20 년 월 일 요일

시간: 장소:

○○○○●

학교 학년 반

번 이름:

압전세라믹을 필름통에 장치하여 멋진 대포를 만들어보고 대포알이 발사되는 폭발의 원리, 발사각에 따른 수평 도달 거리에 대하여 알아봅시다

앵그리 대포

실험키트구성 ****

필름통, 압전세라믹, 나사못, 전선, 절연테이프 각도조절 대포받침대(몸판, 다리), 알코올

준비물

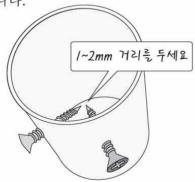
십자 드라이버, 줄자(긴것), 가위(또는 칼)

생각해보기 ****

폭발이란 무엇일까요?

실험방법 ****

1. 필름통의 바깥 벽면 중간 쯤에서 나사못 두 개를 박아 넣습니다.



- 3. 나사못에 각각 압전세라믹의 전선과 빨간 전선을 연결합니다.
- ★ 나사못에 잘 갔은 후 푹리지않게 절연테이프로 마무리하세요.

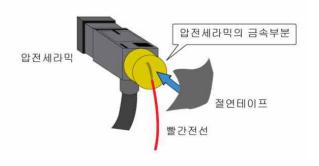


★ 전선의 금속 부분은 두 갈래로 나누어 나사못에 같으면 쉽게 연결할 수 있습니다.

- 2. 압전세라믹의 전선 피복을 벗기세요.
- 넉넉한 길이(3~4cm)로 벗기면 연결할 때 수월합니다.



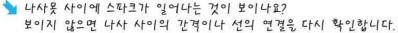
- 4. 빨간 전선의 다른 쪽 끝을 압전세라믹의 금속 부분에 연결합니다.
 - **◇**정연테이프를 사용하세요.



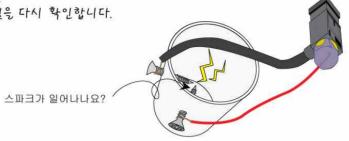


1

5. 압전세라믹의 단추를 눌렀을 때 두 나사못 사이에 스파크가 일어나는지 확인합니다.

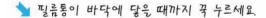


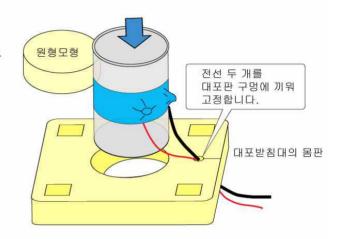
6. 연결된 모든 부위를 절연테이프로 감아 감전이 일어나지 않게 합니다.



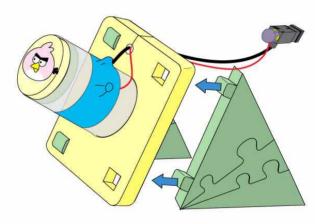
[필름통과 대포받침대 조립하기]

7. 대포받침대의 몸판을 바닥에 놓고 중앙의 원형모 형을 빼낸 다음 필름통의 입구가 위로 가도록 눌러 꽂으세요.





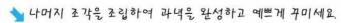
- 8. 대포받침대의 몸판에 2개의 다리를 끼웁니다.
 - 할 다리는 각각 3개의 판이 연결되어 있습니다. 원하는 각도로 조절해보기 위합입니다.







😰 > 몸판 중앙에서 빼낸 원형모형은 대포알로 꾸미세요.





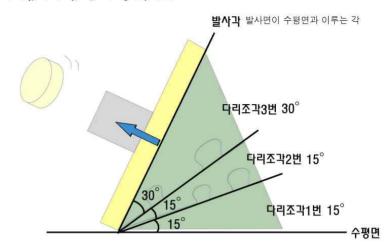
[발사각을 조절하면서 대포 쏘아보기]

- 9. 필름통 속에 알코올을 스프레이로 1회 뿌리고 꾸민 대포알로 입구를 막은 후 흔듭니다.
- > 알코왻이 기학되도록 하는 과정입니다. 따뜻한 손으로 쥐고 있는 것도 좋은 방법입니다. 기학되는 동안 시간(/~3분)이 필요합니다.
- 🔰 대포알은 너무 많이 눅러 막지 말고 대포알 두께의 반 정도만 눅러 닫으세요.

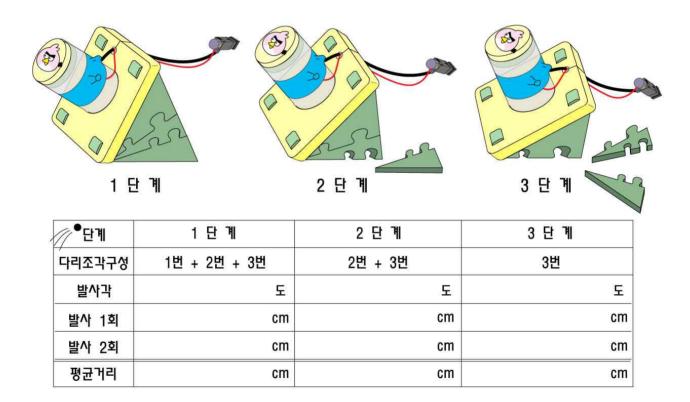


- 10. 안전한 곳으로 방향을 조준하고 받침대 부분을 손으로 잡은 후 압전세라믹의 단추를 누릅니다.
- 뻥 소리와 함께 픽름통 입구에 북꽃이 보이면서 대포앙이 나갑니다.
- 🔷 절대로 사람은 향해 쏘지 마세요.
- ু 단추를 /회 눌러 발사되지 않을 때에는 조금 기다였다가 몇 번 더 눌러주세요.

11. 대포 받침대의 다리는 3조각으로 되어 있으며, 각 조각은 고유의 각도 를 가지고 있어 발사각을 조절할 수 있습니다.



12. 발사각을 3단계로 조절하면서 대포알을 발사하여 봅시다. 조를 이루어 날아간 거리를 재어봅니다.



실험시 주의사항

- 1. 알코올을 너무 많이 넣지 마세요. 기화된 알코올에 불이 붙기 때문에 1~2 방울의 양이어도 충분합니다.
- 2. 연속으로 쏘지 말고 권총을 식히면서 사용하세요.
- 3. 압전세라믹으로 장난치지 마세요.
- 4. 절연테이프로 연결부위를 잘 마감하여 감전되지 않도록 주의하세요.
- 5. 절대 사람에게 발사하지 마세요.



필름통 안에서]리해봅시다.	기화된 일	·코올은 입	'전세라믹의	불꽃에	의해 불	-이 붙습	니다.	이때	필름통	내부의	변화를
우리 주변에서	압전세라	막이 사용.	되는 예를 칠	맞아봅시	다.						
			, , ,								
					r] 77 A	11	- 2 - 3 -		8	20 B 51 55	
앵그리대포가 3.?	발사되면	대포알이	날아가면서	대포도	뒤 쪽으	도 빌려	넘어집	니다	. 그 ㅇ	유는 두	-엇일까

원리학습 ••••

압전세라믹은 특정 결정판에 압력을 주면 **압전기[壓電氣, piezoelectricity]**가 발생하는 특성을 가진 소자입니다. 수정, 전기석, 로셸옆 등의 묵질을 얇은 판으로 만들어 압력을 주면 결정판의 양면에 전하(전기)가 발생하는 것으로 피에조 전기라고도 부릅니다.

압전세라믹의 버튼읛 눌러 전기로 인한 불꽃이 튀면 연료(가스)에 불읛 붙일 수 있는데, 가스례인지나 원터치 라이터의 점화도 압전세라믹읛 이용합니다.

알코왻은 기화가 잘 되어 한 두 방윇 넣어주면 기체 상태로 필류통 안에 있다가 북꽃에 의해 북이 붙어 그 부지가 급격히 증가합니다.

격혈한 화학반응의 결과묵로서 순간적으로 엄청난 압력의 가스가 급격히 팽창하는 현상은 폭발[爆發, explosion]이라 하는데, 필름통 안에서 작은 폭발은 일으킨 것이지요. 필름통 내부의 압력은 버티지 못한 대포알이 큰 소리와 함께 포묵선은 그리며 날아가는 이유이기도 합니다.

폭발에 의한 소리와 충격은 무섭지만 잘 조절하면 유용하게 사용됩니다. 오래된 건축묵은 철거하거나, 어마어마하게 큰 않석응 쪼갤 때, 대포나 권총응 쏙 때, 로켓은 발사할 때에도 이 원리가 이용됩니다.

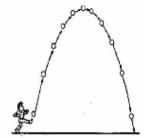
느낀점 ****

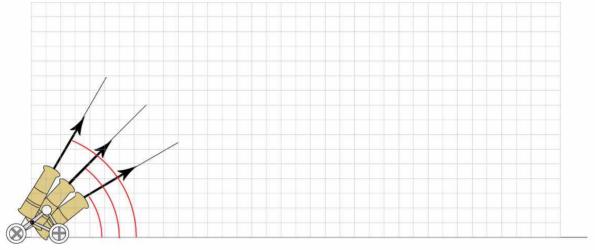


STEAM

대포알이 발사 된 후 대포알은 어떻게 움직입니까? 축구 경기에서 멀리 있는 선수에게 공을 차서 보내는 경우, 공이 직선으로 뻗지 않고 높이 날아가면서 곡선 모양으로 서서히 떨어집니다. **포물선 운동**을 하는 것이지요.

자, 그럼 발사되는 각도에 따라서 어떤 포뮟선은 그일지 상상해봅시다. 가장 멀리 나가는 각도는 몇 도 일까요? 아래 모눈종이에 그려봅시다. 단, 발사되는 처음 속력은 모두 같다고 봅니다.



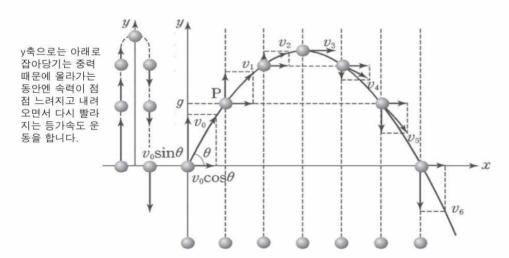


지표면에서 지면라 일정한 각도를 이루어 던져진 문체는 지면에 수직인 방향으로만 중력의 영향은 받습니다.

수평 방향으로는 아무 힘도 받지 않으므로 일정한 속도로 나아가며(등속도 운동),

수직 방향으로는 중력 때문에 위로 옥라갔다가 다시 떨어지는 등가속도 직선 운동은 하게 됩니다.

이 두 운동이 동시에 이뤄지므로 문체는 똑바로 날아가지 못하고 포묵선은 그리게 됩니다. (수학에서 2차 함수를 배울 때 나타나는 곡선이지요)



x축으로는 아무 힘도 작용하지 않으므로 등속운동을 합니다. 시간에 비례하여 일정한 간격으로 운동하지요.

대포알의 속도를 \overrightarrow{V} 라 하면 이 \overrightarrow{V} 는 가로 방향($x^{\frac{1}{2}}$) \overrightarrow{V} , 라 세로 방향($y^{\frac{1}{2}}$) \overrightarrow{V} , 으로 나뉜 수 있습니다.



가로 방향의 $\overrightarrow{V_x}$ 는 \overrightarrow{V} $\cos\theta$ 로 표현하며 힘(중격)의 방향과 수직은 이루므로 힘의 영향은 받지 않습니다. 세로 방향의 $\overrightarrow{V_y}$ 는 \overrightarrow{V} $\sin\theta$ 로 표현하며 중격의 영향은 받으므로 점점 작아지다가 커집니다.

대포알이 날아가 떨어진 지점까지 수평으로 잰 거리를 **수평 도달 거리**라 하는데, 이 거리는 **x축 방향의 속도와 체공시** 간(물체가 떠있는 시간)의 곱으로 구할 수 있습니다.

x축 방향의 속도는 ▼ cos⊖이며,

체공시간은 y축의 운동으로 구할 수 있습니다.

 $y^{\frac{1}{7}}$ 방향의 운동 공식 $v = vosin\theta - gt$ 에서

v=0이 되는 최고절까지의 시간은 구해 2배른 하면 문체가 떠있는 시간은 구할 수 있습니다.

따라서
$$t = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$
 이고, 체공시간은 이의 2배인 $\frac{2v_0 \sin \theta}{g}$ 입니다.

즉, 수명 도달 거리 =
$$v_{o}\cos\theta X \frac{2v_{o}\sin\theta}{g} = \frac{2v_{o}^{2}\sin\theta\cos\theta}{g} = \frac{v_{o}^{2}\sin2\theta}{2g}$$
입니다.

수평거리를 측정하여 발사되는 대포알의 속도를 직접 구해봅시다!

• 방사각이 30° 일 때의 평균수평도당거리

F - 1					
발사각	30°				
평균수평도달거리	m(미터)				

• 간단한 sin 값

sin30°	sin45°	sin60°	sin90°	sin120°	
1 =0.5	$\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.71$	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0.87$	1	0.87	

• g (중력가속도) = 9.8m/s²

위의 공식에 의해 수명도달 거리 =
$$\frac{v_0^2 \cdot sin(2 \cdot 30^\circ)}{2g}$$
 이므로

나의 앵그리 대포알의 처음 발사 속도 V_0 = 입니다.

(알코옥의 양이나 기화된 정도에 따라 속도가 다른 수 있습니다.)

이어스키트

심화활동1. 직접 구한 Vo의 값은 이용하여 이번에는 45°, 60°일 때의 수평 도달 거리를 계산하여 봅시다.

심화활동 2. 실제로 측정한 수평도달거리와 심화활동 1 에서 계산한 거리를 비교하여 봅시다. 비슷합니까? 그렇지 않다면 그 이유는 무엇이라고 생각합니까?

심화활동 3. 이론적으로 수명 도달 거리가 최대값은 갖는 발사각은 몇도입니까?

30°와 60°의 발사각은 비교해 봅시다. 수평도달거리에 영향은 주는 sin2 ← 는 sin2(90°-←) 와 그 값이 같으므로, ●로 발사하거나 90°-←로 발사하거나 수평 도달 거리는 같습니다. 따라서 두 각의 합이 90°가 된다면 그 두 각으로 각각 던졌은 때에 수평도달거리는 같게됩니다. . 30°와 60°, 20°와 70°처럼요.

실제로 포물선은 대포를 쏘아보면서 알게되었다고 합니다. 우연한 발견이지요! 계산상으로는 45°각도로 떠난 물체가 가장 멀리 가지만 현실에서는 조금 다릅니다. 물체가 공기 중에서 운동할 때 (속력)²에 비례하는 공기 저항력을 받아 수평에서 39°전후로 발사될 때 가장 멀리 도달합니다.

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	앵그리 대포			실험 원리	폭발의 원리 이해		
실험 시간	50분	실험 분야	물리, 공작	실험 방법	개별 실험		
세트구성물	필름통, 압전세라믹, 나사못, 칼라보드. 전선, 절연테이프, 알코올, 양면테이프						
교사준비물	드라이버(+)			학생준비물	꾸밈재료(대포알 꾸밀 때 사용합니다)		
실험 결과	학생 각자 자신의 앵그리 대포 1개를 가져갈 수 있습니다.						
실형팁	TIP 1. 압전 세라믹으로 장난쳐서 감전이 일어나지 않도록 주의하세요(따끔합니다.) TIP 2. 대포 발사 시 소리가 매우 큽니다. 놀라지 않도록 주위 사람들에게 미리 경고하세요. TIP 3. 완성된 알콜 권총을 사람을 향해 쏘지 않도록 지도하여주세요. TIP 4. 알콜로 인하여 화재사고가 나지 않도록 지도하세요. TIP 5. 반드시 지도교사 또는 부모님 지도 아래 발사 활동을 하도록 해주세요.						

생각해보기

폭발이란 무엇일까요?

폭발이란 격렬한 화학반응에 의해 순간적으로 엄청난 압력의 가스가 급격히 팽창하는 현상을 말합니다.

확인학습 ****

1. 필름통 안에서 기화된 알코올은 압전세라믹의 불꽃에 의해 불이 붙습니다. 이 때 필름통 내부의 변화를 정리해봅시다.

기화된 알코올은 액체 알코올에 비해 표면적이 커서 불꽃에 의해 불이 잘 붙습니다. 이 때 필름통 내부의 온도 상승으로 부피가 급격히 팽창합니다.

2. 우리 주변에서 압전세라믹이 사용되는 예를 찾아봅시다.

가스레인지나 원터치 라이터를 점화할 때 사용됩니다.

3. 앵그리대포가 발사되면 필름통 뚜껑이 날아가면서 대포도 뒤 쪽으로 밀려 넘어집니다. 그 이유는 무엇일까요?

작용반작용의 법칙에 의해 팽창된 기체가 뚜껑을 미는 힘 만큼 뚜껑도 기체를 뒤로 미는데 이 때문에 대포도 뒤로 밀려 넘어집니다.

심화활동

- 1. 각자의 처음속도를 대입하여 수평 도달 거리를 계산하여 봅니다.
- 2. 실제 측정 거리와 계산한 거리의 값이 차이가 난다면,
 - 1) 발사할 때의 알코올의 양과 기화된 양이 다를 수 있고,
 - 2) 공기의 저항 때문에 실제 날아가는 거리가 짧아질 수 있습니다.

3.

수평 도달 거리 =
$$\frac{{v_o}^2 \sin 2\theta}{2a}$$
 에서

 $sin2\theta = 1$ 인 경우가 최대이므로, $2\theta = 90^\circ$, 즉 $\theta = 45^\circ$ 입니다.

압전세라믹 유전체

압전세라믹 유전체는 압력이나 기계적인 충격이 가해지면 전압이 발생하는 특성을 가진 소자입니다. 이런 특성을 이용하여 가스 렌지나 라이터의 불꽃을 만들 때 사용하는 것이고요.

압전식 점화장치 (이하 http://www.gasinfo.net/basic_info/definition/ 에서 발췌..)

세라믹 유전체(압전소자)에 압력 또는 힘이 가해지면 전기가 발생하며 이 현상을 압전기효과라 하고, 압전식 자동점화장치는 이 압전기를 이용하여 불꽃 방전을 일으키며 이 에너지에 의해 가스를 착화시키는 것으로서 가스렌지와 가스난로 등 교류전원을 사용하지 않는 연소기의 점화에 많이 이용되고, 압전기를 발생하는 유전체(誘電體)에는 여러 가지가 있으나 가스기기에 사용되고 있는 압전소자에 충격을 가하면 14kV이상의 고전압이 발생하게끔 만들어져 있으며, 고전압이지만 전류량이 적어서 일반적으로는 안 전하다

압전소자[壓電素子, piezoelectric element]

압전기(壓電氣) 현상을 나타내는 소자.

피에조전기소자라고도 한다. 수정, 전기석, 로셸염 등이 일찍부터 압전소자로서 이용되었으며, 근래에 개발된 티탄산바륨, 인산이수소암모늄, 타르타르산에틸렌디아민 등의 인공결정도 압전성이 뛰어나다.

압전기란 어떤 종류의 결정판(結晶板)에 일정한 방향에서 압력을 가하면 판의 양면에외력에 비례하는 양 ·음의 전하(電荷)가 나타나는 현상 인데 1880년 프랑스의 자크 퀴리(Jacque Curie)와 피에르 퀴리(Pierre Curie; 1859~1906) 형제가 처음 발견하였다. 이후 한 장의 결정판에 나타나는 압전기는 미약하지만 금속박을 삽입하면서 여러 장을 겹칠 경우 그 양이 크게 증대된다는 것이 알려졌다. 또 결정판에는 고유의 진동이 있고 탄성진동과 전기진동이 일치하면 압전기와 결합되어 더욱 강한 진동이 일어난다는 사실도 발견되었다.

그리고 이들 현상을 이용하는 여러 가지 발명이 뒤따랐다. 이에 따라 마이크로폰이나전축의 픽업에는 로셸염, 전화기나 라디오의 스피커, 초음파 탐지기, 수정시계의 진동자, 방송기기, 원거리 통신회로 등에는 수정과 티탄산바륨 등이 압전소자로서 많이 사용되 고 있다.

작용 반작용의 원리

작용 반작용의 법칙을 다른 말로 Newton의 운동 제 3 법칙이라고도 합니다.

작용 반작용의 법칙의 정의를 살펴보면

서로 다른 두 물체 A, B가 있을 때, 물체 A가 B에 힘을 작용시키면 물체 B도 물체 A에 반드시 힘(반작용)을 미친다는 법칙이며 이러한 힘의 상호작용을 운동 제 3 법칙이라합니다.

이 법칙은 물체의 운동상태에 관계없이 항상 성립하며, 서로 접해있는 물체뿐만 아니라 중력, 전기력, 자기력과 같이 서로 떨어진 물체 사이에도 성립한다는 법칙입니다.

작용 반작용의 조건으로는 작용과 반작용은 서로 크기가 같고 반대 방향.작용과 반작용은 동시에 발생하며 한 쌍으로 존재.

작용과 반작용은 서로 다른 두 물체 사이에 존재 일 경우 이며 작용 반작용의 예를 들어보면공을 바닥에 떨어뜨리면 공은 바닥에 힘을 작용하게 되고 동시에 바닥은 공에게 반작용을 작용합니다. 그 결과 공은 그 반작용의 힘을 받아 위로 튀어 오르게 되죠. 또 다른 예로는 얼음판 위에서 어른과 아이가 마주서서 밀 때, 강을 건널 때 줄을 잡아 당기면 잡아 당기는 쪽으로 이동을 하는

경우가 좋은 예가 됩니다.

폭발 [爆發, explosion]

급속히 진행되는 화학반응에서, 반응에 관여하는 물체가 급격히 또한 현저하게 그 용적을 증가하는 반응이다. 그 조건은 연소의 조건을 갖추고 있으며, 또한, 폭발물질이 산소와 화합하는 가연성 물질이고, 산소화합물이 혼합되어 있어야 한다. 보통 열폭발과 연쇄폭발로 구분되는데, 전자의 대표적인 예가 기체의 폭발이다.

그러나 폭발은 대부분 산소와의 반응이므로 보통은 기체의 발생에 수반되는 연소반응의 속도가 가연성 물질(可燃性物質)이 있는 한 중대하는 현상을 가리키는 경우가 많다. 폭발은 연소를 거쳐 진행되므로, 폭발이 일어나는 조건은 연소가 일어나는 조건을 갖추고 있어야 한다. 즉, 폭발물질은 산소와 화합하는 가연성 물질이어야 할 것, 또는 물질 자신이 산소원자를 함유하고 있든가 산소화합물이 혼합되어 있어야 할 것이 필요하다. 또, 연소의 반응열이 빠르게 다량으로 발생하고, 생성가스도 다량이어야 한다는 것도 조건이 된다.

다이너마이트·흑색화약·TNT·뇌홍(雷汞)·테르밋·각종 탄화수소 등은 이러한 조건들을 만족시키므로 폭발물이 된다. 폭발에 의한 급격한 열의 발생은 생성가스의 압력을 급격히 높이고, 그 결과 빛·충격파·폭음 등을 발생한다. 이렇게 해서 생기는 고압을 폭압 (爆壓)이라 하는데, 폭압은 다시 물질을 단열압축(斷熱壓縮)하여 고열을 발생시킨다.

이 고열은 폭발을 잇따라 전하여 폭발을 확대시켜 간다. 이 현상을 폭광(爆轟:detonation)이라고 한다. 따라서 폭발은 물질을 가열 (점화)함으로써 일어나는 것 외에, 압축하거나 충격을 가해서 단열압축을 일으켜도 일어난다. 화약이나 폭약을 기폭시킬 때 기폭제를 사용하는 것은 그 좋은 예이다. 기체의 폭광에서 폭발파의 속도는 4,000m/sec, 압력은 50atm, 온도는 2,500~5,000℃에 이른다. 폭발은 보통 열폭발과 연쇄폭발로 대별된다. 연소가 열폭발로까지 충분히 진행하기 위해서는 반응에 의한 열의 발생속도가 주위로 산일(散逸)하는 열의 그것보다 빠르기 때문에 온도가 상승하여 반응속도가 격심하게 중대해야 한다. 기체의 폭발은 열폭발의 대표적인 보기이다.

[출처] 폭발 [爆發, explosion] | 네이버 백과사전

샤를의 법칙 [Charles' law]

압력이 일정할 때 기체의 부피는 종류에 관계없이 온도가 1℃ 올라갈 때마다 0℃일 때 부피의 1/273씩 증가한다는 법칙이다.

이 법칙은 1802년 게이뤼삭이 발표하였으나 1787년의 샤를의 미발표 논문을 인용하였기 때문에 샤를의 법칙 또는 샤를-게이뤼삭의 법칙이라고 한다. 온도와 기체의 부피에 관한 법칙으로 기체팽창의 법칙이라고도 하며, 일정한 압력에서 기체의 부피는 그 종류와는 관계없이 절대온도에 정비례한다는 법칙이다.

즉, 압력이 일정할 때 기체의 부피는 종류에 관계없이 온도가 1℃ 올라갈 때마다 0℃일 때 부피의 1/273 씩 증가한다는 것이다. 일정한 압력일 때 기체 분자의 운동은 온도가 높아짐에 따라 활발해져서 용기의 벽에 충돌하는 횟수가 증가하므로 부피가 커지게된다. V를 온도 t℃에서의 기체의 부피라 하고, V0을 0℃에서의 부피라고 하면, 다음의 관계식이 성립된다.

V = V0 * (1+t/273)

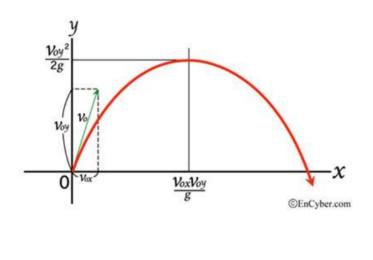
[출처] 샤를의 법칙 [Charles' law] | 네이버 백과사전

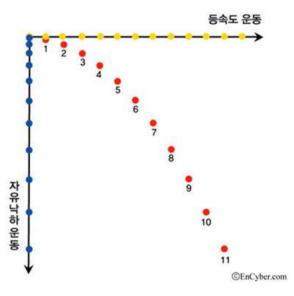
포물선운동 [抛物線運動, parabolic motion]

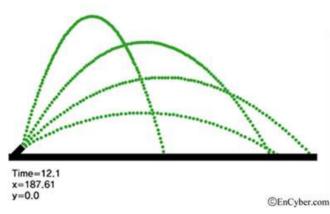
일정한 크기와 방향을 가지는 힘이 작용하는 공간에서 물체가 힘의 방향과 일정 각도를 이루어 던져졌을 때 그 이동 경로가 포 물선을 그리는 운동이다.

지표면에서 지면과 일정한 각도를 이루어 던져진 물체는 지면에 수직인 방향으로만 일정한 크기를 가지는 중력의 영향을 받는다. 수평 방향으로는 등속도 운동을 하며 수직 방향으로는 등가속도 직선 운동을 하게 된다. 이렇게 모든 지점에서의 힘의 크기와 방향이 같은 공간에서 물체가 힘의 방향과 일정 각도를 이루어 던져질 때 이 물체는 결과적으로 아래 [그림1]과 같은 형태의 포물선을 그리게 되며 이때 물체가 그리는 궤적을 포물선 운동이라고 칭한다. [그림2]에서 노란색 점은 시간이 1초씩 흐를 때마다 실험 기기로 측정한 물체의 x 축 위치를, 과란색 점은 물체의 y 축 위치를 나타내며 각 점 사이의 간격을 관찰하면 단위 시간당 물체의 x 축 방향으로의 이동 거리, 즉 물체의 x 축 방향으로의 속도는 일정하지만 단위 시간당 물체의 y 축 방향으로의 이동 거리는 점진적으로 증가하여 가속 운동을 하고 있음을 확인할 수 있다. 이때 단위 시간당 늘어나는 빨간색 점간의 간격의 길이는 일정하며 그 값은 중력 가속도의 크기인 9.8m/s2이다.

[그림1] [그림2]







[그림3]에서 보듯이 물체가 던져질 때 지면과 이루는 각도에 따라, 다시 지면에 떨어졌을 때 x 축 방향으로 물체가 도달하는 거리의 값이 달라짐을 확인할 수가 있다. 그러므로 골프공이나 포탄이 낙하하는 지점은, 대포의 포신이 지면과 이루는 각도나 공을 타격할 때 공이 날아가는 초기 각도를 조절해서 제어할 수 있다. 공기와의 마찰 등 중력 외의 외력을 고려하지 않을 때 지면과 45도의 각도를 이루도록 물체를 던지면 가장 멀리 날아간다는 사실이 수학적으로 증명되었다.

[출처] 포물선운동 [抛物線運動, parabolic motion] | 네이버 백과사전

[그림3]

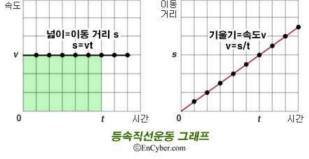
물체의 속도와 운동방향이 한 개의 값으로 일정하게 유지되는 운동이다. 속력이 일정하지만 운동방향이 변하는 것은 등속도운동이 될 수 없다. 등속도운동을 할 때에는 가속도가 0이고, 물체에 가해지는 힘도 0이다.

물체에 외부힘이 작용하면 모양이 변하거나, 운동의 제2법칙에 따 속도라 속력이나 운동방향이 변한다. 반면 외부힘이 작용하지 않으면 물체의 속력과 방향이 일정한 등속직선운동을 한다. 이는 운동의 제1법칙으로 설명할 수 있다.

등속직선운동에서 속력, 거리, 시간의 관계

운동의 제2법칙에서 힘을 0로 두고 계산하면 이동거리 s는 속도 v와 시간 t의 곱으로 구해진다. 이로부터 $s=vt,\ v=s/t,\ t=s/v$ 의 관계식을 얻을 수 있다.

예를 들어, 100km/h으로 달리는 자동차가 직선도로를 두 시간 동안 달리면 100km/h * 2h = 200km의 거리를 이동한다. 등속직선운



동을 하는 기차가 2시간 동안 500km의 거리를 간다면 기차의 속력은 500km / 2h = 250km/h이다. 10km의 거리를 걸어가는데 건는 속도가 5km/h이라면 10km / 5km/h = 2h(시간) 동안 걸어야 도착할 수 있다.

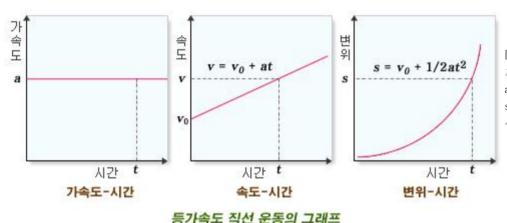
[출처] 등속직선운동 [等速直線運動, uniform motion/uniform motion of straight line] | 네이버 백과사전

등가속도직선운동 [等加速度直線運動, uniformly accelerated motion of straight line]

가속도의 크기와 방향이 일정한 운동이다. 일정한 크기의 힘이 운동방향과 같은 방향으로 작용할 때 물체는 이런 운동을 한다. 물체에 외부힘이 작용하면 모양이 변하거나, 뉴턴의 운동 제2법칙에 따라 속력이나 운동방향이 변한다. 정지한 물체에 일정한 크기의 힘이 일정한 방향으로 작용하면 물체는 그 방향으로 점점 빨라지는 운동을 한다. 이때 힘이 일정하므로 시간에 따른 속력의 변화는 일정하며 운동방향에 수직인 힘의 성분이 없으므로 직선으로 움직인다. 이것은 등속직선운동하는 물체에 일정한 힘이 운동방향과 같은 방향으로 작용할 때도 마찬가지이다. 단, 운동방향과 반대방향으로 작용할 경우에는 속력이 줄어든다. 이렇게 시간에 대해 일정하게 속력이 변하면서 직선으로 움직이는 운동을 등가속도직선운동이라고 한다.

중력에 의한 자유낙하운동

원칙적으로 만유인력의 원리에 의해 지구 중심에 가까울수록 지구가 물체를 잡아당기는 인력의 크기가 커진다. 하지만 지표면 근처에서 물체가 낙하한다면 지구 전체의 반지름에 비해 그 이동거리가 매우 짧으므로 중력의 크기 변화를 무시할 수 있다. 즉, 물체가 낙하하는 동안 일정한 힘이 물체에 작용한다고 가정할 수 있다. 그러므로 나무에서 떨어지는 사과나 수직 위로 던진 야구공처럼 지표면 근처에서 자유낙하하는 물체는 등가속도직선운동을 한다.



©EnCyber.com

[출처] 등가속도직선운동 [等 加速度直線運動, uniformly accelerated motion of straight line] | 네이버 백과 사전