2\pi}{3}+2\pi n$ *б)* $-\frac{5\pi}{2};-\frac{5\pi}{3}$; $-\frac{3\pi}{2};-\frac{4\pi}{3}$	***а)*** $-\frac{\pi}{6}+\pi k$ ***б)*** $-\frac{19\pi}{6}$, $-\frac{13\pi}{6}$	***а)*** $\pm\frac{\pi}{6}+\pi k$ ***б)*** $\frac{17\pi}{6}$, $\frac{19\pi}{6}$, $\frac{23\pi}{6}$	*а)* $\pm\frac{\pi}{3}+2\pi n$, $\pi+2\pi k$ *б)* 3π, $\frac{11\pi}{3}$	*а)* $\frac{\pi}{4}+\frac{\pi n}{2}$ *б)* $-\frac{3\pi}{4}$, $-\frac{\pi}{4}$, $\frac{\pi}{4}$.
Вар.2	*а)* $-\frac{\pi}{6}+\pi k$; *б)* $\frac{17\pi}{6}$	*а)* $-\frac{\pi}{3}+\pi k$; *б)* $-\frac{4\pi}{3}$	*а)* $\frac{\pi}{6}+\pi k$; *б)* $-\frac{23\pi}{6}$, $-\frac{17\pi}{6}$	*а)* $\frac{\pi}{3}+\pi n$; $\frac{2\pi}{3}+\pi n$ *б)* $\frac{5\pi}{3}$, $\frac{7\pi}{3}$, $\frac{8\pi}{3}$	*а)* $\pm\frac{2\pi}{3}+2\pi n$, $\pi+2\pi k$ *б)* $\frac{8\pi}{3}$, 3π	*а)* $\pm\frac{\pi}{6}+\pi k$ *б)* $\frac{13\pi}{6}$, $\frac{17\pi}{6}$, $\frac{19\pi}{6}$

4. Показательные уравнения, сводящиеся к тригонометрическим. Подготовка к ЕГЭ-2024 Задание 13

▪ *Примеры*

№1. а) Решите уравнение $9^{\cos^2 x} = 9 \cdot 3^{\sqrt{3}\sin 2x}$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{3}; \frac{\pi}{6}\right]$.

№2. а) Решите уравнение $256^{\sin x \cdot \cos x} - 18 \cdot 16^{\sin x \cdot \cos x} + 32 = 0$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{9\pi}{2}; 6\pi\right]$.

№3. а) Решите уравнение $4^{\sqrt{2}\sin x - \sqrt{2}\cos x} - 9 \cdot 2^{\sqrt{2}\sin x - \sqrt{2}\cos x} + 14 = 0$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-2\pi; -\pi]$.

№4. а) Решите уравнение $9^{\sqrt{3}\cos x - \sin x} - 13 \cdot 3^{\sqrt{3}\cos x - \sin x} + 30 = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.

№5. а) Решите уравнение $750^{\cos 3x} + 6 \cdot 125^{\frac{1}{3} + \cos 3x} = 5^{5\cos 3x} + 30^{1 + \cos 3x}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{7\pi}{4}; -\frac{3\pi}{4}\right]$.

▪ *Тест* 4. Показательные уравнения, сводящиеся к тригонометрическим
Подготовка к ЕГЭ-2024 Задание 13

№1. а) Решите уравнение $25^{\sin^2 x} = 25\cdot 5^{\sin 2x}$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{4};\pi\right]$.

№2. а) Решите уравнение $4^{\cos^2 x} = 4\cdot 2^{\frac{\sin 2x}{\sqrt{3}}}$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{3\pi}{2};\frac{10\pi}{3}\right]$.

№3. а) Решите уравнение $81^{\cos 2x} - 84\cdot 9^{2\cos^2 x-1} + 3\cdot 9^2 = 0$.

б) Указать корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{3\pi}{2};-\frac{\pi}{2}\right]$.

№4. а) Решите уравнение $4^{\sin x+\sqrt{3}\cos x} - 2^{\sin x+\sqrt{3}\cos x+3} + 12 = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-3\pi;-2\pi]$.

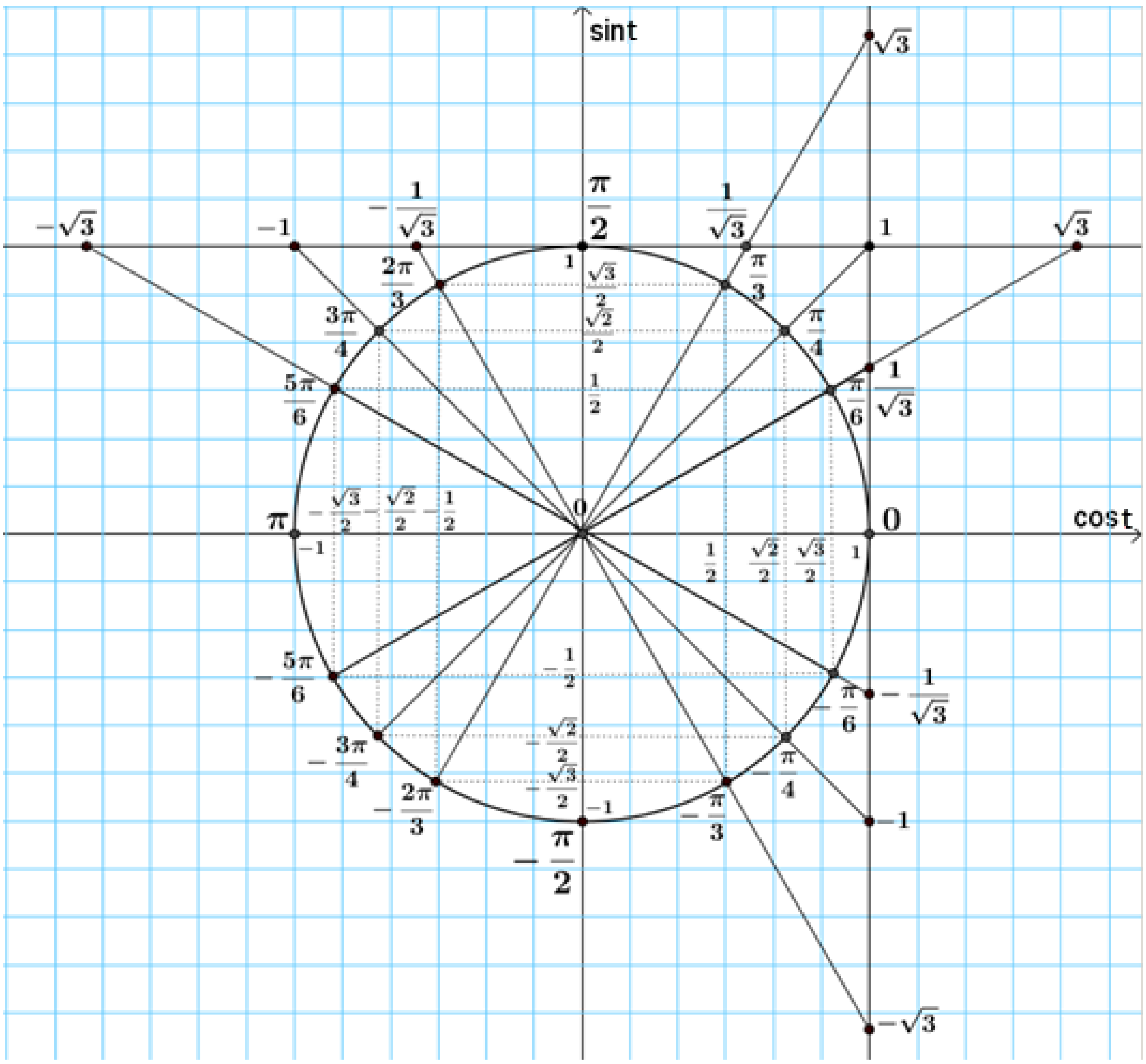
№5. а) Решите уравнение $2^{5\sin 5x} + 6^{1+\sin 5x} = 24^{\sin 5x} + 3\cdot 8^{\frac{1}{3}+\sin 5x}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2};\frac{7\pi}{2}\right]$.

▪ *Ответы (тест)* 4. Показательные уравнения, сводящиеся к тригонометрическим.
Подготовка к ЕГЭ-2024 Задание 13

№1	№2	№3	№4	№5
а) $\frac{\pi}{2}+\pi k,$ $-\frac{\pi}{4}+\pi k,\ k\in\mathbb{Z}$ *б)* $-\frac{\pi}{2},-\frac{\pi}{4},\frac{\pi}{2},\frac{3\pi}{4}$	*а)* $\pi k, -\frac{\pi}{6}+\pi k,$ $k\in\mathbb{Z}$ *б)* $\frac{11\pi}{6}, 2\pi, \frac{17\pi}{6}, 3\pi$	*а)* $\pm\frac{\pi}{6}+\pi k,\ k\in\mathbb{Z}$ *б)* $-\frac{7\pi}{6},-\frac{5\pi}{6}$	*а)* $-\frac{\pi}{6}+2\pi k,$ $\frac{\pi}{2}+2\pi k,\ k\in\mathbb{Z}$ *б)* $-\frac{13\pi}{6}$	*а)* $\frac{\pi n}{5},\ n\in\mathbb{Z}$ *б)* $\frac{13\pi}{5},\frac{14\pi}{5},3\pi,\frac{16\pi}{5},\frac{17\pi}{5}$

✓ *Тригонометрический круг*



✓ Основные тригонометрические формулы

1. $\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$ **2.** $tg^2\alpha+1=\dfrac{1}{\cos^2\alpha}$ **3.** $ctg^2\alpha+1=\dfrac{1}{\sin^2\alpha}$ **4.** $tg\alpha\cdot ctg\alpha=1$

5. $\sin(\alpha-\beta)=\sin\alpha\cdot\cos\beta-\sin\beta\cdot\cos\alpha$ **6.** $\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cdot\cos\beta+\sin\beta\cdot\cos\alpha$

7. $\cos(\alpha-\beta)=\cos\alpha\cdot\cos\beta+\sin\alpha\cdot\sin\beta$ **8.** $\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cdot\cos\beta-\sin\alpha\cdot\sin\beta$

9. $tg(\alpha-\beta)=\dfrac{tg\alpha-tg\beta}{1+tg\alpha\cdot tg\beta}$ **10.** $tg(\alpha+\beta)=\dfrac{tg\alpha+tg\beta}{1-tg\alpha\cdot tg\beta}$

11. $\sin2\alpha=2\sin\alpha\cdot\cos\alpha$ **12.** $tg2\alpha=\dfrac{2tg\alpha}{1-tg^2\alpha}$

13. $\cos2\alpha=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha=2\cos^2\alpha-1=1-2\sin^2\alpha$

14. $1+\cos2\alpha=2\cos^2\alpha$ **15.** $1-\cos2\alpha=2\sin^2\alpha$

16. $\cos^2\alpha=\dfrac{1+\cos2\alpha}{2}$ **17.** $\sin^2\alpha=\dfrac{1-\cos2\alpha}{2}$

18. $\sin\alpha-\sin\beta=2\sin\dfrac{\alpha-\beta}{2}\cos\dfrac{\alpha+\beta}{2}$ **19.** $\sin\alpha+\sin\beta=2\sin\dfrac{\alpha+\beta}{2}\cos\dfrac{\alpha-\beta}{2}$

20. $\cos\alpha+\cos\beta=2\cos\dfrac{\alpha+\beta}{2}\cos\dfrac{\alpha-\beta}{2}$ **21.** $\cos\alpha-\cos\beta=-2\sin\dfrac{\alpha-\beta}{2}\sin\dfrac{\alpha+\beta}{2}$

22. $\sin\alpha\cdot\cos\beta=\dfrac{1}{2}\big(\sin(\alpha-\beta)+\sin(\alpha+\beta)\big)$ **23.** $\sin\alpha\cdot\sin\beta=\dfrac{1}{2}\big(\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha+\beta)\big)$

24. $\cos\alpha\cdot\cos\beta=\dfrac{1}{2}\big(\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)\big)$

25. $\left|\cos\dfrac{\alpha}{2}\right|=\sqrt{\dfrac{1+\cos\alpha}{2}}$ **26.** $\left|\sin\dfrac{\alpha}{2}\right|=\sqrt{\dfrac{1-\cos\alpha}{2}}$ **27.** $\left|tg\dfrac{\alpha}{2}\right|=\sqrt{\dfrac{1-\cos\alpha}{1+\cos\alpha}}$

28. $\sin2\alpha=\dfrac{2tg\alpha}{1+tg^2\alpha}$ **29.** $\cos2\alpha=\dfrac{1-tg^2\alpha}{1+tg^2\alpha}$

30. $a\cdot\cos x+b\cdot\sin x=\sqrt{a^2+b^2}\sin(x+\varphi),\ \sin\varphi=\dfrac{a}{\sqrt{a^2+b^2}},\cos\varphi=\dfrac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}$

.

- Уравнение вида $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ называют *показательным*, где $a > 0,\ a \neq 1$.

$$\boxed{a^{f(x)} = a^{g(x)} \Leftrightarrow f(x) = g(x)}$$

- *Свойства степеней*

$$a^0 = 1 \qquad a^{-1} = \frac{1}{a} \qquad a^{-n} = \frac{1}{a^n} \qquad \left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$$

$$a^n \cdot a^m = a^{n+m} \qquad \frac{a^n}{a^m} = a^{n-m} \qquad (a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n \qquad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$\left(a^n\right)^m = a^{n \cdot m} \qquad \sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$$