

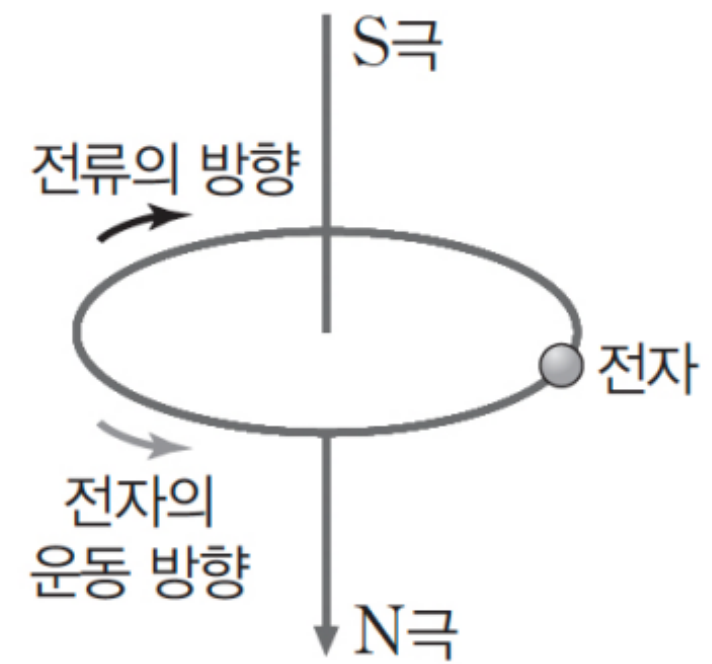
물질의 자성



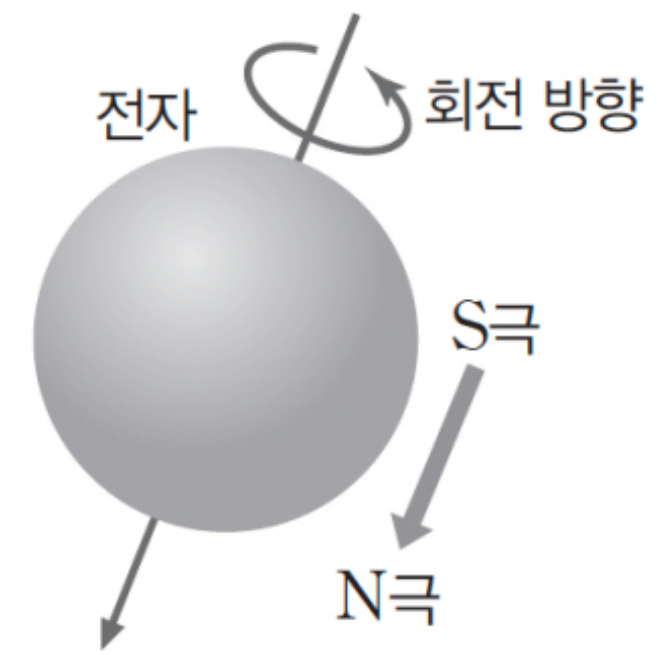
〈물리 상수〉

진공 중의 빛의 속력	c	$3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$	플랑크 상수	h	$6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
중력 상수	G	$6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$			$4.14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$
아보가드로 수	N_A	$6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$	볼츠만 상수	k	$1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
기체 상수	R	$8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$			$8.62 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$
		$8.21 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$	기본 전하량	e	$1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
진공의 유전율	ϵ_0	$8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$	전자의 질량	m_e	$9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
진공의 투자율	μ_0	$1.26 \times 10^{-6} \text{ T} \cdot \text{m/A}$	양성자의 질량	m_p	$1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
패러데이 상수	F	$9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$	중성자의 질량	m_n	$1.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$

원자 내부 전자의 운동과 자성



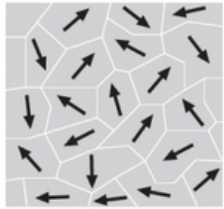
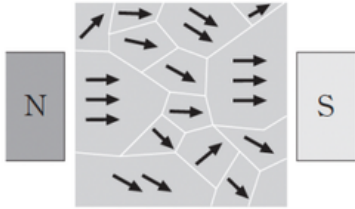
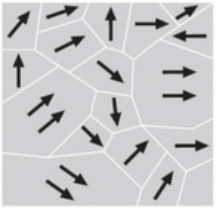
전자의 궤도 운동에 의한 자기장



전자의 스핀에 의한 자기장

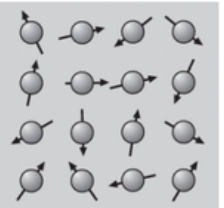
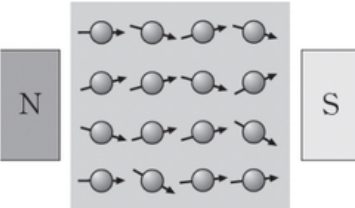
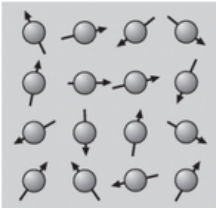
강자성체

철, 코발트, 니켈 등

외부 자기장이 없을 때	외부 자기장을 걸어 줄 때	외부 자기장을 제거했을 때
		
자기 구역의 자기장이 다양하게 분포한다.	자기 구역이 외부 자기장과 같은 방향으로 강하게 자기화된다.	자기화된 상태를 오래 유지한다.

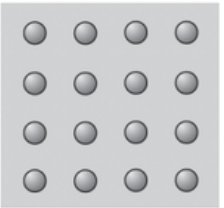
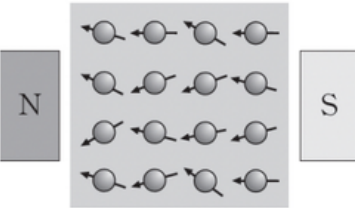
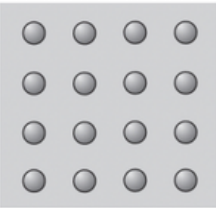
상자성체

종이, 알루미늄, 마그네슘, 산소 등

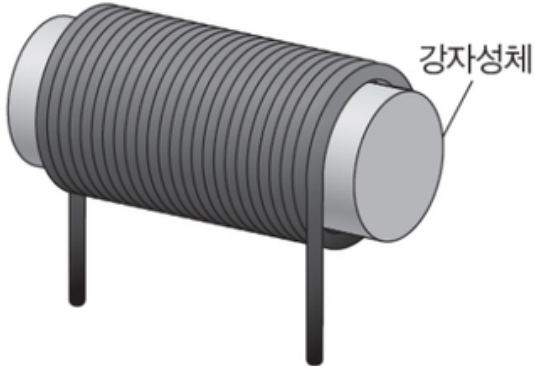
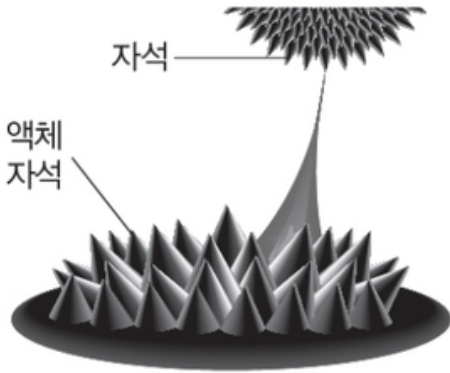
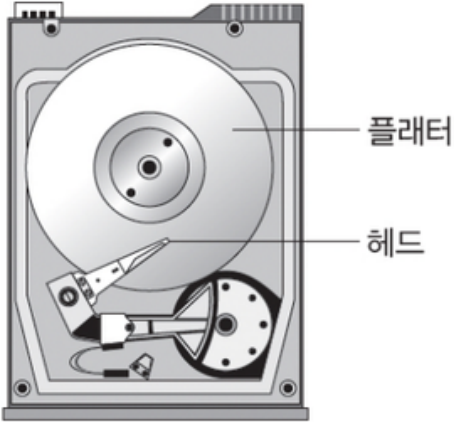
외부 자기장이 없을 때	외부 자기장을 걸어 줄 때	외부 자기장을 제거했을 때
		
원자가 나타내는 자기장 방향이 불규칙하게 분포되어 자성을 나타내지 않는다.	원자가 나타내는 자기장 방향이 외부 자기장과 같은 방향으로 약하게 자기화된다.	원자가 나타내는 자기장 방향이 흐트러져 자기화된 상태가 바로 사라진다.

반자성체

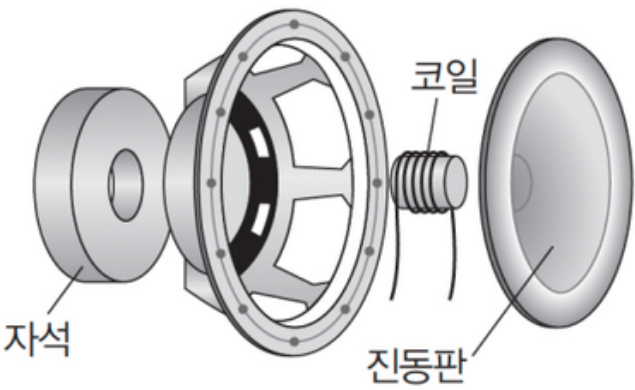
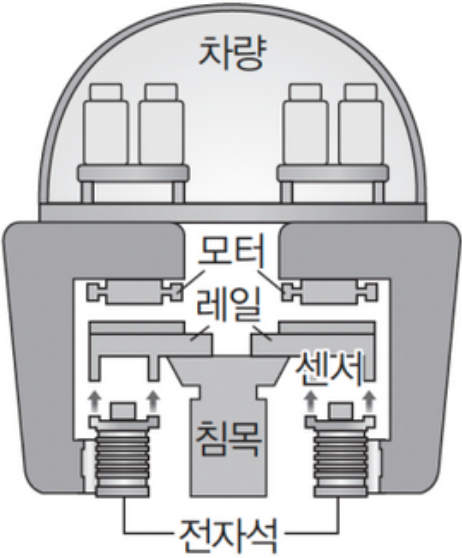
구리, 유리, 플라스틱, 금, 수소, 물 등

외부 자기장이 없을 때	외부 자기장을 걸어 줄 때	외부 자기장을 제거했을 때
		
원자가 나타내는 자기장은 총 0이다.	외부 자기장과 반대 방향으로 약하게 자기화된다.	자기화된 상태가 바로 사라진다.

자성체의 이용

전자석	고무 자석
	
전류가 흐르는 코일 안에 강자성체(철심)를 넣으면 강자성체가 전류에 의한 자기장과 같은 방향으로 자기화되므로 매우 강한 자석이 된다.	강자성체 분말을 고무에 섞어 만든 고무 자석은 제작 단가가 낮고, 사용이 편리하기 때문에 광고 전단지, 냉장고 문 등에 많이 사용된다.
액체 자석	하드 디스크
	
액체 자석은 강자성체 분말을 매우 작게 만들어 액체 속에 넣고 서로 뒤엉키지 않도록 처리하여 만든다. 지폐의 위조 방지를 위해 지폐의 숫자 부분에 액체 자석을 넣은 잉크가 사용되고 있으며, 장기 내부를 살펴보는 MRI 조영제로 활용하기 위한 연구도 진행되고 있다.	강자성체인 산화 철로 코팅된 얇은 디스크(플래터) 위에 헤드가 놓여 있는 구조로, 헤드에 전류가 흐르면서 생기는 자기장에 의해 헤드 근처를 지나가는 디스크의 작은 부분들이 자기화되면서 정보를 저장한다.

전자석 이용

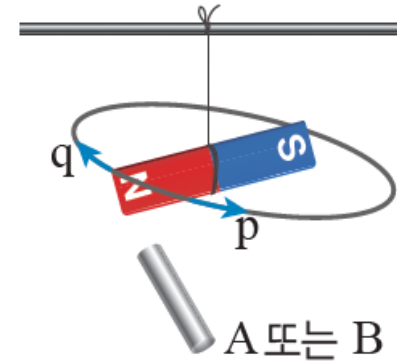
전자석 기중기	스피커	자기 부상 열차
		
고철을 들어 올릴 때는 코일에 전류가 흐르게 하여 전자석에 고철이 붙도록 하고, 고철을 내려놓을 때는 전류가 흐르지 않도록 하여 고철이 떨어지게 한다.	전류의 방향이 바뀌면 전자석의 극이 바뀌어 자기력에 의해 영구 자석과 같은 극끼리는 서로 밀어내고, 다른 극끼리는 서로 끌어당겨 진동판이 진동하여 소리가 발생한다.	코일에 전류를 흐르게 하면 전자석이 레일의 자석과 서로 밀어내거나 끌어당겨 차량이 떠서 움직이게 한다.



01 다음은 물질의 자성을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 스탠드에 자석을 실로 매단다.
- (나) 자기화되지 않은 물체 A와 B를 자석에 가까이 하여 자석의 회전 방향을 관찰한다. A는 상자성체이고, B의 자성은 알 수 없다.



[실험 결과]

A를 가까이 할 때 자석은 p 방향으로 회전하였고, B를 가까이 할 때 자석은 q 방향으로 회전하였다.

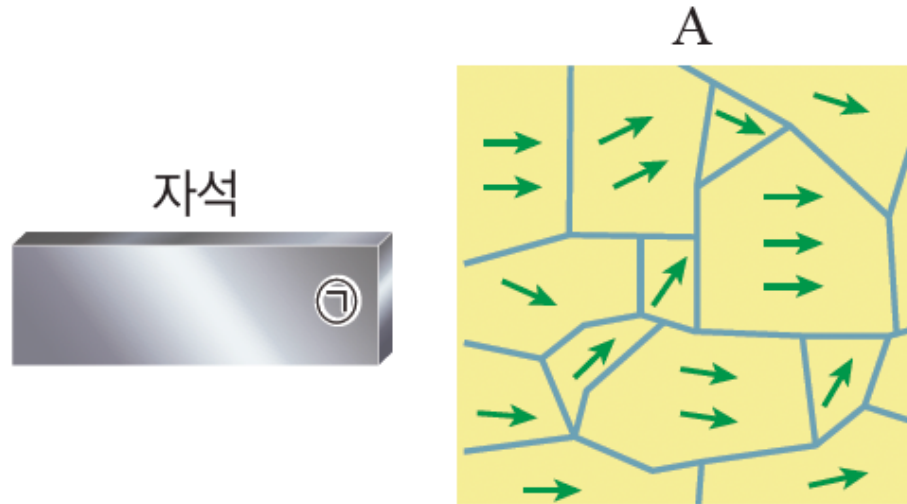
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구 자기장은 무시한다.)

보기

- ㄱ. A는 자석의 자기장과 반대 방향으로 자기화된다.
- ㄴ. B는 강자성체이다.
- ㄷ. (나)에서 B는 자기화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

02 그림은 자기화되지 않은 물체 A에 자석을 가까이 했을 때 A 내부의 자기 구역들이 자기화된 모습을 나타낸 것이다. ㉠은 자석의 N극과 S극 중 하나이다.



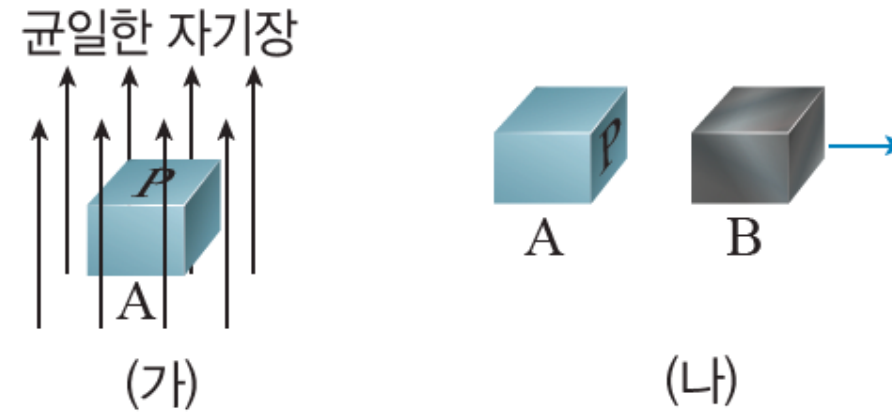
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 강자성체이다.
- ㄴ. ㉠은 S극이다.
- ㄷ. 자석의 극을 반대로 하여 A에 가까이 하면 A 내부의 원자 자석들은 반대 방향으로 자기화된다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

03 그림 (가)는 균일한 자기장 영역에 물체 A가 놓여 있는 모습을, (나)는 (가)에서 A를 꺼내어 A의 P면을 자기화되지 않은 물체 B에 가까이 하였더니 B가 오른쪽으로 밀려나는 모습을 나타낸 것이다.



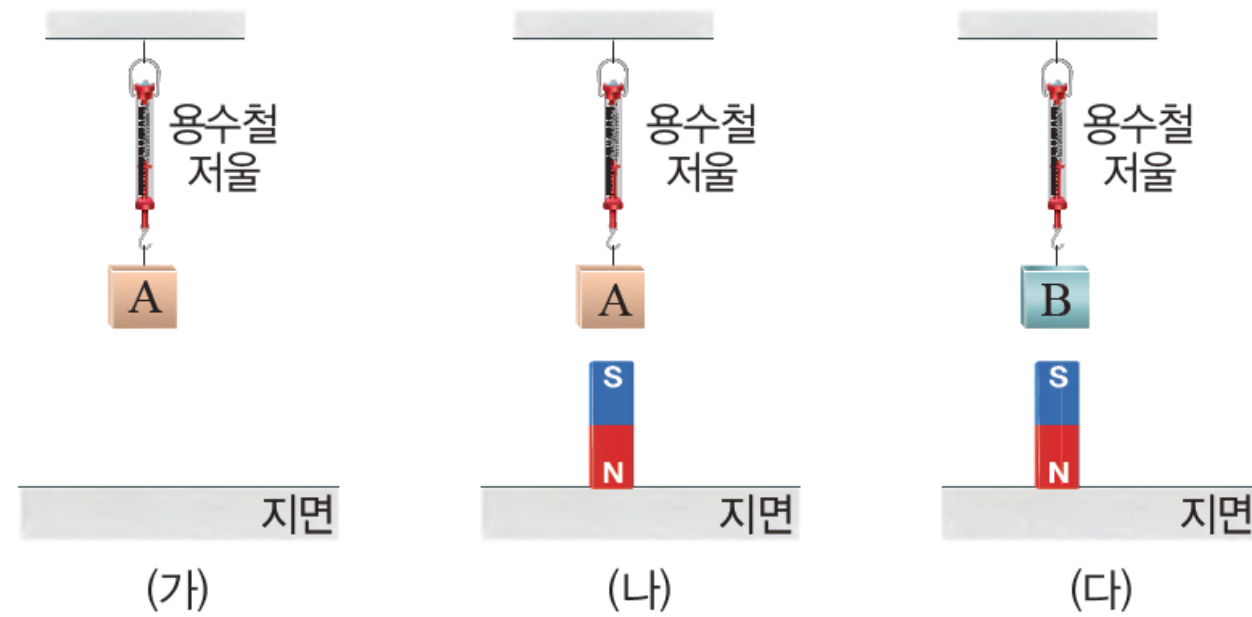
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A는 강자성체이다.
- ㄴ. (가)에서 A의 P면은 S극이다.
- ㄷ. B는 자기화 배열에 따라 저항이 달라지는 메모리에 이용될 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04 그림 (가)는 자기화되지 않은 상자성체 A를 용수철저울에 매단 모습을, (나)는 (가)에서 A 아래에 자석을 가까이 한 모습을, (다)는 (나)에서 A 대신 자기화되지 않은 반자성체 B를 매단 모습을 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 [보기]에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (나)에서 A의 아랫면은 S극으로 자기화된다.
- ㄴ. 용수철저울의 측정값은 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
- ㄷ. 용수철저울의 측정값은 (가)에서가 (다)에서보다 크다.
- ㄹ. 자석이 지면을 누르는 힘의 크기는 (다)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ