2020학년도 연세대학교 수시모집 논술시험 자연계열2 (물리, 오후)

모집단위		수험번호		성명	

※다음 제시문을 읽고 아래 질문에 답하시오.

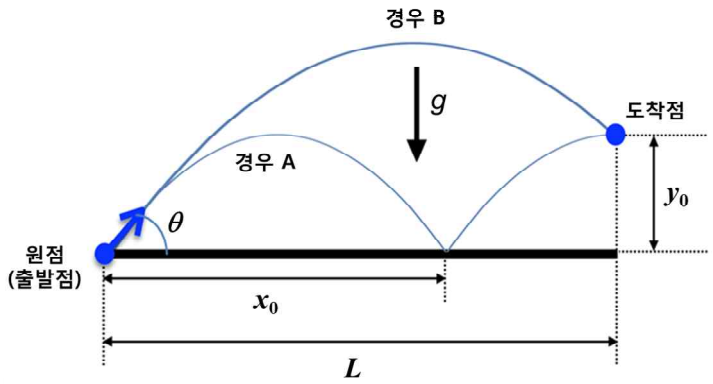
[가] **[그림 1]**은 지표 근처에서 비스듬히 위로 던진 물체가 포물선 운동하는 두 경우를 보여준다. 경우 A는 수평 거리가 x_0인 지점에서 수평면과 탄성 충돌한 후 수평거리가 L이고 높이가 y_0인 지점에 도착하는 상황이고, 경우 B는 던지는 각도 θ는 같지만 던지는 속력은 더 커서 동일한 도착점에 지면과 충돌 없이 바로 도착하는 상황이다. 중력 가속도 g는 $10\ \mathrm{m/s^2}$이고, 공기의 저항은 무시할 수 있을 정도로 매우 작다.

[나] 부피가 $800\ \mathrm{cm^3}$로 일정한 용기가 단열 칸막이로 나뉘어 있다. 칸막이는 고정되어 있고, 칸막이로 나뉜 두 영역은 부피가 각각 $300\ \mathrm{cm^3}$와 $500\ \mathrm{cm^3}$이다. 부피가 $300\ \mathrm{cm^3}$인 영역에는 온도가 $300\ \mathrm{K}$이고 압력이 $3\times10^5\ \mathrm{N/m^2}$인 헬륨 기체가 들어 있고, 부피가 $500\ \mathrm{cm^3}$인 영역에는 온도가 $500\ \mathrm{K}$이고 압력이 $2\times10^5\ \mathrm{N/m^2}$인 네온 기체가 들어 있다.

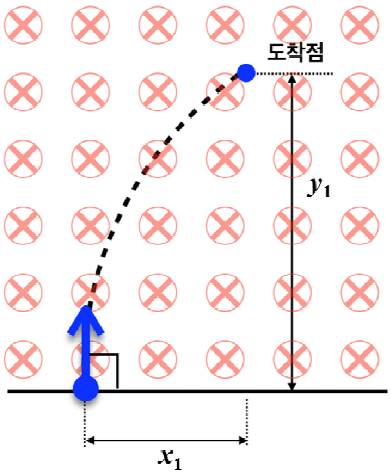
[다] **[그림 2]**는 균일한 자기장 B에 수직인 평면에서 전하를 띤 입자의 운동을 보여준다. 이 입자의 전하량은 q이고 질량은 m이다. 이 입자는 자기장 영역에 수직한 방향으로 입사되어 입사된 지점에서 오른쪽으로 x_1 만큼, 위쪽으로 y_1 만큼 떨어진 지점에 도착한다. 자기장은 종이면에 수직으로 들어가는 방향이고, 중력은 무시할 수 있을 정도로 매우 작다.

[라] 진동수 $1000\ \mathrm{Hz}$의 소리를 발생시키는 스피커가 0초부터 소리를 내기 시작하는데 처음 2초간 소리를 내고, 다음 2초간 소리를 내지 않고, 그 다음 2초간 소리를 내고, 그 다음 2초간 소리를 내지 않는 것을 반복한다. 이 스피커가 동쪽 방향으로 $50\ \mathrm{m/s}$의 일정한 속력으로 진행하고, 소리를 측정하는 마이크가 서쪽 방향으로 $150\ \mathrm{m/s}$의 일정한 속력으로 진행한다. 0초일 때 마이크의 위치는 스피커로부터 동쪽 방향으로 $2000\ \mathrm{m}$ 만큼 떨어진 지점이다.

[그림 1]



[그림 2]



1. 제시문 **[가]**에서 수평 거리 x_0이 $\frac{2L}{3}$이고 도착점의 높이 y_0이 $\frac{L}{4}$일 때, 경우 A에서 물체를 던지는 각도 θ에 대해 논하고, 경우 B에서 물체를 던지는 속력에 대해 논하시오. **[10점]**

2. 제시문 **[나]**의 상황에서 칸막이가 0초부터 열을 전도하기 시작하여 $18\ \mathrm{J}$의 에너지가 천천히 전도된 후 칸막이가 다시 단열되었다. 이 때 헬륨 분자의 속력의 제곱의 평균값과 네온 분자의 속력의 제곱의 평균값의 비에 대해 논하시오. 칸막이가 다시 열을 전도하기 시작하여 용기 안쪽이 모두 열평형에 도달하였다. 이 때 헬륨 기체와 네온 기체의 온도와 압력에 대해 논하시오. (단, 헬륨 기체와 네온 기체는 단원자 분자로 구성된 이상 기체로 가정한다. 용기는 단열이고 용기와 칸막이의 열용량은 무시할 수 있을 정도로 매우 작으며, 에너지 손실은 무시한다. 볼츠만 상수 k_B는 $1.4\times10^{-23}\ \mathrm{J/K}$이고, 원자의 질량 단위 m_u는 $1.6\times10^{-27}\ \mathrm{kg}$이고, 헬륨 원자의 질량은 $4m_u$이고, 네온 원자의 질량은 $20m_u$이다.) **[10점]**

3. 제시문 **[다]**의 상황에서 $x_1 = L$이고 $y_1 = \sqrt{3}L$인 경우에 입자의 속도와 입자가 띤 전하의 부호에 대해 논하시오. (단, 전하를 띤 입자의 전자기파 발생은 무시한다.) **[10점]**

4. 제시문 **[라]**에서 0초부터 20초 사이에 마이크에서 스피커의 소리가 측정되는 시간과 측정된 소리의 진동수에 대해 논하시오. (단, 대기 중 소리의 속력은 $350\ \mathrm{m/s}$로 일정하고, 스피커와 마이크는 직선상에서 운동하며 서로 부딪히지 않고 지나칠 수 있다.) **[10점]**