

출제자의 생각을 읽다

HOWHY MATH

수학 기본서

수학I

06.

삼각함수 의 그래프

여러 가지 삼각함수의 정의와
그 성질에 대해서는 이미
학습하였다. 이 단원에서는
삼각함수의 그래프를 직접 그려
보고, 최대, 최소, 주기 등
삼각함수의 그래프가 갖는
특징을 알아본다.

■ 삼각함수

- 일반각과 호도법
- 삼각함수의 정의
- 삼각함수의 상호 관계

■ 삼각함수의 그래프

- 삼각함수의 그래프
- 여러 가지 삼각함수의 그래프
- 삼각함수의 여러 가지 공식

■ 삼각방정식과 삼각부등식

- 삼각방정식
- 삼각부등식

■ 사인법칙과 코사인법칙

- 사인법칙
- 코사인법칙
- 삼각형의 넓이

■ 삼각함수의 그래프

- 1. 삼각함수의 그래프 (단위원의 회전)
- 2. 여러 가지 삼각함수의 그래프
- 3. 삼각함수의 여러 가지 공식

“주기함수의 특징을 이해하고, $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\tan x$ 의 그래프가 갖는 성질을 살펴본다. 또, 그와 관련된 여러 가지 문제를 해결하여 본다.”

041.

주기함수와 주기

$\sin(2\pi+x)=\sin x$, $\cos(2\pi+x)=\cos x$, $\tan(\pi+x)=\tan x$ 와 같이 함수 $f(x)$ 의 정의역에 속하는 모든 x 에 대하여

$$f(x+p)=f(x)$$

를 만족시키는 0이 아닌 상수 p 가 존재할 때, 함수 $f(x)$ 를 **주기함수**라 하고, 상수 p 의 값 중 최소인 양수를 함수 $f(x)$ 의 **주기**라 한다.

예 $y=\sin x$, $y=\cos x$, $y=\tan x$ 는 모두 주기함수이다.

042.

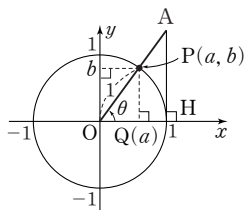
삼각함수의 그래프

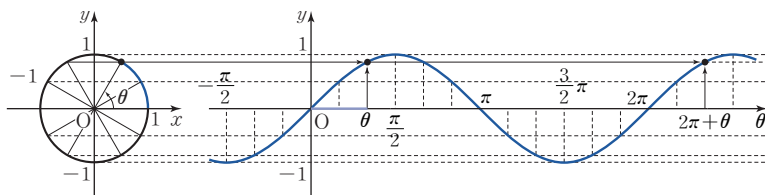
오른쪽 그림과 같이 각 θ 를 나타내는 동경과 단위원이 만나는 점을 $P(a, b)$ 라 하면

$$\sin \theta = \frac{b}{1} = b$$

이므로 $\sin \theta$ 의 값의 점 P 의 y 좌표에 의하여 정해진다.

따라서 점 P 가 단위원을 따라 움직일 때 θ 의 값의 변화에 따른 $\sin \theta$ 의 값의 변화를 조사하여 θ 의 값을 가로축에 나타내고 이에 대응하는 $\sin \theta$ 의 값을 세로축에 나타내어 함수 $y=\sin \theta$ 의 그래프를 그리면 다음과 같다.





마찬가지로 $\cos \theta = \frac{a}{1} = a$ 에서 $\cos \theta$ 의 값은 점 P의 x 좌표값에 대응된

다. 또, $\triangle OPQ \sim \triangle OAH$ 이고, $\tan \theta = \frac{b}{a} = \frac{\overline{AH}}{\overline{OH}} = \overline{AH}$ 이므로 $\tan \theta$

의 값은 점 A의 y 좌표값에 대응된다. 이를 이용하여 $y = \cos x$, $y = \tan x$ 를 그릴 수 있다. 정리하면 다음과 같다.

핵심 삼각함수의 그래프

삼각함수	$y = \sin x$	$y = \cos x$	$y = \tan x$
그래프			
정의역	R	R	$R - \left\{ n\pi + \frac{\pi}{2} \mid n \text{은 정수} \right\}$
치역	$\{y \mid -1 \leq y \leq 1\}$	$\{y \mid -1 \leq y \leq 1\}$	R
주기	2π	2π	π
대칭성	원점 대칭	y 축 대칭	원점 대칭

참고 $y = \sin x$ 의 그래프는 $y = \cos x$ 의 그래프를 x 축 방향으로 $\frac{\pi}{2}$ 만큼 평행이동시

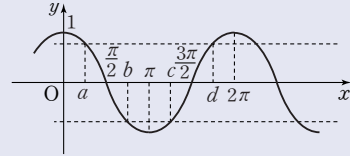
킨 것과 같다. 즉, $y = \sin x \iff y = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$

기본문제

060

다음 그림은 $y = \cos x$ 의 그래프이다. 이 때, $a + b + c + d$ 의 값은?

- ① 2π ② $\frac{5}{2}\pi$ ③ 3π
 ④ $\frac{7}{2}\pi$ ⑤ 4π



풀이

$\cos x = \cos(2\pi - x)$ 이므로

(i) $\cos a = \cos(2\pi - a)$

그런데 그림에서 $\cos a = \cos d$ 이므로

$$2\pi - a = d \quad \therefore a + d = 2\pi$$

(ii) 또, $\cos b = \cos(2\pi - b)$

그런데 그림에서 $\cos b = \cos c$ 이므로

$$2\pi - b = c \quad \therefore b + c = 2\pi$$

따라서, $a + b + c + d = (a + d) + (b + c) = 4\pi$

답 ⑤

확인문제

060-1

$y = \sin x$ 의 그래프를 x 축 방향으로 $\frac{\pi}{2}$ 만큼 평행이동시킨 다음, x 축에 대하여 대칭 이동시킨 그래프를 나타내는 식은?

- ① $y = -\cos x$ ② $y = \cos x$ ③ $y = \sin x$
 ④ $y = -\sin x$ ⑤ $y = \tan x$

“절댓값이 포함된 삼각함수 또는
변환된 삼각함수의 그래프를 그려보고,
그 때의 최대, 최솟값, 주기 등을 알아본다.”

삼각함수의 그래프

- 1. 삼각함수의 그래프
- 2. 여러 가지 삼각함수의 그래프
(진폭과 주기 판단)
- 3. 삼각함수의 여러 가지 공식

삼각함수의 주기와 최대 · 최소

043.

삼각함수가 주어졌을 때, 주기와 최대 · 최솟값을 구해 보자.

$y = a \sin(bx + c) + d$ (또는 $y = a \cos(bx + c) + d$) 꼴의 그래프는

$y = a \sin bx$ (또는 $y = a \cos bx$)의 그래프를 x 축 방향으로 $-\frac{c}{b}$ 만큼, y 축 방향으로 d 만큼 평행이동시킨 것이다.

따라서 주기는 $\frac{2\pi}{|b|}$, 최댓값은 $|a| + d$, 최솟값은 $-|a| + d$ 이다.

한편, $y = a \tan(bx + c) + d$ 꼴의 그래프는 $y = a \tan bx$ 의 그래프를 x 축 방향으로 $-\frac{c}{b}$ 만큼, y 축 방향으로 d 만큼 평행이동시킨 것이다.

따라서 주기는 $\frac{\pi}{|b|}$, 최댓값과 최솟값은 없다.

참고 자주 나오는 절댓값 기호가 들어 있는 삼각함수의 그래프는 다음과 같다.

삼각함수	$y = \sin x $	$y = \cos x $	$y = \tan x $
그래프			
주기	π	π	π
최대 · 최솟	최댓값 1, 최솟값 0	최댓값 1, 최솟값 0	최댓값 없다, 최솟값 0

기본문제

061

다음 삼각함수의 그래프를 그려라.

(1) $y = \sin 2x$

(2) $y = 2 \cos \frac{1}{2}x - 1$

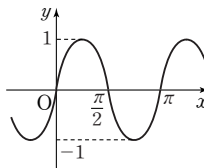
풀이

(1) $y = \sin 2x$ 에서

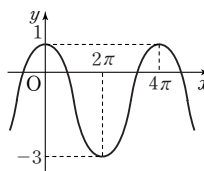
최댓값 : 1, 최솟값 : -1

주기 : $\frac{2\pi}{2} = \pi$

즉, 그래프는 오른쪽과 같다.

(2) $y = 2 \cos \frac{1}{2}x - 1$ 에서최댓값 : $2 - 1 = 1$,최솟값 : $-2 - 1 = -3$

주기 : $\frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi$



즉, 그래프는 $y = 2 \cos \frac{1}{2}x$ 의 그래프를 y 축 방향으로 -1 만큼
평행이동시킨 것으로 위와 같다.

답 풀이 참조

확인문제

061-1

다음 삼각함수의 그래프를 그리고, 최댓값, 최솟값, 주기를 각각 구하여라.

(1) $y = \sin 2\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$

(2) $y = 2 \cos\left(\frac{x}{3} - \pi\right) + 1$

기본문제

062

함수 $y=2\sin\left(2x-\frac{\pi}{3}\right)+1$ 의 그래프에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① $x=\frac{\pi}{6}$ 일 때, y 의 값은 1이다. ② 최댓값은 3이다.
 ③ 최솟값은 -1 이다. ④ 주기는 π 이다.
 ⑤ $y=2\sin 2x$ 의 그래프를 x 축 방향으로 $\frac{\pi}{3}$ 만큼, y 축 방향으로 1만큼 평행이동시킨 것이다.

풀이

① $2\sin\left(2\cdot\frac{\pi}{6}-\frac{\pi}{3}\right)+1=0+1=1$

② 최댓값은 $2+1=3$

③ 최솟값은 $-2+1=-1$

④ 주기는 $\frac{2\pi}{2}=\pi$

⑤ $y=2\sin 2\left(x-\frac{\pi}{6}\right)+1$ 에서 $y=2\sin 2x$ 의 그래프를 x 축 방

향으로 $\frac{\pi}{6}$ 만큼, y 축 방향으로 1만큼 평행이동시킨 것이다.

따라서 옳지 않은 것은 ⑤

답 ⑤

확인문제

062-1

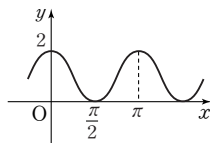
함수 $f(x)=a\sin\frac{x}{2}+b$ (a, b 는 상수, $a>0$)의 최댓값이 4이고,

$f\left(\frac{\pi}{3}\right)=\frac{5}{2}$ 일 때, a, b 의 값을 구하여라.

확인문제

062-2

오른쪽 그림은 $y=\cos ax+b$ ($a>0$)의 그래프이다. 이때, $a+b$ 의 값을 구하여라.



■ 삼각함수의 그래프

- 1. 삼각함수의 그래프
- 2. 여러 가지 삼각함수의 그래프
- 3. 삼각함수의 여러 가지 공식
(직각삼각형의 대칭과 회전)

“삼각함수의 정의를 통해 여러 가지 삼각함수의 공식을 유도해 보고 그를 이용하여 여러 가지 삼각함수의 값을 구하여 본다.”

044.

삼각함수의 여러 가지 공식

삼각함수의 정의에 의해 다음의 공식들이 성립한다.

(1) $2n\pi \pm \theta$ 의 삼각함수 (단, n 은 정수, 복부호동순)

$$\textcircled{1} \sin(2n\pi \pm \theta) = \pm \sin \theta \quad \textcircled{2} \cos(2n\pi \pm \theta) = \cos \theta$$

$$\textcircled{3} \tan(2n\pi \pm \theta) = \pm \tan \theta$$

(2) $-\theta$ 의 삼각함수

$$\sin(-\theta) = -\sin \theta, \cos(-\theta) = \cos \theta, \tan(-\theta) = -\tan \theta$$

(3) $\pi \pm \theta$ 의 삼각함수 (단, 복부호동순)

$$\textcircled{1} \sin(\pi \pm \theta) = \mp \sin \theta \quad \textcircled{2} \cos(\pi \pm \theta) = -\cos \theta$$

$$\textcircled{3} \tan(\pi \pm \theta) = \pm \tan \theta$$

(4) $\frac{\pi}{2} \pm \theta$ 의 삼각함수 (단, 복부호동순)

$$\textcircled{1} \sin\left(\frac{\pi}{2} \pm \theta\right) = \cos \theta \quad \textcircled{2} \cos\left(\frac{\pi}{2} \pm \theta\right) = \mp \sin \theta$$

$$\textcircled{3} \tan\left(\frac{\pi}{2} \pm \theta\right) = \mp \cot \theta$$

참고

$90^\circ \times n + \theta$ 의 삼각함수를 쉽게 변형하는 방법은 다음과 같다.

($90^\circ \times n + \theta$ 의 삼각함수) $\rightarrow \bigcirc (\square \theta)$

1. 부호 \bigcirc 의 결정 $\rightarrow \theta$ 를 무조건 예각으로 보고, $90^\circ \times n + \theta$ 의 사분면을 짐작한 후, 주어진 삼각함수의 값이 양인 사분면이면 +, 음인 사분면이면 -이다.

2. \square 에 들어갈 삼각함수는 다음과 같이 n 의 값에 따라 결정한다.

(i) n 이 짝수일 때,

$$\sin \rightarrow \sin$$

$$\cos \rightarrow \cos$$

$$\tan \rightarrow \tan$$

(ii) n 이 홀수일 때,

$$\sin \rightarrow \cos$$

$$\cos \rightarrow \sin$$

$$\tan \rightarrow \cot$$

기본문제

063

다음 삼각함수의 값을 구하여라.

- (1) $\sin 1590^\circ$ (2) $\cos 1125^\circ$ (3) $\tan (-780^\circ)$
 (4) $\sin \left(-\frac{7}{4}\pi\right)$ (5) $\cos \frac{10}{3}\pi$ (6) $\tan \frac{17}{3}\pi$

풀이

$$(1) \sin 1590^\circ = \sin (360^\circ \times 4 + 150^\circ) = \sin 150^\circ$$

$$= \sin (90^\circ + 60^\circ) = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$(2) \cos 1125^\circ = \cos (360^\circ \times 3 + 45^\circ) = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(3) \tan (-780^\circ) = -\tan 780^\circ = -\tan (360^\circ \times 2 + 60^\circ) \\ = -\tan 60^\circ = -\sqrt{3}$$

$$(4) \sin \left(-\frac{7}{4}\pi\right) = -\sin \frac{7}{4}\pi = -\sin \left(\pi + \frac{3}{4}\pi\right) \\ = \sin \frac{3}{4}\pi = \sin \left(\pi - \frac{\pi}{4}\right) = \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(5) \cos \frac{10}{3}\pi = \cos \left(2\pi + \frac{4}{3}\pi\right) = \cos \frac{4}{3}\pi \\ = \cos \left(\pi + \frac{1}{3}\pi\right) = -\cos \frac{\pi}{3} = -\frac{1}{2}$$

$$(6) \tan \frac{17}{3}\pi = \tan \left(2\pi \times 2 + \frac{5}{3}\pi\right) = \tan \frac{5}{3}\pi \\ = \tan \left(\pi + \frac{2}{3}\pi\right) = \tan \frac{2}{3}\pi \\ = \tan \left(\pi - \frac{1}{3}\pi\right) = -\tan \frac{\pi}{3} = -\sqrt{3}$$

$$\text{답} (1) \frac{1}{2} (2) \frac{\sqrt{2}}{2} (3) -\sqrt{3} (4) \frac{\sqrt{2}}{2} (5) -\frac{1}{2} (6) -\sqrt{3}$$

확인문제

063-1

다음 삼각함수의 값을 구하여라.

- (1) $\cos \left(-\frac{\pi}{3}\right)$ (2) $\sin \left(-\frac{25}{4}\pi\right)$ (3) $\tan \frac{13}{6}\pi$

확인문제

063-2

 $\frac{\sin 120^\circ - \cos 150^\circ}{\sin 510^\circ - \cos 480^\circ}$ 의 값을 구하여라.

기본문제

064

$\tan (180^\circ + A)\sin (90^\circ + A) + \cos (-A)\tan (-A)$ 을 간단히 하면?

① $\frac{1}{\sin A}$

② $\frac{1}{\cos A}$

③ $\cos A$

④ $\sin A$

⑤ 0

풀이

$\tan (180^\circ + A) = \tan A$, $\sin (90^\circ + A) = \cos A$,
 $\cos (-A) = \cos A$, $\tan (-A) = -\tan A$ 이므로
 (주어진 식) $= \tan A \cos A - \cos A \tan A = 0$

답 ⑤

확인문제

064-1

다음 식의 값을 구하여라.

(1) $\sin (180^\circ + \theta)\cos (90^\circ + \theta) - \sin (90^\circ - \theta)\cos (180^\circ - \theta)$

(2) $\cos^2 \theta + \cos^2 \left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) + \cos^2 (\pi + \theta) + \cos^2 \left(\frac{3}{2}\pi + \theta\right)$

확인문제

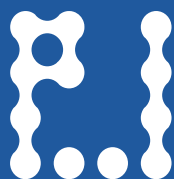
064-2

$\triangle ABC$ 의 세 내각의 크기를 각각 A, B, C 라 할 때, 다음을 증명하여라.

(1) $\sin \frac{A+B}{2} = \cos \frac{C}{2}$

(2) $\cos (B+C) = -\cos A$

부록



상용로그표 (1)

수	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	비례부분								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	0.0000	0.0043	0.0086	0.0128	0.0170	0.0212	0.0253	0.0294	0.0334	0.0374	4	8	12	17	21	25	29	33	37
1.1	0.0414	0.0453	0.0492	0.0531	0.0569	0.0607	0.0645	0.0682	0.0719	0.0755	4	8	11	15	19	23	26	30	34
1.2	0.0792	0.0828	0.0864	0.0899	0.0934	0.0969	0.1004	0.1038	0.1072	0.1106	3	7	10	14	17	21	24	28	31
1.3	0.1139	0.1173	0.1206	0.1239	0.1271	0.1303	0.1335	0.1367	0.1399	0.1430	3	6	10	13	16	19	23	26	29
1.4	0.1461	0.1492	0.1523	0.1553	0.1584	0.1614	0.1644	0.1673	0.1703	0.1732	3	6	9	12	15	18	21	24	27
1.5	0.1761	0.1790	0.1818	0.1847	0.1875	0.1903	0.1931	0.1959	0.1987	0.2014	3	6	8	11	14	17	20	22	25
1.6	0.2041	0.2068	0.2095	0.2122	0.2148	0.2175	0.2201	0.2227	0.2253	0.2279	3	5	8	11	13	16	18	21	24
1.7	0.2304	0.2330	0.2355	0.2380	0.2405	0.2430	0.2455	0.2480	0.2504	0.2529	2	5	7	10	12	15	17	20	22
1.8	0.2553	0.2577	0.2601	0.2625	0.2648	0.2672	0.2695	0.2718	0.2742	0.2765	2	5	7	9	12	14	16	19	21
1.9	0.2788	0.2810	0.2833	0.2856	0.2878	0.2900	0.2923	0.2945	0.2967	0.2989	2	4	7	9	11	13	16	18	20
2.0	0.3010	0.3032	0.3054	0.3075	0.3096	0.3118	0.3139	0.3160	0.3181	0.3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
2.1	0.3222	0.3243	0.3263	0.3284	0.3304	0.3324	0.3345	0.3365	0.3385	0.3404	2	4	6	8	10	12	14	16	18
2.2	0.3424	0.3444	0.3464	0.3483	0.3502	0.3522	0.3541	0.3560	0.3579	0.3598	2	4	6	8	10	12	14	15	17
2.3	0.3617	0.3636	0.3655	0.3674	0.3692	0.3711	0.3729	0.3747	0.3766	0.3784	2	4	6	7	9	11	13	15	17
2.4	0.3802	0.3820	0.3838	0.3856	0.3874	0.3892	0.3909	0.3927	0.3945	0.3962	1	4	5	7	9	11	12	14	16
2.5	0.3979	0.3997	0.4014	0.4031	0.4048	0.4065	0.4082	0.4099	0.4116	0.4133	1	3	5	7	9	10	12	14	15
2.6	0.4150	0.4166	0.4183	0.4200	0.4216	0.4232	0.4249	0.4265	0.4281	0.4298	1	3	5	7	8	10	11	13	15
2.7	0.4314	0.4330	0.4346	0.4362	0.4378	0.4393	0.4409	0.4425	0.4440	0.4456	1	3	5	6	8	9	11	13	14
2.8	0.4472	0.4487	0.4502	0.4518	0.4533	0.4548	0.4564	0.4579	0.4594	0.4609	1	3	5	6	8	9	11	12	14
2.9	0.4624	0.4639	0.4654	0.4669	0.4683	0.4698	0.4713	0.4728	0.4742	0.4757	1	3	4	6	7	9	10	12	13
3.0	0.4771	0.4786	0.4800	0.4814	0.4829	0.4843	0.4857	0.4871	0.4886	0.4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
3.1	0.4914	0.4928	0.4942	0.4955	0.4969	0.4983	0.4997	0.5011	0.5024	0.5038	1	3	4	6	7	8	10	11	12
3.2	0.5051	0.5065	0.5079	0.5092	0.5105	0.5119	0.5132	0.5145	0.5159	0.5172	1	3	4	5	7	8	9	11	12
3.3	0.5185	0.5198	0.5211	0.5224	0.5237	0.5250	0.5263	0.5276	0.5289	0.5302	1	3	4	5	6	8	9	10	12
3.4	0.5315	0.5328	0.5340	0.5353	0.5366	0.5378	0.5391	0.5403	0.5416	0.5428	1	3	4	5	6	8	9	10	11
3.5	0.5441	0.5453	0.5465	0.5478	0.5490	0.5502	0.5514	0.5527	0.5539	0.5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
3.6	0.5563	0.5575	0.5587	0.5599	0.5611	0.5623	0.5635	0.5647	0.5658	0.5670	1	2	4	5	6	7	8	10	11
3.7	0.5682	0.5694	0.5705	0.5717	0.5729	0.5740	0.5752	0.5763	0.5775	0.5786	1	2	3	5	6	7	8	9	10
3.8	0.5798	0.5809	0.5821	0.5832	0.5843	0.5855	0.5866	0.5877	0.5888	0.5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
3.9	0.5911	0.5922	0.5933	0.5944	0.5955	0.5966	0.5977	0.5988	0.5999	0.6010	1	2	3	4	5	7	8	9	10
4.0	0.6021	0.6031	0.6042	0.6053	0.6064	0.6075	0.6085	0.6096	0.6107	0.6117	1	2	3	4	5	7	8	9	10
4.1	0.6128	0.6138	0.6149	0.6160	0.6170	0.6180	0.6191	0.6201	0.6212	0.6222	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.2	0.6232	0.6243	0.6253	0.6263	0.6274	0.6284	0.6294	0.6304	0.6314	0.6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.3	0.6335	0.6345	0.6355	0.6365	0.6375	0.6385	0.6395	0.6405	0.6415	0.6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.4	0.6435	0.6444	0.6454	0.6464	0.6474	0.6484	0.6493	0.6503	0.6513	0.6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.5	0.6532	0.6542	0.6551	0.6561	0.6571	0.6580	0.6590	0.6599	0.6609	0.6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.6	0.6628	0.6637	0.6646	0.6656	0.6665	0.6675	0.6684	0.6693	0.6702	0.6712	1	2	3	4	5	6	7	7	8
4.7	0.6721	0.6730	0.6739	0.6749	0.6758	0.6767	0.6776	0.6785	0.6794	0.6803	1	2	3	4	5	5	6	7	8
4.8	0.6812	0.6821	0.6830	0.6839	0.6848	0.6857	0.6866	0.6875	0.6884	0.6893	1	2	3	4	4	5	6	7	8
4.9	0.6902	0.6911	0.6920	0.6928	0.6937	0.6946	0.6955	0.6964	0.6972	0.6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8
5.0	0.6990	0.6998	0.7007	0.7016	0.7024	0.7033	0.7042	0.7050	0.7059	0.7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8
5.1	0.7076	0.7084	0.7093	0.7101	0.7110	0.7118	0.7126	0.7135	0.7143	0.7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
5.2	0.7160	0.7168	0.7177	0.7185	0.7193	0.7202	0.7210	0.7218	0.7226	0.7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
5.3	0.7243	0.7251	0.7259	0.7267	0.7275	0.7284	0.7292	0.7300	0.7308	0.7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
5.4	0.7324	0.7332	0.7340	0.7348	0.7356	0.7364	0.7372	0.7380	0.7388	0.7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7

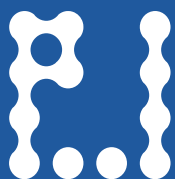
상용로그표 (2)

수	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	비례부분								
											1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.5	0.7404	0.7412	0.7419	0.7427	0.7435	0.7443	0.7451	0.7459	0.7466	0.7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
5.6	0.7482	0.7490	0.7497	0.7505	0.7513	0.7520	0.7528	0.7536	0.7543	0.7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
5.7	0.7559	0.7566	0.7574	0.7582	0.7589	0.7597	0.7604	0.7612	0.7619	0.7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
5.8	0.7634	0.7642	0.7649	0.7657	0.7664	0.7672	0.7679	0.7686	0.7694	0.7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
5.9	0.7709	0.7716	0.7723	0.7731	0.7738	0.7745	0.7752	0.7760	0.7767	0.7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
6.0	0.7782	0.7789	0.7796	0.7803	0.7810	0.7818	0.7825	0.7832	0.7839	0.7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
6.1	0.7853	0.7860	0.7868	0.7875	0.7882	0.7889	0.7896	0.7903	0.7910	0.7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
6.2	0.7924	0.7931	0.7938	0.7945	0.7952	0.7959	0.7966	0.7973	0.7980	0.7987	1	1	2	3	3	4	5	6	6
6.3	0.7993	0.8000	0.8007	0.8014	0.8021	0.8028	0.8035	0.8041	0.8048	0.8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.4	0.8062	0.8069	0.8075	0.8082	0.8089	0.8096	0.8102	0.8109	0.8116	0.8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.5	0.8129	0.8136	0.8142	0.8149	0.8156	0.8162	0.8169	0.8176	0.8182	0.8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.6	0.8195	0.8202	0.8209	0.8215	0.8222	0.8228	0.8235	0.8241	0.8248	0.8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.7	0.8261	0.8267	0.8274	0.8280	0.8287	0.8293	0.8299	0.8306	0.8312	0.8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
6.8	0.8325	0.8331	0.8338	0.8344	0.8351	0.8357	0.8363	0.8370	0.8376	0.8382	1	1	2	3	3	4	4	5	6
6.9	0.8388	0.8395	0.8401	0.8407	0.8414	0.8420	0.8426	0.8432	0.8439	0.8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6
7.0	0.8451	0.8457	0.8463	0.8470	0.8476	0.8482	0.8488	0.8494	0.8500	0.8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
7.1	0.8513	0.8519	0.8525	0.8531	0.8537	0.8543	0.8549	0.8555	0.8561	0.8567	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.2	0.8573	0.8579	0.8585	0.8591	0.8597	0.8603	0.8609	0.8615	0.8621	0.8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.3	0.8633	0.8639	0.8645	0.8651	0.8657	0.8663	0.8669	0.8675	0.8681	0.8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.4	0.8692	0.8698	0.8704	0.8710	0.8716	0.8722	0.8727	0.8733	0.8739	0.8745	1	1	2	2	3	4	4	5	5
7.5	0.8751	0.8756	0.8762	0.8768	0.8774	0.8779	0.8785	0.8791	0.8797	0.8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
7.6	0.8808	0.8814	0.8820	0.8825	0.8831	0.8837	0.8842	0.8848	0.8854	0.8859	1	1	2	2	3	3	4	5	5
7.7	0.8865	0.8871	0.8876	0.8882	0.8887	0.8893	0.8899	0.8904	0.8910	0.8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
7.8	0.8921	0.8927	0.8932	0.8938	0.8943	0.8949	0.8954	0.8960	0.8965	0.8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5
7.9	0.8976	0.8982	0.8987	0.8993	0.8998	0.9004	0.9009	0.9015	0.9020	0.9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.0	0.9031	0.9036	0.9042	0.9047	0.9053	0.9058	0.9063	0.9069	0.9074	0.9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.1	0.9085	0.9090	0.9096	0.9101	0.9106	0.9112	0.9117	0.9122	0.9128	0.9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.2	0.9138	0.9143	0.9149	0.9154	0.9159	0.9165	0.9170	0.9175	0.9180	0.9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.3	0.9191	0.9196	0.9201	0.9206	0.9212	0.9217	0.9222	0.9227	0.9232	0.9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.4	0.9243	0.9248	0.9253	0.9258	0.9263	0.9269	0.9274	0.9279	0.9284	0.9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.5	0.9294	0.9299	0.9304	0.9309	0.9315	0.9320	0.9325	0.9330	0.9335	0.9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.6	0.9345	0.9350	0.9355	0.9360	0.9365	0.9370	0.9375	0.9380	0.9385	0.9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
8.7	0.9395	0.9400	0.9405	0.9410	0.9415	0.9420	0.9425	0.9430	0.9435	0.9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
8.8	0.9445	0.9450	0.9455	0.9460	0.9465	0.9469	0.9474	0.9479	0.9484	0.9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
8.9	0.9494	0.9499	0.9504	0.9509	0.9513	0.9518	0.9523	0.9528	0.9533	0.9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.0	0.9542	0.9547	0.9552	0.9557	0.9562	0.9566	0.9571	0.9576	0.9581	0.9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.1	0.9590	0.9595	0.9600	0.9605	0.9609	0.9614	0.9619	0.9624	0.9628	0.9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.2	0.9638	0.9643	0.9647	0.9652	0.9657	0.9661	0.9666	0.9671	0.9675	0.9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.3	0.9685	0.9689	0.9694	0.9699	0.9703	0.9708	0.9713	0.9717	0.9722	0.9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.4	0.9731	0.9736	0.9741	0.9745	0.9750	0.9754	0.9759	0.9763	0.9768	0.9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.5	0.9777	0.9782	0.9786	0.9791	0.9795	0.9800	0.9805	0.9809	0.9814	0.9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.6	0.9823	0.9827	0.9832	0.9836	0.9841	0.9845	0.9850	0.9854	0.9859	0.9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.7	0.9868	0.9872	0.9877	0.9881	0.9886	0.9890	0.9894	0.9899	0.9903	0.9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.8	0.9912	0.9917	0.9921	0.9926	0.9930	0.9934	0.9939	0.9943	0.9948	0.9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
9.9	0.9956	0.9961	0.9965	0.9969	0.9974	0.9978	0.9983	0.9987	0.9991	0.9996	0	1	1	2	2	3	3	4	4

삼각함수표

θ	$\sin \theta$	$\cos \theta$	$\tan \theta$	θ	$\sin \theta$	$\cos \theta$	$\tan \theta$
0°	0.0000	1.0000	0.0000	45°	0.7071	0.7071	1.0000
1°	0.0175	0.9998	0.0175	46°	0.7193	0.6947	1.0355
2°	0.0349	0.9994	0.0349	47°	0.7314	0.6820	1.0724
3°	0.0523	0.9986	0.0524	48°	0.7431	0.6691	1.1106
4°	0.0698	0.9976	0.0699	49°	0.7547	0.6561	1.1504
5°	0.0872	0.9962	0.0875	50°	0.7660	0.6428	1.1918
6°	0.1045	0.9945	0.1051	51°	0.7771	0.6293	1.2349
7°	0.1219	0.9925	0.1228	52°	0.7880	0.6157	1.2799
8°	0.1392	0.9903	0.1405	53°	0.7986	0.6018	1.3270
9°	0.1564	0.9877	0.1584	54°	0.8090	0.5878	1.3764
10°	0.1736	0.9848	0.1763	55°	0.8192	0.5736	1.4281
11°	0.1908	0.9816	0.1944	56°	0.8290	0.5592	1.4826
12°	0.2079	0.9781	0.2126	57°	0.8387	0.5446	1.5399
13°	0.2250	0.9744	0.2309	58°	0.8480	0.5299	1.6003
14°	0.2419	0.9703	0.2493	59°	0.8572	0.5150	1.6643
15°	0.2588	0.9659	0.2679	60°	0.8660	0.5000	1.7321
16°	0.2756	0.9613	0.2867	61°	0.8746	0.4848	1.8040
17°	0.2924	0.9563	0.3057	62°	0.8829	0.4695	1.8807
18°	0.3090	0.9511	0.3249	63°	0.8910	0.4540	1.9626
19°	0.3256	0.9455	0.3443	64°	0.8988	0.4384	2.0503
20°	0.3420	0.9397	0.3640	65°	0.9063	0.4226	2.1445
21°	0.3584	0.9336	0.3839	66°	0.9135	0.4067	2.2460
22°	0.3746	0.9272	0.4040	67°	0.9205	0.3907	2.3559
23°	0.3907	0.9205	0.4245	68°	0.9272	0.3746	2.4751
24°	0.4067	0.9135	0.4452	69°	0.9336	0.3584	2.6051
25°	0.4226	0.9063	0.4663	70°	0.9397	0.3420	2.7475
26°	0.4384	0.8988	0.4877	71°	0.9455	0.3256	2.9042
27°	0.4540	0.8910	0.5095	72°	0.9511	0.3090	3.0777
28°	0.4695	0.8829	0.5317	73°	0.9563	0.2924	3.2709
29°	0.4848	0.8746	0.5543	74°	0.9613	0.2756	3.4874
30°	0.5000	0.8660	0.5774	75°	0.9659	0.2588	3.7321
31°	0.5150	0.8572	0.6009	76°	0.9703	0.2419	4.0108
32°	0.5299	0.8480	0.6249	77°	0.9744	0.2250	4.3315
33°	0.5446	0.8387	0.6494	78°	0.9781	0.2079	4.7046
34°	0.5592	0.8290	0.6745	79°	0.9816	0.1908	5.1446
35°	0.5736	0.8192	0.7002	80°	0.9848	0.1736	5.6713
36°	0.5878	0.8090	0.7265	81°	0.9877	0.1564	6.3138
37°	0.6018	0.7986	0.7536	82°	0.9903	0.1392	7.1154
38°	0.6157	0.7880	0.7813	83°	0.9925	0.1219	8.1443
39°	0.6293	0.7771	0.8098	84°	0.9945	0.1045	9.5144
40°	0.6428	0.7660	0.8391	85°	0.9962	0.0872	11.4301
41°	0.6561	0.7547	0.8693	86°	0.9976	0.0698	14.3007
42°	0.6691	0.7431	0.9004	87°	0.9986	0.0523	19.0811
43°	0.6820	0.7314	0.9325	88°	0.9994	0.0349	28.6363
44°	0.6947	0.7193	0.9657	89°	0.9998	0.0175	57.2900
45°	0.7071	0.7071	1.0000	90°	1.0000	0.0000	∞

확인문제 해설



참고 $1 + \tan^2 \theta = 1 + \frac{\sin^2 \theta}{\cos^2 \theta}$

$$= \frac{\cos^2 \theta + \sin^2 \theta}{\cos^2 \theta}$$

 이므로 $1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta}$

06. 삼각함수의 그래프

확인문제 [p. 108~114]

060-1. 정답 ②

$y = \sin x$ 의 그래프를 x 축 방향으로 $\frac{\pi}{2}$ 만큼 평행이동시킨 그래프의 식은

$$y = \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right) = -\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = -\cos x$$

이것을 x 축에 대하여 대칭이동시키면

$$-y = -\cos x \quad \therefore y = \cos x$$

참고

평행이동과 대칭이동

(1) x 축으로 a 만큼, y 축으로 b 만큼 평행이동시키면

$$y = f(x) \rightarrow y - b = f(x - a)$$

(2) $y = f(x)$ 를 점 또는 직선에 대칭이동시키면

$$x\text{축} : y = f(x) \rightarrow -y = f(x)$$

$$y\text{축} : y = f(x) \rightarrow y = f(-x)$$

$$\text{원점} : y = f(x) \rightarrow -y = f(-x)$$

$$\text{직선 } y = x : y = f(x) \rightarrow x = f(y)$$

061-1. 정답 풀이 참조

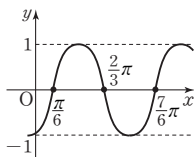
(1) $y = \sin 2x$ 의 그래프를 x 축 방향으로 $\frac{\pi}{6}$ 만

큼 평행이동시킨 것이다.

따라서, 최댓값 : 1

최솟값 : -1

주기 : $\frac{2\pi}{2} = \pi$



$$(2) y = 2 \cos\left(\frac{x}{3} - \pi\right) + 1$$

$$= 2 \cos \frac{1}{3}(x - 3\pi) + 1$$

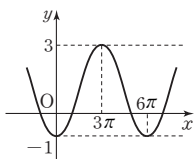
$y = 2 \cos \frac{1}{3}x$ 의 그래프를 x 축 방향으로

3π 만큼, y 축 방향으로 1만큼 평행이동시킨 것이다.

따라서, 최댓값 : $2 + 1 = 3$

최솟값 : $-2 + 1 = -1$

$$\text{주기} : \frac{2\pi}{\frac{1}{3}} = 6\pi$$



062-1. 정답 $a=3, b=1$

최댓값이 4이므로 $a+b=4$

..... ㉠

$f\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{5}{2}$ 이므로

$$a \sin \frac{\pi}{6} + b = \frac{5}{2}, \quad \frac{a}{2} + b = \frac{5}{2}$$

$$\therefore a + 2b = 5$$

..... ㉡

따라서, ㉠, ㉡을 연립하여 풀면

$$a=3, b=1$$

062-2. 정답 3

주어진 그림에서 최댓값은 2, 최솟값은 0, 주기는 π

$$\therefore \frac{2\pi}{a} = \pi \quad \therefore a=2$$

$$\text{또, } 2 = \cos 0 + b = 1 + b \quad \therefore b=1$$

따라서, $a+b=3$

063-1. 정답 (1) $\frac{1}{2}$ (2) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

$$(1) \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) = \cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$$

$$(2) \sin\left(-\frac{25}{4}\pi\right) = -\sin \frac{25}{4}\pi$$

$$= -\sin\left(2\pi \times 3 + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= -\sin \frac{\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(3) \tan \frac{13}{6}\pi = \tan\left(2\pi + \frac{\pi}{6}\right)$$

$$= \tan \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

063-2. 정답 $\sqrt{3}$

$$\sin 120^\circ = \sin(90^\circ + 30^\circ) = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos 150^\circ = \cos(90^\circ + 60^\circ) = -\sin 60^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\begin{aligned}\sin 510^\circ &= \sin(360^\circ + 150^\circ) = \sin 150^\circ = \sin(90^\circ + 60^\circ) \\ &= \cos 60^\circ = \frac{1}{2}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos 480^\circ &= \cos(360^\circ + 120^\circ) = \cos 120^\circ = \cos(90^\circ + 30^\circ) \\ &= -\sin 30^\circ = -\frac{1}{2}\end{aligned}$$

$$\therefore \frac{\sin 120^\circ - \cos 150^\circ}{\sin 510^\circ - \cos 480^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} - \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{\frac{1}{2} - \left(-\frac{1}{2}\right)} = \frac{\sqrt{3}}{1} = \sqrt{3}$$

064-1. 정답 (1) 1 (2) 2

$$\begin{aligned}(1) & \sin(180^\circ + \theta)\cos(90^\circ + \theta) - \sin(90^\circ - \theta)\cos(180^\circ - \theta) \\ &= -\sin \theta \times (-\sin \theta) - \cos \theta \times (-\cos \theta) \\ &= \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(2) & \cos\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = -\sin \theta, \quad \cos(\pi + \theta) = -\cos \theta, \\ & \cos\left(\frac{3}{2}\pi + \theta\right) = \sin \theta \\ \therefore & (\text{주어진 식}) = \cos^2 \theta + (-\sin \theta)^2 + (-\cos \theta)^2 + \sin^2 \theta \\ &= \cos^2 \theta + \sin^2 \theta + \cos^2 \theta + \sin^2 \theta \\ &= 1 + 1 = 2\end{aligned}$$

064-2. 정답 풀이 참조

$\triangle ABC$ 에서 $A + B + C = \pi$

(1) $A + B = \pi - C$ 에서

$$\frac{A+B}{2} = \frac{\pi-C}{2} = \frac{\pi}{2} - \frac{C}{2}$$

$$\therefore \sin \frac{A+B}{2} = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{C}{2}\right) = \cos \frac{C}{2}$$

(2) $B + C = \pi - A$ 에서

$$\begin{aligned}\cos(B+C) &= \cos(\pi - A) \\ &= -\cos A\end{aligned}$$

