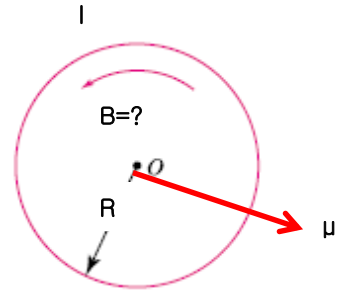
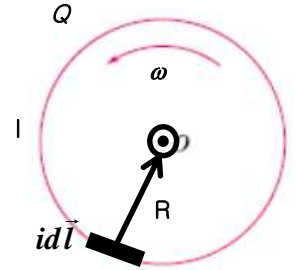


[기출문제] 반지름이  $R$  인 원형 고리에 전류  $I$  가 흐르고 있다. 이 원형 고리의 자기모멘트가  $\mu$  일 때 고리의 중심에서 자기장의 세기를  $R, I, \mu$  와 투자상수  $\mu_0$  를 이용하여 나타내어라.



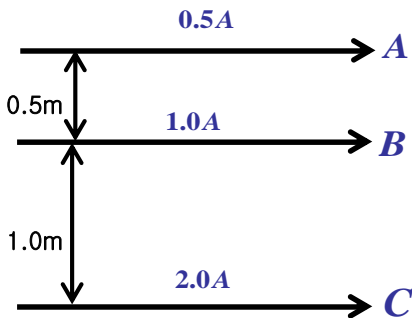
기출 2016년 11번      기출 2007년 12번      예제 20-3

[기출문제] 반지름이  $R$ 인 원형 고리가 총 전하량  $Q$ 로 대전되어 있다. 이 고리가 중심  $O$ 를 회전축으로 각속도  $\omega$ 로 돌고 있다. 이때 중심  $O$  위치에서의 자기장의 세기를 주어진 변수로 나타내시오. (힌트 : 비오사바르 공식  $\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{Id\vec{l} \times \vec{r}}{r^2}$  을 써서 계산하시오)



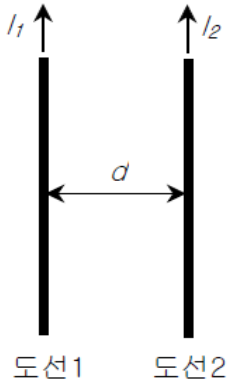
기출 2015년 11번      기출 2012년 12번(수치만 바뀜)

연습 20-6. 그림과 같이 동일 평면에서 평행하고 무한히 긴 세 개의 직선 도선에 전류가 화살표 방향으로 흐르고 있다. 도선 B 에 단위 길이당 작용하는 자기력의 크기와 방향은 ?



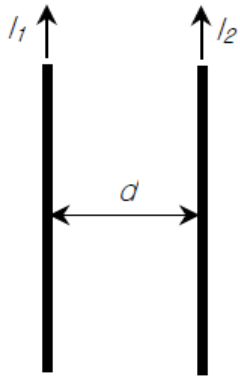
[기출문제] 아래 그림과 같이 두 개의 무한히 긴 직선 도선 1 과 도선 2 가 거리  $a$  만큼 떨어져 평행하게 놓여 있다. 도선 1 과 도선 2 에는 같은 방향의 전류  $I_1$  과  $I_2$  가 각각 흐르고 있다. (단  $I_1, I_2 > 0$ )

(1) 암페어의 법칙을 이용하여 전류  $I_1$  에 의해 도선 2 의 위치에 발생하는 자기장의 크기와 방향을 구하시오. (방향은 위, 아래, 좌, 우, 지면으로 들어가는 방향, 지면에서 나오는 방향 등으로 표시할 것.)



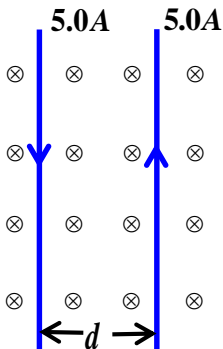
(2) 도선 2 의 단위 길이당에 작용하는 힘의 크기와 방향은 ?

(3) 자기장의 세기가 0 인 위치가 있는가? 있다면 도선1 으로부터 자기장의 세기가 0 인 위치까지의 최단 거리를 구하시오.



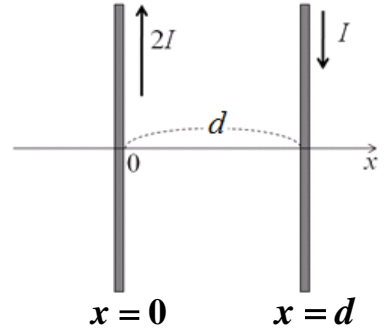
기출 2011년 11번    도선1    도선2    연습 20-8

[기출문제] 그림과 같이 긴 평행도선에 5.0 A 의 전류가 서로 반대 방향으로 흐르고 있고 크기가  $2.5 \times 10^{-4} \text{T}$  인 균일한 자기장  $B$  가 지면으로 들어가는 방향으로 존재하고 있다. 도선에 작용하는 힘이 0 이 되려면 두 도선 사이의 거리  $d$  는 얼마가 되어야 하는가? (투과 상수  $\mu_0$  이다.)



기출 2013년 10번 예제 20-4 와 유사

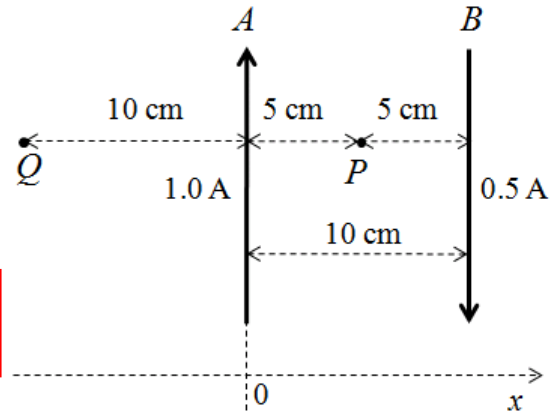
[기출문제] 아래 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 두 개가 나란히 있다. 두 도선은 거리  $d$  만큼 떨어져 있고, 왼쪽 도선과 오른쪽 도선에는 각각  $2I$  와  $I$  의 전류가 서로 반대 방향으로 흐르고 있다. 왼쪽 도선의  $x$  좌표를 0 으로 둘 때, 두 도선에 의해 형성되는 합성 자기장이 0 이 되는 위치의  $x$  좌표를 구하여라.



예제 20-4 와 유사 기출 2012년 주관식 3번

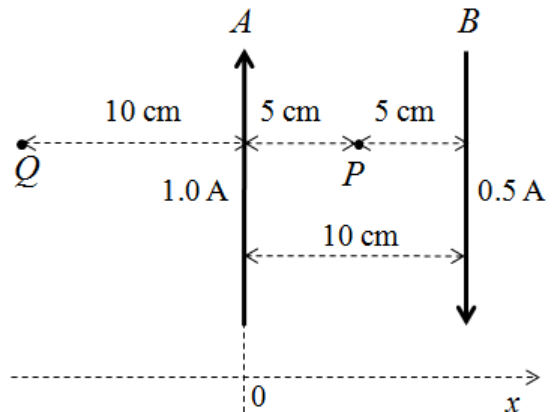
[기출문제] 아래 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B 가 평행하게 1cm 떨어져서 화살표 방향으로 각각 1.0 A 와 0.5 A 의 전류가 흐르고 있다. 이 때 다음 질문에 답하여라 (단 투과 상수  $\mu_0$  는  $4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$  이다).

(가) 두 도선 사이의 중간 지점 P 에서 자기장의 크기와 방향을 구하여라. 이 때, 자기장이 지면 밖으로 나오는 방향을 (+), 지면 안으로 들어가는 방향을 (-) 로 표시한다.



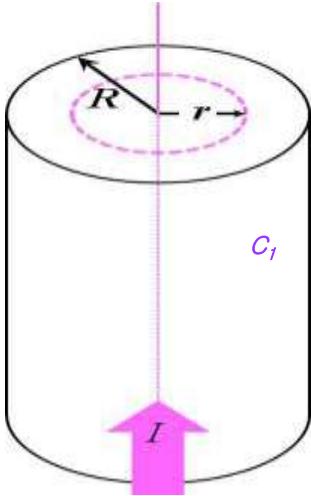
(나) 도선 A 의 왼쪽에 10cm 만큼 떨어진 지점 Q 에서 자기장의 크기와 방향을 구하여라. 이 때 자기장이 지면 밖으로 나오는 방향을 (+), 지면 안으로 들어가는 방향을 (-) 로 표시한다.

(다) 두 도선이 만드는 합성 자기장이 0 이 되는 위치는 도선 A 로 부터 얼마나 떨어져 있는가? 즉, 아래 그림에서 도선 A 의 좌표를 0 으로 둘 때, 합성 자기장이 0 이 되는 위치의  $x$  좌표를 구하여라.



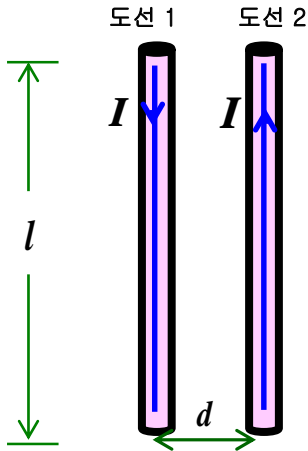
[기출문제] 그림과 같이 반지름이  $R$  인 무한히 긴 직선 도선의 단면적을 통하여 균일한 전류  $I$  가 흐르고 있을 때, 아래 물음에 답하시오. (단, 투과 상수는  $\mu_0$ )

(가) 암페어 법칙을 이용하여 도선의 중심으로 부터 거리  $r$ 이 도선의 반지름  $R$  보다 클 때 ( $r > R$ ), 자기장의 크기  $B(r)$  을 구하시오.



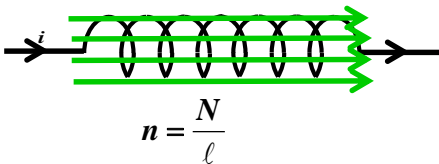
(나) 암페어 법칙을 이용하여 도선의 중심으로 부터 거리  $r$ 이 도선의 반지름  $R$  보다 작을 때 ( $r < R$ ), 자기장의 크기  $B(r)$  을 구하시오.

(다) 이제 같은 모습의 다른 도선을 거리  $d$  에 평행하게 두고, 같은 크기의 전류  $I$  를 반대 방향으로 흘리는 경우, 두 도선 간에 작용하는 단위길이당 힘의 크기와 방향을 구하시오.



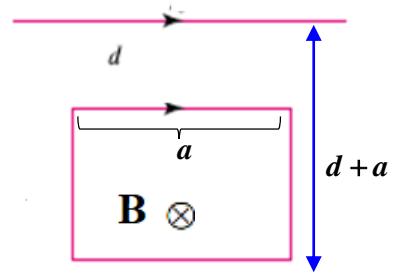
기출 2011년 12번

[기출문제] 길이가 20cm 인 솔레노이드가 있다. 이 솔레노이드 전체 길이에 대해 코일을 감은 회수는 100회이다.  $5\pi \times 10^{-6} \text{ T}$  . 솔레노이드의 감은 코일에 전류를 흘려주어 솔레노이드 내부에 자기장을 생성하려고 한다, 코일에 흘려주어야 할 전류의 크기는 얼마인가? ((단, 투과 상수는  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \frac{\text{m}}{\text{A}}$  이다.)



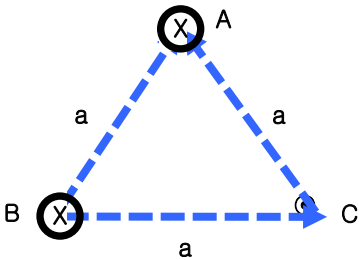
기출 2010년 10번 예제 20-5

[기출문제] 그림과 같이 긴 직선 도선에 전류  $I_1$ 가 흐르고 있으며  $d$  만큼 떨어진 곳에 한 변이  $a$ 인 정사각형 도선에 전류  $I_2$ 가 흐르고 있다.  $I_1 = I_2 = I$  이고  $a = 2d$  일 때 정사각형 도선에 작용하는 자기력의 크기를  $\mu_0, I, a$  를 이용하여 나타내어라.



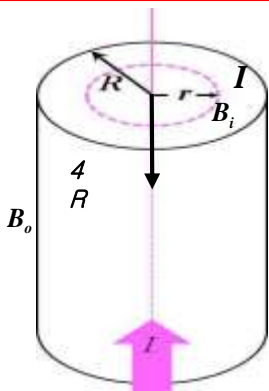
기출 2013년 12번 연습 20-7

[기출문제] 아래 그림과 같이 서로 거리가  $a$  만큼 떨어져서 정삼각형을 형성하는 세 개의 평행한 도선 A, B, C 에 크기  $I$  로 동일한 전류가 흐르고 있다. 도선 A 와 B 의 전류는 지면 안으로 들어가는 방향이고 도선 C 의 전류는 지면 밖으로 나오는 방향이다. 이 때 도선 A 가 단위 길이당 받는 자기력의 크기를  $a, I$  와 투과 상수  $\mu_0$  를 이용하여 나타내어라.



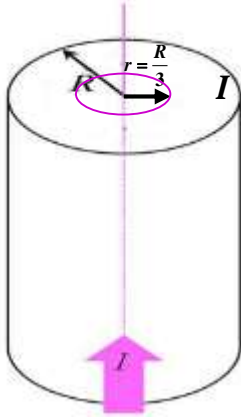
기출 2013년 11번

[기출문제] 반지름이  $R$  인 원통형 도선의 내부에 전류  $I$  가 균일하게 흐르고 있다. 도선 외부에 도선의 중심으로 부터 거리가  $4R$  인 곳에서 자기장의 크기를  $B$  라고 하면, 도선의 내부에서 자기장의 크기가  $B$  가 되는 곳은 도선 중심으로 부터 얼마만큼 떨어져 있는가?



기출 2010년 9번

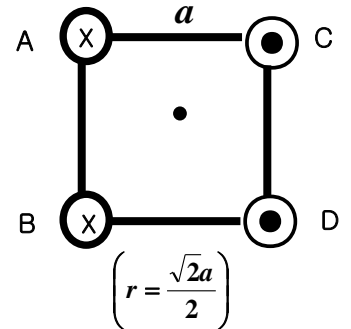
[기출문제] 반지름이  $R$  인 원통형 도선에 전류  $I$  가 도선의 단면적에 균일하게 분포해서 흐르고 있다. 이 때 도선의 중심으로 부터 거리가  $R/3$  만큼 떨어진 지점에서 자기장의 크기를 구하여라.



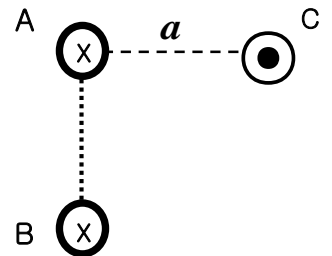
기출 2010년 10번 연습 20-20과 유사

[기출문제] 네 개의 평행한 긴 직선 도선 A, B, C, D 에 동일한 크기의 전류  $I$  가 흐르고 있다. 아래 그림은 도선에서 전류가 흘러가는 단면을 나타내는데 네 개의 도선은 한 변의 길이가  $a$  인 정사각형을 형성한다. 도선 A, B에서는 전류가 지면 안으로 들어가는 방향이고 (x로 표시됨), 도선 C와 D에서는 전류가 지면에서 나오는 방향이다. (점으로 표시됨). 이 때 다음 물음에 답하여라.

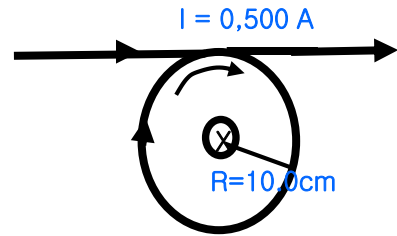
(가) 정사각형의 중심의 점 P 에서 자기장의 크기와 방향을 구하여라



(나) 아래 그림에서 도선 D 를 제거하여 도선 A, B, C 가 남아 있는 상태에 있다. 이 때, 도선 B 와 C 가 도선 A 의 단위길이당 작용하는 자기력의 합력의 크기를 구하여라.



연습 20-19. 그림과 같이 0.500 A의 전류가 흐르는 도선이 긴 직선 도선과 반지름이 10.0 cm인 원형 도선으로 이루어져 있다. 즉, 직선 도선의 일부가 한 번 꼬여서 원형 고리를 형성한 것이다. 이 때 원형도선의 중심에서 자기장의 크기와 방향을 구하여라.



20-21. 반지름이 30.0 cm인 두 개의 원형 고리 A와 B가 그림과 같이 나란히 놓여 있다. 두 고리 사이의 간격은 1.50 mm이다. 도선 A에는 반시계 방향으로 10.0 A의 전류가 흐르고 있다. 고리 B의 질량이 4.00 g이라고 할 때 고리 B가 떠 있기 위해 고리 B에 흘려 주어야 할 전류의 크기와 방향을 구하여라.

