



#### 4. 측정값

##### 4.1. 추의 질량 및 이동거리 측정

측정 횟수	추의 질량 $m$ (g)	이동거리 $s$ (mm)
1		
2		
3		
4		

##### 4.2. 감쇠 조화진동

No.	1회			2회			3회		
	CW	CCW	주기 $T$	CW	CCW	주기 $T$	CW	CCW	주기 $T$
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									

※ CW(Clockwise): 시계방향, CCW(Counterclockwise): 반시계방향

### 4.3. 강제 조화진동

No.	CW	CCW	주기 $T$	
			비틀림 진자	구동 모터
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

## 5. 계산

### 5.1. 진자의 비틀림 상수( $\kappa$ ) 계산

- 진자 회전 반경  $r$ :  $0.0875m$

- 중력가속도

$g$ :  $9.80665m/s^2$

- 각도  $\theta = \frac{S}{r}(rad)$

- 비틀림 상수

$\kappa = \frac{\tau}{\theta} = \frac{r \cdot m \cdot g}{\theta}$

( $1g = 10^{-3}kg$ ,  $1N = 1kg \cdot m/s^2$ )

측정 횟수	추의 질량 $m$ (kg)	돌림힘 $\tau$ ( $N \cdot m$ )	이동거리 $S$ (m)	각도 $\theta$ (rad)	비틀림 상수 ( $N \cdot m/rad$ )
1					
2					
3					
4					
합계					
평균					
$\sigma$					
$\sigma_m$					
$\epsilon_m$					

### 5.2. 감쇠 조화진동에서 평균 주기 계산

측정 No.	1회	2회	3회
합 계			
평 균			
$\sigma$			
$\sigma_m$			
$\epsilon_m$			

## 6. 실험결과

### 6.1. 진자의 비틀림 상수( $\kappa$ )

$$\kappa = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{2cm}} \quad (N \cdot m / rad)$$

### 6.2. 감쇠 조화진동

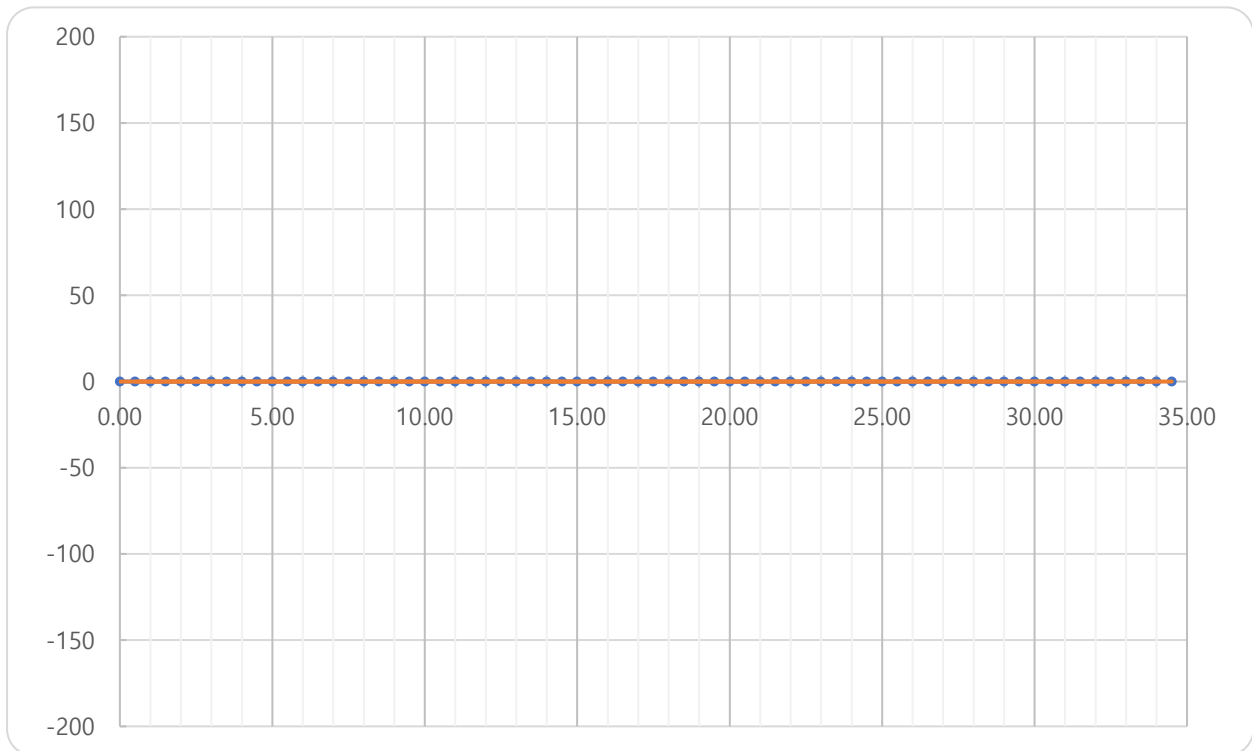
- 비틀림 진자의 회전관성 모멘트  $I = 1.415 \times 10^{-3} kg \cdot m^2$

- 각진동수  $\omega = \frac{2\pi}{T}$                       - 자연 진동수  $\omega_0 = \sqrt{\omega^2 + \delta^2} = \sqrt{\frac{\kappa}{I}}$

측정 No.	주기 $T$ (s)	각진동수 $\omega$ (rad/s)	자연 진동수 $\omega_0$ (rad/s)
1회			_____
2회			
3회			

### 6.3. 감쇠 조화진동 그래프

※ 3 회 실험 DATA 중에서 가장 잘 나온 횟수의 그래프를 그리시오.



### 6.4. 강제 조화진동에서 공명현상이 일어날 때의 비틀림 진자와 구동모터의 주기 및 진동수

비틀림 진자			구동 모터	
자연 진동수 $\omega_0$ (rad/s)	진동수 $\omega$ (rad/s)	주기 $T$ (s)	진동수 $\omega_{구동}$ (rad/s)	주기 $T$ (s)

## 7. 토의 및 검토

- 1) 진자의 비틀림 상수( $\kappa$ )의 측정 정밀도에 대해서 고찰해 본다.
- 2) 감쇠 조화진동에서 측정된 각진동수( $\omega$ )와 비틀림 진자 상수로부터 구해진 자연진동수( $\omega_0$ )로부터 그 차이에 대한 원인을 분석해 보고 감쇠인자가 어떤 것이 있는지 서술해 본다.
- 3) 강제 조화진동에서 공명이 일어날 때 비틀림 진자와 구동 모터의 진동수 사이에는 어떤 관계가 있는지 확인해보고 서술해 본다.
- 4) 실제로 일어난 공명현상에 대해서 찾아보고 기술해 본다.

## 8. 결론