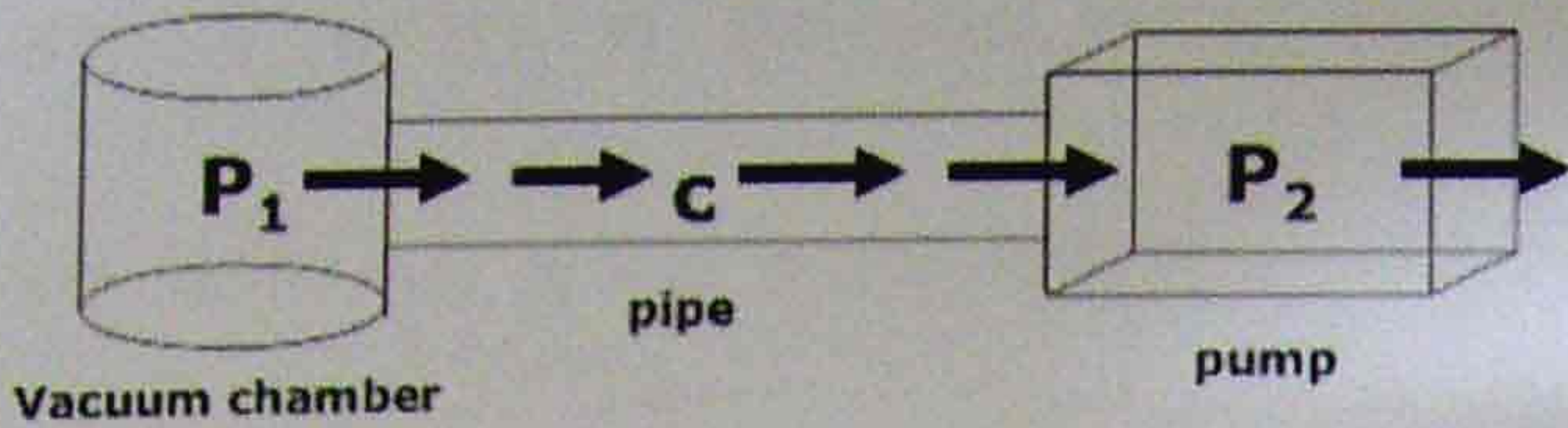


플라즈마 핵융합 실험 및 설계

1.



- (a) 그림과 같이 P_1 압력의 진공용기로부터 C 인 전도(conductance)를 가지는 관을 통해 P_2 펌프로 기체가 흐르고 있으며, 펌프의 배기속도는 S_p 이다. 유효배기속도 S_e 유도하여라.
- (b) 방전용의 원료가스를 유량 Q 로 흘려주고 배기속도 S 로 펌핑하고 있다. 정상상태($dP/dt=0$)의 압력을 유도하라.
- (c) (b)의 문제에서 정상상태에 도달하였을 때 원료가스의 주입을 멈추고 배기는 계속하였을 때의 압력을 시간에 대한 함수로 표현하여라.

$$V \frac{dP}{dt} = Q_{out} - Q_{in}$$

$$P^* S = V \frac{dP}{dt}$$

2. (a) 전극 물질 A 와 B (이차전자 방출 계수는 A 가 B 보다 크다.)를 가지고 시스템을 꾸미려 할 때 다음과 같은 조합을 생각할 수 있다.

1. 음극: A / 양극 A
2. 음극: B / 양극 B
3. 음극: A / 양극 B
4. 음극: B / 양극 A

같은 기체에서 minimum breakdown voltage 를 측정할 때 각각의 값을 정성적으로 예측해서 각각의 값을 비교해보고 그 이유를 설명해보시오. (b) 또한 p 와 d 가 바뀌면서 breakdown voltage 가 커지는 이유를 네 가지 경우(p 가 작아질 때, p 가 커질 때, d 가 작아질 때, d 가 커질 때)에 대해서 설명해보시오.

3. a) 유전체 격벽방전은 비평형 플라즈마의 한 종류이다. 여기서 말하는 비평형이란 무엇인지 설명하라.

b) 상압에서 만들어지는 플라즈마는 아크방전으로 전이하기가 굉장히 쉽다. 아크 방전으로의 전이를 막아 비평형 플라즈마를 유지하기 위한 대표적인 방법 두 가지를 쓰고 그에 대해 설명하라.

~~① pulse~~ Dielectric

c) 유전체 격벽방전에서는 소모되는 전력을 구하기 위해서 $P=VI$ 의 공식을 이용하는 것이 아니라 다른 특수한 방법을 사용한다. 유전체 격벽 방전의 전력 측정에 $P=VI$ 를 적용할 수 없는 이유를 논하고, 전력예측에 적합한 방법을 설명하라.

기상표 V, I 위상차

4. 비이송식 직류 열플라즈마 토치에서 아르곤기체에 수소기체를 첨가하여 방전하였을 때 일어나는 방전 특성의 변화 (같은 유량의 아르곤기체인 경우와 비교하여)와 그 원인을 기술하시오

5. 주파수 70GHz 의 마이크로파를 이용하는 헤테로다인 간섭계를 이용하여 플라즈마의 밀도를 재는 실험에서, 플라즈마를 통과하지 않았을 때의 레퍼런스 빔과 프로브 빔 사이의 위상차가 75 이었고, 플라즈마를 통과시켰을 때의 레퍼런스 빔과 프로브 빔 사이의 위상차가 155 였을 때, 플라즈마의 밀도를 구하여라. (플라즈마의 두께는 2mm 를 가정하며,

또한 플라즈마의 밀도는 공간에 대해 균일하다고 가정한다.) $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \int_n [\mu_v - \mu_0(z)] dz$

$\mu_0 = [1 - (n_e/n_c)]^{1/2}, \mu_v = 1 \rightarrow \approx 1 - \frac{n_e}{2n_c}$

$n_c = (4\pi^2 c^2 / \lambda^2) \times (\epsilon_0 m_e / e^2)$

$e = 1.602 \times 10^{-19} C$

$m_e = 9.11 \times 10^{-31} kg$

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2 / (Nm^2)$

$c = 3.0 \times 10^8 m/s$

$z_1 = 0, z_2 = 2 mm$

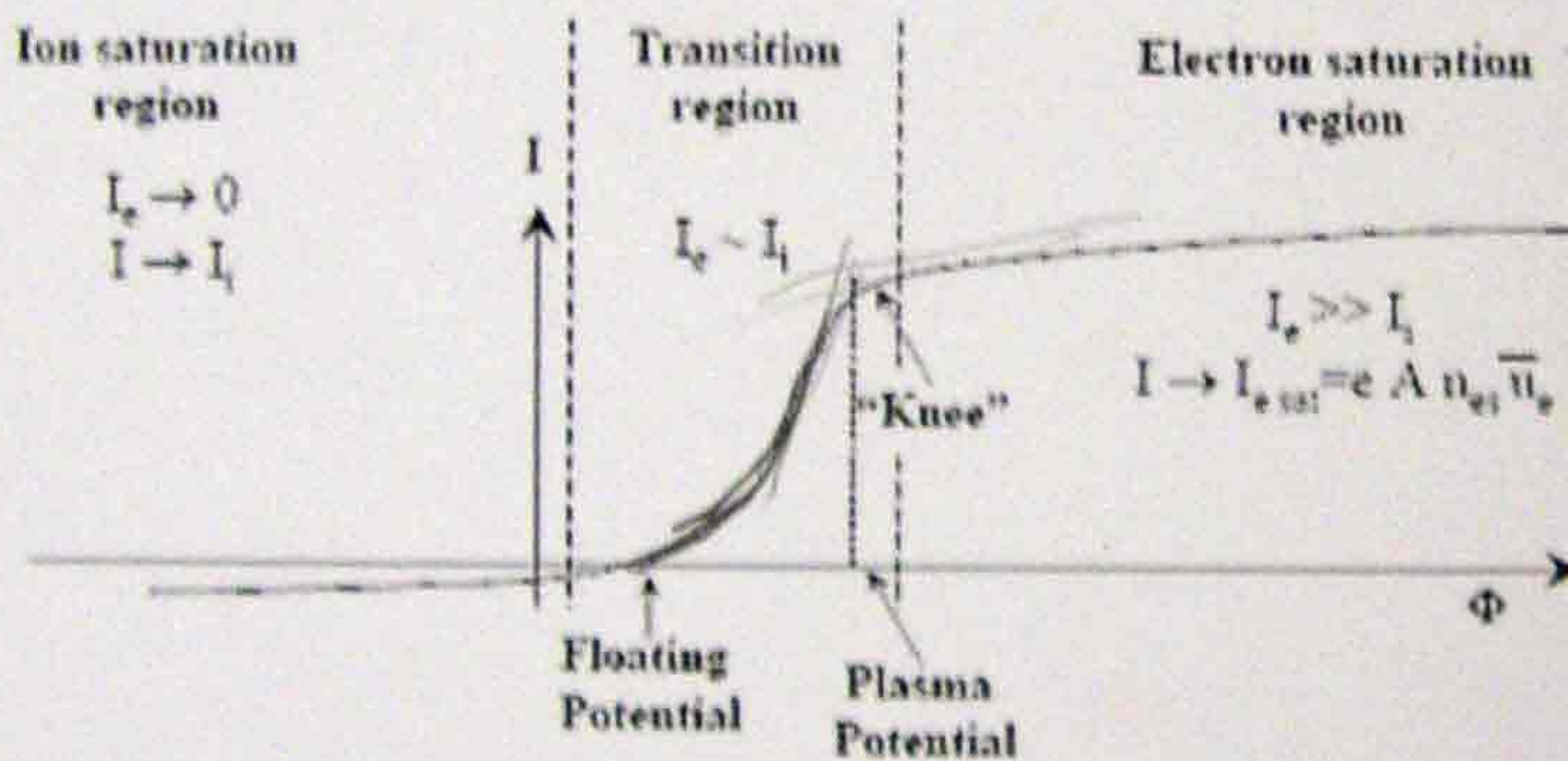
$\Delta\phi = 80$

$\int_0^{2mm} n_e dz$

$n_e \ll n_c$

$f = 70 GHz$

6. 일반적으로 전자 온도(Te)는 아래와 같은 I-V curve 의 transition 영역에서 얻은 데이터를 통해 구할 수 있다. 전자 온도를 구하는 이론적 배경에 대해 설명하고 전자온도를 구하는 방법에 대해 논하시오.



$\frac{\lambda^2 e^2}{4\pi^2 c^2 \epsilon_0 m_e}$

7. (a) 핵융합 반응이 핵분열 반응과 달리 높은 온도가 요구되는 이유를 설명하시오.
 (b) 자기장을 이용한 핵융합 플라즈마의 구속(confinement) 방식 중 대표적인 것을 세가지 정도 제시하고 각각의 원리와 특징을 기술하시오.

Mirror

8. Particle-In-Cell(PIC) code 를 이용한 plasma simulation 에 있어서 time step, grid size 그리고 particle 개수를 정하는데 고려되어야 하는 plasma characteristic parameter 들의 개념을 설명하고, 이러한 parameter 들이 plasma simulation stability constraints 로서 고려되어야 하는 이유를 설명하시오.

$\tau_c, \lambda_D, \omega_p$

9. 한 학기 동안의 실험에서 가장 흥미롭게 생각한 것을 기술하시오. 또한 본인이 특별히 관심을 가지고 규명하고자 관찰 또는 실험한 내용이 있으면 적으시오.

DC 변동 진공
 DBD 기성 probe