■ 미분적분학

1. 다음 극한값을 구하시오.

(1) $\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos x}{3x^2}$

답) $=\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{6x}=\lim_{x\to 0}\frac{\cos x}{6}=\frac{1}{6}$ (로피탈정리)

or

$=\lim_{x\to 0}\frac{(1-\cos x)(1+\cos x)}{3x^2(1+\cos x)}=\lim_{x\to 0}\frac{(1-\cos^2 x)}{3x^2}\frac{1}{1+\cos x}$

$=\lim_{x\to 0}\frac{\sin^2 x}{3x^2}\frac{1}{1+\cos x}=\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{2}=\frac{1}{6}$

2. 다음 극좌표$(2\sqrt{2},\frac{\pi}{6})$를 직교좌표로 고치시오.

답) $x=rcos\theta=2\sqrt{2}\cos\frac{\pi}{6}=2\sqrt{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}=\sqrt{6}$

$y=rsin\theta=2\sqrt{2}\sin\frac{\pi}{6}=\sqrt{2}$

$\therefore (x,y)=(\sqrt{6},\sqrt{2})$

3. 수열 $\left\{\frac{1}{n}\right\}$의 상한과 하한을 구하시오.

답) $\left\{\frac{1}{1},\frac{1}{2},\frac{1}{3},\cdots\frac{1}{n}\right\}$

하한 : $\lim_{n\to 0}\frac{1}{n}=0$, 상한 : 1

4.도함수 정의에 의해 y=x²+3의 x=2 에서의 미분 f'(2) 를 구하시오

답) $=\lim_{h\to 0}\frac{f(2+h)-f(2)}{h}$

$=\lim_{h\to 0}\frac{(2+h)^2+3}{h}\frac{-(2^2+3)}{h}$

$=\lim_{h\to 0}\frac{4+4h+h^2+3-4-3}{h}$

$=4$

■ 선형대수학

1. $A=\begin{bmatrix}1 & -3 & 2\\ 4 & 4 & 5\end{bmatrix}$, $B=\begin{bmatrix}-1 & 0\\ 1 & 2\end{bmatrix}$, $C=\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ 1 & 0 & 1\end{bmatrix}$ 일 때 다음을 구하여라.

(1) $2A+C$

답) $\begin{bmatrix}2 & -6 & 4\\ 8 & 8 & 10\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ 1 & 0 & 1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}3 & -4 & 7\\ 9 & 8 & 11\end{bmatrix}$

(2) AC^T-3B

답)

$\begin{bmatrix}1 & -3 & 2\\ 4 & 4 & 5\end{bmatrix}\begin{bmatrix}1 & 1\\ 2 & 0\\ 3 & 1\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}3 & 0\\ -3 & -6\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1 & 3\\ 27 & 9\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}3 & 0\\ -3 & -6\end{bmatrix}$

$=\begin{bmatrix}4 & 3\\ 24 & 3\end{bmatrix}$

◎ 선형방정식계 $\begin{cases}2x^2+4x^3=2\\ -2x_1-x_2=1\\ x_1+2x_2+3x_3=1\end{cases}$ 에 대하여 다음을 구하여라.

2. 주어진 방정식을 $Ax=b$ 꼴과 첨가행렬(확대행렬)로 나타내어라.

3. 기본행 연산을 이용하여 해를 구하여라.

■ 공학수학1

1. $\overrightarrow{A}=2\hat{i}+1\hat{j}+2\hat{k}$, $\overrightarrow{B}=1\hat{i}+1\hat{j}-1\hat{k}$, $\overrightarrow{C}=1\hat{i}-1\hat{j}+2\hat{k}$ 일 때 다음을 계산하라.

(a) $\overrightarrow{A}\cdot\overrightarrow{B}$, $\overrightarrow{A}\times\overrightarrow{B}$, $\overrightarrow{A}\cdot(\overrightarrow{B}\times\overrightarrow{C})$

(b) $\overrightarrow{A}$와 $\overrightarrow{B}$의 사이각

(c) $\overrightarrow{C}$의 단위벡터

2. $\overrightarrow{A}(t)=t^2\hat{i}+e^{-t}\hat{j}$, $\overrightarrow{B}(t)=3\ln(t)\hat{i}+\cos(t)\hat{j}$ 일 때 다음을 구하시오.

$\frac{d\overrightarrow{A}(t)}{dt}$, $\frac{d\overrightarrow{B}(t)}{dt}$

답) $2t\hat{i}-e^{-t}\hat{j}$, $\frac{3}{t}\hat{i}-\sin(t)\hat{j}$

3. $\overrightarrow{A}=\cos(yz)\hat{i}+y\hat{j}+\exp(x)\hat{k}$ 일 때 다음을 계산하라.

(a) $\overrightarrow{\nabla}\times\overrightarrow{A}$

(b) $\overrightarrow{\nabla}\cdot\overrightarrow{A}$

(c) $\overrightarrow{\nabla}\times(\overrightarrow{\nabla}\times\overrightarrow{A})$

■ 공학수학2

1. 다음 함수에 대한 주어진 구간에서의 Fourier 급수를 구하고 각 함수를 그래프로 그리시오.

(a) $f(t)=\begin{cases}3 & 0\le t\le\pi/4\\ 0 & \pi/4<t\le 2\pi\end{cases}$

(b) $f(t)=\begin{cases}0 & -\pi \le t < \pi/2 \\ \pi & -\pi/2 \le t < \pi/2 \\ 0 & \pi/2 \le t \le \pi\end{cases}$

(c) $f(t)=\begin{cases}\sin(t) & 0 \le t \le \pi \\ 0 & \pi < t \le 2\pi\end{cases}$

2. 다음 함수에 대한 Fourier 변환을 구하시오.

$f(y)=\begin{cases}2 & -\pi/4 \le y \le \pi/4 \\ 0 & y < -\pi/4,\ y > \pi/4\end{cases}$

답) 시간→주파수 (푸리에 변환)

$F(x)=fourier\,transform[f(y)]=\int_{-\infty}^{\infty} f(y)e^{-jxy}dy$

$f(y)=0$일 때, $F(x)=0$

$f(y)=2$일 때,

$\int_{-\pi/4}^{\pi/4} f(y)e^{-jxy}dy=\int_{-\pi/4}^{\pi/4} f(y)[\cos(xy)-j\sin(xy)]dy$

$f(y)=2$이므로,

$=2\left(\int_{-\pi/4}^{\pi/4}\cos(xy)dy-j\int_{-\pi/4}^{\pi/4}\sin(xy)dy\right)$

$=2\left(\left[\frac{1}{x}\sin(xy)\right]_{-\pi/4}^{\pi/4}-j\left[-\frac{1}{x}\cos(xy)\right]_{-\pi/4}^{\pi/4}\right)$

cos함수는 우함수 성질로 0이 되므로,

sin함수는 기함수 성질로 2배가 되므로,

$=2\left[\frac{1}{x}\sin(xy)\right]_{-\pi/4}^{\pi/4}=\frac{4}{x}\sin\left(\frac{x\pi}{4}\right).$

3. 다음 함수로 주어지는 펄스 변조신호의 Fourier 변환을 구하시오.

$f(t)=\begin{cases}\cos(3t) & -\pi/4 \le t \le \pi/4 \\ 0 & t < -\pi/4,\ t > \pi/4\end{cases}$

■ 일반화학 및 실험1

1. 다음 용어에 대하여 간단히 설명하시오.

(1) 화합물

(2) 비중

(3) 비열

답) (1) 화합물 : 일정한 조성과 일정한 성질을 갖지만 화학적 변화에 의해 원소로 분해될 수 있는 물질.
(2) 비중 : 4°C 물의 밀도에 대한 액체의 밀도의 비
(3) 비열 : 물질 1g을 1°C 올리는데 필요한 열의 양.

2. 과학적 이론과 자연 법칙 사이의 차이점은 무엇인가?

답) -과학적 이론 : 자연 현상을 설명하는 모델, 수정될 수 있다.
-자연 법칙 : 거동을 설명하지 않고 측정 가능한 관계만 언급.

3. 달과 지구는 비슷한 조성을 갖고 있다. 각각 4.70%의 철을 함유하고 있는데, 달과 지구가 원래 하나의 흑성이었다는 이론의 근거로 사용된다. 달 표면에서 채취한 질량이 235g인 시료에 포함된 철의 질량은 얼마인가? (유효숫자 자리수를 고려하시오.)

답) $235g \times \frac{4.70g}{100g}$ = 11.0 g

■ 일반물리학 및 실험1

1. 일차원에서 입자가 선형으로 운동을 하고 있을 때 다음의 질문에 답을 하여라.

a. 평균속도(v_{avg})의 정의를 써라.

b. 속도(v)의 정의를 써라.

c. 평균가속도(a_{avg})의 정의를 써라.

d. 가속도(a)의 정의를 써라.

e. 등가속운동일 때, 속도 $v=v_0+at$가 됨을 보여라.

답)

a. $V_{avg}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}$

b. $V=\lim_{\Delta t\to 0} V_{avg}=\frac{dx}{dt}$

c. $a_{avg}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{v_2-v_1}{t_2-t_1}$

d. $a=\lim_{\Delta t\to 0} a_{avg}=\frac{dv}{dt}$

e. $a=a_{avg}=\frac{v-v_0}{t}$
$\Rightarrow v=v_0+at$

◎ 다음 물음에 알맞게 답하시오.

2. Vernier calliper는 주척으로1mm, 부척으로 (0.05) mm 까지 정확히 읽을 수 있다. Micrometer gauge는 주척으로 1mm, 부척으로 (0.01)mm, 목측으로(0.001)mm 까지 측정할 수 있다.

3. (구면계)는 구면경 또는 렌즈의 곡률반경을 측정하는 장치이다.

■ 일반화학 및 실험2

1. 질소 기체가 -80°C와 1,250 torr에서 50.5mL의 부피를 가진다. 표준 온도와 압력 상태(STP)에서 부피는 얼마인가?

답) $\frac{PV}{T}=\frac{P'V'}{T'}$

$V'=\frac{1250}{760}\times\frac{273}{193}\times 50.5$

$V'=117mL$

2. 이상기체 상태 방정식을 이용하여 다음을 계산하시오. 655torr에서 염소기체 0.250 몰의 부피가 3.50L라면 온도는 얼마인가? (R: 0.0821 L · atm/mol · K)

답) $PV=nRT$

$655\,torr\times\frac{1\,atm}{760\,torr}\times 3.5L$

$=0.25\,mol\times 0.0821\frac{L\bullet atm}{mol\bullet K}\times T$

$\Rightarrow T=147K(-126^{\circ}C)$

3. 아스피린 합성은 살리실산과 아세트산 무수물의 반응으로 아스피린을 합성하는 실험이다. 이때 사용된 촉매의 종류는?

답) 인산

■ 일반물리학 및 실험2

1. 점전하 q=4.0 nC 으로부터 3.0m 떨어진 정점에서 전기장은 얼마인가?
(단, 쿨롱상수 $K_c=9.0\times10^9 N\bullet m^2/C^2$)

답) $E=K_c\bullet\frac{a}{r^2}=4\times10^9\ [N/C]$

2. 점전하 $q_1=-4.0nC$ 과 $q_2=+4.0nC$이 3mm 만큼 떨어져서 전기 쌍극자를 이루고 있다.
전기 쌍극자 모멘트를 구하라.

답) $P=dq$

3. 가우스 법칙을 설명 하시오.

답) 가우스 법칙이란 폐곡면을 지나는 알짜 전기선속은 유전율의 역수에 가우스면으로 둘러싸인 알짜전하를 곱한 것과 같다.

$\Phi_E=\oint EdA=\frac{q}{\epsilon_0}$

■ 기하광학

1. 무한 원의 광을 렌즈로 투과 시킬 때 f cm 에서 상이 맺혔다. 렌즈 앞 x cm 에 있는 물체가 정확히 상을 맺으려면 스크린은 어느 위치에 있어야 하는가?(부호 규약에 맞추어 쓰세요)

답)1/a = 1/x +1/f
x : 물체의 위치
a : 스크린 위치
f : 초점 거리

2. $n=1.6$ 인 등 볼록렌즈의 곡률 반경이 8 cm 일 때 굴절능의 디옵터는?

답) D = (n-1)(2/R) = (1.6-1)*(2/8) = 0.6*(1/4) = 0.15

3. 물 속에 들어가면 시력이 떨어지는데, 그 이유는?

답)물의 굴절률이 공기의 굴절률보다 커서 눈의 굴절력이 떨어짐

■ 파동광학

1. 어떤 줄에서 3.14 m/s 의 속도로 진행하는 조화파의 형태가 $E=(5m)\sin((200m^{-1})x)$ 이라면, 이 조화파의 진폭, 파장, 주파수, 주기는 각각 얼마인가?

답) 진폭: 5m, 파장 3.14×10^{-2}m, 주파수: 100Hz, 주기: $1\times10^{-2}s$

2. 진공 중에서 파장이 500m인 가시광의 주파수는 얼마인가?

답) $f=v/\lambda=6\times10^{14}Hz$

3. 어느 물질 내에서의 속도의 크기가 v이고 진공 중에서의 빛의 속도의 크기가 c 라고 한다면 이 물질의 굴절률 n은 어떻게 되는가?

답) n =c/v

■ 전기자기학

1. 두 벡터 M = $-10a_x+4a_y-8a_z$ 와 N= $8a_x+7a_y-2a_z$가 있다. 다음을 구하여라.

(a) -M + 2N의 방향을 가지는 단위벡터

(b) $5a_x$ + N - 3M 의 크기

(c) |M| + |2N| (M + N)

2. 무한한 길이의 도선에 선전하 밀도 ρ_L가 균일하게 분포되

어 있다. 이 선전하에서 수직방향으로 길이 r인 점에서의 전계의 크기를 Gauss 법칙을 사용하여 구하라.

3. 전기장의 방출과 흡수에 대한 Gauss 법칙의 적분형과 미분형의 식을 적으시오.

적분형 식 : $\iint \vec{E} \cdot \hat{n} dA = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

미분형 식 : $\overrightarrow{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho_v}{\epsilon_0}$

■ 정밀광계측

1. 렌즈공식을 사용하여 오목 렌즈로부터 6cm 떨어져 있는 2cm 크기의 물체가 1cm의 상의 크기를 가질 때 오목 렌즈의 초점거리를 구하시오.

2. 위상은 무엇인가?

3. 근점은 무엇인가?

답) 정상적인 사람이 물체를 가장가까이서 볼 수 있는 지점으로 near point는 대게 25cm로 가정한다.

■ 레이저공학

1. 두 장의 구면 거울이 서로 마주 보면서 30 cm 떨어져 있는 레이저 공진기 속에서 진동하는 광의 종모드 간격은 얼마인가?

답) $\triangle v = c/2L = 5 \times 10^8 Hz$

2. 고유 진동수 간격 (또는 종모드 간격) 이 $\Delta v = 500\,\mathrm{MHz}$ 이고 고유 진동수 폭 $\delta v = 50\,\mathrm{KHz}$ 인 레이저 공진기 를 생각하자. 이 공진기의 반사 예리도 (reflecting finesse) 는 얼마인가?

답) $F = \triangle v/\delta v = 1 \times 10^4$

3. 다음 중 광자와 원자 사이에서 일어나는 기본적인 상호 작용이 아닌 것을 고르시오. ②

①들뜬 원자의 자발 천이
②바닥 원자의 자발 천이
③들뜬 원자의 유도 천이
④바닥 원자의 유도 천이

■ 프로그래밍 언어 및 실습

1. 변수의 선언에 대한 설명 중 잘못된 것은? ②

① 변수는 선언과 동시에 초기화될 수 있어야 한다.
② 변수는 한 줄에 하나만 선언하여야 한다.
③ 변수는 선언을 먼저 하고 뒤에 값을 대입하여도 된다.
④ 변수는 일반적으로 함수의 첫 부분에서 선언한다.

2. 다음 프로그램의 결과를 적으시오.

```
int x, y;

for(x = 0; x < 3; x++)
{
    for(y = 0; y <= 1; y++)
    {
        printf("x = %d, y = %d₩n", x, y);
    }
    printf("₩n");
}
```

정답 :
x = 0, y = 0
x = 0, y = 1

x = 1, y = 0
x = 1, y = 1

x = 2, y = 0
x = 2, y = 1

3. 1부터 100까지의 합을 계산하는 다음 반복문의 빈칸을 각각 완성하시오.

```
int i, sum = 0;

for( ____①____ )
{
   sum = sum + i;
}
```

```
int i, sum = 0;

while( ____②____ )
{
  sum = sum + i;
  ____③____;

}
```

정답 :

① : i = 0; i <= 100; i++ ② i <= 100 ③ i++

4. 다음 프로그램의 결과를 적으시오.

```
int main(void)
{
    char array[ ] = "ABCDEF";
    char *ptr;
    ptr = array;
    printf("%s₩n", array);
    printf("%c₩n", *ptr);
    printf("%c₩n", array[2]);

    return 0;
}
```

정답 : ABCDEF
A
C

■ 일반광학

Write the suitable word which corresponds to the

explanation of each sentence.

a) It is possible to describe many optical phenomena using a scalar wave theory in which light is described by a (single scalar wave function).

b) when light waves propagate through and around objects whose dimensions are much greater than wavelength the wave nature of light is not readily discerned, so that its behavior can adequately descrlbed by rays obeying a set of (geometical rules).

c) Light is an electromagnetic wave phenomenon described by the same theoretical principles that govern all forms of electromagnetic radiation. Electromagnetic radiation propagates in the form of two mutually coupled vector waves, an (electric-field) wave and a (magnetic-field) wave.

■ 광전자공학

Gaussian beam의 Intensity 분포도에 대한 식 $I(r) = |E(r)|^2$을 쓰시오.

답) $$I(r) = I_0 e^{-2\left(\frac{r}{w}\right)^2}$$

■ 광기술공학개론

다음 전기장에 관한 표현식을 (a) 설명하고 (b) 파장 (c) 진동수를 구하시오 이식에 표현된 숫자는 모두 MKS 단위계를 사용하고 있음. 단위는 필히 쓸 것.

$$E = 2\sin(1*10^{10}x - 10^{10}t)$$

답)

(a)

진폭 = 2

파수 = $1*10^{10}$ [1/m]

각주파수 = 10^{10} [Hz]

x에 대한 공간의 함수로 x축으로 진행하는 파이며, t에 대한 함수로 시간에 대한 함수이다.

(b) $2\pi/10^{10}$ [m]

(c) $10^{10}/2\pi$ [Hz]