

차례

1	사과 해부	4
2	모터는 힘을 내는 걸까 아니면 발전기?	5
3	미니 . 패러글라이더 타임 II	6
4	햇빛으로 우는 전자 오르골	7
5	빛난다! 움직인다! 손으로 그리는 입체상(像)	8
6	「신기한 양팔저울」을 만들자	9
7	반자동 인형, 힘내라 철봉군	10
8	거름종이에 꽃을 피워 책갈피를 만들자	11
9	렌트겐 완구 -기털과 빛의 신기한 현상	12
10	딱 5분에 완성! - 화석 레프리카를 만들자!	13
11	신기한 모래 산	14
12	화학마술로 마이펜던트를 만들자	15
13	할 수 있을까? 이 입체! part 7	16
14	Shall we dance? 9	17
15	점점 넓어지는 결정의 관찰	18
16	구슬 만화경을 만들자!	19
17	수학 아라칼트 - 데굴데굴 링을 만들자	20
18	쿤트의 절규 -쿤트의 실험에 도전해보자.-	21
19	뿔기 캡슐로 모터를 만들자.	22
20	진주 광택의 조개껍데기를 만들어 보자.	23
21	LED 빛으로 혈관을 보자.	24
22	달고나는 왜 부풀어 오를까?	25
23	홍화염색으로 모양염색을 하자.	26
24	에너지절약, 무공해, 그네의 동력에 도전	27
25	충돌구실험기를 만들자	28
26	태양전지로 「솔라 오르골」을 만들자	29
27	유리구슬 충돌구실험기를 만들자	30
28	미래의 자동차에 대해 이야기 하자 - 연료 소비량계산자를 만들자. -	31
29	컬러풀! 스테인드 필름	32
30	녹차와 사용하고 난 핫 팩으로 염색을 하자.	33

31	오래된 전지의 친환경적 이용「줄 스쿠이저」	34
32	재미있는 숫 만들기	35
33	비타민C를 측정해 보자.	36
34	신기해? 통통 공!	37
35	없으면 색이 나오는 신기한 시트를 만들자	38
36	손으로 돌리는 원형 유리구슬 가속기「비-트론」!	39
37	자연의 경이 암염의 쪼개짐 실험	40
38	초! 저온의 세계를 알자.	41
39	흰개미의 신기함	42
40	신기하게 움직이는 나무 장난감(즐거움 만들기)	43
41	귀여운 분광기로 무지개를 보자.	44
42	어디서든 간단 캡슐 해시계	45
43	물의 전기분해와 수소의 연소를 체험해보자!	46
44	근육의 움직임 움직이는 힘 덩어리의 모형 만들기	47
45	영구자석을 만들어 코일모터를 돌리자	48
46	안개상자를 만들어 방사선을 관찰하자!	49
47	풍력발전의 구조와 풍차의 특징을 생각해보자.	50
48	자석과 코일의 힘을 탐구하자. -자석진자를 만들자 -	51
49	페트병 현미경	52
50	복사기가 되어보자!	53
51	전파의 성질을 눈으로 보자!	54
52	「수제 건전지」를 만들자	55
53	플라스틱 컵으로 스피커를 만들어보자.	56
54	수육 「출장교실」물의 소중함을 즐겁게 체험하자!	57
55	트라이아시어언스 "탐색기를 우주로 보내자 -로켓은 어떻게 나아갈까?"	58
56	기상캐스터와 즐기면서 배우는 - 지구온난화와 에너지-	59
57	α · β · γ 선의 성질	60
58	전기를 일으켜, 환경을 생각하자.	61

2010 전국대회

청소년을 위한

과학제전



실험 해설집



사과 해부

● 어떤 체험이지?

사과의 먹는 부분은 헛과일이라고 하고, 씨방이 자란 과일이 아니다. 그러면 원래 과일이 될 씨방은, 어디에 있을까? 사과를 해부하고, 씨방부분을 꺼내보자.

● 체험의 방법과 요령

【I. 과일은 경엽의 변형물】

과일은 경엽의 변형물이다. 자 그렇다면, 다음의 야채나 과일은, 몇 장의 잎으로 되어 있었을까?

『① 귤, ② 오크라, ③ 피망, ④ 완두콩, ⑤ 복숭아, ⑥ 바나나, ⑦ 사과』

정답은 잘라보면 알 수 있다. 과일을 잘라 확인해보자.

【II. 사과를 해부해서 씨방을 꺼내보자.】

(1) 80도 정도의 따뜻한 물에 열린 사과를 2분간 두고 따뜻하게 한다.

(2) 따뜻한 물에서 꺼내고, 핀셋으로 껍질을 벗기고, 그 위심 부분이 될 때까지 손으로 껍질이나 과육을 떼어낸다. 아직 차갑지만, (4)까지 물로 씻지 말고 과육을 떼어낸다.

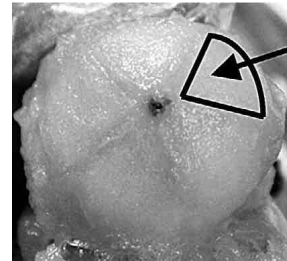
(3) 시약손가락이나 핀셋을 사용하여 안 껍질 사이의 과육을 떼어낸다. (그림1)

(4) 열매의 아랫부분 나오면(그림2), 물로 씻고, 가위로 뒷부분의 열매를 떼어낸다. (그림3)

(5) 과일을 거의 다 떼어 냈으면, 변색을 막기 위해서 0.1mol/L의 염산에 1분간 담근다.

(6) 염산에서 꺼내고, 물로 씻은 뒤, 60도의 붉은 식용색소에 2분간 담구어 염색한다.

(7) 액체에서 꺼낸 후 물로 씻은 뒤, 키친 타올로 물기를 닦고 건조시키면 완성이다. (그림4)



과일을 5개 부분으로 나눈다.
그림 1



그림 2



그림 3



그림 4 완성품의 전시

● 주의

- 실험에 사용한 야채나 과일은 절대로 먹지 않는다.
- 따뜻한 물을 사용하기 때문에 화상에 주의한다.
- 가위나 핀셋등, 끝이 뾰족한 도구에 상처를 입지 않도록 주의한다.
- 0.1mol/L의 염산을 사용한다. 흘리지 않도록 주의한다.

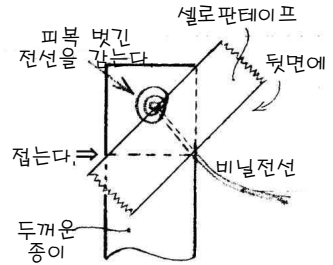
● 더 자세히 알고 싶으면.

http://homepage3.nifty.com/malus~pumila/hana_to_kajitu/setudanmen/kajitu_setudanmen.htm

모터는 힘을 내는 것? 아니면 발전기?

● 어떤 실험이지?

모터에 전기를 흘리면 모터가 회전하고, 실의 끝에 붙인 추가 출력축에 달려 올라가는 것에 의해서, 추가 위치에너지를 얻는다. 다음으로 그 추를 낙하시켜 모터가 돌고, LED에 불이 들어온다. 추가 갖고 있던 위치에너지가 전기에너지로 변환되는 것을 실감할 수 있다.

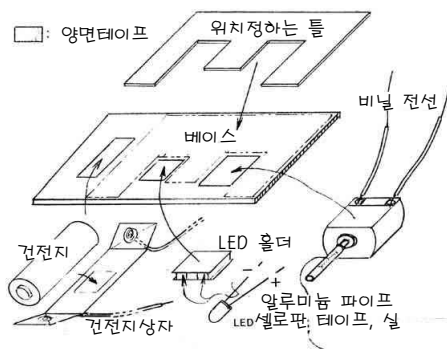


● 실험 방법과 요령

【I. 장치의 조립】

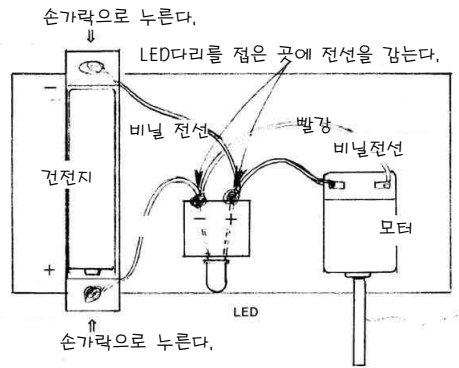
(1) 건전지박스를 만든다. (그림 1)

(2) 실 끝에 추를 붙이고, 다른 끝은 알루미늄 파이프에 붙이고, 알루미늄 파이프를 모터 축에 끼운다.



(3) 위치정하는 틀을 이용하여

비닐 전선을 단자에 감아 붙인다. (그림 3)



베이스 부분에 붙인다. (그림 2)

【II. 장치의 사용법과 실험 방법】

(1) 장치를 책상(높이 약 70cm)의 끝에 놓고 추를 늘어뜨리고, (조금 바닥에 닿아도 된다.) 건전지 상자를 양측에서 손가락으로 눌러 전기를 흘려, 모터를 돌려 실을 감아올린다. (실이 전부 감아 올라오기 조금 전에 멈춘다.)

(2) 감아 올려진 추를 떨어뜨리면 모터가 회전하여 발전되고 LED에 불이 들어온다. (그림 4)

(3) 추의 무게를 바꾸어 실험해보자.

※ 모터는 3~6V용을 사용한다.

● 주의

- 모터에 실을 감아 올릴 때, 손가락등이 끼이지 않도록 주의하자.
- 모터에 실을 전부 감아올리면, 추가 돌아서 위험하므로, 감아 올라오기 조금 전에 전기 흘리는 것을 멈추도록 한다.

● 더 자세히 알기 위해서

인터넷으로 「양수 발전소」를 검색해보자.

● 어떤 실험이지?

패러글라이더는 조종사가 진자의 추가 되어 내려오는 것이기 때문에 주날개로만 안정되게 비행할 수 있다. 낙하산이 날개 역할을 해 비행기처럼 날 수 있다. 추의 무게나 위치를 조정하거나 날개 뒷부분의 각도를 변화시키면서 잘 날기 위한 조건을 조사할 수 있다.

● 실험 방법 및 요령

【준비물】

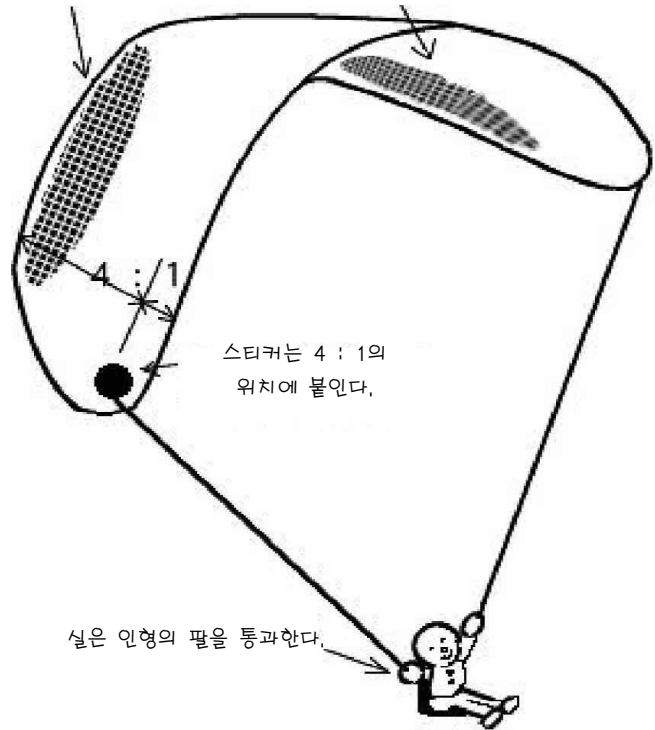
스티로폼을 얇게 자른 날개(30cm×10cm, 두께 1mm), 면실 30cm, 추(나무나 지점토 인형) 1g, 원형 색 스티커 2장

【실험방법】

- (1) 나무나 지점토인형을 유성 펜으로 칠한다.
- (2) 길이 30cm의 실을 인형의 팔을 관통시킨다.
- (3) 실의 양끝을 날개의 좌우 양끝에, 색깔 스티커에 고정시킨다. 색깔 스티커는 날개의 앞1/5의 위치에 붙인다.
- (4) 날려 보자.

※ 추가 너무 무거울 때는 바로 바닥에 낙하한다. 색깔 스티커의 위치를 조금씩 뒤로 내리거나, 날개의 뒷부분의 체크된 부분을 위로 10도정도 (나중에 날리면서 각도를 조절한다.) 구부려 날려 보자. 추의 무게나 위치로, 날리는 방법이 바뀌는 것을 알 수 있다.

빛금 친 부분을 위쪽으로 접어 구부려 날리는 방법을 조정한다.



● 주의

- 실을 통과시키는 것에 바늘을 쓸 때는 손가락을 찌르지 않도록 주의한다.
- 주차장이나 도로 등, 추가 지나가는 고시에서는 날리지 않도록 한다.

● 더 자세히 알기 위해서는

「아씨씨의 방(アジさんの部屋)」 <http://www.geocities.co.jp/Technopolis/2931/>

햇빛으로 우는 전자 오르골

어떤 실험이지?

발광다이오드(LED)를 이용하여, 햇빛으로 우는 전자오르골을 만들어보자.

실험 방법과 요령

(1) 부품의 극성(+,-의 방향)에 주의해서 연결한다.(그림1)

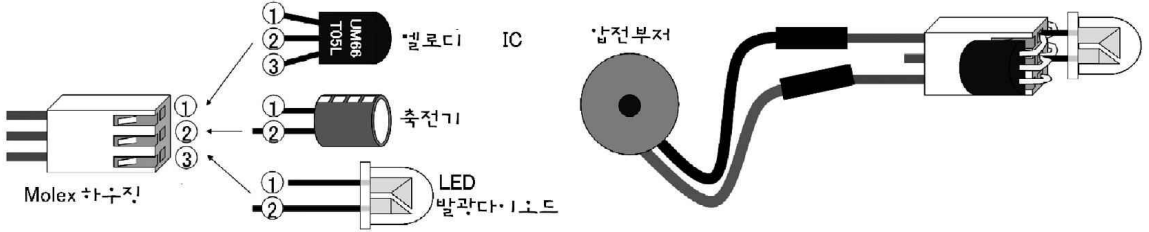


그림 2

(2) 맑은 날에, LED를 태양을 향하면 멜로디가 흐른다. (그림2)

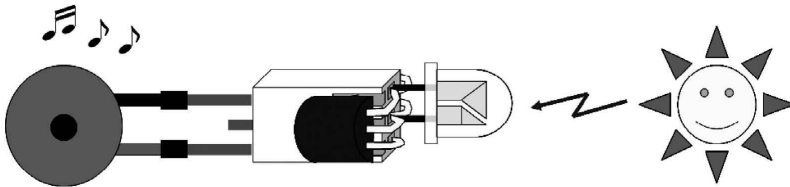


그림 2

(3) 흐린 날은 돋보기를 이용해서 빛을 모은다. 건전지가 없어도 멜로디를 들을 수 있다. 회로도도 그림 3과 같다.

※ LED는 Light - Emitting - Diode의 약어로, 발광다이오드라고한다.(그림 4)

※ LED는 빛이 닿으면, 전류가 흐를 수 있다. (그림4)

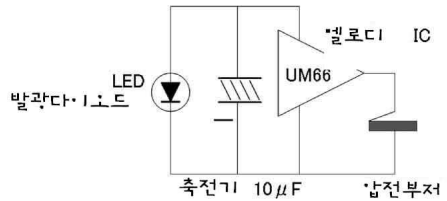


그림 3

주의

- 전자부품에는 금속의 침과 같은 부분이 있다. 이 부분에 상처입지 않도록 주의한다.
- LED를 태양방향으로 향할 때, 직접 태양을 보지 않도록 주의한다.

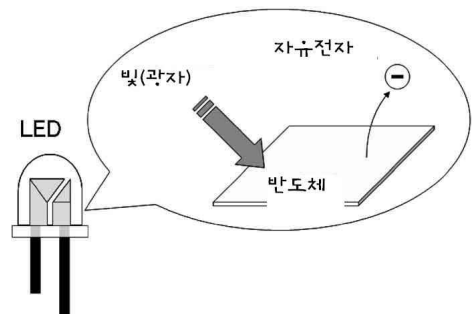


그림 4

● 어떤 공작이지?

가위의 열린 쪽을 고정하고, 한쪽 끝을 지지점으로 해서, 플라스틱 판에 둥글게 흠집을 낸다. 마음에 드는 문자나 도형을 따라, 지지점을 움직이면서, 많은 흠집을 내, 햇빛 등의 밝은 빛을 비추면, 흠집에서 마음에 드는 문자나 도형이 밝게 빛난다.

● 공작 방법과 요령

- (1) 마음에 드는 문자나 그림을 그리고, 플라스틱 판(클리어 카드 케이스 등)의 가장 앞쪽 부분에 셀로판 테이프등으로 고정시킨다. 제도용 디바이더(컴파스의 양끝이 바늘로 된 것), 또는 가위를 준비하고, 열린 쪽을 결정한다. 디바이더를 사용하면, 쉽게 예쁜 흠집을 만들 수 있다. 가위의 경우는 움직이지 않도록 비닐테이프 등으로 고정시킨다. (그림 2)
- (2) 그린 글자나 도형을 따라, 지지점을 움직이면서 플라스틱 판에 많은 흠집을 만든다.(그림 2) 도형 위의 모든 선을 만들면 완성이다. 흠집의 간격은 5mm ~ 1mm 정도로 한다. 좁을수록 예쁘게 만들어진다.
- (3) 플라스틱 판에 직사광선등의 밝은 빛을 비추고 관찰하면, 각각의 흠집에 1점이 밝게 빛나서, 원래의 도형과 같은 모양의 상이 전광게시판과 같이 맑게 빛나면서 떠오른다. 흠집의 반지름이 전부 같은 경우, 플라스틱 판을 조금 기울이는 것으로 도형의 흠집을 따라 평면적으로 움직인다.
- (4) 상을 입체적으로 움직이고 싶은 경우는, 앞쪽에 보이게 하고 싶은 점의 흠집의 반경을 짧게 하고, 그 만큼 지지점을 위로 움직인다. 예를 들어, 정삼각형의 중앙의 점 P를 앞으로 나와 보이게 하고 싶은 경우를 생각해보자. (그림 3) 정삼각형 부분의 흠집의 반지름을 예를들어 7cm로 일정하게 하고, 점 P의 흠집의 반지름을 점 P의 흠집은 점 P보다(7-3)cm 위에 움직여 점 A에서 지지점에 반지름 3cm의 흠집을 만든다. 그 후 점 A에서부터 삼각형의 각 꼭짓점에 지지점을 움직임에 따라, 반지름도 3cm에서 7cm까지 조금씩 변화시키면서, 흠집을 만든다. 그림 3은 1번 5cm의 정사면체의 입체상을 그릴 때의 예이다.

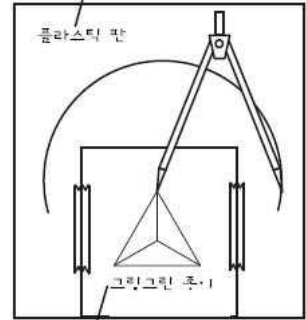


그림 1

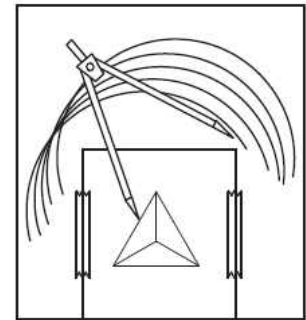
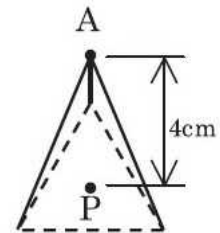


그림 2



점선위에는 전부 반지름 7cm로, 실선 위는 점 A에서부터 점선에 가까워짐에따라, 반지름이 3cm에서 7cm 까지 변화시키면서 흠집을 낸다.

그림 3

● 주의

- 가위나 디바이더의 바늘에 손등을 베이지 않도록 주의한다.
- 직사광선으로 눈이 아프게 되지 않도록 주의한다.

● 더 자세히 알기 위해서

- 손으로 그리는 홀로그램 <http://amasci.com/amateur/holo1.html>
- 간이홀로그램 만드는 법 <http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/ypc/ypc099.htm>

「신기한 양팔저울」을 만들자

● 어떤 실험 · 공작이지?

왼쪽 오른쪽 팔의 다른 위치에, 같은 무게의 추를 매달아도 균형을 잡는, 「신기한 양팔저울」을 만들어 보자.

● 실험 · 공작의 방법과 요령

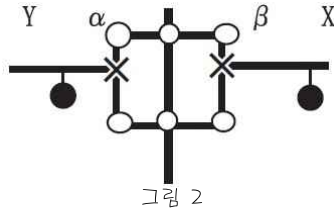
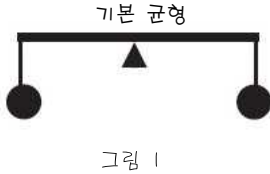


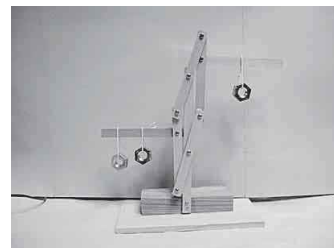
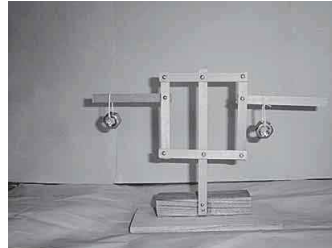
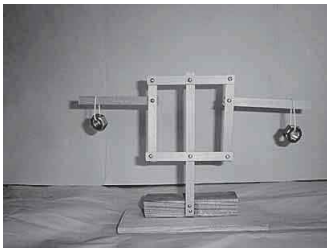
그림2에서 수평봉 X, Y는 수직봉 α, β 에비스와 너트, 접촉제로 고정한다 (X표된 곳). ○표된 부분은 비스와 너트로 연결해 움직이도록 한다.

수평봉 X, Y의 어떤 위치에 추를 달아도, 무게는 직접 수직한 봉 α, β 에 걸리기 때문에 「신기한 양팔저울」(그림 2)은 그림 1과 같이 균형을 잡는 상태가 된다.

【공작 방법】

양팔저울의 각 부분의 구멍의 위치에 같은 번호가 써 있다.

같은 번호끼리 비스와 너트에 이어 틀을 조립한다. 「신기한 양팔저울」의 완성.



【실험 요령】

사진 1과 같이 무게가 같은 추 A, B를 양팔저울의 중심에서부터 같은 거리에 매단다. 이때에는 양팔저울의 균형이 맞는다. 사진 2와 같이 추 B를 양팔저울의 중심으로 이동시킨다. 이때에도, 양팔저울은 균형이 맞는다. 이것으로 부터, 이 양팔저울은 추 A, B를 수평한 봉(일반적인 윗접시 저울의 접시 역할)의 어느 위치에 이동시켜도 균형을 맞추는 「신기한 양팔저울」인 것을 알 수 있다. 사진 3은 좌우에 추의 수를 다르게 했을 경우이다. 양팔저울은 균형을 무너뜨린다.

● 주의

양팔저울을 만들 때, 작은 부분에 눈이나 손가락을 다치지 않도록 주의 한다.

● 어떤 공작이지?

손 안에서 자유롭게 철봉을 타는 반자동 인형(철봉군)을 만든다. 두꺼운 실을 조정하여, 앞 회전, 역회전, 다리 걸고 회전, 대화전 등이 가능한 도구이면서 반자동인형이다. 양손으로 조금씩 조작하여 아름다운 연기를 표현할 수 있다.

또, 인형을 관찰하면서, 인간이 건강하게 움직이는 방법에 관해 생각해 보자.

● 공작 방법과 요령

【준비물】

몸통 나무(발사 14mm × 14mm × 42mm), 나무볼(직경 12mm × 15mm), 9자형 나사핀(직경 4mm × 10mm, 4개), 클립(소형 23mm, 4개), 종이손가락 2장, 두꺼운 면실(1m), 빨대 (12mm)

[I . 만드는 법]

- (1) 몸통 나무에 나무 볼을 붙인다.
- (2) 9자형 나사를 붙여, 구멍을 수직으로 하고, 그 구멍 가운데에 클립을 꽂는다.(사진 1)
- (3) 1장의 종이 손가락을 두꺼운 실이 통하도록, 4개의 구멍을 뚫어 두고, 2장을 반으로 자른다.
- (4) 양팔, 양다리가 되는 것처럼, 종이 손가락을 클립으로 끼운다.
- (5) 두꺼운 면실을 평행하게 하고, 구멍 → 빨대 → 구멍을 통과시켜 되돌아 온 뒤 묶는다. (사진 2)
- (6) 양손으로 실을 잡고, 반바퀴만 돌려, 인형을 조종한다.(사진 3)

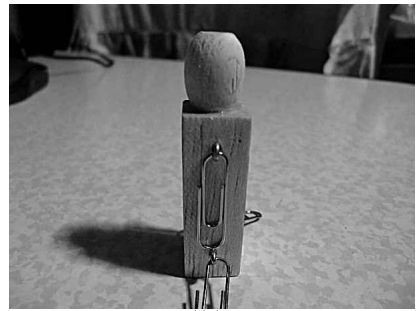


사진 1

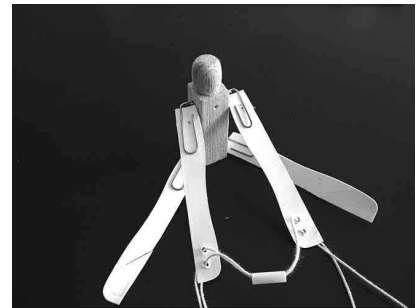


사진 2

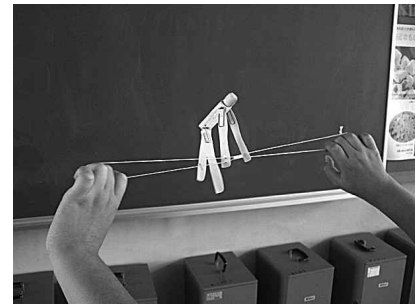


사진 3

[II . 움직이는 요령]

실을 링을 만들고 반회전 시킨다. 실을 좌우로 잡아당기면, 꼬인 부분이 펴지고, 지렛대의 작용으로 인형이 회전한다. 원심력으로 인형이 1회전하면, 실이 다시 반바퀴 꼬이게 된다. 이번에는 반대로 회전한다.

실을 잡아당기는 힘을 조절하면 회전하는 모습이 변화한다.

● 주의

수예용 송곳등으로 구멍을 뚫을 때, 상처입지 않도록 충분히 주의하자.

거름종이에 꽃을 피워 책갈피를 만들자

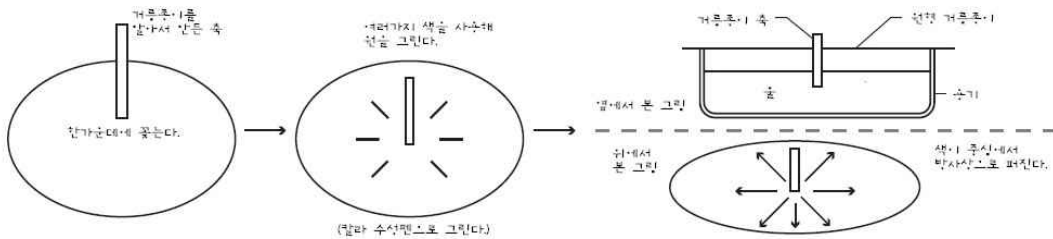
● 어떤 실험이지?

"칼라수성펜(사인펜)"의 숨어 있는 비밀을 탐구할 것이다. 보통 자주 사용하는 수성펜의 여러가지 색을 잘 사용하는 것으로 예쁜 꽃을 피울 수 있다. 잘 생각하고 예쁜 꽃을 피워 예쁜 책갈피를 만들어보자. 세상에 하나뿐인 꽃이 된다.



● 실험 방법과 요령

물을 넣은 살레, 또는 플라스틱 그릇과 원형의 거름종이를 준비하고, 거름종이의 중심에 이쑤시개로 구멍을 뚫는다. 여러가지 색의 수성펜으로 구멍 주위에 점이나 원을 그리고, 거름종이로 만들 축을 원의 한가운데에 꽂아 이것을 물에 담근다. 바로 물이 침투해서, 원형의 거름종이의 중심에서부터 색이 퍼져가기 시작한다. 노란색이나 검은색이나 빨간색뿐인 수성펜으로 그렸어도, 세가지색 뿐 아니라. 몇가지의 다른 색이 나온다. 자, 어떤 색으로 변해갈까. 신기한 수성펜!



빨간색이 되거나, 노란색이 되거나, 「그거, 그거」라고 하는 동안, 변색되어가는 모양을 즐길 수 있다. 이와 같은 실험을 종이크로마토그래피라고 말한다. 여러분의 꽃은 어떤 색으로 필까? 거름종이 보다 조금 작은 살레나 플라스틱 용기를 사용하면 예쁘게 만들 수 있다. 예쁜 꽃이 피면, 거름종이를 꺼내, 축으로 사용한 거름종이를 빼고 말린다. 건조되면 코팅하고 펀치로 구멍을 뚫어 리본을 묶으면 귀여운 책갈피가 만들어진다.

※ 예쁘게 핀 꽃을 살레나 플라스틱 용기 안에서부터 꺼낼 때는, 물에 젖지 않도록 양손으로 들어 들어올린다.

※ 거름종이(4A 또 5A가 좋다)는 고운 것을 사용하면 예쁘게 만들 수 있다. 「수성펜」이라고 쓰여진 것은 물에 잘 퍼진다. 제조사에 따라서 수성펜의 색이 다소 다르기도 한다. 위험하지 않고 누구나 할 수 있는 재미있는 실험이다. 커피필터를 사용해도 실험 할 수 있다.

● 주의

코팅기는 온도가 높은 부분이 있다. 직접 만지지 않도록 주의하자.

렌트겐 완구 -깃털과 빛의 신기한 현상

● 어떤 실험이지?

형광등의 빛 위에 손을 올리고, 새의 깃털을 사용한 「렌트겐 완구」로 들여다 보면, 손이 투명해져서 손가락의 뼈가 투영된 것처럼 보인다. 물론, X선(렌트겐 선)을 사용하는 것은 아니다. 우리 주변에 있는 빛으로 신기한 현상을 일으키는 「렌트겐 완구」를 만들어보자.

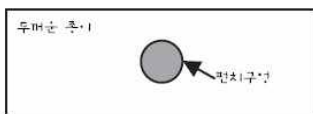
● 실험 방법과 요령

【준비물】

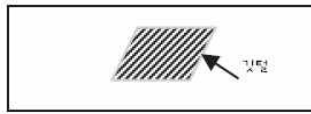
깃털(이불등에 사용되는 것), 두꺼운 종이(2.5c×7cm), 펀치, 펀치구멍 보호 스티커

【실험 방법】

- (1) 펀치를 사용해서 두꺼운 종이의 중앙에 구멍(7mm)을 한개 뚫는다.
- (2) 깃털의 작은 털의 부분을 가위로 잘라내, 구멍을 덮는 것처럼 해서 둔다.
- (3) 깃털이 날아가지 않도록 손으로 누르면서, 두꺼운 종이에 깃털을 펀치구멍 보호 스티커로 붙인다.



(1)

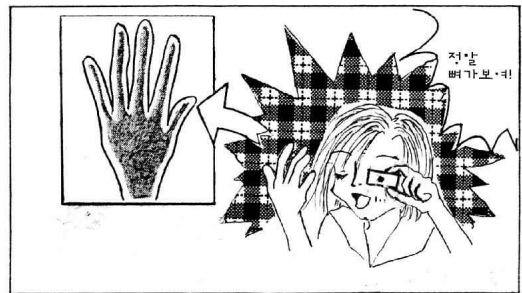


(2)



(3)

- (4) 만든 렌트겐 완구를 눈에 대는 것처럼 하고, 깃털을 붙인 구멍으로 들여다본다.
- (5) 팔을 쭉 펴고, 손가락을 펴고, 라이트 박스(형광등)에 손을 둔다.
- (6) 렌트겐으로 보는 손가락 뼈와 같이 그림자가 보인다. 뼈와 같이 보이지 않는 경우는, 구멍의 위치에 깃털의 다른 부분을 붙인 경우가 많다. 다시 한번, 깃털의 고운 부분이 구멍에 위치에 오도록 확인하면서 깃털을 다시 붙여 본다.



- (7) 이 렌트겐 완구를 프파라트로 해서, 현미경으로 깃털의 망구조를 관찰한다.
- (8) 철망, 분광시트, 신기한 안경등의 소재를 이용한 대형 렌트겐 완구로 관찰하자.

● 주의

이 렌트겐 완구로 직접 태양을 보면 안된다. 눈을 다친다.

딱 5분에 완성! 화석 레프리카를 만들자!

● 어떤 공작 이지?

화석 레프리카를 만든다. 석고나 지점토가 아니라 우레탄수지(모형용 복재 재료)를 이용해서 단 시간(5분~10분정도)에 만들어 보자. 마카로 색을 입히는 작업을 통해서 자기만의 레프리카를 만들어 보자.

● 공작 방법과 요령

【준비물】

화석(가능하면 상처를 잘 입지 않는 화석), 지점토, 실리콘 고무, 우유팩, 고무 장갑, 우레탄 수지(두 가지 액체를 섞는 형태), 종이컵, 나무젓가락, 마카펜(도료, 유성이 좋다)

【공작 방법】

[I. 화석에서 부터 실리콘 고무로 틀을 만들자!]

- (1) 화석을 지점토 위에 두고, 실리콘 고무가 떨어져 나오기 쉽도록 부역용 세제(원액)을 바른다.
- (2) 우유팩에 바깥쪽 틀을 만들고, 그 가운데 화석을 넣고, 실리콘 고무를 흘러 넣는다.
- (3) 1시간 정도가 지나면 딱딱해진다. 실물 화석을 조심스럽게 꺼내면 틀이 만들어진다. (그림1)

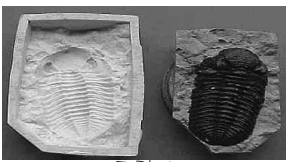


그림 1

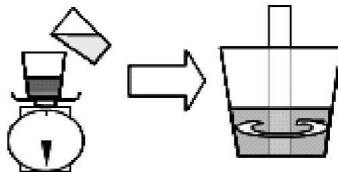


그림 2



그림 3



그림 4

[II. 실리콘 고무로 만들 틀에 우레탄 수지를 채워 레프리카를 만들자!]

- (1) 우레탄 수지(A액과 B액)을 10㎖ 씩 측정하여 담는다.
- (2) 장갑을 끼고, 종이컵에 측정한 만큼의 우레탄 수지(A액과 B액)를 넣는다. (그림 2)
- (3) (2)를 기포가 생기지 않도록 나무젓가락으로 잘 섞고, 준비해 둔 실리콘 고무 틀에 빨리 흘러 채운다.(그림 3)
- (4) 이 우레탄 수지는 90초~120초면 딱딱해지기 시작하고, 발열하면서 굳는다. 딱딱해져가는 모습(색의 변화나, 반응의 모양 등)도 관찰해 보자.
- (5) 고무와의 경계까지 레프리키가 잘 굳으면 틀에서 떼어낸다.
- (6) 만든 레프리카는 마카로 색을 칠하면 완성이다.(그림 4)

● 주의

- 실험에 사용한 약품을 맨손으로 만지지 않도록, 반드시 장갑등을 낀다.
- 우레탄 수지를 섞을 때 화학반응에 의해서 발열한다. 식힌 후 틀에서 꺼낸다.

● 더 자세기 알기 위해서

URL: <http://www.pluto.dti.ne.jp/~kongou/repurika.htm>

● 어떤 실험이지?

모래사장에서 산을 만들어 놀아 본 적 있니? 어떤 모양의 산을 만들었니? 두꺼운 종이 위에 모래 산을 만들고, 그 모래 산의 아름다움을 보며, 어떤 규칙이 있는지 알아보자.

● 실험의 방법과 요령

【처음에】

- (1) 철망을 통 안에 설치하고, 모래 대신 소금을 준비한다.(사진1)
- (2) 두꺼운 종이(삼각형, 사각형, 원)를 철망위에 놓고, 손가락으로 식염을 살살 떨어뜨린다.(사진 2)
- (3) 각각의 모래 산의 아름다움을 본다.(사진3)
- (4) 모래 산의 높이는 무엇에 의해 정해지는 지를 생각해본다.

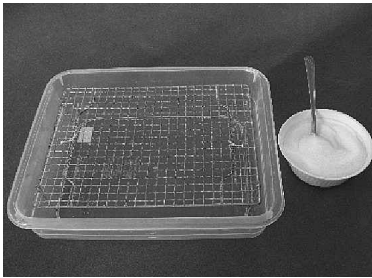


사진 1

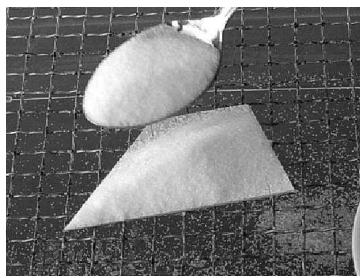


사진 2

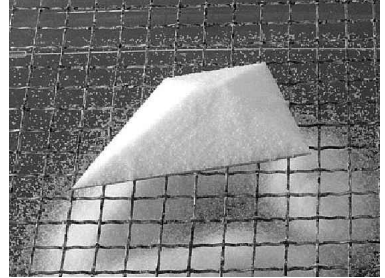


사진 3

【발전】

- (5) 물방울 모양, 곡옥모양의 두꺼운 종이에 식염을 살살 떨어뜨릴 때 만들어지는 산의 모양과 높이를 예상해보자.
- (6) 식염을 살살 떨어뜨려서 만든 모래 산의 모양, 높이와 예상했던 모래 산의 모양, 높이를 비교해보자.
- (7) 준비한 두꺼운 종이에 소금을 살살 뿌려보자.

만들어진 모래산은 무언가와 닮지않았나?
같이 생각해보자.

※ 식염은 수분 흡수 방지 처리가 되어 있다.



● 주의

식염이 눈에 들어가지 않도록 주의하자.

● 더 자세히 알기 위해서는

<http://www41.tok2.com/home/tetoumusi/enji/>

화학미술로 아이팬던트를 만들자

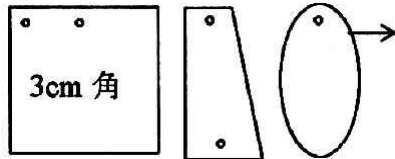
● 어떤 실험이지?

구리판에 아연 도금을 해서 불꽃에 구우면, 신쭈라고 하는 황동색 합금이 표면에 만들어진다. 이 동판에 유성 펜으로 그림을 그리고 전해은도금을 하면 배경은 은색이 되고, 잉크부분은 은색도금이 되지 않기 때문에 잉크를 지우면 그림이 황동색으로 남는다. 이것을 이용해서, 팬던트를 만들어 보자.

● 실험 방법과 요령

[I. 구리판의 처리]

- (1) 구리판의 그림 1과 같은 위치에, 전동 드릴을 이용해서 직경2mm~3mm 정도의 구멍을 뚫는다.



구멍의 위치, 모양에 따라 많은 종류의 팬던트의 모양이 만들어진다. 은도금한 후, 이 구멍에 8mm 고리를 끼운다.

그림 1

- (2) 이 구리판에 아연도금을 한다.(용액이나 분말의 양은 도금하는 매수에 따른다. 여기는 30~50매의 양이다.)

- ① 수산화나트륨 용액 3mol/L 약 150mL와 아연분말 10g을 300mL비커에 넣는다.
- ② ①에서 만든 수용액을 약 95℃로 가열하고, 구리판을 한번에 5장정도 넣는다. 3분후, 구리판을 젓가락으로 꺼내 물로 잘 씻고 말린다.

[II. 팬던트 만들기]

- (1) 구리와 아연의 합금을 만든다.(실험을 하기 전에 반드시 물을 준비해둔다.)

- ① 아연 도금된 구리판의 구멍에 끝을 구부려준 구리선을 통과시켜, 떨어지지 않도록 한다.
- ② 그림2-1과 같이 화상을 주의하면서, 알코올 램프의 불꽃에 구리판을 넣는다.
- ③ 구리판 표면의 색이 조금 변하면, 구리선 재 물에 담그고 색의 변화를 확인한다.

- (2) 전해은도금을 한다.(도금한 다음, 검은 얼룩이 생길 경우, 중조용액에 담가 색의 변화를 확인한다.)

- ① 100mL비커에 0.1mol/L 질산은 용액, 5% 식염수를 20mL씩 넣어 염화은을 만든다.
- ② 윗물을 버리고, 염화은침전만 붕산 3.2g과 설탕 0.8g, 염산 4.8mol/L를 약 100mL 넣어 따뜻한 물로 75℃까지 중탕으로 가열하고, 오렌지색이 되면 뜨거운 물에서 꺼내 40℃~50℃에서 사용한다.

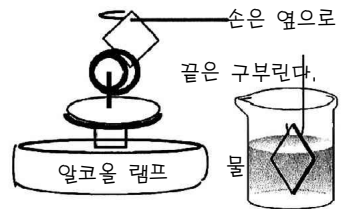


그림 2-1

- ③ 가운데에 모양을 뚫은 틀에 금색의 동판을 고정시키고, 유성펜으로 그림 등을 그리고, 1분간 말린다.
- ④ 그림 2-2와 같이 직류 회로를 만들고, 2분간 전해은도금을 한 후, 구리판을 꺼내 물로 씻는다.
- ⑤ 에탄올로 잉크를 닦아 내고, 물로 씻고, 수분을 닦아내고 고리와 줄을 묶으면 완성이다.

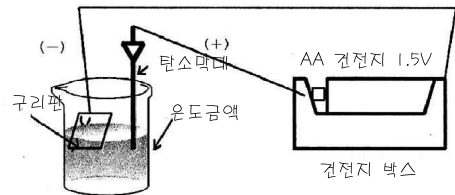




그림 2-2

● 주의

- 화상에 주의하자. 알코올램프 옆으로 오도록 한다.
- 수산화나트륨용액은 눈에 들어가면 매우 위험하다. 학교의 선생님과 실험하자.
- 수산화나트륨과 아연을 건조 상태에 방치하면, 발화위험이 있다. 반드시 수용액상태의 폐액으로 처리하자.

● 어떤 공작이지?

예를 들어, 평면 도형인 은 「한붓그리기」가 가능하지만, 은 불가능하다.
그러면, 아래 그림과 같은 입체도형의 모서리에 대해서도 「한붓그리기」가 가능할까?
실제로, 모루를 이용하여 만들면서 확인해보자.

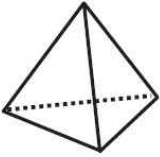
● 공작의 방법과 요령

【준비물】

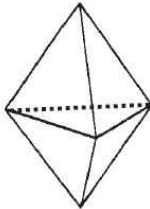
모루, 빨대(같은 길이로 짧게 잘라 준비한 것)

(1) 문제 ① ~ ⑧의 입체에 대해서 「한붓그리기」가 가능한 것은 어느 것인지 생각해 보자.

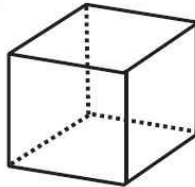
①



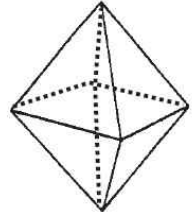
②



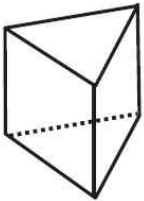
③



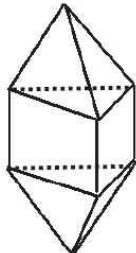
④



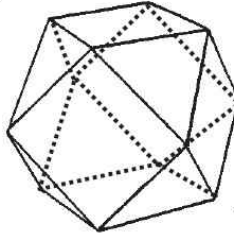
⑤



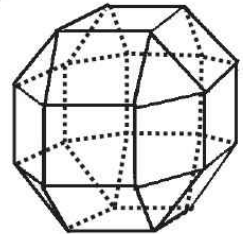
⑥



⑦



⑧



(2) 답을 생각한 다음, 확인해 보고 싶은 문제를 선택해서 실제로 만들어보자.

(3) 같은 길이로 자른 빨대를 입체도형의 한 개의 모서리로 한다. 빨대의 가운데에 모루를 넣고, 입체도형의 꼭지 점이 되는 부분에서 꺾어 가는 것으로 「한붓그리기」를 해 갈수 있다.

※ 꼭짓점이 여러 번 만나는 모루를 꼬아 이어가면서 작성해가면, 더 안전한 입체가 완성된다.

● 주의

- 가위를 사용할 때는 상처입지 않도록 주의한다.
- 모루의 끝이 날카로워졌으므로, 손가락등이 찢리지 않도록 주의한다.

Shall we dance? 9

● 어떤 실험 이지?

볼펜에 감은 에나멜 선에 전류를 흘려, 자석과의 인력, 척력을 관찰한다.

리드 스위치로 회로를 개폐하는 것에 의해서, 볼펜 내부의 자석을 움직이고, 외부 자석을 회전시키는 실험이다.

● 실험 방법

- (1) 볼펜의 통에 폭 1cm이 가이드를 두꺼운 종이로 2개 만들어, 2cm의 간격으로 통에 붙인다. 이때, 한쪽 가이드의 아래에 에나멜 선을 끼우고, 끝을 가이드에서 20cm정도 꺼낸 상태에서 고정한다.
- (2) 에나멜 선을 가이드 사이에 300번 정도 잘 감는다. 이 때, 감는 방향은 같은 방향이 되도록 하고, 끝은 20cm정도 남기고 고정한다.
- (3) 에나멜 선 양끝의 에나멜을 1cm정도 벗기고, 건전지(+), 리드 스위치, 건전지 (-)와 같이 접속한다. (회로도 그림 1)
- (4) 볼펜 가운데 있는 스프링 아래에 자석 A(직경 6mm×두께 5mm)를, 위에는 자석 B(직경 6mm×두께 3mm)를 양면테이프로 붙인다.
- (5) 빨대를 적당한 길이로 잘라 볼펜의 통 안에 넣고, 자석 A의 위치가 밖에 감은 코일의 윗부분과 일치하도록 맞춘다.
- (6) 자석 C (직경10mm×두께 6mm)를 볼펜의 바깥에서 자석B에 붙인다.
- (7) 리드 스위치를 코일의 가운데 부분에 맞추어서 자석C가 가장 회전하면서 춤추는 곳을 찾아 셀로판 테이프로 고정한다. (그림2)

※ A,B,C의 자석은 네오디뮴자석이다.

● 주의

네오디뮴 자석은 자력이 강하기 때문에, 자기 제품이나 전자 기기에 가까이 하지 않도록 주의한다.

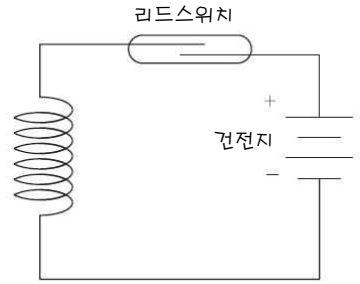


그림 1

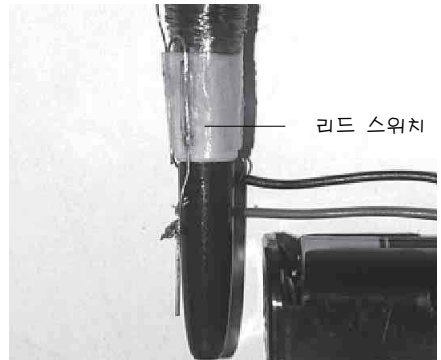
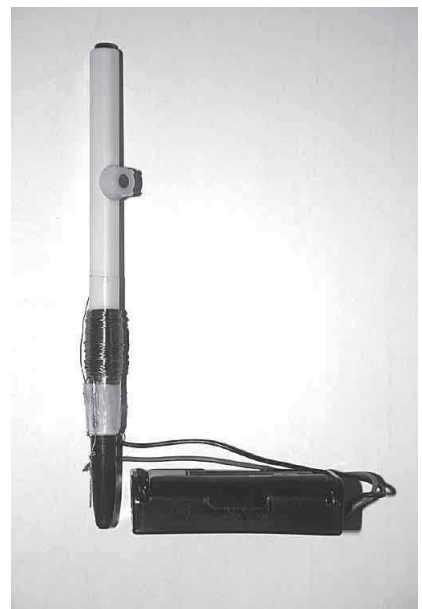


그림 2



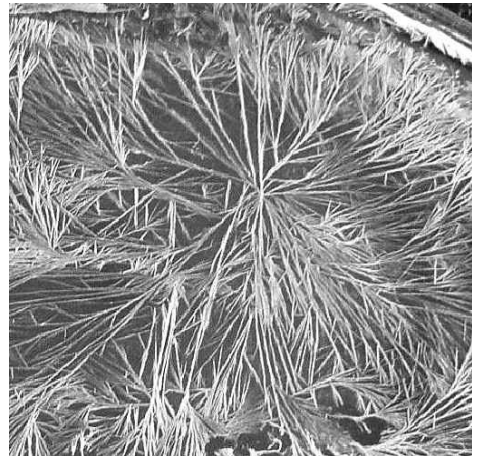
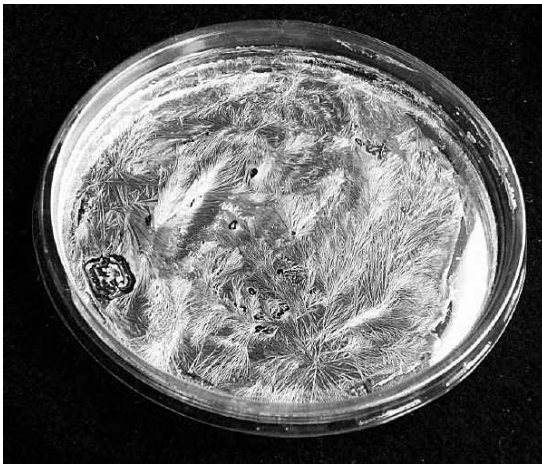
완성품

● 어떤 실험이지?

요소는 물에 잘 녹고, 결정도 바늘모양이 된다. 결정이 겹쳐진 모양은 마치 나무의 가지가 많이 겹쳐진 모양과 같이 보인다. 이 실험에서는 플라스틱 판에 퍼져가는 요소의 결정을 관찰하고, 액자모양으로 만들어 보자.

● 실험의 방법과 요령

- (1) 먼저 처음에, 요소를 물에 녹인다. 온도가 내려가는 것을 확인할 수 있다. 요소가 더 이상 녹지 않는 상태가 되는 포화수용액 100mL에 가정용 세제를 10방울 넣은 수용액에 에탄올을 100mL 섞으면, 실험을 위한 용액이 만들어진다.
- (2) 이 용액을 붓에 적셔, 플라스틱판에 얇게 바른다.
- (3) 이 플라스틱판에, 부채나 소형 선풍기로 바람을 일으킨다. 바늘모양의 결정이 나타내고, 점점 퍼져간다. 결정은 서로 겹쳐, 나무모양이 된다.
- (4) 같은 모양의 플라스틱판에 본드(고무계열접착제)를 바르고 겹쳐 붙이면 컵 받침형태로 완성이다.



【실험 원리】

요소는 굉장히 물에 잘 녹고, 거기가 물에 녹을 때, 열을 흡수하기 때문에 차갑게 느껴진다. 또, 그 결정은, 바늘모양으로 길게 자라기 때문에 서로 겹쳐지면 나뭇가지 모양이 된다.

● 주의

비료로 팔고 있는 요소를 사용하지만, 손에 요소가 묻으면 바로 씻는다.

구슬 만화경을 만들자!

● 어떤 공작이지?

3장의 거울을 삼각형모양으로 조합하여 무한의 반사가 반복되어, 그 안에는 아름다운 대칭모양이 보이는 것을 관찰하고, 만화경의 앞면에 붙인 구슬을 통하여 보이는 경치나 빛의 반사에 의해서 만들어지는 상의 아름다움이나 신기함을 체험한다.

● 공작 방법과 요령

【 준비물 】

투명구슬(중수정, 외경 17mm), 아크릴 거울(플라스틱제, 12mm×55mm, 두께 0.5mm 3장), 타피오카 빨대(내경 15mm, 길이 55mm), 두꺼운 종이, 플라벨 렌즈, 투명테이프

(1) 아크릴 거울 3장을 거울이 안쪽이 되도록 삼각기둥모양으로 맞붙인다.(그림 1)

※ 거울은 보호 필름이 붙어있으므로, 필름을 떼고 나서 맞붙인다.

※ 거울이 부드럽기 때문에, 변형되지 않도록 주의한다.

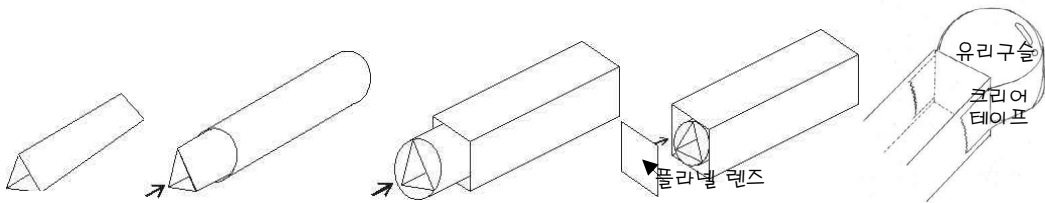
(2) 거울을 고정하기 위해서 타피오카 빨대 안에 (1)의 거울을 넣는다. (그림 2)

(3) (2)에서 만든 거울을 넣은 타피오카 빨대가 안에 딱 들어가도록, 두꺼운 종이를 만화경 본체 (바깥쪽 틀)을 조립하고, 그 안에 넣는다.(그림 3)

(4) 본체 (바깥쪽 틀)의 접착부에 투명 테이프로 플라벨 렌즈를 붙인다.(그림 4)

※ 렌즈는 안팎이 있으므로 주의한다. (거칠거칠한 면에 테이프를 붙인다.)

(5) 렌즈의 반대편에 그림 5와 같이 투명테이프로 투명구슬을 끼워 붙이면 완성!



● 주의

- 거울의 모서리에 손가락을 베이지 않도록 주의한다.
- 구슬로 태양을 보는 것은 매우 위험하므로 하지 않도록 한다.

● 어떤 공작·실험이지?

예전부터 있어왔던 장난감으로 「데굴데굴 링」이라고 불리는 것을 문구 카드 고리를 이용하여 만든다. 이중으로 연결된 카드 고리를 늘어뜨리고, 맨 위의 링을 떨어뜨린다. 나선을 그리면서 아래로 구르듯 떨어져 가는 신기한 링을 만들면서, 구르는 고리의 노는 방법과 구조를 생각해 본다. 만드는 방법은 고등학교 수학의 수열의 연화식, 고리가 떨어지는 모양은 수학적 귀납법을 연상시킨다.

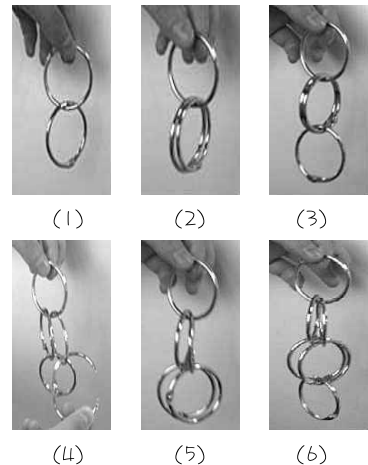
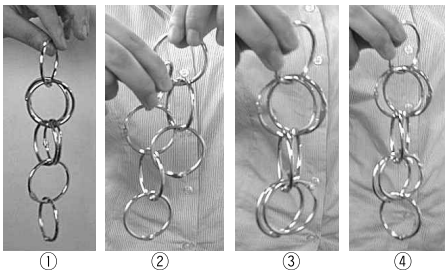
● 공작·실험 방법과 요령

[I . 만드는 방법]

- (1) 고리를 두 개 연결한다.
- (2) 2단 짜에 또 1개를 연결한다.
- (3) 2단 짜의 두 개의 고리를 1개(3단 짜) 건다.
- (4) 2단 짜의 고리 1개에만 고리를 건다.
- (6) 이것이 「데굴데굴 링」의 최소 모양이다.

[II . 늘리는 방법(①~④)를 반복하면 늘어난다.]

- ① 가장 아래에 1개만 연결한다.
- ② 가장 위의 고리를 떨어뜨린다.
- ③ 가장 아래의 고리가 2개가 되면 성공이다.
- ④ 가장 아래의 2개에 고리를 걸어 1단을 늘린다.



고리를 떨어뜨리는 법(노는 법)



1단 짜의 고리를 잡고 2단 짜의 고리를 당겨 올린다. 이때, 3단 짜가 1개만 끌려올라오는 고리를 찾는다. 2단 짜의 고리를 잡는 곳을 의외로 둔다.
1단 짜를 놓으면, 아래로 떨어져 간다. 떨어지지 않은 2단 짜의 고리를 잡는 방향은 반대로 한다.

※ 고리를 떨어뜨리는 것에 실패하면, 전부를 거꾸로 하면 원래로 돌아온다.

※ 카드 고리의 접합부분을 분리할 때는 옆으로 조금 밀면 쉽게 분리된다.

※ 예전부터 「파타파타(パタパタ)」라고 불리우는 앞면과 뒷면이 반복되면서 연쇄적으로 낙하 운동하는 장난감과 원리는 같다.

● 주의

고리를 연결할 때, 손가락이 끼지 않도록 주의한다.

● 더 자세히 알기 위해서는

<http://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/ypc>

● 어떤 실험이지?

소리가 나고 있는 물체를 만져보면, 그 물체가 진동하고 있는 것을 느낄 수 있다. 물체의 진동에 의해서 공기가 진동하고, 공기의 진동이 귀에 전달되어, 우리들은 소리를 들을 수 있다. 이 실험에서는, 공기의 진동에 맞추어서 빨대안의 작은 구들이 떨리는 모습을 볼수 있다.

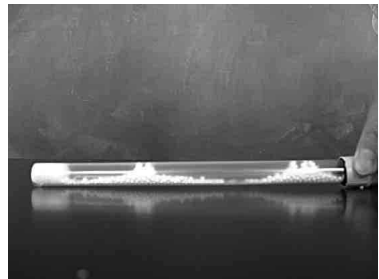
● 실험 방법과 요령

【준비물】

타피오카 빨대(투명, 두께 15mm, 2개) 스타이로폼 비즈(직경 1mm~2mm), 발포실란트(직경 15mm, 길이 20mm), 고운 망(하수구 네트), 양면테이프(폭 10mm), 셀로판 테이프, 절연테이프.

【만드는 법】

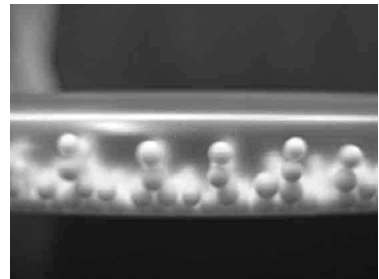
- (1) 타피오카빨대 2개를 셀로판테이프로 연결하여 파이프를 만든다.
- (2) 파이프의 한쪽의 입구 부분의 바깥쪽에는 양면테이프를 붙이고, 위에서부터 네트를 붙인다. 거기다가, 망이 떨어지지 않도록 절연테이프로 보강한다.
- (3) 파이프 안에 스타이로 폼 비즈를 넣는다.
- (4) 양면테이프로 한 바퀴 둘러 붙인 발포 실란트를 손가락으로 꼭 잡고, 망을 붙인 반대쪽의 타피오카 빨대의 입구에 끼워 넣어 입구를 막는다.



【실험 방법】

파이프 망 쪽에서부터, 가능한 한 목소리가 빠져나가지 않도록 손으로 누르면서 큰 소리로 외친다. 그러면 파이프 안에서 파형을 관찰할 수 있다. 이때 중요한 것은 목소리의 크기와 높이이다. 여러 가지 소리를 내보고, 비즈가 잘 움직이는 소리를 찾아보자.

이때, 볼 수 있는 파동은 두 종류가 있다. 관 전체에서 볼 수 있는 큰 파동과 비즈가 조금씩 움직이는 잔 물결이다. 공기의 진동을 나타내는 것은 정상파에 의해 만들어지는 큰 파동이다.



● 주의

비즈를 움직이기 위해서는 큰 소리를 내지만, 다른 사람의 귀 앞에서 큰 소리를 내지 않도록 한다.

● 더 자세히 알기 위해서는

URL: http://web.mac.com/hy_ogata/iweb/mono/kundt.html

● 어떤 공작이지?

뽑기 용 구슬의 반구와 부력에 있는 알루미늄박이나 패라이트자석등, 쉽게 구할 수 있는 물건을 사용하여, 간단하고 잘 도는 모터를 만들자.

● 만드는 방법과 요령

【준비물】

지름48mm의 뽑기 용 구슬의 반구, 알루미늄박, AA건전지, 압정, 송곳, 가열도구, 지름 25mm 두께 5mm정도의 패라이트 자석(지름 40mm정도의 문구용 자석에서 꺼낸 것도 좋다.)

[I .회전자(회전하는 부분)의 만드는 방법]

- (1) 지름 48mm의 뽑기 용 구슬 반구의 정점에, 가열한 송곳등으로 압정의 침이 통과할 수 있는 구멍을 뚫는다.
- (2) 알루미늄 박을 10mm×160mm의 띠 모양으로 자른다.
- (3) 알루미늄 박 띠의 긴 편을 반으로 접어, 접힌 선의 한가운데에 압정을 꽂아, 반구의 정점에 압정으로 고정시키고, 압정의 머리를 셀로판테이프로 고정시킨다.
- (4) 반구의 꼭대기에서부터 알루미늄 박의 띠를 반구를 따라 좌우로 늘어뜨리고, 반구의 면을 따라 붙인 부분을 셀로판테이프로 고정시킨다. 반구에 접촉한 띠의 한 부분을 접어 올리고, 알루미늄박이 이중으로 된 상태로 반구의 측면에 셀로판테이프로 고정시킨다. 다른 쪽의 띠는 반구에서 늘어뜨린 상태이다.

[II . 자기장을 만드는 자석을 만드는 방법]

패라이트 자석 2개를 겹쳐, 폭과 너비가 60mm정도의 알루미늄박으로 싸서 자석에 밀착시킨다.

[III . 모터의 조립방법과 돌리는 방법]

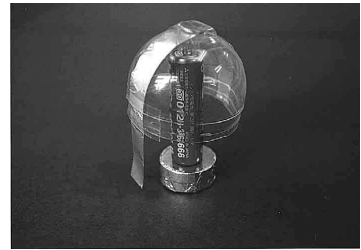
- (1) 자석 위에 AA 건전지의 (-)극을 올리고, 자기력으로 밀착시킨다.
- (2) 전지의 (+)극에 회전자의 압정의 침을 올리면, 모터의 완성이다.(사진)
- (3) 회전자의 옆면에서 늘어뜨린 알루미늄 띠의 끝을, 자석을 감싸고 있는 알루미늄 포일의 표면에 닿게 하면, 회전자가 회전한다. 자석을 뒤집으면 모터가 역회전한다.

● 주의

- 반구의 꼭대기에 구멍을 뚫을 때, 화상을 입지 않도록 주의한다.
- 건전지의 취급은, 발열에 주의한다.

● 더 자세히 알기 위해서는

URL: <http://www.geocities.jp/suzukitakeoypc/ypc197/kurukuru.pdf>



진주 광택의 조개껍데기를 만들어 보자.

● 어떤 실험이지?

조개껍데기를 염산에 넣으면, 기포가 발생하면서 녹기 시작한다. 그리고, 아래층에 숨겨져 있던 은색의 진주층이나, 보라색이 나타난다. 아주 아름답다. 그런데, 어떻게 조개껍데기는 산에 녹는 것일까? 왜, 진주와 같은 은색의 반사가 일어나는 것일까 실제로, 진주 빛의 조개껍데기를 만들어 조사해보자.

● 실험 방법과 요령

단추의 재료에 사용되고 있는 조개나, 소라 껍데기 등 여러 가지 종류 가운데에서, 마음에 드는 조개 3개를 선택한다. 종류는 색, 형태에서부터 조사해보는 것도, 분류법을 알면 재미있어진다.

- (1) 선택한 조개껍데기를 2%염산에 담근다 그러면 어떻게 될까? 점점 생기는 거품의 정체는 무엇일까?
- (2) 조금씩, 진주 빛 광택이 나타난다. 마음에 드는 색이 되면 꺼내서 2번 물에 씻는다. 거기에 다른 비커에 옮겨서 그 안에서 3번 이상 조개껍데기의 안쪽까지 충분히 씻는다. 그리고 수분을 완전히 닦아낸다.

- ※ 조개를 꺼낼 타이밍이 중요하다. 늦으면 진주층도 산에 망가져버린다.
- ※ 조개껍데기의 주성분인 탄산칼슘이 염산에 녹아, 숨어 있던 진주층이 나타난다.
- ※ 진주 빛 광택은 조개껍데기의 다층 구조와 단백질 층의 반사에 의해 나타난다. (그림 1) 또, 준비한 자패(紫貝)(그림 2의 왼쪽 앞의 조개)는 상하층의 색이 크게 변화하고 있는 것을 알 수 있다.

● 주의

- 염산은 비교적 진하기 때문에 충분히 주의하자. 초등학교 저학년까지의 학생은 어른에게 조작을 부탁한다.
- 조개껍데기는 안쪽까지 반복하여 물로 씻도록 한다.



그림 1



그림 2

● 어떤 실험이지?

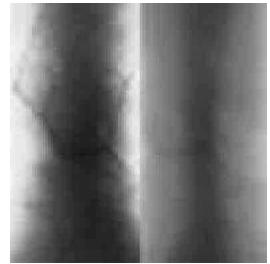
LED(발광다이오드)를 사용하여, 여러 가지 색의 빛이나 적외선으로 자신의 혈관등이 어떻게 보이는지 관찰하자. 어떻게 해서 사람은 물체의 색을 보고 있는지, 또, 혈관의 역할등에 대해 실감할 수 있다.

● 관찰방법과 요령

물체의 색을 보는 것은, 그 대상물이 반사하는 빛의 색, 결국 빨아들이는(흡수)빛의 색 이외의 색을 눈으로 보기 때문이다. 흡수하는 빛 등은 어떻게 보일까? 이번에는 일정한 색의 빛을 만들어 내는 LED를 만들어 파란색, 초록색, 노란색, 빨간색의 빛으로 물체가 어떻게 보이는지 확인해 보기 위해, 근적외선을 사용하여, 손가락의 혈관을 보자. 관찰한 혈관의 모양 등에서는 인체의 혈관의 역할에 관해 생각해 보자.

(1) 팔의 혈관을 보자!

자신의 팔 안쪽에 혈관을 파란색, 초록색, 노란색, 빨간색의 LED로 보자. 여러 가지 색으로 혈관이 보이는 방법, 모양, 혈관의 종류등에 차이가 있나? 아니면 같아 보이나? 물체가 보이는 원리에서부터 생각할 수 있는 효과와 같은가?



(2) 손톱 밑의 혈관을 보자!

손톱 밑에 식용유를 조금 적시고, 실체 현미경 모니터를 통해 혈관을 보자. 이때, 빛을 파란색, 초록색, 노란색, 빨간색으로 바꾸어 보이는 모습의 차이를 조사해 보자. 팔에서 본 혈관과 같은 결과일까? 다르다면 왜 다를까?

(3) 근적외선으로 손가락 혈관을 보자!

눈으로 보이지 않는 빛의 대표로 근적외선을 사용해 손가락 안의 혈관을 보자. 눈에는 보이지 않지만, 웨이브카메라를 통해, 노트북컴퓨터의 화면으로 혈관의 상을 보자. 이 혈관의 그물구조는 사람을 확인하는데 사용하고 있다.

자, 어떤 혈관의 상이 보이는 것일까?

지금까지의 결과를 비추어, 혈관상이 보이는 이유나, 혈관의 역할과 모양의 관계등에 대해 생각해 보자.

● 주의

LED는 굉장히 강한 빛을 낸다. 직접 눈으로 보지 않도록 한다.

달고나는 왜 부풀어 오르지?

● 어떤 실험이지?

달고나는 설탕에 이산화탄소의 작은 거품이 갇혀 만들어진 과자이다. 달고나를 만드는 데는, 설탕을 녹인 수용액을 높은 온도(120℃~130℃)로 하고, 소다달걀(달걀의 흰자에 소다를 조금씩 넣어, 마지막에는 설탕을 넣은 것)을 넣고, 세게 저어 균일하게 이산화탄소를 발생시키고, 식혀 굳힌다. 맛있는 달고나를 만들어보자.

● 실험 방법과 요령



흰 설탕 500g에 물 250ml를 넣은 수용액을 130℃로 가열한다. 소다달걀을 넣은 컵을 130℃로 가열한 설탕용액에 넣고 잠시 기다린다. 소다달걀의 주위에서부터 거품이 조금씩 생기면 젓가락으로 저어 섞기 시작한다. 젓는 것을 멈추는 시기는 흰 설탕을 사용하면 색이 변화와 끈적거림이 단서가 된다. 색은 젓기 시작하면 흰색, 젓는 동안 노란색으로 변한다. 젓가락으로 저어서 끈기가 생기면 젓가락을 빼고 부풀어 오르는 것을 기다린다.

● 주의

- 설탕용액의 가열은 전자조리기를 사용하면 화재걱정이 없다.
- 설탕용액은 뜨겁기 때문에 화상을 입지 않도록 주의하자
- 완성된 달고나는 충분히 식히고 나서 꺼낸다.

● 어떤 실험이지?

홍화는 야마가타현의 현꽃으로 야마가타시등에서 재배되고 있다. 그 홍화에서 황색이나 적색의 색소를 뽑아서, 화선지를 염색해 보자.

● 실험 방법과 요령

【홍화를 관찰해보자.】

홍화는 국화과의 식물로, 풀 자체는 0.5m~1.2m, 잎은 단단하고 어긋나기로 진한 녹색, 넓은 피침형으로 끝이 Qy족하고, 테두리에는 가시가 있다. 꽃은 엉겅퀴와 비슷한 선황색으로 2.5정도의 꽃 머리를 만들고, 나중에 화병이 빨간색으로 변한다. 꽃잎은, 차, 술, 약용, 음료로 이용되고 있다. 또 열매(종자)에서는 식용유를 추출하고 있다.

홍화는 에도시대에 야마가타에서 많이 재배되었다. 토지가 재배에 적당한 것이나, 환금작물로서 귀중한 보물이었기 때문이다. 야마가타에서 교토에 보내진 홍화는 입술연지 이마(곤지)연지로서, 또 기모노를 예쁜 색으로 염색하여 사람들의 생활을 빛나게 했다.

【염색액을 만들어 홍화염색의 색깔의 차이를 실험해 보자.】

- (1) 홍화의 노란색 색소는 「새플라워(잎꽃)」라고 하고, 물에 녹는다. 그래서 올리 촘촘한 주머니에 홍화를 넣고, 물 속에 잘 주무르면, 노란색의 염색액이 만들어진다.
- (2) 홍화의 빨간색색소는 「칼타민」이라고 하고, 알칼리성 액에 녹는다. 그래서 (1)을 한 다음에 홍화를 탄산나트륨을 녹인 40℃정도의 따뜻한 물에 담그고, 그 뒤 식초를 넣고 빨간색의 염색액을 만든다.

※ 산을 넣을 때 색의 변화에 주목해보자.

【홍화염색을 체험해보자.】

완성된 염색액을 화선지에 적신다. 먼저 화선지를 접고, 빨간색 염색액을 적신다. 다음에 화선지를 펴고, 노란색의 염색액에 적신다. 그러면 여러 가지 모양으로 염색된다. 빨간색 쪽이 종이에 대한 흡착력이 좋기 때문이다. 염색된 화선지의 수분을 짜내고 건조시키면 완성. 책 표지나 책갈피로 사용해 보자.

● 주의

- 홍화를 관찰할 때 가시에 주의하자
- 염색액에는 약품이 녹아 있기 때문에 손으로 직접 만지지 않도록 하자.

● 더 자세히 위해서는

홍화꽃잎은 한약방이나 허브 샵에서 살 수 있다.



에너지 절약, 무공해, 그네의 동력이 도전

● 어떤 체험이지?

공원이나 교정의 그네에 타서 몸을 앞뒤로 흔들어본 적이 있을 것이다.

앞뒤로 흔들는 그네의 움직임을 이용하여 6인승 회전목마를 회전시켜보자. 그네가 앞뒤로 흔들리는 것은 진자의 운동이다.

<그림1>의 그네에 타고, 진자의 운동 「에너지」를 느껴보자.

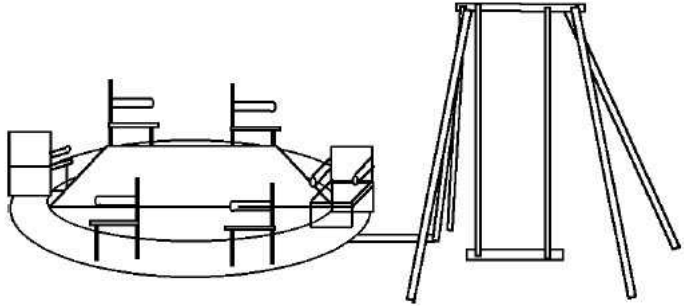


그림 1. 그네가 앞뒤로 흔들려 움직이는 회전목마

● 실험 방법과 요령

【Ⅰ. 진자의 동력 실험】

그네에 탔을 때의 일을 생각해보자.

그네가 흔들리다가 제일 앞으로 갔을 때와 가장 뒤에 있을 때에 그네의 움직임을 정지해있다.

그네의 흔들림이 지면에 가까웠을 때, 그네의 움직임이 가장 빠르다고 느껴지지 않았나?

이 그네의 움직임을 그림 2와 같은 진자를 이용해서, 손에 달는 진자의 추의 강약으로 조사해보자.

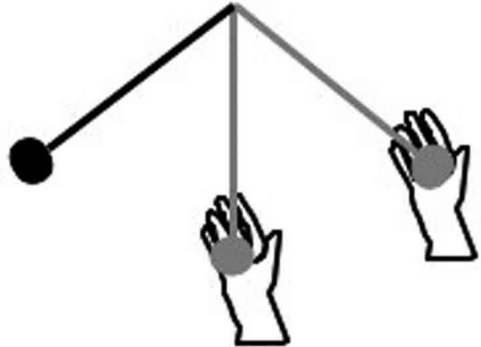


그림 2. 손에 전달되는 무게로 진자의 운동을

【Ⅱ. 굴러가는 마찰력의 실험】

1인승 그네가 앞뒤로 흔들리는 것으로, 6명의 무거운 사람이 회전하는 것은 왜일까?

그림3과 같이 둥근 봉 위에 놓은 판을 움직일 때 작은 힘으로 무거운 판이 움직이는 것이 가능하다.

회전목마에는 베어링의 기술을 이용하고 있다.

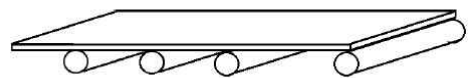


그림 3. 둥근 막대위의 판을 움직일 때, 적은 힘으로 판이 움직인다.

● 주의

회전목마에 타고내릴 때, 그네를 앞뒤로 흔들지 않도록 한다.

● 더 자세히 알기 위해서는

- URL : <http://kids.gakken.co.jp/jiten/5/50001280.html>
- URL : <http://kids.gakken.co.jp/jiten/3/30012050.html>

● 어떤 공작이지?

물체와 물체가 충돌하면 어떻게 될까? 5개의 쇠구슬을 일렬로 둔 충돌구실험기를 만들어 충돌의 모양을 관찰해 보자.(그림1)

● 공작방법과 요령

【준비물】

쇠구슬 5개, 나무판, 둥근 막대, 플라스틱 판, 실, 공작용지, 나사, 양면테이프, 열수축 튜브, 본드, 바늘, 드라이어

- (1) 공작용지에 칼집을 5곳 만든다.(그림2)
 - (2) 나무판, 둥근 막대, 플라스틱판, 공작용지로 틀을 만든다.
 - (3) 실을 바늘에 통과시킨다.
 - (4) 5개의 열수축 튜브에 바늘을 꽂아 실을 통과시킨다.(그림3)
 - (5) 실이 달린 열수축 튜브 안에 쇠구슬을 넣고, 드라이어로 가열한다.
 - (6) 공작용지의 칼집을 넣은 부분에 실의 양끝을 꽂는다.
 - (7) 위에서 봐도, 옆에서 봐도, 5개의 쇠구슬이 일직선이 되도록 실을 조정하고, 조정이 끝나면 본드로 실과 공작용지를 접착한다.(그림4)
- ※ 이 공작은, 5개의 쇠구슬이 한 줄로 줄 서도록 실의 길이를 조절하는 것이 중요하다.
- (8) 쇠구슬을 늘어뜨린 실이 서로 잘 엉키기 때문에, 실이 서로 엉키지 않게 쇠구슬을 고정하는 종이 케이스를 만든다.
- 충돌시키는 쇠구슬의 수를 변화시키는 것으로, 충돌후의 쇠구슬의 모습이 변하는 것을 관찰할 수 있다.

● 주의

바늘을 사용하므로, 손이 바늘에 찔리지 않도록 주의한다. 드라이어에 쇠구슬을 가열한 뒤에는 쇠구슬이 뜨거워졌으므로, 반드시 실을 잡도록 한다.

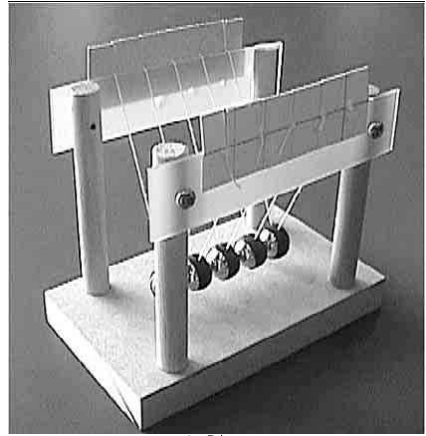


그림 1

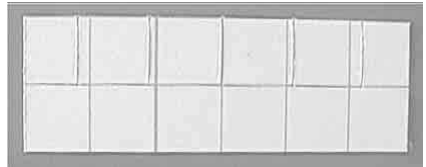


그림 2

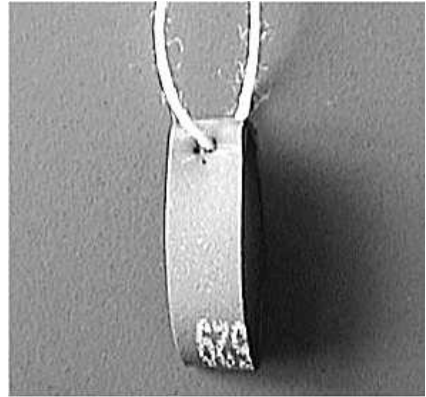


그림 3

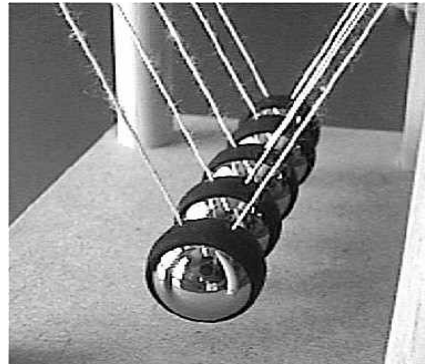


그림 4

태양전지로 「솔라 오르골」을 만들자

● 어떤 공작 · 실험이지?

태양전지, 멜로디 IC, 전해콘덴서, 압전 스피커를 이용하여 「솔라 오르골」을 만든다. 이 「솔라 오르골」을 이용하여 수광 면적에 의한 발전량의 차이나, 광량에 의한 발전량의 차이를 조사해보자.

● 공작 · 실험 방법과 요령

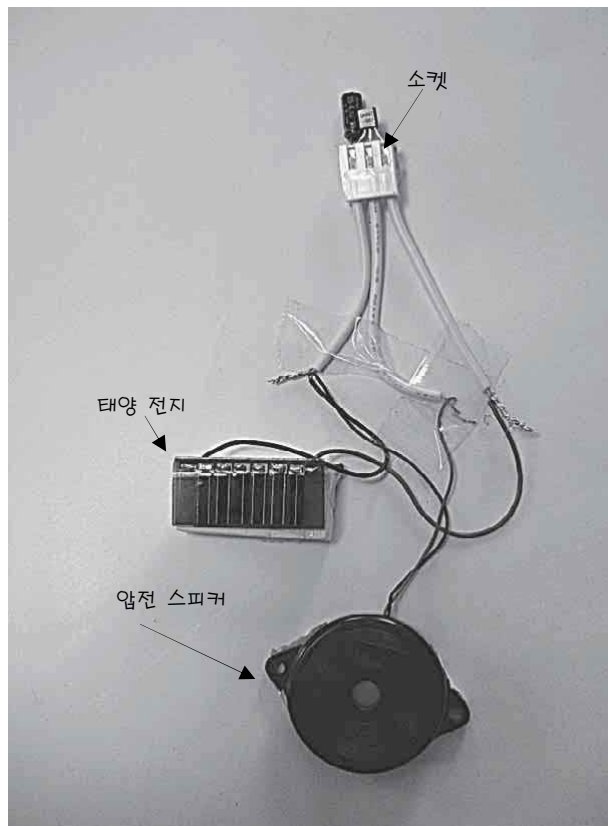
[I. 솔라오르골의 공작]

【준비물】

태양전지, IC, 전해콘덴서, 압전스피커, 소켓

【공작방법】

- ※ 소켓의 금속면을 안으로 한다.
- (1) 소켓에서부터 나온 리드선의 왼쪽에 태양전지와 압전 스피커의 검은 선을 꼬아 연결한다.
- (2) 소켓에서 나온 리드선 중앙에 압전 스피커의 빨간 선을 꼬아 연결한다.
- (3) 소켓에서 나온 리드선의 오른쪽에 태양전지의 빨간 선을 꼬아 연결한다.
- (4) 소켓에 IC와 전해콘덴서를 잘 꽂자. 모두 극성이 있다. IC는 평평한 면을 자기 쪽으로 향하게 꽂는다. 전해콘덴서는 가운데에 +가, 왼쪽에 -가 들어있다.
- ※ 여기서 사용하는 부품에는 전부 극성이 있다. 꼬아 연결할 때, 꽂아 연결할 때, 충분히 방향에 주의하자.



[II 실험]

- (1) 랜턴을 광원으로 빛이 달게 하여 나오는 소리의 크기나 노래의 리듬의 변화를 조사하다.
- (2) 태양전지에 뚜껑을 덮고, 표면적에 따라 나오는 소리의 크기나, 노래의 리듬을 조사한다.

● 주의

작은 부품을 사용한다. 부품의 리드선에 손을 베이거나, 손가락이 찢리지 않도록 주의한다.

유리구슬 충돌구실험기를 만들자

● 어떤 공작 · 실험이지?

물체와 물체가 부딪힐 때 어떤 일이 일어날까? 이것을 조사하는 장치로써, 금속 구를 늘어뜨린 충돌구실험기라는 것이 있다. 이것을 유리구슬로 만들어 물체와 물체의 충돌방법을 조사해 보자.

● 공작 · 실험 방법과 요령

- (1) 플라스틱 골판지를 그림1과 같은 크기로 자른다. 나무판에는 이쑤시개를 꽂는 구멍을 4곳에 뚫는다.
- (2) (1)의 나무판에, 길이 13cm로 자른 이쑤시개를 꽂는다. 그 이쑤시개에 길이 8cm로 자른 빨대(지름4.5mm)크 썩운다. (1)에서 자른 플라스틱 골판지의 구멍에 이쑤시개를 꽂고, 실험기의 틀을 완성한다. (그림2)
- (3) 유리구슬에 화학반응형 접착제로 실에 붙인다. (그림3)

- (4) (2)에서 만든 틀의 홈에 유리구슬이 붙은 실을 순서대로 걸어간다.
- (5) 전부 늘어뜨리면, 그림 4와 같이 가지런히 한 줄이 되도록 줄의 길이를 조절한다. 유리구슬이 나열된 높이가 같을수록 충돌이 계속 이어진다.
- (6) 가장 끝의 유리구슬 1개를 실이 느슨해지지 않도록 들어올려, 다른 유리구슬이 움직이는지를 확인해보면서 손가락을 살짝 놓는다. 부딪힌 다음에 어떻게 될까?
- (7) 2개를 들어 올려 충돌시키면 어떻게 될까?
- (8) 그 이외에 여러 가지 부딪히게 하는 방법을 실험해 보자.

● 주의

- 플라스틱 골판지를 자를 때, 가위나 커터를 사용하기 때문에, 상처입지 않도록
- 접착제의 취급에는 충분히 주의하자.
- 접착제가 떨어진 유리구슬이 떨어질 수도 있으므로 주의하자.

● 더 자세히 알기 위해서는

이 실험으로 알아보는 물체와 물체가 부딪힐 때의 법칙을 운동량보존의 법칙이라고 한다.

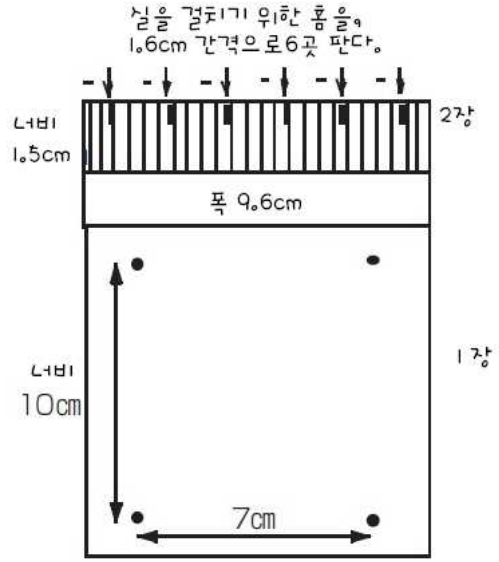


그림 1

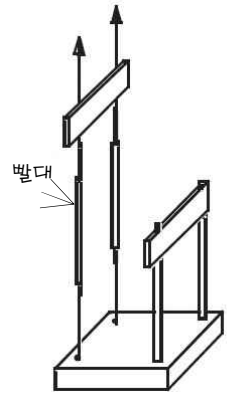


그림 2



그림 3

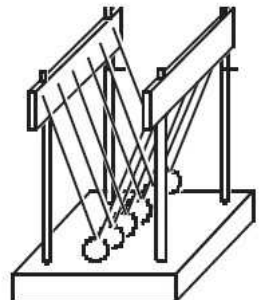


그림 4

미래의 자동차에 대해 이야기 하자
- 연료 소비량 계산자를 만들자 -

● 어떤 공작이지?

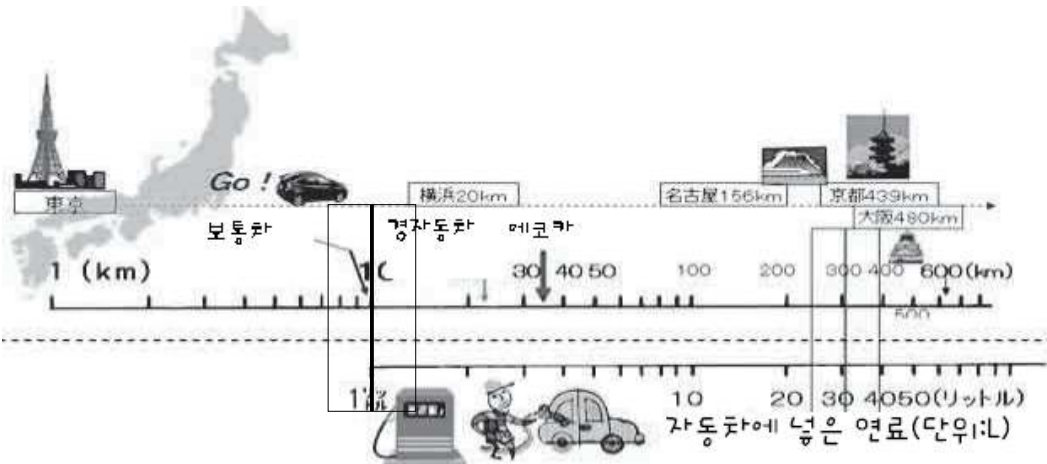
자가용이 일정량의 연료로 어디까지 달릴까를 간단히 조사할 수 있는 에너지 계산자(아래 그림)을 만들어보자. 계산자를 이용하면, 에코카정도 적은양의 연료로 멀리까지 갈 수 있는 것을 알 수 있다.

● 공작 방법과 요령

【준비물】

일러스트 계산자, 플라스틱 판, 비교눈금

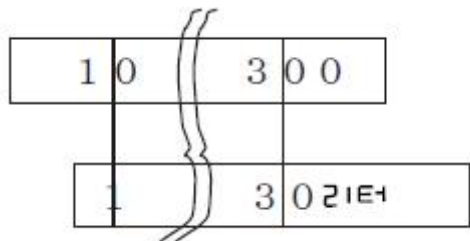
- (1) 동경~코베 · 오사카까지의 고속도로의 주행거리나 일러스트 역이 인쇄되어있는 직선형 대수자(A자 : 단위 Km)를 판지에 붙인다.
- (2) 연료가 인쇄되어 있는 대수자(B자 : 단위 L)를 떼어낸다. 비교눈금을 붙이면 완성이다.



질문 : 자동차로 동경에서 연료 30L로 달리는 거리를 구하시오.
< 기본적 사용방법의 예 >

【실험 방법】

- (1) A자의 보통차의 10과 B자의 1을 맞춘다. B자의 연료 30L에 비교 눈금을 이동시킨다.
- (2) A자는 300km가 된다. 이것으로부터 네 차가 달리는 거리는 300km로, 너의 차는 1L에 10km 달렸다는 것이 된다. 에코카는 1L에 30km 이상을 달린다. 30L의 연료로는 몇km를 달릴까? 위의 계산자를 이용해 구해보자.



● 주의

- 가위로 종이를 자를 때, 상처를 입지 않도록 주의한다.

● 어떤 실험 · 공작이지?

과자등의 포장에는, 투명한 필름이 사용되고 있는 경우가 많이 있다. 이 필름은 주로 합성수지로 만들어져 있지만, 똑같이 투명하게 보이는 필름이라도, 그 재료나 만들어지는 공정에 따라서 빛을 통과시키는 방법이 다르다. 그래서 「편광판」을 이용해서 상자를 만들고, 여러 가지 투명한 것을 보자.

● 실험 · 공작의 방법과 요령

【준비물】

편광판, 스타이로폼 판, 영화비닐판, 투명한 플라스틱필름이나 빨대등

【만드는 방법】

[I . 편광판으로 실험하자]

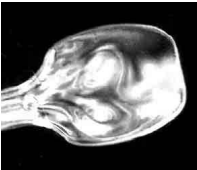


그림 1

2장의 편광판을 겹쳐, 어느 쪽이든 한쪽만 회전시켜보면, 90도마다 검은빛이 차단되는 것을 알 수 있다. 검게 된 곳에서, 투명한 플라스틱 필름이나 빨대 등을 넣으면, 어떻게 보일지를 형해보자. 사진1은 플라스틱 손가락을 끼운 모습이다.

[II . 편광 상자 만드는 법]

- (1) 스타이로폼 판을 바닥에 두고, 편광판을 검게 되는 방향으로 방향을 맞추어 붙인다.(사진2)
- (2) 상자의 등쪽이 되는 부분에 영화비닐판을 붙인다.
- (3) 거기에, 스타이로 폼 판으로 천장을 만들면, 편광상자의 완성!(사진 3)
- (4) 투명한 필름으로, 종이 학등, 마음껏 접어 상자 안에 넣고, 빛으로 장식해보자. 투명했던 필름이색이 보이고, 접어 겹쳐진 부분은, 여러 가지 색으로 변화되어 보인다.

※ 종이와 달리, 필름은 접는 선을 만드는 것이 어려운경우가 있다. 또, 소재에 따라 색이 생기지 않는 것도 있다.

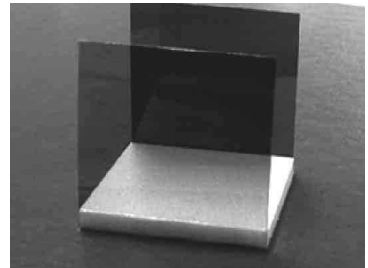


사진 2



사진 3

● 주의

편광판의 각에 손가락등을 베이지 않도록 주의하자.

● 더 자세히 알기 위해서

URL: <http://g3400.nep.chubu.ac.jp/onsenkids/craft/y-tanaka/origami.html>

녹차와 사용하꼬 난 핫 팩으로 염색을 하자.

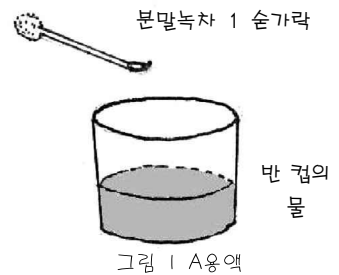
● 어떤 실험이지?

녹차염색을 해 본적이 있을까? 천에 스며드는 녹차의 색소가 철 이온과 만나면 보고 있는 동안 천에 염색이 된다. 보통은 쓰고 나면 버리는 핫 팩과 매일 마시는 녹차를 사용하여, 화학반응을 관찰해보자.

● 실험 방법과 요령

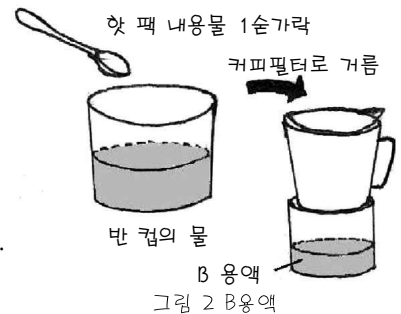
[I . A 용액 : 녹차용액의 준비(그림1)]

- (1) 가루녹차를 귀이개 1개정도 컵에 넣는다.
- (2) 여기에 반 컵 정도 물을 넣고, 잘 섞는다.
- (3) 이 용액을 A용액으로 사용한다.(보통 녹차도 가능하다.)



[II . B 용액 : 철 이온용액의 준비(그림2)]

- (1) 컵에 다 쓴 핫 팩의 내용물을 1숟가락 넣는다.
- (2) 여기에 반 컵 정도의 물을 넣고 잘 섞는다.
- (3) 커피필터를 사용하여 거른다.
- (4) 거른 액을 B 용액으로 사용한다.

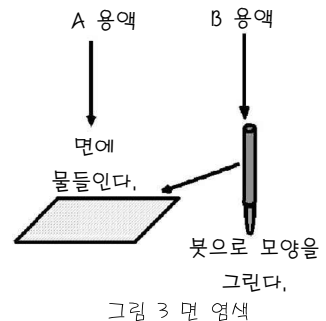


[III . C 천을 염색한다.(그림3)]

- (1) 명함 크기의 천을 A 용액에 담근다.
- (2) 녹차가 스며든 면을 신문지 위에 놓는다.
- (3) B 용액을 붓으로 적셔, 면에 그림을 그리거나 글씨를 쓴다.
- (4) 잠시 후 변색되는 것을 관찰한다.

[IV . 책갈피 만들기]

- (1) 면을 핫플레이트위에서 말린다.
 - (2) 말린 천을 코팅 필름에 끼운다.
- ※ 천을 염색하는 녹차의 색소는 플라보노이드의 일종으로 「녹차 카테킨」이라고 부른다.
- ※ 핫플레이트로 건조시키지만, 집에서는 자연적으로 말린다.



● 주의

- 녹차를 넣은 실험을 할 때는 화상을 입지 않도록 주의한다.
- 실험 후 사용한 A용액과 B용액을 마시면 안 된다.

● 어떤 공작이지?

이 공작에서는 2.2V 이상의 전압이 되지 않으면 불이 켜지지 않는 백색LED를, 1.5V의 건전지 1개로 켜는 승압회로(그림1)를 만든다. 이 회로는, 오래되어 전압이 1.0V이하가 된 전지에서서도 3.3V의 전압을 얻을 수 있다. 그래서 전지에 남아있는 에너지를 짜내는 장치라는 의미로 「줄 스쿠이저」라고 이름 붙였다.

● 공작방법과 요령

【준비물】

코일(47 μ H), IC(HT7733A), SB다이오드(*), 백색LED, 전지 케이스, 건전지

* SB다이오드는 쇼트키·베리어 다이오드의 약자이다.

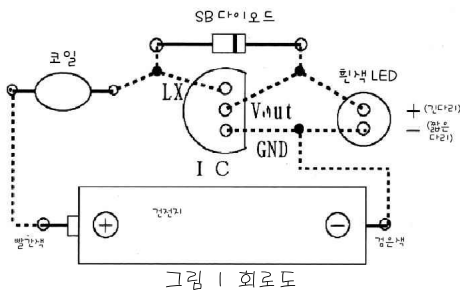


그림 1 회로도

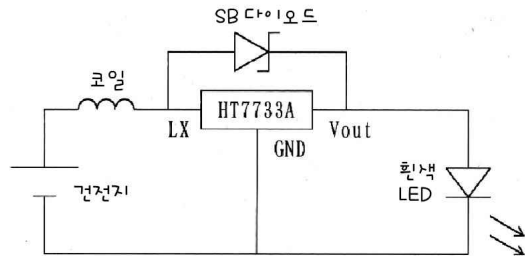


그림 2 실제 배선도

실제 배선도(그림2)와 같이, 부품을 그림이 그려진 종이의 구멍에 꽂아, 뒷면에 나온 부품의 다리(리드선 : 그림 2의 점선부분)를 꼬아 접속시킨다. 코일이외의 부품에는 +와 -등의 극성이 있으므로 방향을 틀리지 않도록 주의한다. 전지를 넣으면 LED가 켜진다.

* 이 공작에서는 고속 펄스의 전류가 LED를 켜지만, 출력 쪽에 10 μ F 정도의 콘덴서를 연결하면 다른 전자회로의 전원(3.3V)로 해도 사용할 수 있다.

【실험원리】

이 회로는, 직류 전원에서 코일의 자기유도를 이용하여, 입력보다도 높은 전압을 발생시키고 있다. 같은 원리로 승압시키는 「줄 시프」라고 하는 회로도 있는데, 이번에는 부품의 수를 감소시키기 위해 전용 IC (HT7733A)를 사용하였다.

* 이 IC는, 회로에 접속한 상태에서 입력전압이 0.7V전도가 필요하기 때문에, 오래되어 내부 저항이 커진 망간 전지등에서는 사용하지 못하는 경우가 있다.

● 주의

- 부품의 다리(리드선)은 작은 금속선이기 때문에, 손가락을 찔러 상처입지 않도록 주의한다.
- 오래되어 「전지 액이 흐른」 전지는 사용하지 않는다.

재미있는 술 만들기

● 어떤 실험이지?

술을 만들어본 적이 있나? 술은 옛날에는 자주 사용했지만, 요즘 일상생활에서는 그다지 사용하지 않는다고 생각하지 않나? 하지만, 술은 지금도 손난로나 탈취제로 사용되고 있다.

이 실험에서는 우리 주변에 있는 것을 재료로 해서 모양을 그대로 남긴 술을 만든다.

● 실험 방법과 요령

【준비물】

빈 깡통(넓은), 성냥, 알루미늄호일, 철사, 이쑤시개, 펜치, 핀셋, 풍로, 물을 넣기 위한 용기(아무거나 관계없음), 탄이 되는 것(술방울등)

【실험의 방법】

- (1) 빈 캔 안에 재료를 넣고, 알루미늄박으로 뚜껑을 만들고 철사로 고정한다. (그림 1)
 - (2) 풍로로 한 풍로에 (1)을 올리고, 이쑤시개로 알루미늄 박에 구멍을 낸다. (그림 2)
 - (3) 가스 렌지의 불을 센 불로 하고, 알루미늄박에 뚫린 구멍에 성냥을 가까이하여 빈 통 안에 차있는 가스를 태운다(그림 3). 가스가 완전히 없어질 때까지 몇 번이던 불을 붙여 태운다.
 - (4) 가스에 불이 붙지 않게 되면 1분후에 불을 끄고, 물이 든 용기에 넣고, 전체를 식힌다. (그림 4)
 - (5) 충분히 식히면 완성이다. (그림 5)
- ※ 색도화지로 접은 3분 정도, 건조한 술방울은 5분정도 걸린다. 재료에 수분이 포함되면 시간이 길게 걸린다.

● 주의할 점

연기가 나오므로, 통풍이 잘 되는 장소에서 실시하고, 화상에 주의한다.

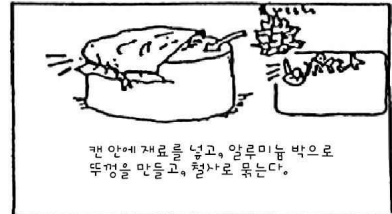


그림 1

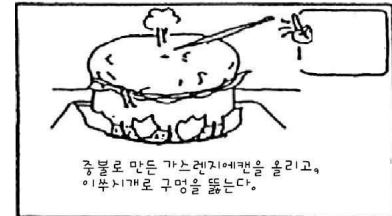


그림 2

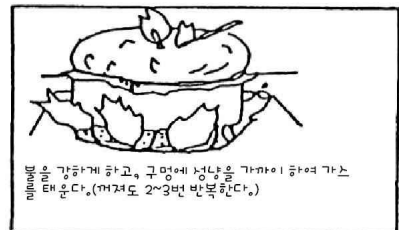


그림 3

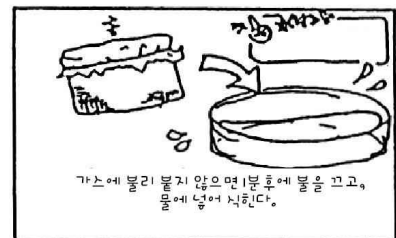


그림 4

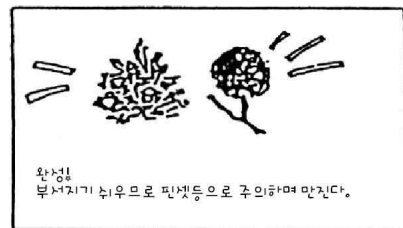


그림 5

비타민C를 측정해 보자.

● 어떤 실험이지?

몸에 필요한 영양소의 하나인 비타민 C가 주스등에 어느 정도 들어있는지를 조사해보는 실험이다. 스포이트 병에 들어 있는 아이오딘 용액을 이용하여, 비타민 C의 양을 측정해보자.

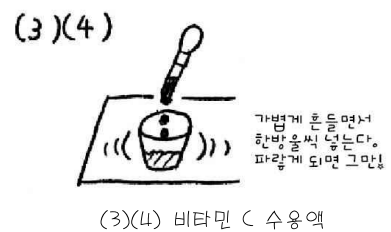
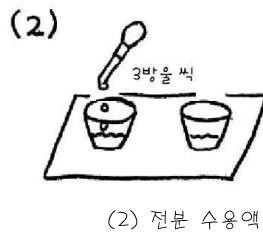
● 실험 방법과 요령

【준비물】

비타민C수용액(1mg/9mL), 아이오딘-아이오딘화칼륨 수용액(아이오딘을 약0.5%포함. 아이오딘수용액이라고 표시한다.)을 넣은 스포이트 병, 조사하고 싶은 주스, 컵, 백지

【실험 방법】

- (1) 조사해보고 싶은 주스와 비타민 C수용액을 각각 컵에 따른다.(9mL씩 따른다.)
- (2) 2개의 컵에 전분 수용액을 3방울씩 넣고, 백지위에 둔다.
- (3) 아이오딘 수용액을 비타민 C 수용액이 들어있는 컵에, 가볍게 흔들면서 한 방울 씩 넣는다. 전체가 파랗게 되면, 넣는 것을 멈추고, 몇 방울을 넣었는지 기록한다.
- (4) 같은 방법으로 자신에 선택이 주스의 컵에 갈색의 아이오딘 수용액을 넣는다. 처음은 주스 안에 아이오딘 수용액을 넣어도 주스의 색에 변화가 없지만, 어느 정도의 양을 넣으면 전체가 파랗게 된다. 전체가 파랗게 되면, 그때까지 넣은 아이오딘의 방울수를 기록한다.



※ 실험을 성공시키는 요령은 한 방울, 한 방울을 천천히 넣는 것이다. 이 반응의 원리를 산화제인 아이오딘과 환원제인 비타민 C의 산화환원적정이다.

비타민 C 수용액 (비타민 C 1mg)	주스 ()
방울	방울

주스에 넣은 아이오딘 용액은, 비타민 C 수용액의 ()배이기 때문에, 주스 9mL에 넣은 비타민 C는 ()mg

● 주의

사용한 약품이 손등에 묻으면, 바로 씻는다.

신기해? 통통 공!

● 어떤 공작이지?

쉽게 구하는 재료를 이용해, 텐세그리티구조를 이용한 20면체 공을 만들자

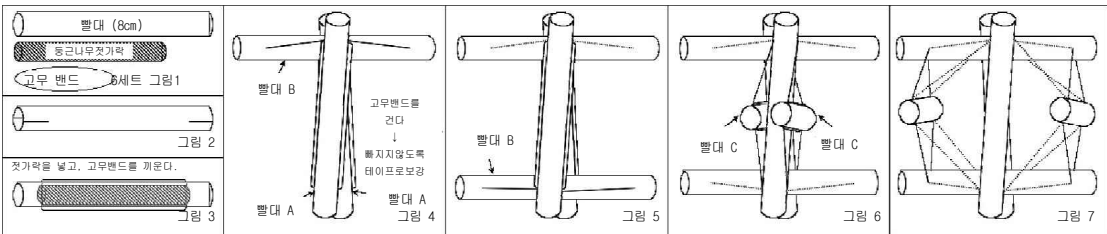
● 공작방법과 요령

【준비물】

빨대 (3개), 둥근 나무젓가락(3개), 고무 밴드 (6개), 자, 가위, 테이프

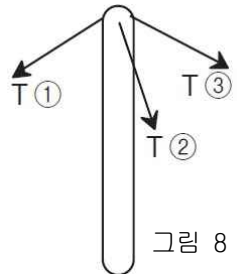
【공작 방법】

- (1) 빨대를 8cm, 둥근 나무젓가락은 6cm로 자른 것을 6세트 준비한다.(그림 1)
 - ※ 둥근 나무젓가락을 자를 때는, 목공용 「출기 자르는 가위」를 이용한다.
- (2) 빨대의 양 끝에, 1cm의 칼집을 넣는다.(그림 2)
- (3) 빨대에 둥근 나무젓가락을 넣고, 칼집에 고무 밴드를 건다.(ABC각 2개 세트로 6개 그림 3)
- (4) 빨대 A를 2개, B를 1개 사용해서, 그림 4와 같이 고무 밴드를 걸어 T자형으로 만든다.
- (5) 빨대 B를 한 개 더 걸고 H자 모양으로 만든다.(그림5)
- (6) 빨대 C로 빨대 A를 끼우는 것처럼 걸고, A의 고무 밴드를 C에 건다.(그림 6)
- (7) 빨대 C의 고무 밴드를 빨대 A에 걸면 완성!(그림 7)
 - ※ (4) 이후, 고무 밴드를 거는 부분을 테이프로 보강해가면 작업하기 쉽다.
 - ※ 고무 밴드를 낚시 줄로 바꾸면, 빨대가 떠 있는 것처럼 보인다.
 - ※ 큰 것을 만들 때는, 가볍고 튼튼한 봉과 길고 부드러운 고무를 이용한다.



【실험의 원리】

텐세그리티 「TENSEGRITY」는 Tensile(장력)과 Integrity(보합)을 합한 조어이다. 그림 8과 같이, 막대 끝에 3개의 끈을 달고 당겨, 장력 T①, T②, T③가 걸린다고 하자. 이때, 막대가 3개의 장력에 의해서 만들어진 삼각뿔 가운데 들어 있으면 안전할 가능성이 있다. 모든 막대의 양 끝에 이 조건을 만족시키는 구조가 가능하면, 막대가 서로 만나지 않아도 막대는 움직이지 않고 안전하다. 이와 같이 서로 얽혀 안정해지는 구조를 텐세그리티라고 한다.



● 주의

고무 밴드를 걸 때는 빨대가 찢어지기 쉬우므로 주의하자.

엮으면 색이 나오는 신기한 시트를 만들자

● 어떤 공작이지?

컬러 텔레비전이나 모니터를 확대하면 세가지 색의 선이 보인다. 그 모양을 인쇄한 판에 투명한 시트에 검은 선을 넣은 그림의 시트를 엮으면, 어~신기하네. 7가지 색이 나와, 예쁜 라이라스트가 된다.

● 공작 방법과 요령

(1) 적청녹의 3색 스트라이프 그림(컬러 모니터의 확대그림이다. 그림 1)과 스트라이프로 만들어진 일러스트(그림2)의 견본을 보고, 이미지를 잡는다.

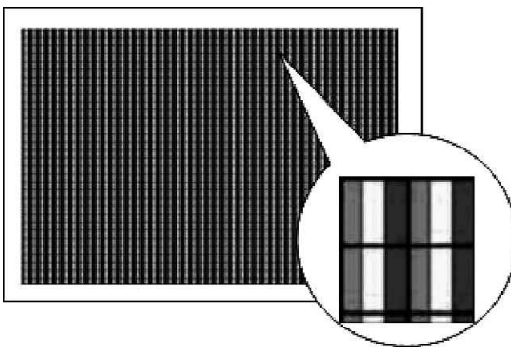


그림 1

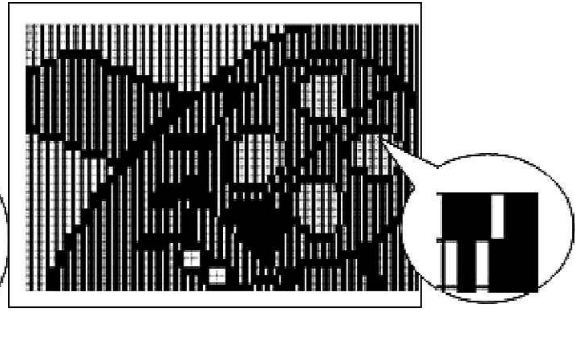


그림 2

(2) 판 위에 일러스트를 엮으면, 7색의 색이 나오는 컬러 일러스트가 된다.

(3) 검은 줄무늬로, 배경의 색을 가려간다. 예를 들어 오른쪽 2개의 녹색을 검은색으로 가리면, 갈려지지 않은 빨간색만 보인다. 파랑만 검게 가리면 빨강과 초록을 보는 것이 되지만, 우리들에게는 노란색으로 보이게 된다.

(4) 일러스트를 몇 개쯤 준비하고(그림 3), 스스로 색을 생각해가면서 일러스트에 엮어 검은줄무늬의 시트를 만든다.

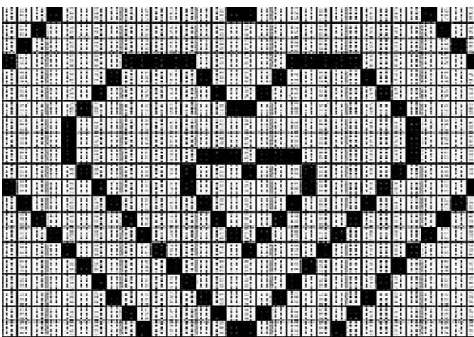


그림 3

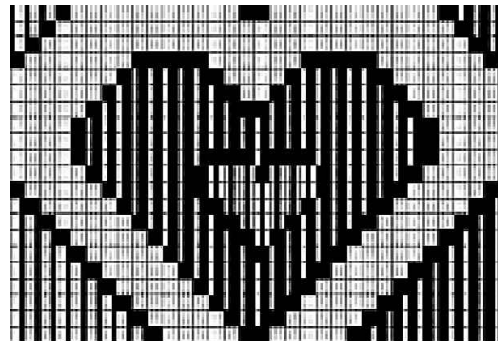


그림 4

● 주의

세심한 작업이기 때문에, 눈이 피로할 수 있다. 쉬어가면서 작업하자.

손으로 돌리는 원형 유리구슬 가속기「비트론」!

● 어떤 실험이지?

원형의 실험기구(비트론이라 이름 붙였다.) 안에 유리구슬을 넣는다. 비트론을 손으로 흔들면서, 유리구슬의 움직임을 관찰해보자.

● 실험 방법과 요령

비트론에는 3종류 반경의 원형 틀이 있다. (그림 1)

3개의 유리구슬을 원형 틀 안에 1개씩 넣고 실험을 시작한다.

[I . 비트론을 세워, 흔들어 보자.] (그림 2)

(1) 3개의 유리구슬을 같은 박자로 흔들어보자.

3개의 유리구슬은 같은 박자로 흔들릴까?

(2) 3개의 유리구슬 가운데 1개만을 흔들어 보자.

1개만 흔들기 위해서는 어떻게 흔들면 좋을까?

[II , 비트론을 눕혀 흔들어 보자.] (그림 3)

(1) 3개의 유리구슬을 같은 박자로 원운동 시켜보자.

3개의 유리구슬은 같은 박자로 원운동할까?

(2) 3개의 유리구슬 가운데 1개만을 원운동 시켜보자.

1개만을 원운동 시키기 위해서는 어떻게 흔들면 좋을까?

(3) 3개의 구슬을 역방향으로 원운동 시켜보자.

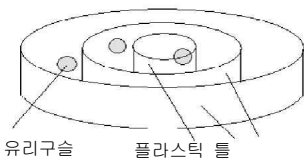


그림 1 비트론



그림 2 세워서 흔들다.



그림 3 눕혀서 흔들다.

● 주의

실험기구에는 뚜껑이 있지만, 너무 심하게 흔들어 실험기구에서 유리구슬이 나오는 경우가 있으므로 주의한다.

● 어떤 실험인가?

울퉁불퉁한 큰 주먹 정도의 돌을, 못과 나무망치를 이용해, 천천히 힘을 조절하면서 친다. 그러면 울퉁불퉁한 돌이, “콩” 하면서 부서지고, 놀랄 정도로 투명하고 평평한 면이 나타난다. 이것을 쪼개짐이라고 한다. 마치 유리면처럼 투명하고 평평한 면이다. 그리고 계속 능숙하게 깨나가면 투명한 정육면체가 된다.

● 실험 방법 및 요령

이 신기한 돌은, 암염이라고 하는 「소금」의 돌이다. 또 실제로 만져보면, 소금이라고 하지만, 매우 단단하다. 소금의 돌인 것을 알면, 드디어 실험이다. 이 암염의 어느 곳이라도 못을 대고, 나무 망치로 가볍게 두드려 능숙하게 평면(쪼개짐 면)을 만들어내는 요령은, 아래와 같다.

- (1) 울퉁불퉁한 암염 파인 곳을 찾아 못을 댈다.
- (2) 못을 꼭 잡는다.(사진 1)
- (3) 못과 암염과 받침대가 떨어지지 않았는지 확인한다.
- (4) 천천히 못을 나무망치로 두드린다. 이 때에 점점 힘을 더해가면서 두드린다.
- (5) 결국, 딱하고 2개로 깨지게 된다.



사진 1 나무망치로 암염을 켜다.



사진 2 암염의 쪼개짐 모형

광물은 깨지는 방법에 특징이 있다. 이 갈라지는 방법을 광물용어로 쪼개짐(벽개)이라고 하고 크게 「완전벽개」, 「명료벽개」, 「불명료벽개」, 「벽개없음」으로 분류된다.

암염은, 나트륨과 염소가 규칙적으로 배열되어 결정화 된 것으로, 「완전벽개」로 분류된다. 같은 방법으로 운모 등도 「완전벽개」로 분류되고, 손으로 가볍게 벗기는 것으로 쪼개짐면을 나타낼 수 있다. 반대로 「벽개 없음」은 보통의 창유리가 깨지는 것처럼 규칙성이 없는 것으로, 대표적으로 수정 등이 있다.

● 주의

- 손으로 만지거나 못으로 두드리거나 하기 때문에 실험에 사용된 식품으로는 사용하지 않는다.
- 망치로 못을 칠 때에는 손가락을 치지 않도록 주의한다.

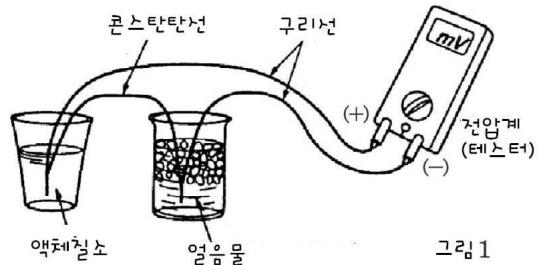
초! 저온의 세계를 알자.

● 어떤 스테이지지?

액체 질소를 사용해 6개의 테마로 실험을 한다.

● 실험 방법과 요령

드와병(보온병, 스티로폼 컵도 좋다.) 안에 액체 질소를 넣는다. 이것을 「A」라고 한다.



【실험 I 액체 질소의 온도를 측정하는 방법은?】

- (1) 색소를 넣은 알코올(또는 색소를 넣은 등유)이나 수은을 넣고 막은 유리관을 「A」에 넣는다. 잠시 후 유리관을 꺼내 관찰해 본다.
- (2) 그림 1처럼 전선을 연결해 전압을 측정하고 대략의 온도를 구한다.
- (3) 디지털 온도계로 더욱 정확하게 온도를 측정한다.

【실험 II 이산화탄소를 차갑게 하면?】

- (1) 풍선에 이산화탄소를 넣는다. 풍선 주둥이를 시험관에 끼우고 시험관을 「A」에 넣는다.
- (2) 풍선이 완전히 줄어들기 전에 시험관에서 빼고, 시험관 안의 흰 고체를 꺼내어 일부를 석회수에 넣으면 뿌옇게 변한다.

【실험 III 산소를 차갑게 하면?】

- (1) 시험관①(산소를 넣은 풍선을 끼운 것)을 「A」에 넣는다.
- (2) 안에 생긴 (하늘색의) 액체 근처에 시험관①의 바깥쪽으로 네오디움 자석을 가까이 가져가 위아래로 움직여 본다.
- (3) 불씨가 있는(불꽃은 꺼 둠) 향(5cm)을 풍선을 벗긴 시험관①에 넣어 본다.

【실험 IV 액체 질소를 얼리면?】

액체 질소를 시험관 크기의 드와병에 5ml 넣고 폴리에틸렌관에 붙은 실리콘 마개를 하고 진공 펌프를 켜서 폴리에틸렌관과 펌프 호스를 연결한다. 잠시 두면 액체 질소가 언다.

【실험 V 콜라를 액체 질소로 차갑게 하면 무슨 일이 일어날까?】

- (1) 페트병 콜라의 뚜껑을 연다.
- (2) 페트병에 덮개를 붙인다.
- (3) 페트병 채로 「A」에 넣는다.
- (4) 페트병을 꺼내 안의 상태를 확인한다.

【실험 VI 액체 질소의 온도에서도 딱딱해지지 않는 것도 있나?】

머리털이나 깃털, 솜, 잘 말린 화선지 등을 젓가락 등으로 집어 액체 질소에 넣어보자.

● 주의

- 반드시 과학 선생님과 함께 실험한다.
- 액체 질소는 온도가 매우 낮기 때문에 직접 손으로 만지는 일이 없도록 한다.
- 산소만으로는 불이 나지 않지만, 타는 물질이 있으면 불이 붙을 수 있으므로 주의한다.
- 액체 질소에 타고 있는 것을 넣으면 폭발하는 경우도 있다. 절대로 넣지 않는다.

● 어떤 관찰인가?

흰개미를 쌓인 실체 현미경으로 차분히 관찰해 보자. 같은 흰개미인데도 모습이 다른 흰개미를 발견할 수 있다. 또 흰개미를 볼펜이나 연필로 그린 선 위에 올려보자. 어떤 반응을 할까?

● 관찰의 방법과 요령

[I 먼저 채집]

산에서 썩은 나무를 찾는다. 적송의 썩은 나무에 많이 있다. 발견하면 썩은 나무의 나무 조각과 함께 가지고 돌아온다. 도망가지 않도록, 또 나무 조각이 건조해지지 않도록 비닐봉지에 넣어 가지고 오는 것이 좋다.



쓰러진 썩은 적송

[II 쌓인실체현미경으로 관찰]

- (1) 나무 조각에 있는 흰 개미를 살레 등 관찰하기 좋은 용기에 담아 쌓인실체현미경으로 관찰한다.
- (2) 몇 마리의 흰개미를 보고 비교하면 일개미, 병정개미, 여왕개미 등 몸의 형태가 다른 것이 발견된다.

[III 길 찾기 페로몬의 관찰]

- (1) 종이 위에 검은 볼펜으로 선을 긋는다.
- (2) 선 위에 가는 붓(붓끝이 가늘고 중간 부분이 뾰뾰한 그림 붓)을 사용하여 흰개미를 올린다. 흰개미는 볼펜으로 그은 선 위를 천천히 움직인다. 빨강이나 파란볼펜에도 반응한다. 연필로 그은 선에는 반응하지 않는다. 이것은 색에 반응하는 것이 아니고, 볼펜의 잉크 중에 흰개미의 길 찾기 페로몬과 같은 성분이 포함되어있기 때문이다.

※ 흰개미는 해충이다. 야외 등에서 방출해서는 안 된다.



여왕개미 (Nymphe)

초기 여왕개미는 등에 작은 날개를 갖고 있다.

결국 날개가 커져, 날개 있는 개미가 되면 날아간다.

● 주의

관찰이 끝나면 반드시 손을 씻는다.

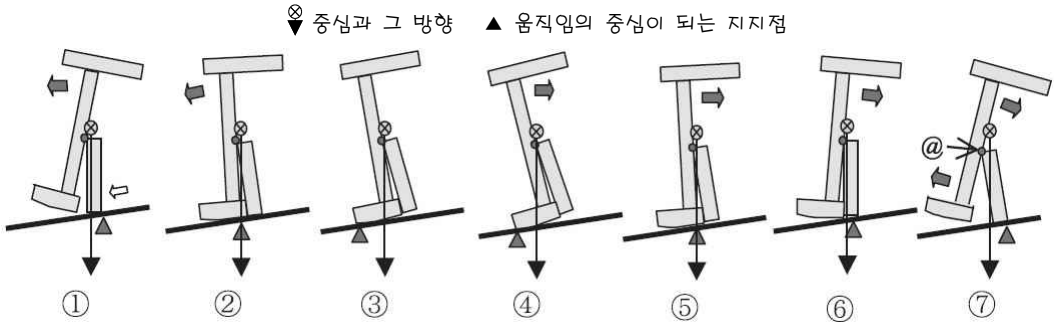
신기하게 움직이는 나무 장난감(줄켜은 만들거)

● 어떤 스테이지지?

전지가 없는데도 신기하게 움직이는 나무 장난감을 소개한다. 원리를 배우면서 「왜?」 「어째서?」 움직일까를 생각해보자.

● 실험 방법과 요령

가딱가딱 인형이 비탈길을 움직이며 내려간다. 그 원리는?



- ① 앞쪽 발을 올린 상태에서 시작한다. 지지점보다 중심이 앞쪽에 있기 때문에 상체가 앞으로 쓰러지기 시작한다.
 - ② 앞으로 쓰러지면, 발 앞쪽 곡선에서 지지점이 앞으로 이동하여, 일시적으로 지지점과 중심이 겹쳐진다.
 - ③ 거기서 앞으로 쓰러지면, 뒤쪽 발이 비탈면에서 떨어져, 불안정한 상태로 일시정지 한다.
 - ④ 일시정지하면, 중심이 지지점보다 뒤쪽에 있으므로, 이번에는 상체가 뒤쪽으로 쓰러지기 시작한다.
 - ⑤ 뒤 쪽으로 쓰러지면, 발바닥의 곡선으로 지지점이 뒤쪽으로 이동하고, 잠시 지지점과 중심이 겹친다.
 - ⑥ 거기서 뒤쪽으로 쓰러지면, 떠있던 발 뒤쪽 뒷꿈치가 경사면에 착지한다.
 - ⑦ 착지의 충격으로 @표시된 부분에서부터, 상체와 발 앞쪽이 시계방향으로 조금 회전하고, 발 앞쪽이 경사면에서 떨어지고, 불안정한 상태에서 일시정지한다. 정지한 순간, 지지점보다 중심이 앞에 있기 때문에 이번에는 상체를 앞으로 넘어뜨리면서 한발 전진하고, 동시에 발뒷쪽을 당기는 상태가 된다.
- ※ 보통 당연하다고 생각하고 있는 것에도, 잘 보면 과학의 원리가 숨어 있다. 예를들어 평균대 위에서 떨어지지 않도록 것은 것은 중심이 유지하고 있기 때문이고, 모두가 노는 시소는 지점에서 걸리는 것을 이용하는 것이다.

● 주의

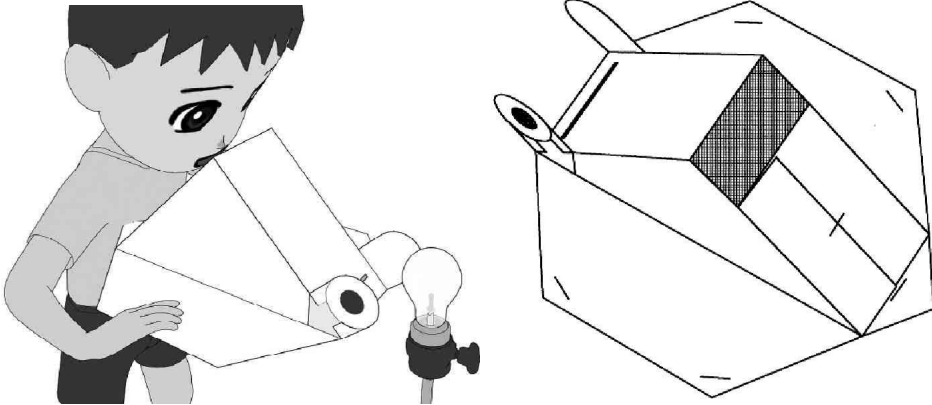
날카로운 물건을 사용하여 장난감을 만들 때는, 상처이지 않도록 어른과 함께 공작하도록 한다.

● 더 자세히 알기 위해서는

나무장난감 공방 「파란벌레(あおむし)」 <http://www.geocities.jp/yumo1950/index.htm>

● 어떤 공작이지?

CD를 이용한 간이 분광기는 널리 소개되고 있지만, 여기에서는 호치키스만으로 간단히 조립할 수 있는, 귀여운 디자인의 「CD분광 달팽이」를 만들어, 여러 가지 빛의 성분(스펙트럼)을 관찰해 보자.(왼쪽 분광기는 크게 그려져 있다.)



● 공작 방법과 요령

【준비물】

쓰지 않는 CD, 켈트지 두꺼운 종이(모양을 프린트 한 것), 오래된 볼펜. 공작용 본드, 자

【공작 · 실험의 방법】

- (1) 폭 1mm 슬릿을 칼로 잘라낸다.(정확하게 잘라야 하고, 칼은 위험하므로 자신이 없으면 도움을 받는다.)
- (2) 자를 이용하여 볼펜으로 접는 선에 자국을 내면 예쁘게 만들 수 있다.
- (3) 모양이 그려진 종이를 가위로 예쁘게 잘라 내고, 완성도처럼 접는다.
- (4) 원형의 선에 맞추어서 CD를 두고, 6곳을 호치키스로 고정시키는 것만으로 완성이다.
- (5) 필요에 따라 빛이 들어오는 것을 표시하는 화살표(달팽이의 눈)를 목공용 본드로 붙인다.
- (6) 백열전구나 전구형 형광등, 요즘 화재가 되는 LED의 빛, 태양광 등을 관찰하고 비교해보자.

● 주의

태양을 직접 보면 안 된다. 태양 빛의 관찰은 흰 벽이나 하늘을 보도록 하자.

● 더 자세히 알기 위해서는

이 분광기의 모양은 PDF파일등으로 아래의 웹사이트에서 다운받을 수 있다.

URL: <http://www.venus.sannet.ne.jp/eyoshida/>

여러가지 간단한 캡슐 해시계

● 어떤 공작이지?

해시계는 태양의 움직임(태양의 빛으로 생긴 그림자)으로 시각을 조사하는 장치로, 여러 가지 형태가 있다. 이것은 열린 구름이 낀 날에도 사용할 수 있는 반사형 해시계이다. 시간은 알지만, 방향을 모를 경우에도 사용할 수 있는 해시계를 만들어 보자.

● 공작 방법과 요령

【준비물】

투명한 플라스틱 방구용기(뽐기용 구슬), 두꺼운 종이, 각도기, 셀로판 테이프

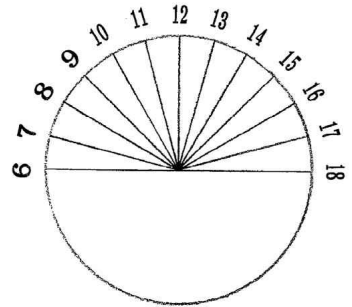


그림 1

(1) 관측하는 장소의 경도(동경은 35° N)에 맞추어, 두꺼운 종이에 삼각형의 지지대를 만든다. 이때, 삼각형의 지면에 대한 경사의 각도는 35° 가 된다.

(2) 두꺼운 종이에 그림 1의 눈금 판(투명 캡슐의 직경과 같은 크기)을 붙인다.

(3) 그림 2와 같이 셀로판 테이프로 투명 캡슐을 눈금판의 위에 붙인다. (본체는 이것으로 완성)

(4) 해시계를 손에 들고, 남쪽을 향하고, 반구의 정점을 북쪽으로 맞추어 시간을 알아본다.

(5) 투명반구의 정점을 맨 위에서부터 내려다보면, 투명반구의 표면에 반사해서 만들어지는 태양의 상의 바로 아래의 눈금을 읽으면 시간을 알 수 있다.

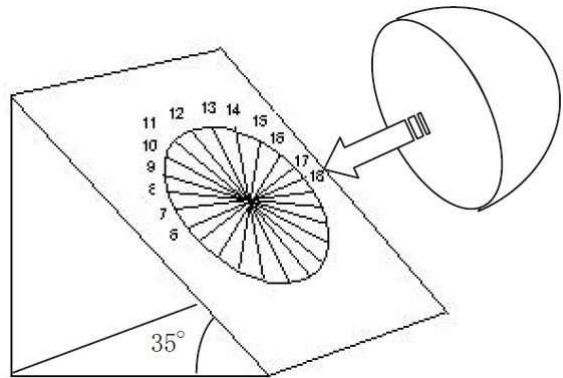


그림 2

※ 시각을 알고 있고, 방향을 알아보기 싫을 때는, 해시계를 움직이면서 투명 반

구의 표면에 반사되어 생긴 태양의 상과 눈금판의 시간을 맞춘다. 투명반구의 정점의 앞쪽이 하늘의 북극(북극성)이 있다.

※ 이 해시계는 춘분, 추분점용으로 경도의 차이를 고려하지 않았기 때문에 대략의 시각, 방향을 아는 정도라고 생각해야 한다. 또, 흐려서 태양이 보이지 않을 때는 사용할 수 없다.

● 주의

· 반사해서 생기는 태양을 상을 장시간 바라보지 말자.

물의 전기분해와 수소의 연소를 시험해보자!

● 어떤 실험이지?

전지를 사용해서 명반수용액을 전기분해하면, 수소와 산소가 발생한다. 반응용기에 담긴 수소와 산소에 압전소자를 이용하여 점화하는 것으로, 수소의 연소반응을 관찰한다.

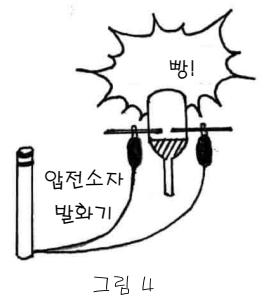
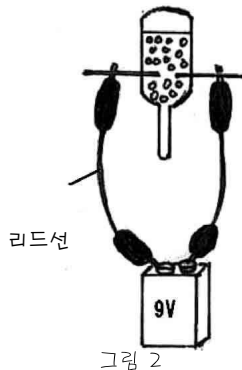
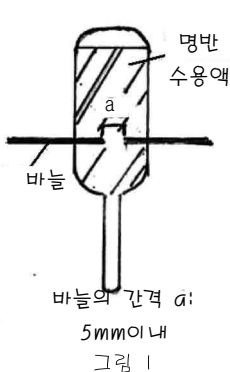
● 실험 방법과 요령

【준비물】

1회용스포이트(부피5mL의 폴리에틸렌제), 바늘(두께 1.8mm×길이 2cm, 2개). 전지 (9V), 리드선(2개), 명반수용액(물100mL에 명반 1g을 녹인 것의 윗물을 사용) 압전소자 발화기

【실험 방법】

- (1) 반응용기(1회용스포이트)에 2개의 바늘을 꽂는다. 이때 바늘의 간격은 5mm 이내가 되도록 조정한다.(그림1)
 - (2) 반응 용기를 손으로 눌러, 가능한 한 많은 명반 수용액을 넣는다.(그림 1)
 - (3) 반응 용기를 고정시킨 뒤, 9V전지를 접속시키고, 약 10분간 전지분해를 한다.(그림 2)
- ※ 9V전지 대신 손으로 돌리는 발전기를 연결하고, 손으로 돌려 발전시켜 전기분해를 할 수도 있다. 다만, 이 경우 전기 분해하는데 20분정도 걸린다. (그림 3)
- (4) 기체가 발생하지 않게 되면, 전지를 뺀다. 이때, 바늘이 수용액에 접촉하지 않도록 조절한다.
 - (5) 압전소자발화기를 연결하고, 반응 용기 내에서 불꽃을 발생시킨다. 수소의 연소에 의한 작은 소리와 발광이 일어난다. 이때, 가능한 한 어두운 곳에서 반응을 관찰해 보자.(그림 4)



● 주의

실험이 끝나면 반드시 손을 씻는다.

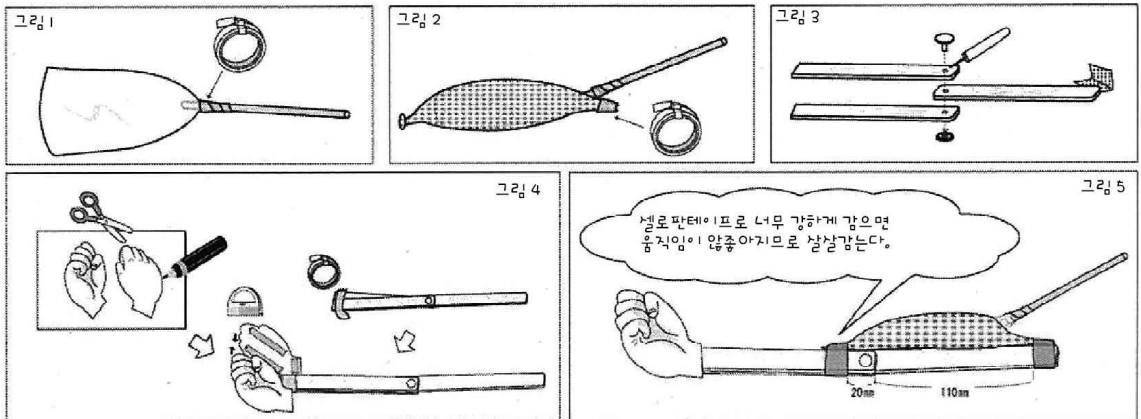
근육의 움직임 움직이는 힘 덩어리의 모형 만들기

● 어떤 공작이지?

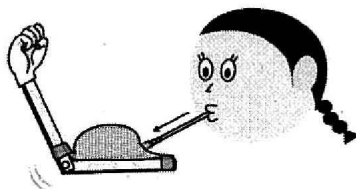
팔의 근육이나 뼈를 주변의 재료로 만들고, 재현한다. 빨대를 볼거나 들이마시거나 하면, 근육이 줄어들거나 부풀거나 해서 팔이 움직인다. 팔이 움직이는 구조는 모형을 만드는 것으로 이해할 수 있다.

● 공작의 방법과 요령

- (1) 비닐봉투에 빨대를 셀로판 테이프로 감아 묶는다(그림 1)
- (2) 굴 담는 망에 (1)의 비닐 봉투를 넣고, 망의 틈으로 빨대를 꺼내고, 망의 끝을 셀로판테이프로 감아 닫는다(그림 2)
- (3) 나무판 3개를 둥글게 갈고, 송곳으로 구멍을 뚫고 버튼(카시메)로 고정시킨다.(그림 3)
- (4) (3)의 바깥쪽에 2매의 판의 끝에는 셀로판 테이프로 감고, 종이로 만든 손을 양면테이프로 붙인다. (그림 4)
- (5) (2)에 (4)를 셀로판테이프로 붙이고, 팔이 잘 움직이도록 위치를 조절한다.(그림 5)

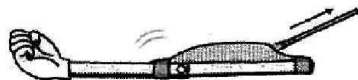


【움직여보자】



숨을 불어넣으면 비닐 봉지(근육)이 부풀어서 짧아지고, 팔이 굽는다.

↓
근육이 수축



공기가 빠지면, 비닐봉지(근육)이 오그라들어 길어지고, 팔이 똑바로 된다.

↓
근육이 이완

※ 이 공작은 상완이두근만으로 상완 삼두근은 생략하고 있다.

● 주의

송곳으로 구멍을 뚫을 때, 손을 찌르지 않도록 주의한다.

영구자석을 만들어 코일모터를 돌려자

● 어떤 공작 · 실험이지?

강력한 자석에 탄소강이나 페라이트를 가까이 하면 간단히 영구자석을 만들 수 있다. 자석에는 N극과 S극이 있고, 서로 당기거나 반발하는 재미있는 성질이 있다. 페라이트를 이용해 영구자석을 만들고 자석팬이를 돌리거나 코일을 돌려 보자.

● 공작 · 실험 방법과 요령

【준비물】

- 페라이트 원반(2개)
- 쇠못(4개)
- 색캔트지(원형 2개)



- 스티커(홍, 청) 각 2개
- AA건전지1개 클립 2개, · 코일

【공작 · 실험 방법】

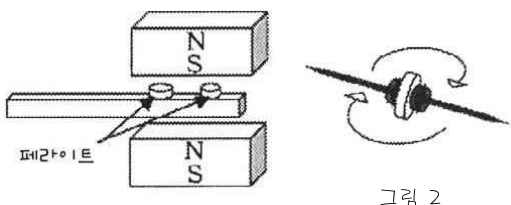


그림 2

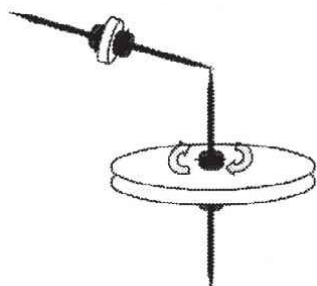


그림 3

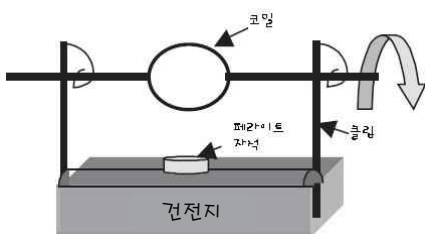


그림 4

- (1) 페라이트 원반의 한 쪽 면에는 빨간색 스티커를 반대쪽에는 파란색 스티커를 붙인다. 똑같은 것을 2개 만든다. 자화장치의 트레이에 빨간 스티커 면이 위로 오도록 해 페라이트 원반 2개를 나란히 놓는다. 페라이트 원반을 자화장치에 넣으면, 자화되어 자석이 된다.(그림1)
- (2) (1)에서 자화된 페라이트 자석의 양면에 2개의 쇠못을 붙이고 책상위에서 천천히 돌려보자. 처음에는 데굴데굴 돌지만, 점점 느려져서, 남과 북을 가르키며 멈춘다.(그림2)
- (3) 페라이트 자석과 쇠못 사이에 원형으로 자른 칼라캔트지를 끼우고 자석팬이를 만든다. 이 자석팬이를(2)의 쇠못의 끝 가까이 가져 가면 매달린다. 매달린 자석팬이의 끝을 손으로 잡고 살짝 돌리면, 자석 팬이는 매달린 채로 돈다.(그림3)
- (4) 건전지 끼우개에 건전지를 넣는다. 건전지 위 페라이트 자석을 1개 놓는다. 코일의 회전축을 클립에 통과시킨다. 회전축을 가볍게 잡고 돌리면 코일이 세차게 돈다.(그림4)

● 주의

쇠못을 사용할 때는 상처를 입지 않도록 주의하자.

안개상자를 만들어 방사선을 관찰하자!

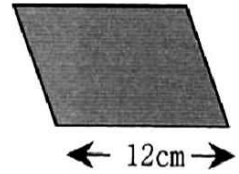
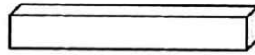
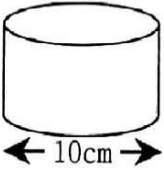
● 어떤 공작 · 실험이지?

우리들의 주위에는 많은 방사선이 존재한다. 방사선은 보통 눈으로 볼 수 없지만, 안개상자를 사용하면 그 날아가는 흔적을 볼 수 있다. 안개상자를 만들어 방사선을 관찰해보자.

● 공작 · 실험 방법과 요령

【준비물】

- 둥근 플라스틱용기, · 스펀지 테이프, · 알루미늄 판 (한 면이 검은색),



- 알루미늄 테이프, · 피아노선, · 에탄올, · 스포이트 · 고무마개
- 거즈, · 드라이아이스, · 손전등, · α 선을 내는 광석. · 장갑

【공작방법】

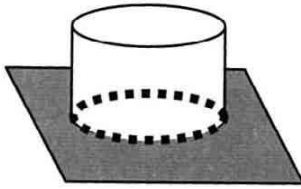


그림 1

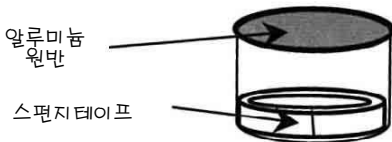


그림 2

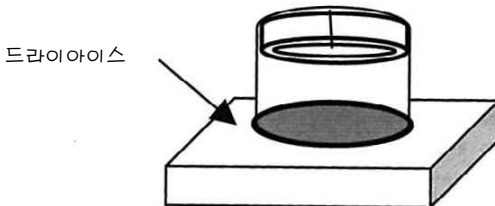


그림 3

(1) 검은색으로 칠한 면을 위로 오게 한 알루미늄 판 위에 입구 쪽을 아래로 둥근 플라스틱 용기를 놓는다. 펜으로 알루미늄 판에 그릇의 크기대로 표시하고(점선 부분), 가위로 잘라 원판을 만든다. (그림1)

(2) 스펀지테이프를 플라스틱 용기의 안쪽에 딱 맞는 길이로 자르고, 피아노선을 이용해 끼워 넣는다. 플라스틱 용기 입구 면에 알루미늄 판의 검은 부분이 안쪽으로 향하게 엮고 주위를 알루미늄테이프로 빈틈없이 붙인다. (그림2)

(3) 에탄올을 스포이트로 3mL를 빨아올려 스펀지테이프에 배어들게 한다. (용기 옆에는 구멍이 뚫어둔다.) 그림2의 용기를 거꾸로 하고, 드라이아이스 위에 둔다. 용기가 차가워지면 가능한 용기의 바닥 가까이 광석을 놓고, 실험을 시작한다. (그림3)

【실험방법】

주위를 어둡게 하고, 손전등으로 용기를 비스듬히 옆면을 비추고, 위에서 바라본다.

● 주의

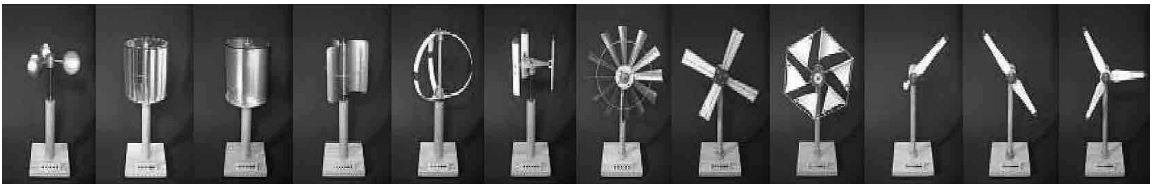
- 드라이아이스는 매우 차가우므로 반드시 장갑을 사용한다.
- 실험실 안은 환기를 잘한다.

● 어떤 실험이지?

전기는 여러 가지 방법으로 만들 수 있다. 예를 들면 석탄이나 중유나 천연가스의 연료로 화력발전을 하고, 물의 낙차로 수력발전을 하고, 우라늄으로 원자력 발전, 햇빛으로 태양광발전을 할 수 있다. 풍력발전은 바람의 힘을 풍차 날개로 받아, 회전축에 연결된 발전기의 로터(발전기의 회전자)를 돌려서 전기를 만들어 낸다. 풍력발전은 이산화탄소나 지구 환경에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 배출하지 않고 깨끗한 방법으로 전기를 만들어 낸다. 풍력발전의 구조를 보자.

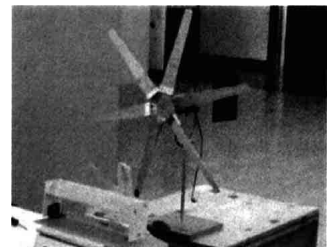
● 실험 방법과 요령

- (1) 선풍기(송풍기)로 바람을 일으켜 풍력발전 에너지원이 되는 바람을 풍속계로 측정해보자.
 - (2) 날개에 바람을 불어 양력이 발생하는 모습을 전자저울을 이용해 관찰하여, 풍속과 날개의 무게의 관계를 조사하자. 풍속이 빨라지면 양력이 크게 되고, 저울 위 날개의 무게는 가볍게 된다.
 - (3) 날개 장수가 다른 2종류의 프로펠러형 풍차에 바람의 세기를 변화시켰을 때, 풍속과 풍차의 회전수, 출력의 관계를 조사하자. 풍속이 높아지면 회전수나 출력도 커진다.
- ※ (1)~(3)의 실험에서는 선풍기의 풍속변화와 날개의 무게, 풍차 회전속도와 출력을 표에기록하여 그래프로 만들어 풍속과의 관계를 조사하자.
- (4) 12종류의 모형 풍차의 움직임을 관찰하여 작용하는 차이를 확인하자



● 주의

풍차는 매우 빨리 돌고 있다. 만지지 않도록 주의하자.



자석과 코일의 힘을 탐구하자. -자석전자를 만들자-

● 어떤 공작 · 실험이지?

모터는 자석과 코일로 만들어진다. 자기장 안에 있는 코일에 전류가 흐르면 코일에 힘이 작용하고, 모터가 돈다. 여기서는 전기에너지를 이용하여 물체를 들어 올리는 등의 「일」을 만드는 모터의 구조를 알 수 있는 공작을 한다.

● 실험 방법과 요령

[준비물]

AA건전지, 건전지 끼우개, 라디오펜치, 사포, 페라이트 자석, 에나멜선(지름0.8mm, 90cm), 리드선(빨강, 파랑), 클립2개, 양면테이프, 발포폴리스틸렌(A)와 (B)

※ (A) 25mm×25mm×75mm: 2개 (B) 10mm×50mm×5mm :1개

[실험방법]

- (1) 에나멜선의 끝을 15cm정도 남기고 AA건전지에 5번 반 감고, 코일을 만든다. 끝에 남은 에나멜선을 안쪽에서부터 바깥쪽으로 2번 감고, 코일이 풀리지 않도록 고정시키고, 반대쪽도 같은 모양으로 고정시킨다.
- (2) 에나멜선의 양끝은 그림 1과 같이, 접어 구부리고, 3cm 남겨 라디오펜치로 자르고, 그네가 될 부분을 만든다.
- (3) 클립의 바깥쪽을 2개다 아래로 늘이고, 리드 선을 연결, 전지 케이스의 단자의 (+)에 빨강, (-)에 파랑을 연결한다.
- (4) 발포 폴리스틸렌(A)를 (B)의 양 끝에 양면테이프로 고정시키고, 페라이트자석을(B)의 중앙에 양면테이프로 붙인다. 클립을 발포스티렌(A)의 위에 각각 꽂는다.(그림2)
- (5) 코일의 양끝을 사포나 칼로, 클립과 접촉하는 부분의 아래쪽 1/3정도를 벗기고(그림3), 클립 고리 가운데에 끼운다.
- (6) 자석과 코일이 닿지 않고 간당간당한 높이 되도록 클립의 높이를 조절하고, 건전지 끼우개를 넣어 손가락으로 조금씩 튕겨주면 코일이 그네처럼 흔들린다.

[왜 코일이 돌까?]

자기장 안에 있는 코일에 전기가 흐르면 힘이 생기고, 코일이 움직인다. 코일이 움직여 에나멜선을 벗기지 않은 부분에 가면 전기가 흐르지 않게 되어 원래대로 돌아온다. 이것을 반복해서 그네가 움직인다. 플레밍의 왼손 법칙을 조사해보자.

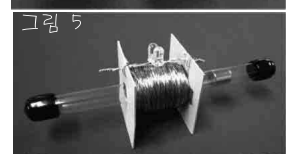
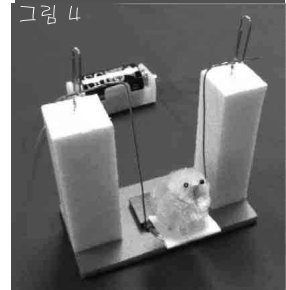
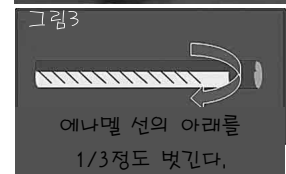
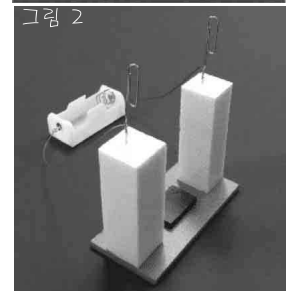
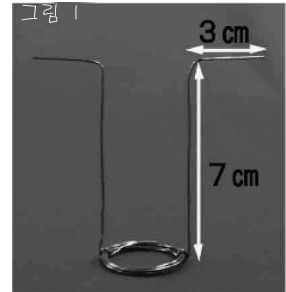
※ 이외에도, 코일과 자석을 이용한 수공예 발전기(그림5)나 손발전기를 이용하여 전기가 어떻게 만들어지는지를 체험해보자.

● 주의

에나멜 선의 끝으로 자기나 주위 사람을 지르지 않도록 주의한다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

URL : <http://criepi.denken.or.jp/koko/experiment/page1.htm>



● 어떤 공작 · 실험이지?

현미경을 사용하면, 물체가 왜 크게, 자세히 보일까?

「미생물학의 아버지」레벤훅크가 사용했던 것과 같은 원리의 작은 유리구슬을 사용한 현미경을 만든다. 그 현미경을 사용하여 양파의 세포를 관찰하고, 마이크로 세계의 신기함을 경험하자.

● 공작 · 실험의 방법과 요령

【준비물】

지름 2mm의 유리구슬, 페트병(지름 1.9mm의 구멍이 뚫린 뚜껑이 달린 것), 양파, 아크릴 조각, 염색약(예를 들면 아세트산카민용액), 셀로판테이프, 나무젓가락, 핀셋, 스포이트, 휴지등.

【공작·실험의 방법】

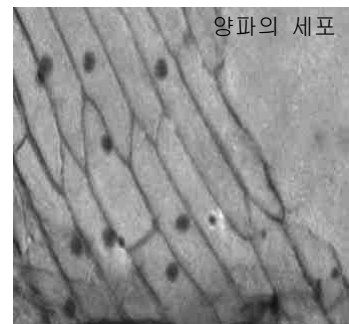
- (1) 양파 1쪽을 벗겨, 안쪽 얇은 껍질을 핀셋으로 벗겨내, 아크릴판 한 가운데 놓는다.
 - (2) 아크릴판에 얹은 양파의 얇은 껍질에, 스포이트를 이용하여 염색약을 1방울 떨어뜨리고 흡수되도록 10분 정도 둔다.
 - (3) 페트병의 뚜껑의 구멍에 나무젓가락을 이용하여, 유리구슬을 꽂는다.
 - (4) 양파를 얹은 아크릴판에서 여분의 염색약을 휴지로 닦아내고, 셀로판테이프로 양파의 얇은 껍질을 덮는다.
 - (5) (4)의 아크릴판을 페트병(현미경 대)의 주둥이에 놓는다.
 - (6) 뚜껑을 페트병 입구에 꽂는다.
 - (7) 페트병(현미경)을 밝은 쪽을 향하고, 유리구슬에 눈을 접근시켜 들여다본다. 뚜껑을 돌려, 양파 세포의 상이 선명하게 보이도록 조정한다.
 - (8) 양파의 세포를 관찰한다. 세포막이나 작은 세포핵이 보인다.
 - (9) 만든 현미경으로, 꽃가루 물고기 비늘, 나비의 날개가루등을 관찰해 보자.
- 그 이외에 주변의 물체를 찾아보자.



양파의 껍질



공작완성



양파의 세포

● 주의

페트병 현미경으로 물체를 볼때는 빛이 필요하지만, 직접 태양을 보거나, 태양 쪽으로 향하지 않도록 한다. 눈이 다친다.

● 더 자세히 알기 위해서는

레벤 후크 연구실

[Http://microscopy.jp/leeuwenhoek](http://microscopy.jp/leeuwenhoek)

복사기가 되어보자!

● 어떤 실험이지?

복사기 안에서 일어나고 있는 6가지의 일을 실험으로 모두가 해본다. 내가 그린 그림의 복사가 잘 될까? 마지막에 원래 그림의 복사로 즐거운 스티커도 만들자.

● 실험 방법과 요령

(1) 처음에 감광지 위에 (-)정전기를 골고루 펼쳐 뿌린다. 이것을 「대전」 이라고 한다.(그림1)

※ 감광지 표면을 만지면 안된다. 정전기가 도망쳐버린다.

(2) 자기가 그린 그림에 빛을 쬐면, 그림이 없는 곳의 정전기가 사라져 버리기 때문에 그림과 같은 형태의 (-)정전기 그림만이(아직 볼 수 없음) 감광지에 남는다. 이 과정을 「노광」 이라고 한다.(그림2)

(3) 정전기가 남은 그림에 (+)전기의 검은 가루를 뿌리면, 보이지 않던 그림을 볼 수 있게 된다. 이 과정을 「현상」 이라고 한다.(그림3)

※ 검은 가루는 만지지 않는다.

(4) 이 검은 가루를 뽑아낸 강한 (-) 정전기의 힘을 이용해 판화처럼 흰 종이쪽으로 옮긴다. 이 과정을 「전사」 라고 한다.(그림4)

(5) 문질러도 검은 가루가 없어지지 않도록 열로 녹여 종이에 확실하게 달라붙게 한다. 이 과정을 「정착」 이라고 한다.(그림5)

(6) 마지막으로 또 정전기의 힘을 이용해 감광지에 조금 남아있는 검은 가루를 솔로 깨끗하게 털어낸다. 이 과정을 「클리닝」 이라고 한다.(그림6)

● 주의.

- (1)에서 (3)까지는 암실 안에서 하기 때문에, 주위에 주의를 하며 실험한다.
- (1), (4)의 실험에서는 오존냄새가 조금 발생하기 때문에 얼굴을 가까이 하지 않도록 한다.
- (5)의 실험에서 강한 빛을 사용하기 때문에 빛을 직접 봐서 눈을 다치지 않도록 한다. 고온도 발생하므로 화상에 주의한다.

● 더 자세한 정보를 알기 위해서는

아래의 (주)리코의 홈페이지를 참조한다.

URL : http://www.rioh.co.jp/science_caravan/nattemiyou/index.html

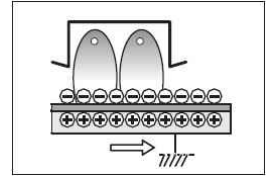


그림 1

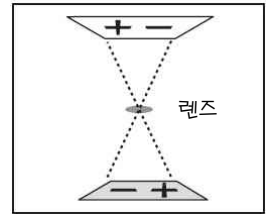


그림 2

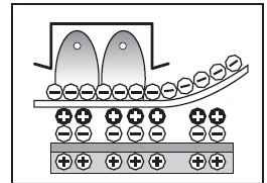
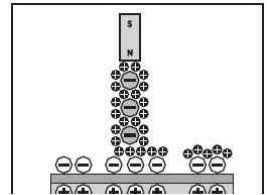


그림 4

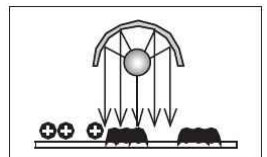


그림 5

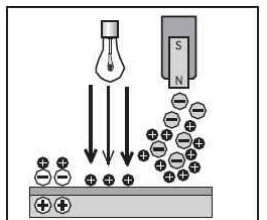


그림 6

전파의 성질을 눈으로 보자!

● 어떤 실험이지?

텔레비전 등에 사용되는 안테나를 사용해 전파의 성질을 체험해보는 실험이다.

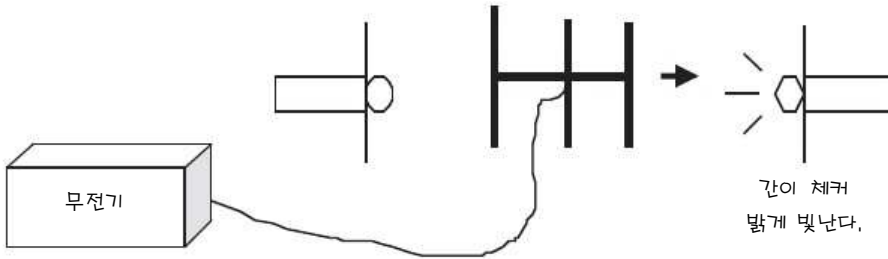
● 실험 방법과 요령

【준비물】

아마추어 무전기(430MHz), 430MHz용 안테나, 간이튜너(꼬마전구나 LED가 붙어 있는 것), 종이, 발(태는 금속 망), 알루미늄 판

[I . 안테나의 지향성을 보자(그림 1)]

지향성 (특정 방향에 효율 좋게 송수신하는 성질)을 「간이체커」로 조사한다.



[II . 전파의 방향을 보자.(수평편파, 수직편파)(그림 1을 참고로)]

「간이체커」를 수평과 수직으로 향해 빛나는 모습을 조사해보자. 전파는 공간을 파동으로 진행해간다. 이 파동에는 종고 행의 면이 있어서, 파동(전파)가 지면에 대해서 수평하게 진행해가는 것을 수평편파, 파동(전파)가 지면에 대해서 수직으로 나아가는 것이 수직편파이다.

[III . 전파의 파장을 측정?(그림 1을 참고로)]

튜너 달린 감긴 안테나를 사용해, 튜너가 빛나는 길이를 감긴 안테나로 측정한다.

전파의 파장은 「파장(m)=300÷주파수(MHz)」로 계산한다. 430MHz의 경우는 약 0.7m이다. 이 파장의 반, 또는 1/4안테나가 효율좋은 파장을 수신한다.

[IV . 전파의 통과, 반사를 조사하자(그림 2)]

종이, 발, 알루미늄판을 사용해서, 전파를 통하는 것, 반사하는 것등을 조사해보자.

발(또는 금속 망)에는 발의 막대기 방향이나 망의 방향을 90도로 돌려보자.

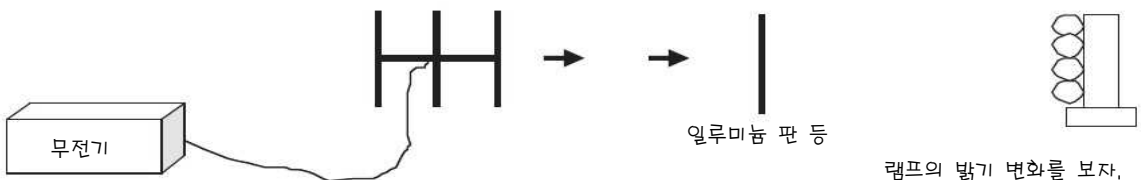


그림 2

● 주의

· 이 실험의 아마추어 무전기의 조작은 아마추어 무선의 면허를 가진 사람이 해야한다.

『수제 건전지』를 만들자

● 어떤 공작 · 실험이지?

실제로 전지로 사용되고 있는 부품을 이용하여 망간건전지를 만들자.

● 공작 · 실험 방법과 요령

【준비물】

아연 캔, 세퍼레이터, 비장탄, 투입판, 종이, 다짐용 막대기, 산화망간(IV), 뚜껑, 열수축성 튜브, 뚜껑, 절연 고리, 라벨, 꼬마전구와 리드선, 망치, 드라이어, 신문지, 색연필, 종이컵, 물

【만드는 법】

- (1) 종이컵에 물을 세퍼레이터를 넣은 아연 강통에 넣고, 세퍼레이터를 충분히 적신다.
- (2) 산화망간(IV)을 아연 강통에 여러 번에 나누어 넣는다.
- (3) 세퍼레이터를 손가락으로 안쪽에 접어 넣는다.
- (4) 투입판을 집어넣는다.
- (5) 투입판 중앙에 탄소봉을 넣고, 망치로 수직으로 두드린다.
- (6) 뚜껑을 탄소봉의 머리에 씌우고, 망치로 뚜껑 머리에 두드려 밀착시킨다.
- (7) 라벨에 마음대로 그림이나 글씨를 쓰고, 자신만의 라벨을 만든다.
- (8) 전지에 라벨을 붙인다.
- (9) 열수축튜브에 전지를 넣고, 캡을 위에서 절연 링을 얹는다.
- (10) 드라이어로 밖에서 열 수축 튜브를 따뜻하게 하여 수축시킨다.
- (11) 완성된 전지에 꼬마전구를 연결하여 점등되는지 확인한다.

※ 아연 캔의 가운데에는 염화아연이 있고, 물과 산화망간(IV)을 넣고 뚜껑을 하면, 염화아연이 세퍼레이터에 스며든다. 염화아연이 정극의 산화망간(IV)과 부극의 아연과의 도전성을 올리는 전해질이 되어, 아연 캔 안에 전류가 흐르게 된다.

● 주의

- 시판되는 전지도 잘못 사용하면 액체가 새거나 파열되는 경우가 있다.
- 전지를 능숙하고 바르게 사용하는 마음을 갖자.

● 더 자세히 알기 위해서는

URL : <http://www.baj.or.jp>



플라스틱 컵으로 스피커를 만들어보자.

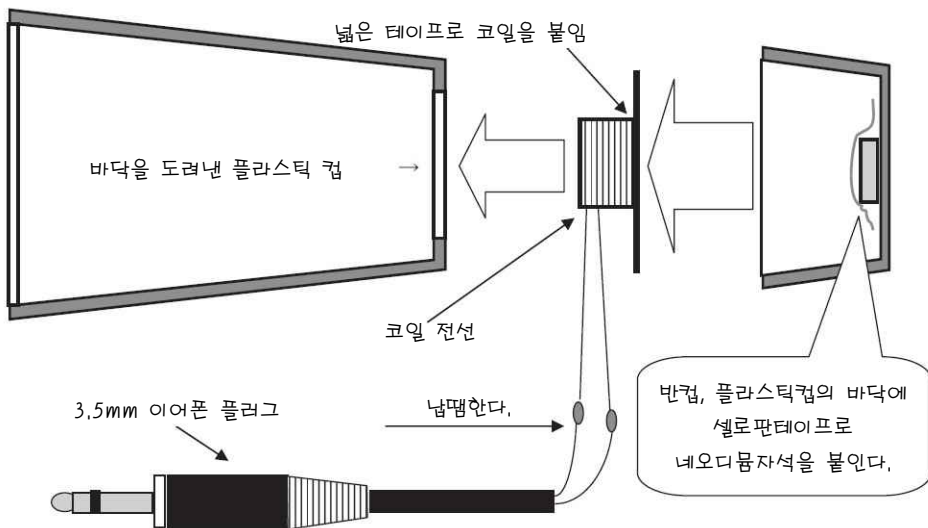
● 어떤 공작이지?

플레밍의 왼손 법칙을 이용하여, 플라스틱 컵·넓은 테이프·자석·코일을 이용하여 스피커를 만든다. 코일에 전류가 흘러 전자석이 된 자석과 반응한다고 할 수 있는 작용을 이용한다. 플라스틱 컵이 투명하기 때문에 안의 구조를 잘 알 수 있는 것이 특징이다.

● 공작의 방법과 요령

- (1) 플라스틱 컵의 바닥을 도려낸다.
- (2) 넓은 테이프 중앙에 코일을 붙인다.
- (3) 전기신호를 흘리기 위한 신호선(이어폰 플러그)을 코일의 전선을 납땜으로 연결한다.
- (4) 1/3정도 자른 다른 1개의 플라스틱 컵 바닥의 중앙에, 네오디뮴 자석을 셀로판테이프로 붙인다.
- (5) 플라스틱 컵을 서로 겹쳐 맞추면 완성이다.

※ 전기 음성신호를 넣으면, 전기음성신호에 맞추어 코일과 자석이 발생하고, 진동판이 되는 넓은 테이프가 음성신호에 맞추어 진동하고 공기를 진동시켜 소리가 나는 것이다.



※ 코일과 자석은 접촉하지 않을 정도로 매우 가깝게 배치하면 비교적 크고 좋은 소리가 난다.

● 주의

납땜의 금속부분은 고온이 된다. 화상에 충분히 주의한다.

수육 「출장코실」문의 소중함을 즐겁게 체험하자!

● 어떤 실험이지?

물은 지구를 순환하고 있다.

바닷물은 증발하여 하늘로 올라가 구름이 되고, 비가 되어 지면에 떨어지고, 땅 속에 천천히 스며들어 지하수가 된다. 그리고 지면에 용출되어 강이 되고, 다시 바다에 흘러간다. 그 지나가는 길에 있는 숲에서는 지층이 물을 걸러 깨끗하게 된다. 이와 같은 것을 배워보자.

● 실험 방법과 요령

[1. 여과장치를 만들자]

【준비물】

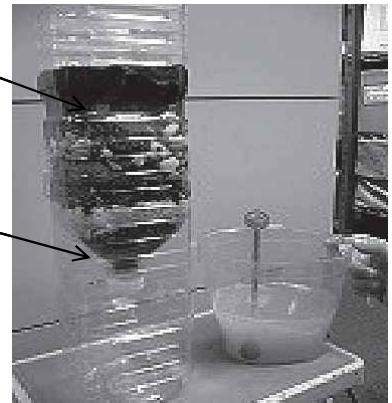
비어있는 2L 페트병 ×2개, 페트병 뚜껑 1개(뚜껑에 송곳으로 9개정도 구멍을 뚫는다.), 여과를 위한 재료 (돌 5개, 자갈 약 300mL, 작은 돌 약 200mL, 백사 약 200mL, 모래 약 200mL, 흙 약 200mL), 규조토의 진흙탕물 약 300mL(물 300mL : 규조토 20g 정도)

【여과실험 장치를 만드는 방법과 실험 방법】

- (1) 첫 번째 페트병의 바닥에서 5cm정도 되는 곳을 잘라, 상부를 A라고 한다. 두 번째 페트병을 반으로 잘라 자른 아랫부분을 B라고 한다.
- (2) 구멍이 뚫린 페트병의 뚜껑을 A에 장착한다.
- (3) 병 아랫부분의 B에 뚜껑을 끼운 A를 거꾸로 해서 B 사진과 같이 끼운다.
- (4) (3)의 장치에 아래 순서와 같이 돌이나 모래나 흙을 넣는다.

※ 「자갈」 → 「백사」 → 「자갈」 → 「돌」 → 「작은 돌」 → 「자갈」 → 「모래」 → 「흙」의 순서로 각각 많이 섞이지 않도록 넣어 간다. 섞인 경우에는 물이 잘 여과되지 않는 경우가 있다.

- (5) (4)에 위에서부터 흙탕물을 흘리면, A 병의 주둥이에서 여과된 물이 나온다. 지면 아래는 자갈이나 모래, 흙 등이 여러 개의 층으로 되어 있는 지층을 형성하고 있다. 지면에 비등이 내리면 지층에 빗물이 스며들어, 여러 층의 흙과 바위의 틈을 지나는 것으로, 먼지나 더러움이 빠져나간다. 또, 흙 중에는 사람의 눈에는 보이지 않을 정도의 작은 생물이 있어서, 물의 오염을 없애고, 몇 년, 때에 따라서 몇십년이 걸리면서 물을 깨끗하게 해준다.



● 주의

- 실험에서 사용하는 여과장치는 간단한 형태이기 때문에 물의 오염을 완전히 없앨 수는 없기 때문에 여기서 거른 물은 절대로 마시지 않는다.
- 송곳이나 커터칼을 사용할 때는 손가락을 베이지 않도록 주의한다.

● 더 자세히 알기 위해서는

산토리 수육 사이트 <http://suntory.jp/MIZU-IKU>

트라이사이언스 "탐색기를 우주로 보내자 -로켓은 어떻게 나아갈까?"

● 어떤 실험이지?

작은 유리조각을 탐색기로 세우고 풍선로켓에 태워, 어느 정도 멀리까지 운반할 수 있는지를 여러 가지 조건을 바꾸면서 실험하고, 힘이 어떻게 작용하여 로켓이 나아갈까를 조사해보자.

● 실험 방법과 요령

빨대의 길이, 유리조각을 붙이는 위치나 수 등의 조건을 바꿔 실험해서, 결과와의 관계를 조사한다.

【준비물】

빨대, 풍선, 투명테이프, 악어클립(대), 낚시줄 또는 보통의 실(방의 양끝을 묶을 정도의 길이)

【실험과 관찰】

- (1) 풍선을 불어, 악어클립으로 풍선의 주둥이를 막는다. (그림 2)
- (2) 탐색기의 역할을 하는 유리 조각을 풍선에 테이프로 붙인다.(그림 3)
- (3) 빨대를 풍선의 긴 방향으로 테이프로 붙이고(그림 4), 빨대에 실을 통과시킨다.
- (4) 실의 한끝을 물의 손잡이 등에 묶는다.
- (5) 실을 팽팽하게 잡아당겨, 다른 한쪽끝을 방의 반대쪽에 있는 물체에 묶는다. (또는 다른 사람이 양끝을 잡고 있다.)
- (6) 준비가 되면, 악어클립을 풀어, 풍선을 놓는다.
- (7) 빨대의 길이, 유리 조각의 개수, 붙인 위치등의 조건을 바꾸어 실험을 반복해서 고찰해보자.

부풀린 풍선에 테이프로 빨대를 붙이고, 빨대에 실을 통과시켜 만든 풍선로켓은 공기를 뒤로 내뿜는 것에 의해, 로켓 본체가 앞으로 나아간다.

● 주의

풍선은 터지면 큰 소리가 난다. 가까이에 사람이 없고, 가능하면 넓은 장소에서 한다.

가위를 사용해서 빨대를 자를 때는 상처를 입지 않도록 한다.

● 더 자세히 알기 위해서는

<http://www.tryscience.org/jp/>



그림 1



그림 2



그림 3



그림 4



그림 5

기상캐스터와 즐기면서 배우는
- 지구온난화와 에너지-

● 어떤 실험 이지?

텔레비전에서 보는 기상캐스터와 같이, 스테이지와 많은 실험으로, 날씨의 신기함이나 지구 온난화의 과정, 에너지에 관해 배워보자.

● 실험 방법과 요령

【기상캐스터와의 스테이지】

지구온난화나 날씨의 구조등, 기상캐스터가 즐겁고 알기 쉽게 설명한다.

【날씨나 에너지의 실험】

[I . 지구 온난화의 모델 실험]

이산화탄소와 공기에 적외선을 비추어, 이산화탄소 쪽이 온도가 쉽게 올라가는 것을 확인한다.

[II . 빗방울을 관찰하자.]

바람을 불어올려 물방울을 띄워 빗방울을 만든다. 빗방울은 어떤 모양을 하고 있을까?

[III . 소용돌이를 만들자.]

드라이아이스로 만든 연기를 빨아올리면, 연기가 감기며, 소용돌이가 생긴다.

[IV . 손발전으로 도전!]

손 발전으로 LED전구를 밝힌다. 원격조정 자동차를 달리게 하는 것도 가능하다.

[V . 무지개를 만들자.]

실험상자 안에 비를 내려 빛을 비추어 무지개를 만든다.(그림 1)

[VI . 기상캐스터가 되자]

텔레비전의 기상캐스터와 같이 일기예보의 화면에 들어갈 수 있다.(그림 2)

[VII . 전기를 만들어 철도모형을 달리게 하자.]

손발전, 풍력발전, 광패널을 이용하여 전기를 발생시키고, 그 전기를 이용하여 철도모형을 달리게 하자.(그림 3)

● 주의

온난화모델 실험의 적외선램프는 뜨거워지기 때문에, 만지지 않도록 한다.

● 더 자세히 알기 위해서는

<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>



그림 1



그림 2



그림 3

● 어떤 실험이지?

자연에도 존재하는 방사선인 알파(α)선, 베타(β)선, 감마(γ)선의 전기적 성질을, 실험 장치를 이용해서, 게임처럼 체험적으로 이해하자. α선, β선, γ선의 성질이라고 하면, 물질에 대한 투과 능력에 대한 설명이 가장 일반적이지만, 실험 장치를 이용해서 여러 가지 방사선이 갖고 있는 전기적 성질에 관해 학습해보자.

● 실험 방법과 요령

α선은 원자핵이 α붕괴를 일으킬 때 원자핵에서 방출되는 방사선이다. α선은 중성자 2개와 양성자 2개로 되어있는 헬륨 원자핵으로 전기적으로는 (+) 전하를 띤 입자의 흐름이다.

β선은 원자핵이 β 붕괴를 일으킬 때 고속으로 방출되는 전자의 흐름으로, 전기적으로는 (-)전하를 갖고 있다. β 붕괴에서는 중성자 1개가 양성자로 되고, 더 안정한 원자핵으로 된다. 이 때 원자핵은 붕괴전과 다른 종류의 원자핵이 되지만, 질량수는 변화 없다.

γ선은 원자핵이 붕괴했을 때의 필요 없어진 에너지를 방출해서 안정되려고 하는 작용으로, α선이나 β선과는 달리 전하를 갖고 있지 않는 방사선이다. α붕괴, β붕괴를 할 때의 필요 없어진 에너지만큼 α선, β선과 함께 방출된다.

튀어나오는 방사선에 수직으로 자기장을 걸어보면, α선은 (+)전하를 가진 헬륨원자핵, β선은 (-)전하를 가진 전자기기 때문에 서로 반대방향으로 휘고, γ선은 전하를 갖고 있지 않기 때문에 자기장의 영향을 받지 않고 직진한다. α선, β선이 자기장에 의해 휘는 것은 로렌츠의 힘이 작용하기 때문이다. α선은 (+)전하, β선은 (-)전하의 입자이므로, 플레밍의 왼손법칙에 따라 서로 반대방향으로 휘어지게 된다.

● 주의

실험장치의 윗판을 강하게 누르면 깨지는 경우가 있으므로 주의한다.

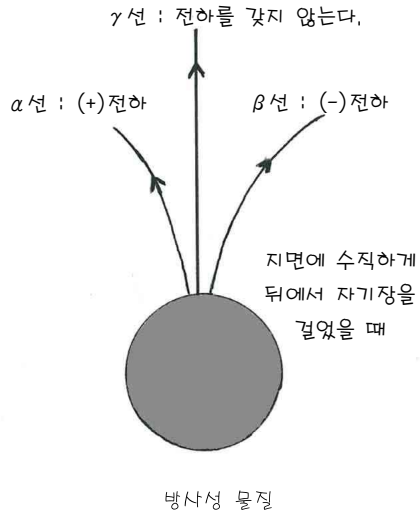
● 더 자세히 알기 위해서는

· 원자력 도서관 원자로

<http://atomica.nucpal.gr.jp/atomica/>

· 생활 속의 방사선 -고에너지 가속기 연구기구방사선 과학센터

<http://rcwww.kek.jp/kurasi/kurashi-all.pdf>



전기를 일으켜, 환경을 생각하자.

● 어떤 실험이지?

손발전기를 이용하여 「일과 에너지」의 관계나, 「에너지 효율」을 체험하자. 또, 안개상자로 자연방사선을 관찰하면서, 큰 에너지의 근원이 되는 원자력이나 방사선에 대해 생각해보자.

● 실험 방법과 요령

【손발전기】

[Ⅰ. 일과 에너지(그림 1)]

손발전기와 소형 선풍기를 준비한다. 집게전선이 연결된 부속 코드를 연결하지 않은 선풍기가 돌지 않는(회로가 연결되지 않은) 때는 손에 저항이 적고, 코드를 연결하여 선풍기가 도는(회로가 연결되어 있는) 때는 손에 힘이 필요하다는 것을 체험하고, 「일과 에너지」의 관계를 이해한다.

[Ⅱ. 에너지 효율(그림 2)]

손발전기를 이용하여, 백열전구와 형광등을 점등시켜, 손에 걸리는 힘의 차이로부터 「에너지 효율」의 차이를 체험해보자. 또, 켜있는 20W 백열전구와 20W 형광등을 만지면서 온도의 차를 체험하고, 에너지가 빛과 열로 변환되고 있는 것을 이해하여 「에너지 절약」이나 「에너지 유효이용」이라는 의미를 생각해보자.

【안개상자(그림 3)】

방사선이 물질을 통과하면 물질의 원자에서 전자를 방출하고, 「이온(전기를 띤 입자)」가 발생한다. 드라이아이스에 의해서 냉각된 알코올의 과포화증기 안을 방사선이 지나면, 발생한 이온을 핵으로 하여 작은 물방울(알코올의 안개)이 많이 생긴다. 이것에 빛을 쬐이면 비행기구름과 같이 보인다.

이 원리를 이용하여 방사선이 지나가는 길(비적)이 보이도록 한 「안개상자」라고 하는 장치를 이용하여 주변에도 자연방사선이 존재하고 있는 것을 관찰하고, 방사선에 대한 과학적인 이해한다. 그리고, 방사선 발견의 역사나, 현재의 이용 상태, 이외의 장소에서의 방사선의 역할들을 조사해보자.

● 주의

백열전구는 뜨거워지는 경우가 있으므로, 만질 때는 주의하자.

● 더 자세히 알기 위해서

- 전기산업연합회 「전기의 구조를 배우자.」 URL :<http://www.fepc.or.jp/learn/index.html>
- 동경전력 웹 사이트 - 배우자 · 알자 · 즐기자 URL:<http://www.tepco.co.jp/life/index-j.html>
- 원자력 · 에너지 교육지원정보제공 「아토민」 URL:<http://www.atomin.go.jp/atomin/index.html>
- 「생활 속 방사선」 고에너지 가속기연구기구 방사선과학센터
URL:<http://rcwww.kek.jp/kurasi/kurashi-all.pdf>



그림 1



그림 2

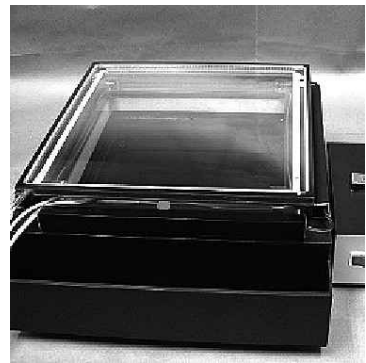


그림 3