Quiz 문제 (#1 ~ #19)

전자에너지변환론 **Quiz #1**

2007년 **9**월 **5**일 (수)

(1) Divergence의 물리적인 의미를 써라**. (10** 점**)**

(2) Rotation의 물리적인 의미를 써라**. (10** 점**)**

(3) 전자계 법칙 **5** 가지를 써라**. (10** 점**)**

전자에너지변환론 **Quiz #2**

2007년 **9**월 **10**일 (월)

(1) 전자계 법칙 **5** 가지 각각의 미분형, 적분형, 이름 및 물리적인 의미를 써라**. (50** 점**)**

전자에너지변환론 **Quiz #3**

2007년 **10**월 **1**일 (월)

(1) 준정적 자계계와 준정적 전계계의 식을 써라**. (10** 점**)**

(2) 준정적 자계계의 에너지 흐름에 관한 식을 유도하라**.** 그리고 각 항의 물리적 의미를 기술하라**. (10** 점**)**

(3) 준정적 전계계의 에너지 흐름에 관한 식을 유도하라**.** 그리고 각 항의 물리적 의미를 기술하라**. (10** 점**)**

전자에너지변환론 **Quiz #4**

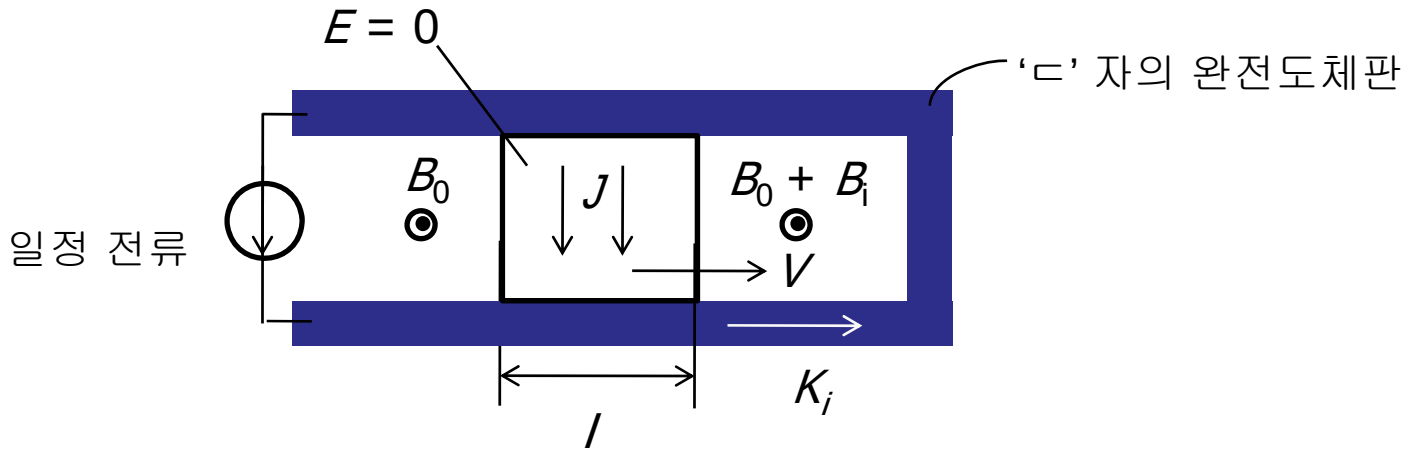
2007년 10월 8일 (월)

도전율 σ, 투자율 μ_0 인 **block**이 V의 속도로 이동한다.

이때, **block**과 도체가 만드는 공간 내부에 B_i가 새로이 발생한다.

B_i / B_0의 비율, 즉, 자기 레이놀즈 수를 구하라. **(30 점)**

(B_0는 일정 전류에 의해서 발생한 자계)



전자에너지변환론 **Quiz #5**

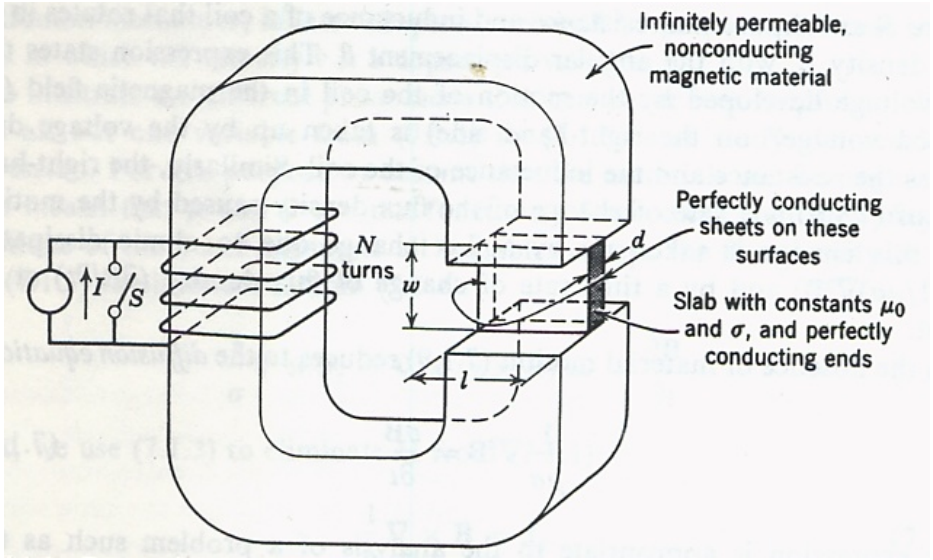
2007년 **10**월 **10**일 (수)

자계 확산을 지배하는 방정식을 유도하고, 각 항의 의미를 써라. **(20** 점**)**

그리고 극단적인 두 가지 예에 대한 식을 써라. **(10** 점**)**

전자에너지변환론 Quiz #6

2007년 10월 17일 (수)



스위치가 열리는 순간 **I**가 가해지고 자장 B_0가 가해진다. 이 때 물건 **(block)** 안의 자계 분포를 구하라. 자계는 x 방향으로만 존재한다고 생각하고 z, t 만의 함수로 가정한다.

(a) B_0를 구하라. (B_0는 공간의 자속밀도) **(5 점)**

(b) $B_x(z, t)$ **at** $0<z<d$ **(15 점)**

(c) 기본 시정수 τ를 구하라. **(5 점)**

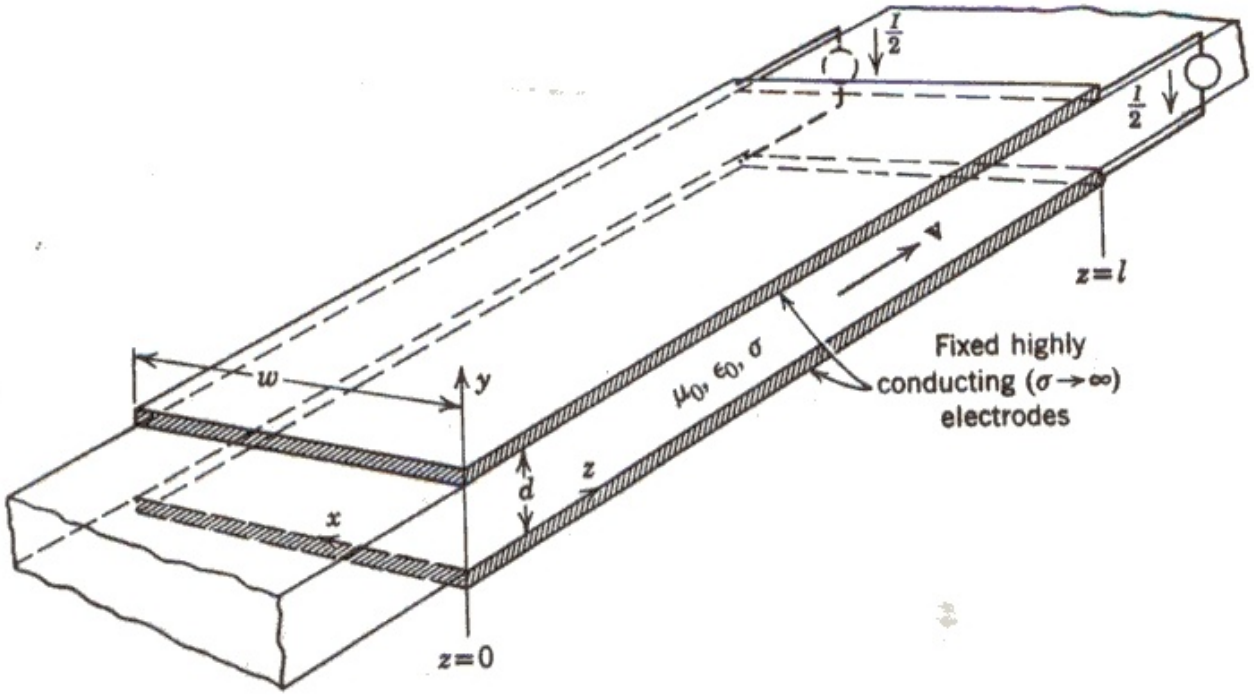
(d) 그래프를 그려라. **(5 점)**

(e) Eddy current를 구하고 그래프를 그려라. **(10 점)**

(f) Block을 **one turn coil**로 생각하고 집중정수상수 G, L을 구하라. 이 때 시정수는 **(c)**에서 구한 τ를 사용하라. **(10 점)**

전자에너지변환론 **Quiz #7**

2007년 **10**월 **22**일 (월)



$V\bar{i}_z$라는 속도로 물질 (**σ, ε_0, μ_0**)이 이동하고 있다.

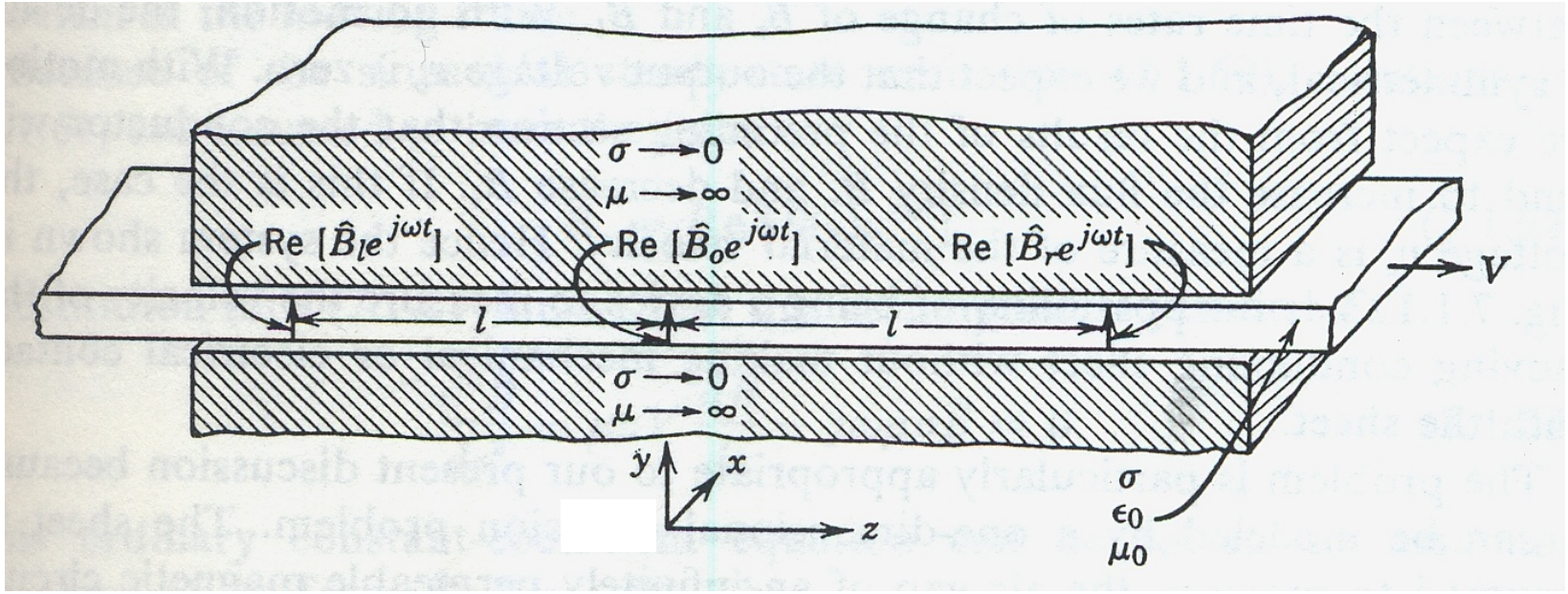
(a) ***w, l*** $\gg$ ***d***일 때 물질 내부의 자계 분포를 구하고 **(20** 점**),** 그래프로 도시하라 **(5** 점**).**

(b) 또한 전류 분포를 구하고 **(10** 점**),**

(c) 그래프로 도시하라 **(5** 점**).**

전자에너지변환론 **Quiz #8**

2007년 **10**월 **24**일 (수)



자성체 판이 ***V***라는 속도로 움직이고 있다**.** 이 때 자성체 내의 자계 분포를 구하고 싶다**.** 자계는 아래 식과 같이 쓰여진다**.**

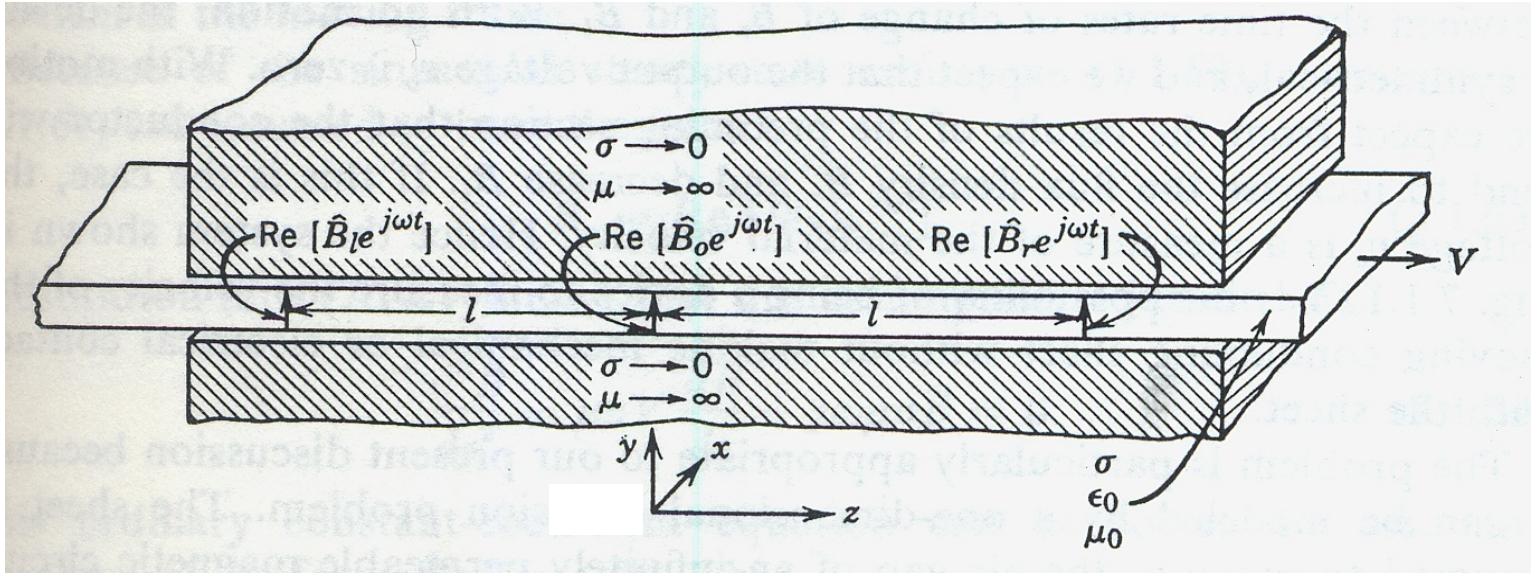
$$B_y = \mathrm{Re}[\overline{B}(z)e^{j\omega t}]$$

(a) 이 때 공간적 분포에 관여하는 ***k*(파수)**를 구하라**. (15** 점**)**

(b) 또한 R_m**(**자기레이놀즈 수**)**와 δ**(skin depth)**로 파수를 표현하라**. (5** 점**)**

전자에너지변환론 Quiz #9

2007년 10월 29일 (월)



B_r과 B_l을 구하고 싶다.

(a) 지배 방정식을 써라. **(5 점)**

(b) $B_y(z,t) = \mathrm{Re}[\overline{B}(z)e^{j\omega t}]$ 라고 생각하고, ***k*(파수)**를 구하라.
$B_y(z,t) = \mathrm{Re}[\overline{B}_y e^{j(\omega t - kz)}]$의 형태와 같다. **(10 점)**

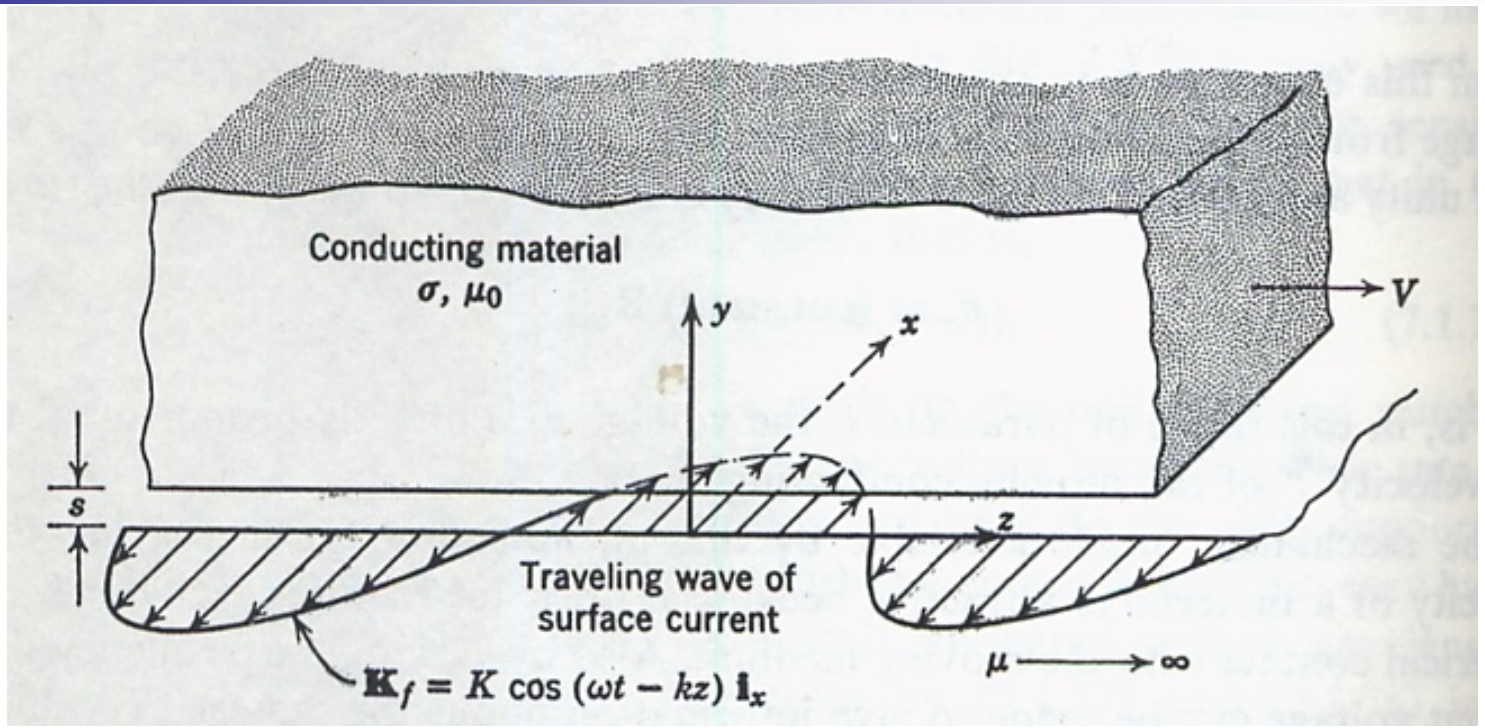
(c) 운동이 존재할 때 파수의 실수부와 허수부의 크기를 고려해서 **z>0**일 때와 **z<0** 일 때의 해를 구하라. **(15 점)**

(d) v_0즉 $v_r - v_l$ 을 구하라. **(5 점)**

전자에너지변환론 Quiz #10

2007년 10월 31일

(수)



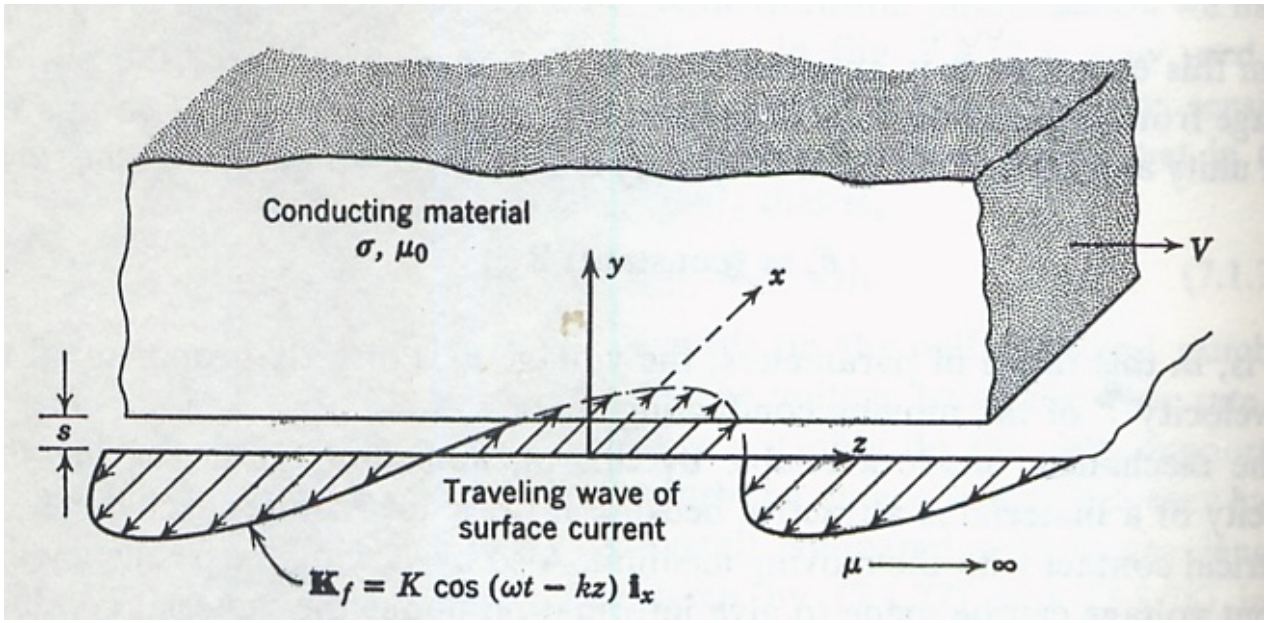
도전 물질이 ***V***의 속도로 움직이고 아래 판에는 정현적으로 분포된 권선에 오른쪽으로 진행하는 면전류 **(**속도 ***ω/k*****)**가 흐르고 있다**.**

$$\vec{K}_f = \mathrm{Re}[Ke^{j(\omega t - kz)} i_x] \qquad \textbf{\textit{K}}\textbf{: 실수}$$

이 때 $\vec{B}$ **(20** 점**)**와 $\vec{J}$ **(10** 점**)**를 구하라**.**

전자에너지변환론 Quiz #11

2007년 11월 5일 (월)



면전류 진행파

$$\vec{K}_f = \cos(\omega t - kz)\vec{i}_x$$

자속 밀도 $\vec{B} = \mathrm{Re}[\mu_0 K(\frac{-jk}{\alpha} i_y + i_z)e^{-\alpha y}e^{j(\omega t - kz)}]$

전류 밀도 $\vec{J} = \mathrm{Re}[\frac{-jKk^2 S}{\alpha} e^{-\alpha y}e^{j(\omega t - kz)}]$

여기서

$S = \frac{\mu\sigma}{k^2}(\omega - kV)$ 이고,

$\alpha^2 = k^2(1 + jS)$ 이다.

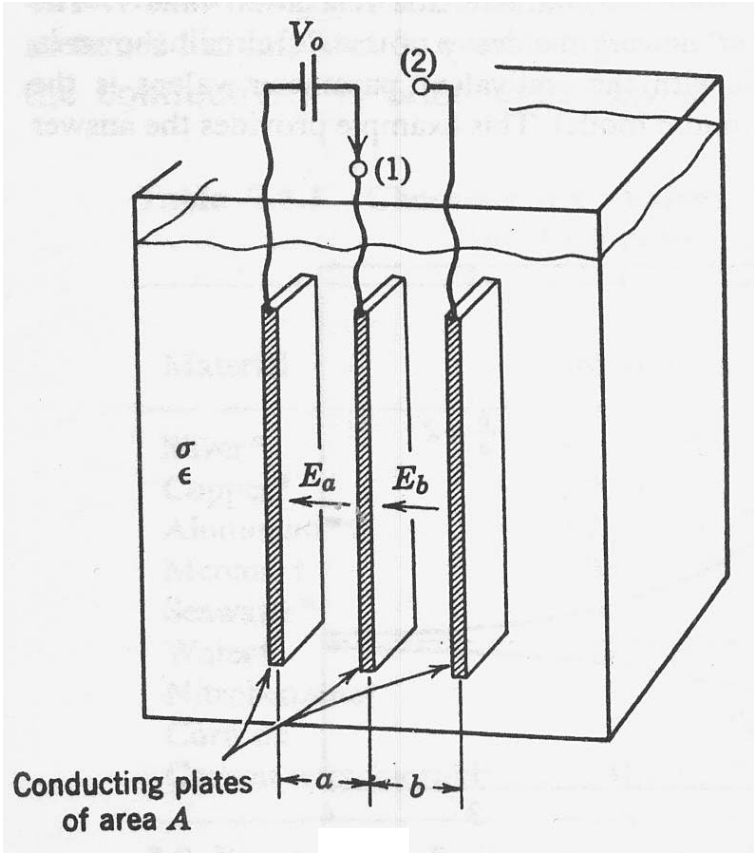
(a) 도체 **block**을 ***z*** 방향으로 끄는 힘과 **y** 방향으로 부상시키는 힘을 구하라. **(각 10 점)**

(b) 각 힘을 ***S*** 를 ***x*** 좌표로 해서 그리고, 의미를 설명하라. **(각 5 점)**

전자에너지변환론 Quiz #12

2007년 11월 12일 (월)

1. 전하의 완화를 지배하는 식을 **ø**를 변수로 구하라**. (10** 점**)**



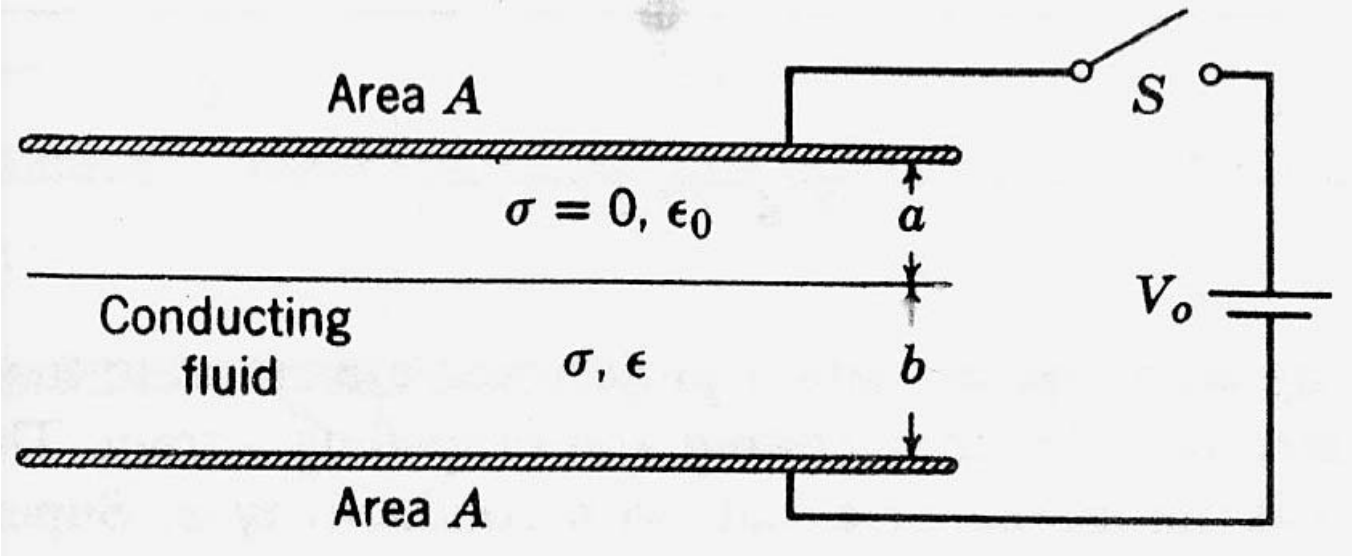
2. ***t*=0**에서 스위치를 **(1)**에서 **(2)**로 바꾼다**.**

(a) 전극 사이 물질에 인가되는 전계식을 구하라**. (10** 점**)**

(b) 이를 집중 정수계 소자로 표현하고 값을 구하라**. (10** 점**)**

전자에너지변환론 Quiz #13

2007년 11월 14일 (수)



System에는 **net charge**가 없고, **t=0** 인 순간에 스위치가 닫힌다.

(면적 **A**가 **a, b**에 비해서 크다고 가정**)**

(a) t=0$^+$인 순간에 E_l**(E in liquid)**과 E_g **(E in gas)**를 구하라**. (10** 점**)**

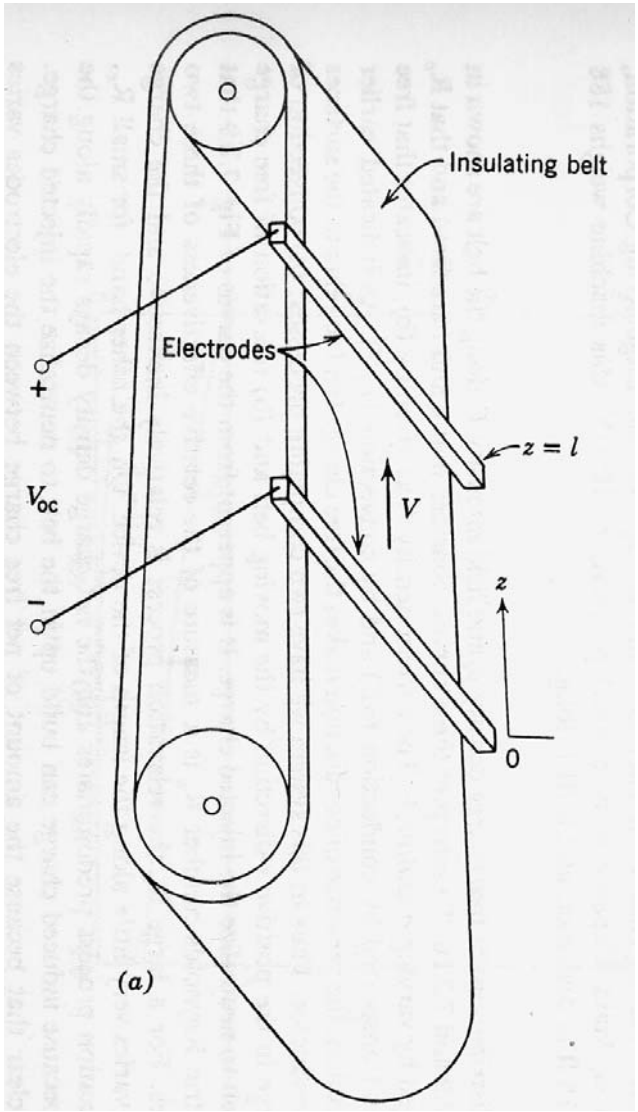
(b) t→∞ 일 때 E_l과 E_g **= ? (10** 점**)**

(c) fluid-gas interface 상의 **charge**를 시간 함수로 나타내어라**. (10** 점**)**

(d) 집중정수계 소자로 회로를 그리고 소자 값을 구하라**. (10** 점**)**

전자에너지변환론 Quiz #14

2007년 11월 19일 (월)



Van de Graaff Genetator의 원리를 설명하라. 전하는 **z=0**에서 띠 위에 옮겨져 완화해가면서 전위차 $\mathbf{V_{oc}}$가 존재하는 영역 **z=l**까지 운반된다.

$$\vec{E} = E\vec{i}_z \quad \vec{J}_f = J\vec{i}_z$$

이라고 가정할 때 $\mathbf{V_{oc}} \propto \mathbf{Re^2}$을 보여라. **(30 점)**

여기서, $\mathrm{Re} = \left(\frac{\varepsilon/\sigma}{l/V}\right) = \frac{\varepsilon V}{\sigma l}$ 이다.

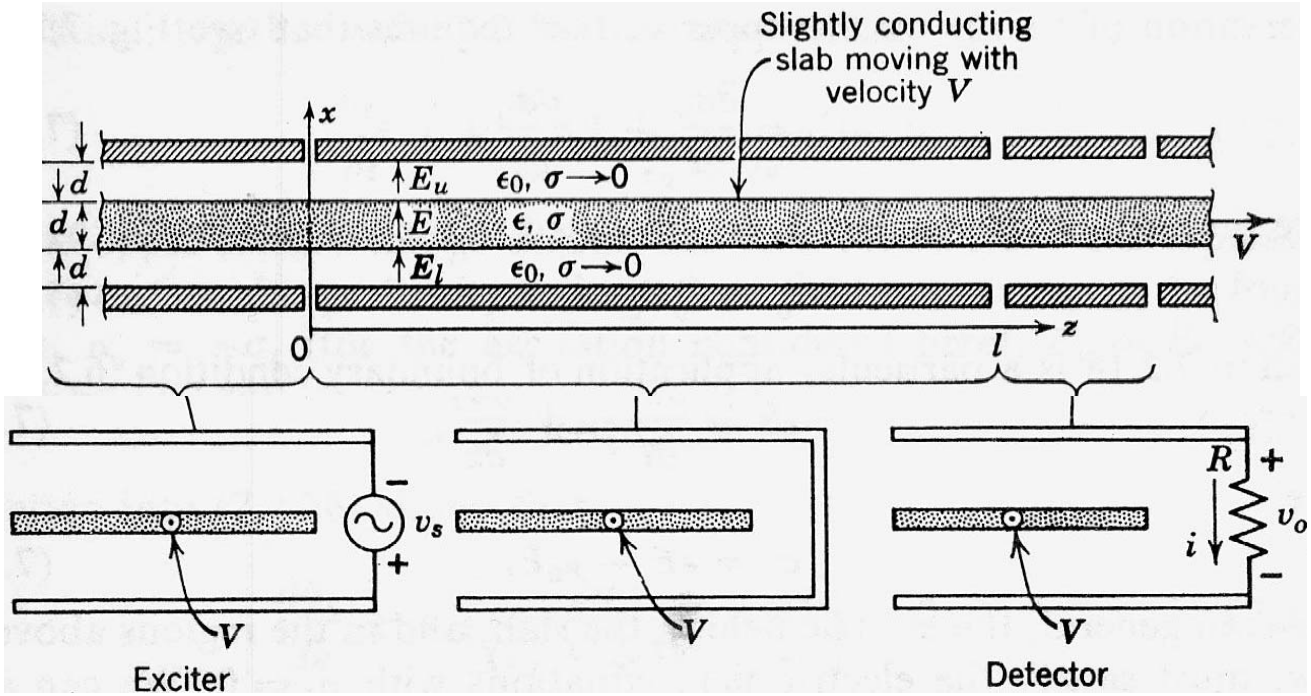
전자에너지변환론 **Quiz #15**

2007년 **11**월 **21**일 **(**수**)**

물방울을 떨어뜨려서 고전압을 얻는 장치의 개략도를 그리고 **(5** 점**),** 등가 회로를 그리며 **(5** 점**),** 고전압이 얻어짐을 수식적으로 보여라 **(20** 점**).**

전자에너지변환론 Quiz #16

2007년 11월 26일 (월)



ε, σ인 물체가 **V**인 속도로 움직이고 있고, **z=0**에서 전원으로 여진하여 $\sigma_u = \sigma_0 \sin\omega t$가 생긴다. **(σu:** 판 위면 표면전하밀도 **)**

(a) $\sigma_u(z, t)$를 구하고, **graph**를 그려라. **(15** 점**)**

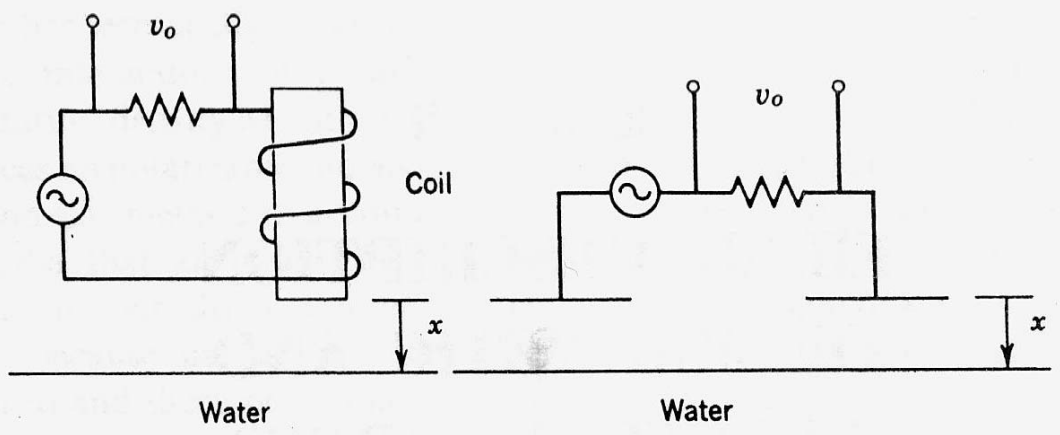
(b) R_e를 정의하라. **(5** 점**)**

(c) v_0를 구하고, R_e**(x** 축**)**와 v_0**(y** 축**)**를 그래프로 그려라. **(10** 점**)**

전자에너지변환론 Quiz #17

2007년 11월 28일 (수)

(1) 물의 수위를 측정하려하는 두 개의 시스템이 있다. 전원에 **1 kHz** 전압을 인가할 때 출력 v_0는 어느 쪽이 크겠는가? 그 이유를 써라. **(10 점)**



(a) **(b)**

물 : $\sigma = 10^{-2}$ ℧/m

$\varepsilon = 81\ \varepsilon_0$

$\varepsilon_0 = 8.851 \times 10^{-12}$ F/m

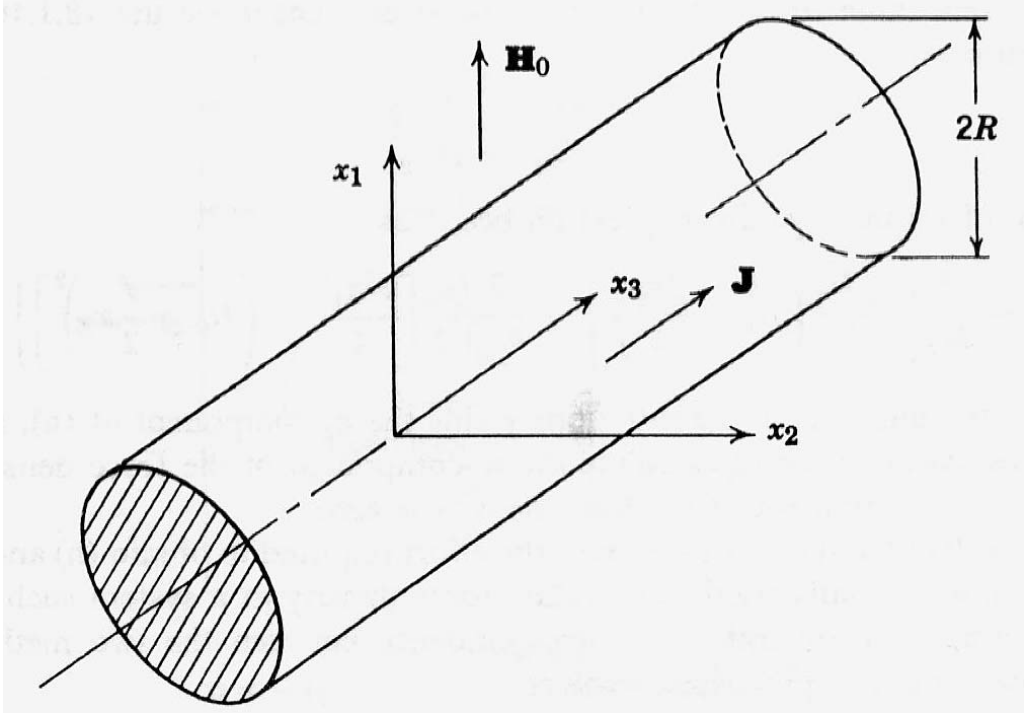
$\mu = \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ H/m

(2) $\vec{F} = \vec{J}_f \times \vec{B}$ 를 **Maxwell stress tensor**로 나타내어라. **(10 점)**

그리고, 전체 힘 $\vec{f}$의 **m** 번째 성분 f_m을 T_{mn}으로 나타내어라. **(10 점)**

전자에너지변환론 Quiz #18

2007년 12월 3일 (월)



(1) $\vec{H}_0 = H_0 \hat{i}_1$, 균일한 자계

$\vec{J} = J\hat{i}_3$

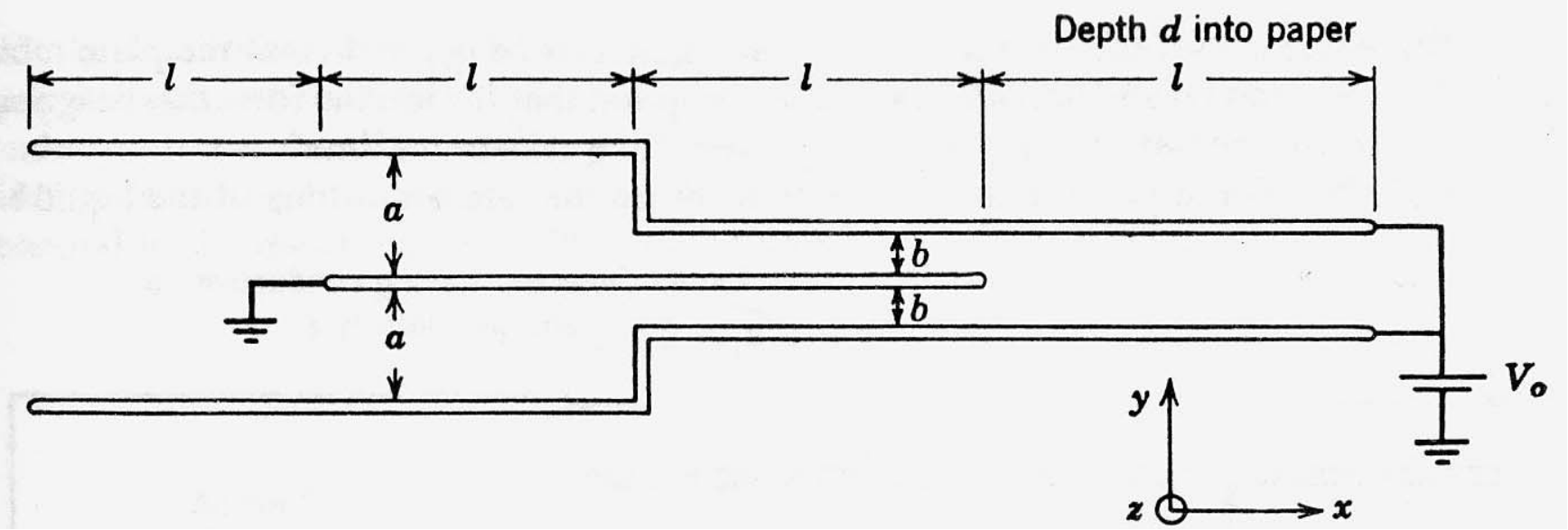
이 도체가 받는 힘을 **Maxwell stress tensor**를 이용해서 구하라 **(**길이는 **l).** 단, 한 변이 **4R**인 정사각형 면을 생각하고 거기에 작용하는 힘을 구하라**. (20** 점**)**

(2) f=Qe의 쿨롱 힘에서 **Fm (m** 방향 힘 밀도**)**을 **Maxwell stress tensor**로 구하라**. (10** 점**)**

전자에너지변환론 **Quiz #19**

2007년 **12**월 **5**일 (수)

완전 도체 **a** ≪ **l, b** ≪ **l** 일 때**,** 가운데 판이 받는 힘을 구하라**. (30** 점**)**

단**, Maxwell stress tensor**를 이용하고**, fringing effect**도 고려할 것**.**

(주의**)** 적분 면에 따른 적분을 완벽히 설명할 것**.**