2004학년도 중등교사 신규임용 후보자 선정 경쟁시험

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

(2)교시 **물　　리**	(**19**)문항 (70)점	작성시간 (140)분	감독관 확인	인

○ 문답지 전체 쪽수가 맞는지 확인하시오.
○ 문답지 각 장의 상단 해당란에 수험번호와 성명을 쓰시오.
○ 답안을 수정할 때에는 두 줄(〓)을 긋고 고친 내용을 쓰시오.
○ 다음의 경우에는 문답지 전체나 해당 문항을 채점하지 않습니다.
• 문답지 상단의 점선 아래에 개인 정보가 노출된 문답지 전체
• 연필, 수성 사인펜 등 지워지거나 번지는 필기구로 작성된 문항
• 수정 테이프나 수정액을 사용하여 수정된 문항

※ 각 문항에 대한 답은 문답지의 답란에 직접 쓰시오.

1. 다음은 제7차 과학과 교육과정 내용체계표의 일부이다. 7 9학년의 분야별 내용을 참조하여 A C를 채우시오. [3점]

분야 \ 학년		7	8	9
지식	A	파동	…	전류의 작용
	B	분자의 운동	혼합물의 분리	…
	생명	…	자극과 반응	유전과 진화
	지구	지각의 물질	…	태양계의 운동
탐구	탐구과정	○○○	○○○	
		○○	○○○	
	C	○○○	○○○	

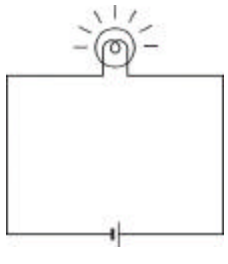
※ ○는 학습활동 시 빈도

A :

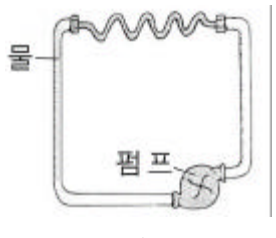
B :

C :

2. 다음은 단순 전기 회로에서 전류가 흐르는 것을 닫힌 수도관 안에서 물이 흐르는 것에 비유한 그림이다. 물음에 답하시오. [총 4점]



(가)

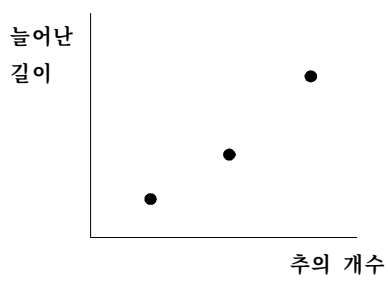


(나)

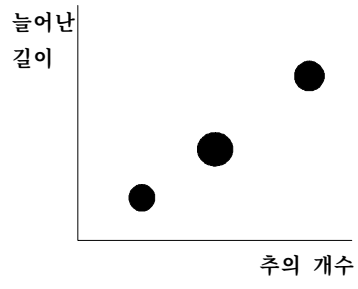
2-1. 어떤 학생들은 '전구에 불이 켜지면, 전류가 전구에서 소모된다'는 오개념을 갖고 있다. 이 오개념을 과학적 개념으로 변화시키려면 그림 (나)의 비유에서 어떤 점을 활용해야 하는지 쓰시오. (2점)

2-2. 전류의 흐름을 물의 흐름으로 비유할 수 없는 경우도 있다. 그런 경우 중 한 가지만 찾아서 50자 이내로 쓰시오. (2점)

3. 어떤 중학생들이 '후크(Hooke)의 법칙'을 알아보기 위하여 실험을 하였다. 학생들은 실험의 결과를 그래프로 그렸는데, 그림 (가)처럼 자료들이 직선으로 표현하기 어렵게 분포하고 있어서 고민하였다. 결국 그림 (나)처럼 그래프 상의 점을 크게 표시하여 직선으로 보이도록 그려서 보고서를 작성하였다. [총 4점]



(가)



(나)

3-1. 학생들이 그림 (가)의 상태에 있을 때, 이를 토마스 쿤(Thomas Kuhn)의 과학 이론 발달의 관점에서 본다면 어느 단계에 해당되는가? (2점)

수험번호 : ( ) 성 명 : ( )

○ ○ ○ ○

3-2. 학생들이 그림 (가)에서 고민하던 문제점을 그림 (나)처럼 해결한 것은 쿤의 과학 이론 발달의 관점과 어떤 차이가 있는지를 80자 이내로 쓰시오. (2점)

4. 다음은 어느 학생이 지니고 있는 관성의 법칙에 대한 오개념이다.

> "책상 위에서 책을 밀면, 조금 가다가 곧 힘이 빠져서 멈춘다."

이런 오개념을 변화시키기 위하여 교사는 책상 위에서 드라이아이스 토막을 밀었을 때, 드라이아이스가 책상 끝까지 가는 시범실험을 보여주었다. 다음 물음에 답하시오. [총 4점]

4-1. 포스너(Posner) 등은 개념 변화를 위한 조건을 다음과 같이 제시하였다.

> ㉮ 현재의 개념에 불만족해야 한다.
> ㉯ 새로운 개념은 이해될 수 있어야 한다.
> ㉰ 새로운 개념은 그럴 듯 해야 한다.
> ㉱ 새로운 개념은 유용성을 가져야 한다.

위에서 교사가 보여준 시범 실험은 개념 변화의 조건 ㉮ ㉱ 중에서 어느 조건을 충족시키기 위한 것인가? (2점)

4-2. 다음은 드라이아이스 실험을 한 뒤에 이루어진 교사와 학생의 대화 중 일부이다.

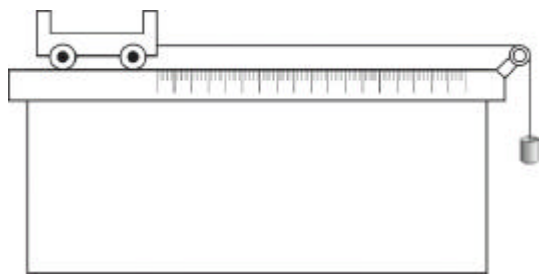
> 교사 : "물체를 밀어서 움직이면 원래는 계속 운동해야 하는데, 방해하는 힘이 있어서 멈추게 됩니다. 만일 바닥이 아주 미끄럽다면 그 물체는 계속 운동할 것입니다."
> 학생 : "그건 그렇지만, 정말로 계속 가는 물체를 본 적이 있습니까? 어떤 물체도 가다가 결국은 멈추게 됩니다."

이 학생의 개념을 변화시키지 못한 이유는 위의 개념 변화 조건 ㉮ ㉱ 중에서 어느 조건이 충족되지 않아서인가? (2점)

5. 물리 평가와 관련된 다음 문항을 읽고 물음에 답하시오. [총 3점]

영희는 다음과 같은 실험을 계획하였다.

1) 그림과 같이 실험 장치를 꾸민다.
2) 일정한 시간 간격으로 수레의 위치를 측정하여 자의 눈금에 표시한다.
3) 수레의 출발점으로부터 표시한 점까지의 거리를 구한다.
4) (A), 2) 3)의 실험 과정을 반복한다.



이 실험에서 알아내려는 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 수레의 속력은 시간에 비례한다.
ㄴ. 수레의 가속도는 받는 힘에 비례한다.
ㄷ. 수레의 이동 거리는 시간에 비례한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

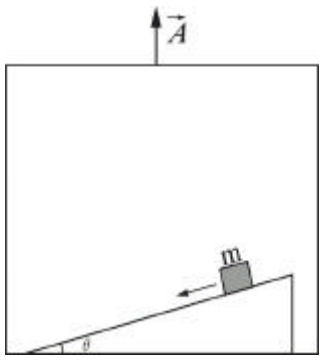
5-1. 이 문항의 정답이 ③번일 때, A에 들어갈 실험 과정을 쓰시오. (2점)

5-2. 이 문항에서 평가하려고 하는 탐구 기능 요소를 쓰시오. (1점)

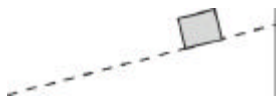
수험번호 : ( )　　성　명 : ( )

○　　○　　○　　○

6. 정지된 승강기 안에 고정된 경사면이 있다. 경사면 위에 질량 m인 물체가 정지된 상태로 놓여있다. 그림과 같이 승강기가 가속도 $\vec{A}$로 올라가면 정지해 있던 물체가 경사면을 따라 미끄러지기 시작한다. 이 물체와 경사면 사이의 최대 정지 마찰계수는 μ이고 경사각은 θ이다. 다음 물음에 답하시오. [총 4점]



6-1. 물체가 미끄러지기 직전에 물체가 받는 모든 힘들을 화살표로 나타내고, 각 힘의 명칭을 쓰시오. (단, 합력은 표시하지 마시오.) (1점)

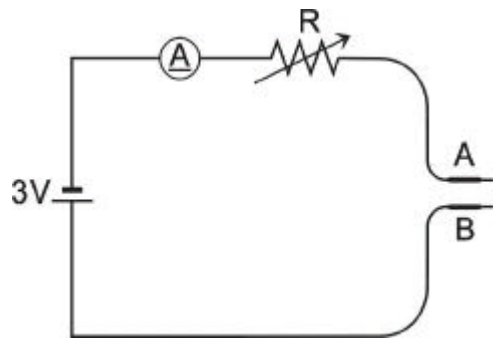


6-2. 물체가 미끄러지기 위한 승강기의 최소 가속도 $\vec{A}$의 크기를 구하시오. 풀이 과정을 쓰시오. (3점)

풀이 :

답 :

7. 그림은 건전지, 전류계와 가변저항을 이용하여 만든 저항 측정장치이다. 건전지의 전압은 3.0 V이며 전류계의 측정범위는 0 mA부터 150 mA까지이다. 건전지와 전류계의 내부 저항을 무시한다고 할 때 다음 물음에 답하시오. [총 3점]



7-1. 저항 측정장치의 보정(calibration)을 위하여 외부 저항이 0이 되도록 단자 A와 B를 서로 연결하고, 전류계의 눈금이 150 mA가 되도록 가변저항을 조정하였다. 이 때, 가변저항은 얼마인가? (1점)

7-2. 저항을 모르는 어느 물체에 단자 A와 B를 접촉시켰을 때 전류계의 바늘이 30 mA를 가르켰다. 이 물체의 저항은 얼마인가? 풀이 과정을 쓰시오. (2점)

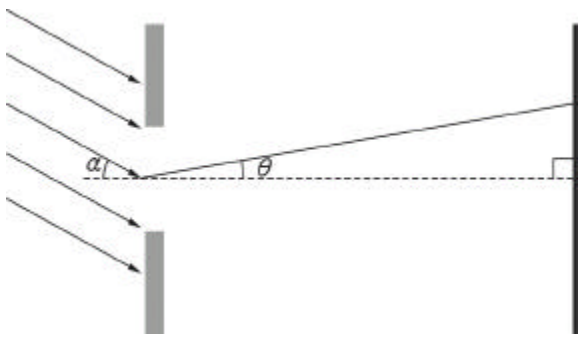
풀이 :

답 :

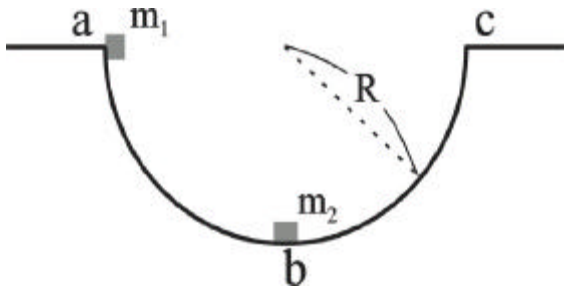
수험번호 : ( )　　성　명 : ( )

○　○　○　○

8. 그림과 같이 파장이 λ인 평행 단색광을 폭이 d 인 단일슬릿에 각도 α로 입사시켜 회절현상을 관찰하고자 한다. 슬릿으로부터 멀리 떨어진 스크린에 어두운 무늬가 나타날 조건식을 λ, d , α, θ를 이용하여 표현하시오. [2점]



9. 그림과 같이 반지름(R)이 0.20 m인 반원형 트랙 위에서만 움직일 수 있는 물체 m_1과 m_2가 있다. 물체 m_1이 점 a에서 운동을 시작하고 물체 m_2는 트랙의 바닥인 점 b에 정지해 있다. 물체 m_1과 m_2가 충돌한 후, 두 물체는 한 덩어리로 트랙 위를 운동한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 물체의 질량은 $m_1 = 200\ g$, $m_2 = 50\ g$ 이며, 중력가속도는 $10\ m/s^2$이고, 마찰은 무시한다.) [총 5점]



9-1. 물체 m_1이 정지상태에서 운동을 시작하였을 때, 충돌 전 두 물체의 총 역학적에너지 E_i와 충돌 후 총 역학적에너지 E_f의 차이를 구하시오. 풀이 과정을 쓰시오. (2점)

풀이 :

답 : $\triangle E = E_f - E_i$ = ( ) J

9-2. 두 물체가 충돌 후 한 덩어리가 되어 점 c까지 도달하려면, 물체 m_1의 초기속력 v_0은 최소한 얼마가 되어야 하는가? 풀이 과정을 쓰시오. (3점)

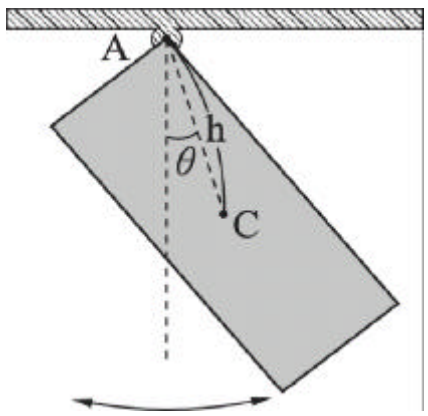
풀이 :

답 : v_0 = ( ) m/s

수험번호 : ( )　　성　명 : ( )

○　　○　　○　　○

10. 질량이 M인 직사각형 모양의 판이 한 모서리인 점 A를 중심으로 그림과 같이 수직으로 매달려 진동한다. 여기서 h는 점 A에서 판의 질량중심인 점 C까지의 거리이다. 다음 물음에 답하시오. [총 5점]



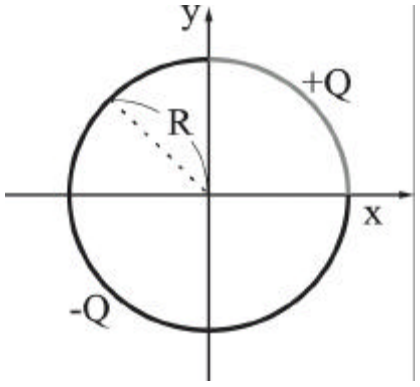
10-1. 점 A를 중심으로 한 관성모멘트를 I_A, 중력가속도를 g라고 할 때, 이 물체의 운동방정식을 구하시오. (2점)

10-2. 직사각형의 변의 길이가 각각 a, $\sqrt{3}a$일 때 관성모멘트 I_A를 구하고, 진폭이 매우 작을 때 진동 주기 T를 구하시오. (단, 변의 길이가 각각 x, y인 직사각형에서 질량중심에 수직인 축에 대한 관성모멘트 I_c는 $\frac{M}{12}(x^2+y^2)$이다.) (3점)

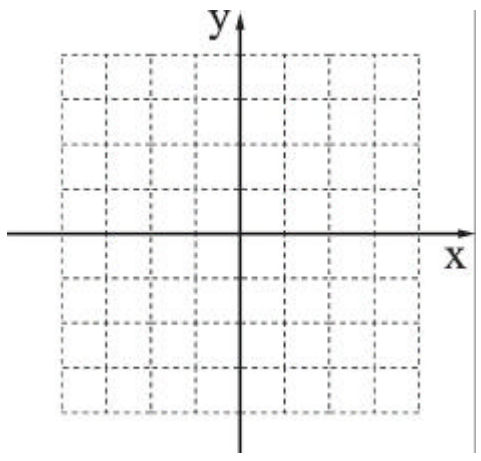
I_A = ( )　(1점)

T = ( )　(2점)

11. 그림과 같이 반지름이 R인 원형 고리의 $\frac{1}{4}$은 +Q로 대전되고 나머지 $\frac{3}{4}$은 -Q로 대전되어 있다. 전하들은 각각의 영역에서 균일하게 분포되어 있고, 연결 부분은 절연되어 있다. 다음 물음에 답하시오. [총 4점]



11-1. 원의 중심에서 전기장의 방향을 화살표로 아래 그림에 표시하시오. (2점)



11-2. 원의 중심에서 전기장의 세기를 구하시오. 풀이 과정을 쓰시오. (2점)

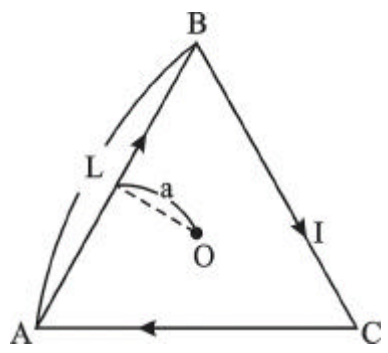
풀이 :

답 :

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

12. 그림과 같이 한 변의 길이가 L 인 정삼각형에 전류 I 가 흐르고 있다. 비오-사바르 법칙을 이용하여 다음 물음에 답하시오. [총 4점]



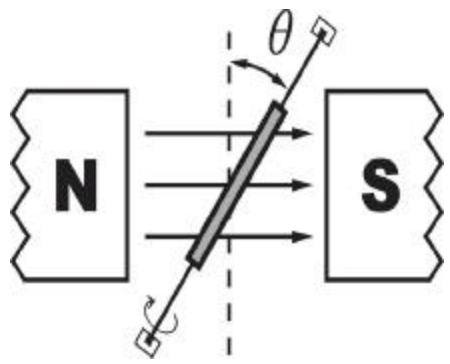
12-1. 중심 O에서 직선전류 AB 에 의한 자기장의 세기를 I와 L로 나타내시오. 풀이 과정을 쓰시오. (단, a는 한 변에서 중심까지의 수직거리이며 그 길이는 $\frac{L}{2\sqrt{3}}$ 이다.) (3점)

풀이 :

답 :

12-2. 중심 O에서 정삼각형 전류에 의한 자기장의 세기를 I와 L로 나타내시오. (1점)

13. 그림과 같이 균일한 자기장($B = 0.10\,\mathrm{T}$) 내에서 정사각형 코일(한 변의 길이 10 cm, 감긴수 $n = 100$)의 회전축이 자기장에 수직인 방향에 대하여 θ만큼 기울어진 상태로 분당 3,600회 회전할 때, 코일에 발생하는 유도기전력의 크기를 시간 t의 함수로 구하시오. 풀이 과정을 쓰시오. [3점]



풀이 :

답 :

14. 원자핵 내부에 있는 양성자가 가질 수 있는 최소 운동에너지를 양성자의 질량 m, 원자핵의 지름 d, 플랑크 상수 h로 나타내시오. 풀이 과정을 쓰시오. [4점]

풀이 :

답 :

수험번호 : ( )　　성　명 : ( )

○　○　○　○

15. 다음은 전자기파와 물질파에 대한 파동 방정식이다.

$$\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2}$$ (전자기파 파동방정식)

$$i\hbar \frac{\partial \phi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m}\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2}$$ (물질파 파동방정식)

$\phi(x,t) = A e^{i(kx - \omega t)}$가 위 두 방정식의 해가 될 때, 다음 물음에 답하시오. [총 5점]

15-1. 각각의 경우에 ω와 k 사이의 관계를 구하시오. (2점)

전자기파 : $\omega =$ ( )

물질파 : $\omega =$ ( )

15-2. 각각의 경우에 위상 속도 v_p 및 군속도 v_g를 구하고, 80자 이내로 비교하여 설명하시오. (3점)

전자기파 : $v_p =$ ( ), $v_g =$ ( )

물질파 : $v_p =$ ( ), $v_g =$ ( )

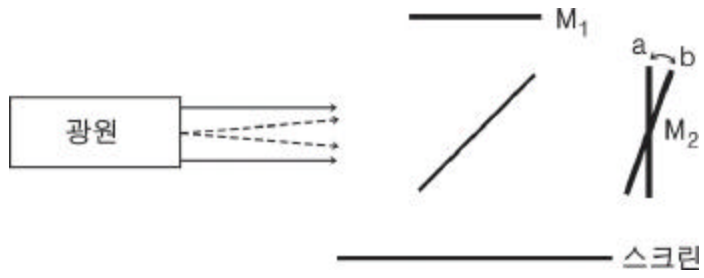
비교 설명 :

16. 실험실에서 정지상태에 있는 질량 m_0인 입자의 반감기는 T_0이다. 만약 이 입자가 등속으로 움직여 드브로이 파장이 λ가 되었을 때, 실험실에서 측정한 반감기 T를 T_0, m_0, λ, h(플랑크 상수)로 나타내시오. 풀이 과정을 쓰시오. (단, 상대론적 효과를 고려할 것) [4점]

풀이 :

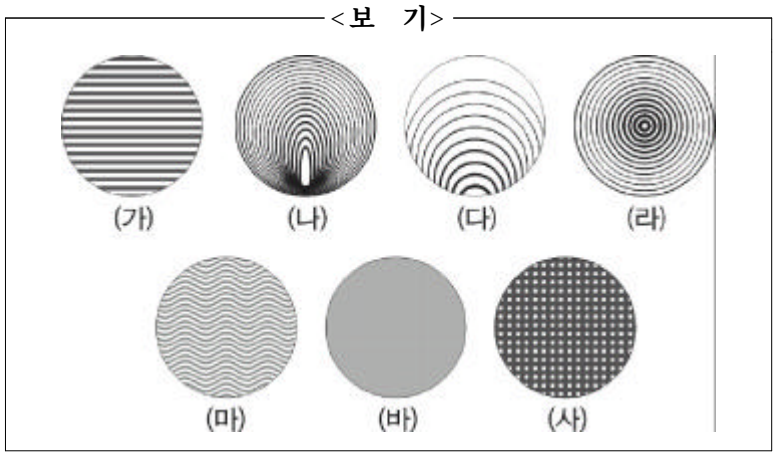
답 :

17. 다음 그림은 마이켈슨 간섭계의 개략도이다.



다음의 세 경우에 스크린에서 관찰하게 될 개략적인 간섭 무늬중 가장 적절한 것을 <보기>에서 한 개씩만 고르시오. [총 3점]

<보 기>



17-1. 평행광(그림에서 실선으로 표시된 것)이 거울 M_1과 M_2(a 위치)에 수직으로 입사할 때 (1점)

답 : ( )

17-2. 평행광이 M_1에는 수직으로 입사하나 M_2(b 위치)에는 경사지게 입사할 때 (1점)

답 : ( )

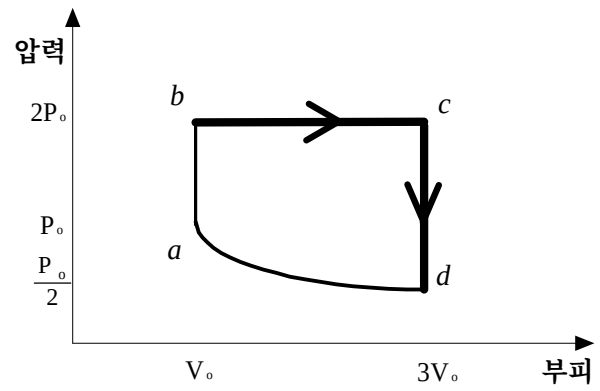
17-3. 점 광원에서 발생된 빛(그림에서 점선으로 표시 된 것)이 거울 M_1과 M_2(a 위치)에 입사할 때 (1점)

답 : ( )

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

18. 단원자 이상기체 1몰이 그림과 같은 순환과정을 거친다. $b \rightarrow c$와 $c \rightarrow d$ 경로에서 한 일과 유입 또는 방출되는 열을 각각 V_0와 P_0로 나타내시오. [3점]



$b \rightarrow c$ 과정　일 :

　　열 :

$c \rightarrow d$ 과정　일 :

　　열 :

19. 상호작용하지 않고, 구별 가능한 N 개의 입자로 된 계(system)가 외부자기장 B와 온도 T로 열평형 상태에 놓여 있다. 스핀 $\frac{1}{2}$, 자기모멘트 m인 각각의 입자가 자기장내에서 가질 수 있는 에너지는 $E_+ = -mB$ 또는 $E_- = +mB$ 이다. 다음 물음에 답하시오. [총 3점]

19-1. 단일 입자의 분배함수(partition function) Z_1을 구하고, 자기모멘트가 자기장과 같은 방향이 될 확률을 구하시오. (1점)

분배함수 :

확률 :

19-2. 이 계의 전체 분배함수(Z_N)과 헬름홀쯔(Helmholtz) 자유 에너지(F)를 구하시오. (2점)

전체 분배함수(Z_N) :

자유 에너지(F) :

- 수고하셨습니다 -