

일반물리실험 보고서

대학	실험실:
학부(과)	실험조: 조
담당교수:	실험자:
담당조교:	학 번:
실험일자: 년 월 일	공동실험자:

포사체 운동

1. 목 적

지표면에서 발사장치를 이용하여 발사된 물체의 운동인 포사체 운동에서 발사각도에 따른 수평이동 거리와 체공시간을 측정하고 초기속도를 계산해 봄으로써 포사체 운동이 가지고 있는 역학적원리를 이해한다.

2. 실험 기구

포사체 발사대 및 고정장치, 장전 막대, 포토게이트 타이머, 포토게이트, 포토게이트 고정장치, 리프트, 타임오프패드, C형 클램프, 색공, 흰 종이, 먹지, 줄자, 볼트와 너트 4set, 전원연결 케이블

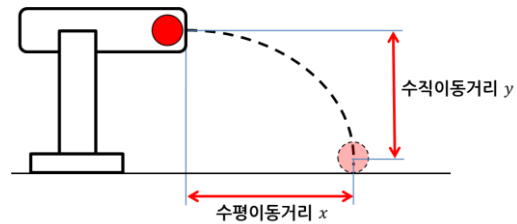
3. 이 론

포사체 운동: 지면으로부터 일정한 각도로 쏘아 올린 물체의 운동

1) 수평방향 ($\theta = 0^\circ$)일 때의 포사체의 포물선 운동

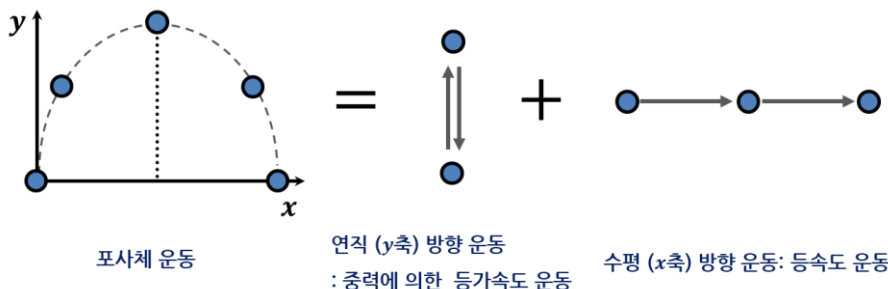
- 수직이동거리 $y = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$ (체공시간)

- 수평이동거리 $x = vt \rightarrow v = \frac{x}{t}$ (속도)



2) 각 θ 방향으로 발사된 포사체의 포물선 운동

비스듬히 던져 올린 물체의 포사체 운동은 다음과 같이 중력에 의해서 자유낙하 운동을 하는 **연직 방향**과 등속도 운동을 하는 **수평 방향**으로 나누어 해석하면 편리하다.



4. 측정값

4.1. 수평으로($\theta = 0^\circ$) 발사된 공의 수평이동거리 x , 낙하시간 t 측정 및 초기 속도(v_0) 계산

- 수직 낙하거리 y : _____ m

※ 초기 속도: $v_0 = \frac{x}{t}$

횟수	$x (m)$	$t (s)$	$v_0 (m/s)$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

4.2. 발사각도에 따른 체공시간 t_f 및 수평이동거리 x 측정

4.2.1. 체공시간 t_f

체공시간 $t_f (s)$					
발사 각도	20°	30°	45°	60°	70°
횟수	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

4.2.2. 수평이동거리(x)

수평이동거리 $x (m)$					
발사 각도	20°	30°	45°	60°	70°
횟수	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

5. 계산

5.1. 수평으로($\theta = 0^\circ$) 발사된 공의 초기 속도 v_0 계산

5.1.1. 측정값 수평이동거리 x , 낙하시간 t 그리고 계산된 초기 속도 v_0 의 평균값

측정값			
항목	수평이동거리 x (m)	낙하시간 t (s)	초기 속도 v_0 (m/s)
합계			
평균			
σ			
σ_m			
ϵ_m			

5.1.2. 이론값에 의한 초기 속도 v_0

- 수직낙하거리 y 로부터 낙하시간 t 를 계산하고 **평균** 수평이동거리로 초기 속도 이론값을 계산한다

이론값	수직낙하거리 y (m)	
	낙하시간 t (s)	
	초기 속도 v_0 (m/s)	

※ - 낙하시간: $t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$ ($g = 9.80665\text{m/s}^2$)

- 초기 속도: $v_0 = \frac{x}{t}$

5.2. 발사각도별 초기 속도 계산

5.2.1. 초기 속도 v_x 계산

속력		v_x (m/s)				
발사 각도		20°	30°	45°	60°	70°
회수	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

5.2.2. 초기 속도 v_0 계산

속력		$v_0 (m/s)$				
발사 각도		20°	30°	45°	60°	70°
횟수	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
합 계						
평균 (\bar{x})						
표준편차 (σ)						
표준오차 (σ_m)						
확률오차 (ϵ_m)						

※ 1. $v_x = v_0 \cos \theta \rightarrow v_0 = v_x / \cos \theta$

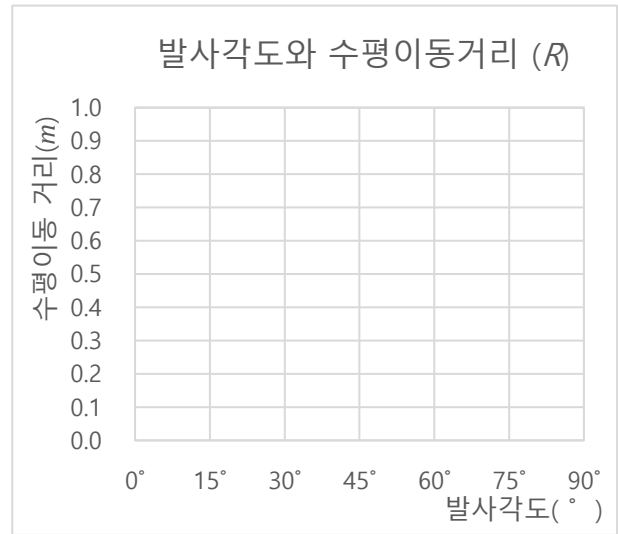
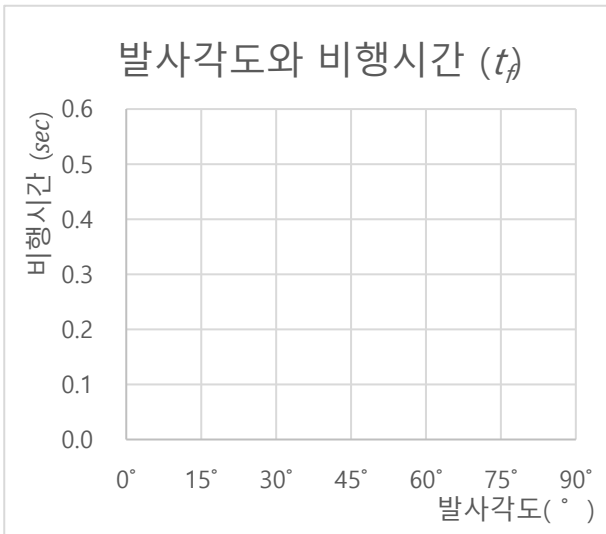
2. Microsoft Excel에서 $\sin(\theta), \cos(\theta), \tan(\theta)$ 를 계산할 때 θ 값을 각도(°)로 넣으면 안 되고 Radian으로 넣어야 합니다. 각도를 Radian으로 바꾸는 함수가 $\text{Radians}(\theta)$ 이므로 θ 에 각도 값을 넣으면 라디안으로 바뀌므로 $\cos(\text{radians}(\theta))$ 로 계산하면 일반적으로 계산하는 \cos 값을 얻을 수 있습니다. 반대로 Radian을 각도로 바꾸는 함수는 $\text{degrees}()$ 이고 ()안에 Radian값을 넣으면 각도로 변환됩니다.

6. 실험 결과

6.1. 초기 속도(v_0)

발사각도	초기 속도 $v_0 (m/s)$	
	측정값	이론값
$\theta = 0^\circ$	±	
$0^\circ < \theta < 90^\circ$	±	

6.2. 발사각도에 따른 체공시간 t_f 및 수평이동거리 x 에 대한 그래프



7. 토의 및 검토

- 1) 시간과 거리 측정이 어느정도 정밀하게 측정되었는지 이들 값으로 계산된 초기속도는 얼마나 정밀하게 측정되었는지 고찰해 본다.
- 2) 수평으로($\theta= 0^\circ$) 발사되었을 때의 초기속도에서 이론값과 측정값을 비교해 보고 만약 차이가 있다면 그 원인을 분석해 본다.
- 3) 수평으로($\theta= 0^\circ$) 발사했을 때의 초기속도와 발사각도를 달리해서 구한 초기속도를 비교해 보고 차이가 있다면 그 원인 또한 분석해 본다.
- 4) 초기속도가 일정하다고 가정했을 때 발사각도와 공의 수평이동거리 사이에는 어떤 관계가 있는지 확인해 본다.
- 5) 공기 저항이 없고 발사 초기속도가 일정할 때 공이 가장 멀리 날아가는 각도와 체공시간이 가장 긴 각도는 몇도 인지 확인해 본다.

8. 결론