2002학년도 중등학교 교사임용후보자 선정경쟁시험

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

(2)교시	물　리	(17)문항 (70)점	작성시간 (140)분	감독관 확인	㊞

(관리번호 :　　)

※ 수험생은 문제지 번호를 확인하고, 각 장마다 수험번호와 성명을 쓰시오.

※ 각 문항에 대한 답은 문제지의 답란에 직접 쓰시오. (연필로 답을 작성한 경우에는 채점하지 않음.)

1. 아래의 글은 제7차 과학과 교육과정에 대해 기술하고 있다. 물음에 답하시오. (총 5점)

> (A) 학문 중심 교육 과정 이후에 과학 교육에 대한 반성, 과학의 역기능에 대한 회의, 변화된 사회의 요구 등으로부터 (B) 새로운 과학 교육 사상이 싹트게 되었다. 이때부터 많은 과학 교육학자들은 과학을 생활과 사회 속에서 찾으며, 과학과 기술의 밀접한 관계를 새롭게 자각하였다. 또한 교실 현장에서 학생들을 과학적인 소양을 가지고 건전한 민주 시민으로서의 자질을 갖춘 사람으로 키워야 한다는 사상이 반영되었다.
>
> 이러한 사상은 교실 현장에 큰 변화를 줄 것으로 기대된다. 우리도 과학을 할 수 있고, 과학이란 어려운 것이 아니고 우리 주변에서 일어나는 다양한 현상들에 호기심을 갖고 접근하는 것임을 알게 된다. 뿐만 아니라 평소에 문제로 느끼는 것을 해결하는 과정에서 자신의 경험과 지식을 활용하고 새로운 지식을 찾아 적용함으로써 과학이 재미있고 나도 할 수 있다는 자신감을 얻을 수 있다.

1-1. 밑줄 친 (A)의 학문 중심 교육 과정에서 강조하였던 내용을 2가지만 쓰시오. (2점)

①

②

1-2. 밑줄 친 (B)의 새로운 과학 교육 사상을 일컫는 용어를 쓰시오. (1점)

1-3. 제7차 과학과 교육과정이 지향하는 과학교육의 목적을 위 글에서 찾아 쓰시오. (2점)

2. 다음은 피아제의 인지 발달 단계를 알아보는 검사에 있는 한 문항과 이에 대한 교사와 학생의 대화이다. 물음에 답하시오. (총 4점)

> **(문항)**
>
> 크고 작은 두 개의 컵과 두 개의 물통이 있다. 큰 물통을 채우는 데 작은 컵으로는 15컵의 물이, 큰 컵으로는 9컵의 물이 필요하다. 작은 물통을 채우는 데에는 작은 컵으로 10컵의 물이 필요하다. 이 작은 물통을 채우려면 큰 컵으로는 몇 컵의 물이 필요하겠는가? 그 이유는 무엇인가?
>
> **(대화)**
>
> 학생 : 작은 컵과 큰 컵의 비는 항상 5 : 3이므로, 작은 물통을 채우려면 큰 컵으로는 6컵이 필요한데요.
>
> 교사 : 관계식으로 나타낼 수 있겠니?
>
> 학생 : 관계식은 15 : 9 = 10 : x이므로, 6컵이 필요합니다.

2-1. 이 문항은 학생의 어떤 사고 능력을 평가하기 위한 것인가? (1점)

2-2. 교사와 학생의 대화에서 볼 때, 이 사고 능력에서 학생은 피아제의 인지 발달 단계 중 어떤 단계인지 밝히시오. 그리고 그 판단 근거를 2가지만 쓰시오. (3점)

• 학생의 사고 단계(1점) :

• 판단 근거(2점) :

①

②

2002학년도 중등학교 교사임용후보자 선정경쟁시험

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

3. 과학자들은 빛의 본성을 밝히기 위하여 가설을 설정하고 이를 검증하기 위한 실험을 고안하여 수행한다.

아래 <보기>는 빛의 파동적 성질이 보편적으로 받아들여지던 어느 시대에 진행된 과학자들의 활동이다. (총 3점)

<보　기>

A : 빛의 파동성을 뒷받침해 주는 다양한 사례의 수집

B : 빛이 파동이 아닌 입자라는 가정 하에 금속에 빛을 쪼여 전자 방출을 확인함

C : 조건을 달리하면서 파동 현상을 관찰

D : 빛의 파동성과 입자적 성질을 확인하기 위한 실험을 함

3-1. 위 <보기> 중 포퍼의 반증주의 입장에서 채택할만한 사례는 A, B, C, D 중 어떤 것인가? 있는 대로 쓰고 그 이유를 설명하시오. (2점)

• 사례 :

• 이유 :

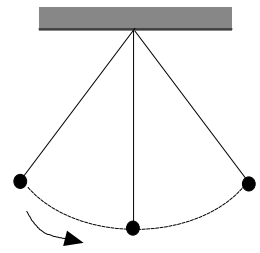
3-2. 위 <보기> 중 소박한 귀납주의 입장에서 채택할만한 사례는 A, B, C, D 중 어떤 것인가? 있는 대로 쓰고 그 이유를 설명하시오. (1점)

• 사례 :

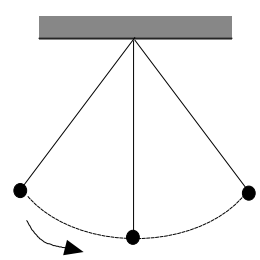
• 이유 :

4. 다음은 진자의 왕복 운동에 관한 것이다. (총 3점)

4-1. 진자가 최하점을 지날 때 진자에 작용하는 모든 힘의 크기와 방향을 그림에 화살표로 나타내시오. (1점)



4-2. 물체의 운동에 대한 학생들의 개념은 과학사를 통하여 확인된 물리 개념과 유사한 경우가 있다. 중세 사람들은 물체의 운동을 "임피투스(기동력)" 개념으로 설명하였다. 만약 어떤 학생이 물체의 운동에 대해 임피투스적 개념을 갖고 있다면, 진자가 왼쪽의 최고점에서 출발하여 최하점을 지날 때 이 학생은 물체에 작용하는 힘의 방향이 어떤 방향이라고 생각할 것인가? 그림에 화살표로 표시하고 이유를 설명하시오. (2점)



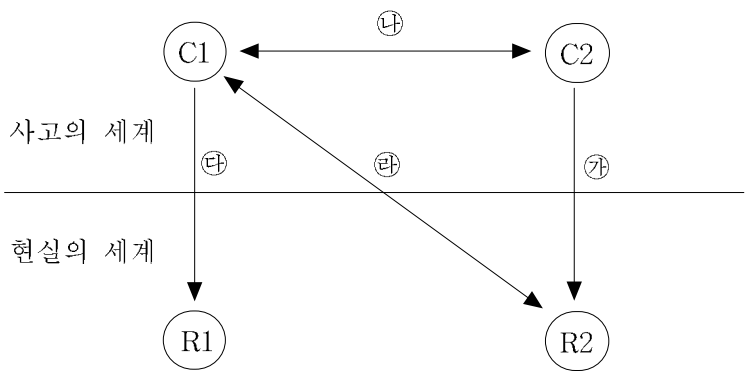
• 이유 :

2002학년도 중등학교 교사임용후보자 선정경쟁시험

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

5. 아래 그림은 학습자의 역학 관련 선개념을 수정하기 위한 인지 갈등 모형이다. 이 모형에서 양방향 화살표(↔)는 인지적 갈등 상태를 의미하고, 한쪽 방향의 화살표(→)는 개념으로 현상을 무리 없이 설명할 수 있는 상태를 의미한다. 단, C2는 과학자적 개념(뉴턴의 운동 법칙)을 의미한다. (총 4점)



다음의 보기는 위 그림의 C1, C2, R1, R2와 관련된 내용들이다.

<보 기>

A : 물체에 힘이 작용하지 않으면 움직이지 않고 일정한 힘이 작용하면 힘과 같은 방향으로 일정한 속력으로 움직인다.

B : 물체에 힘이 작용하지 않으면 정지해 있거나 등속 직선 운동을 하고, 일정한 힘이 작용하면 일정한 가속도로 운동한다.

C : 페달을 일정한 힘으로 밟으며 등속으로 가는 자전거의 운동

D : 연료 분사 없이 등속 직선 운동하는 우주 공간에서 우주선의 운동

5-1. 위 그림에서 C1, C2, R1, R2는 각각 무엇과 관련되는지 보기 A, B, C, D 중에서 골라 쓰시오. (2점)

C1 :　　C2 :

R1 :　　R2 :

5-2. 다음은 어떤 선생님이 인지갈등을 통한 개념 변화 수업에서 사용한 구체적인 단계이다. 각 단계를 위 그림의 인지갈등 모형에 제시된 ㉮, ㉯, ㉰, ㉱ 중에서 골라 쓰시오. (2점)

<수업절차>

검사도구를 이용하여 학생의 선개념을 확인한 후

단계1 : 학습자의 선개념으로 설명되지 않는 현상을 제시

단계2 : 과학자적 개념도입 후, 학생의 개념으로 잘 설명되지 않는 현상을 과학자적 개념으로 설명

단계3 : 학생의 개념과 과학자적 개념을 비교하도록 함

단계1 :

단계2 :

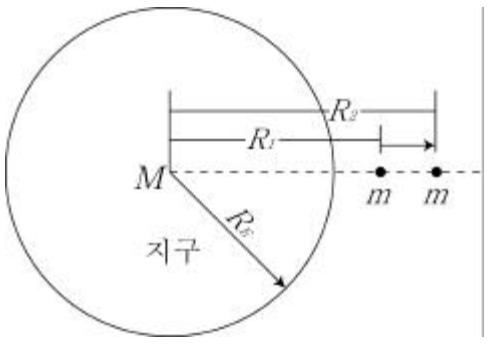
단계3 :

2002학년도 중등학교 교사임용후보자 선정경쟁시험

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

6. 다음은 질량 m인 물체가 지구 중심으로부터 거리가 R_1인 점에서 R_2인 점으로 옮겨졌을 때 위치에너지 변화에 관한 질문이다. 만유인력상수는 G, 지구질량은 M, 지구반경은 R_E 이다. (총 4점)



6-1. 이 두 지점 사이의 중력에 의한 위치에너지의 차이를 구하시오. (1점)

여기서 R_1과 R_2의 차이 h가 R_1, R_2에 비해서 매우 작고, R_1, R_2가 지구반경 R_E와 거의 비슷하다고 할 때, 위치에너지의 차이를 h와 R_E를 사용하여 표현하시오. (1점)

6-2. 지구 표면에서 물체에 작용하는 중력을 mg로 표시한다면, 문항 6-1에서 구한 결과로부터 지구 표면에서의 중력가속도 g를 G, M, 그리고 R_E를 사용하여 표현하시오.

• 풀이(1점) :

• 답(1점) :

7. 케플러의 제 3법칙은 태양 주위를 도는 행성 주기 T의 제곱이 그 타원궤도의 긴 반지름의 세제곱에 비례함을 보여준다. 여기서 타원궤도를 원궤도로 근사시키고, 행성과 태양 사이에 작용하는 인력이 구심력의 역할을 한다고 가정하면, 만유인력의 법칙을 얻을 수 있다. (총 4점)

7-1. 뉴턴의 제 2법칙으로부터 질량 m인 행성이 반지름 r인 원궤도에서 속력 v로 움직일 때, 구심력은 $\frac{mv^2}{r}$으로 주어지는 것을 알았다. 케플러의 제3법칙($T^2 = Kr^3$)으로부터 행성과 태양 사이에 작용하는 인력이 $F \propto \frac{m}{r^2}$임을 보이시오. (3점)

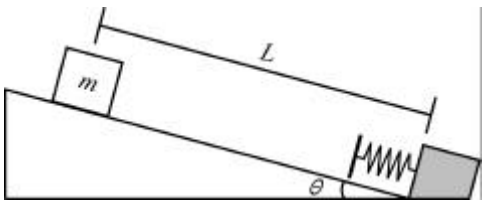
7-2. 두 물체 사이의 상호작용은 작용-반작용의 법칙에 따르고 서로 상대적이다. 이 원칙과 문항 7-1의 결과로부터, 태양의 질량이 M이라고 할 때 행성과 태양의 인력이 만유인력의 법칙($F = G\frac{Mm}{r^2}$)으로 표현될 수 있음을 보이시오. (1점)

2002학년도 중등학교 교사임용후보자 선정경쟁시험

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

8. 그림과 같이 수평면과 θ의 각도로 경사진 판 위에 놓인 질량 m인 물체가 용수철로부터 L만큼 떨어진 곳에서 정지 상태로부터 미끄러져 내려오기 시작하였다. 판의 맨 아래쪽 끝에는 용수철 상수 k인 용수철이 아래쪽에 장치된 멈추개에 고정되어 있다. 이 물체와 판 사이의 운동 마찰계수는 μ이다. (총 4점)



8-1. 물체가 경사면을 내려와 용수철을 압축시켰다. 용수철이 최대로 압축된 길이 x_0를 구하시오. 단, 용수철의 길이가 L에 비하여 무시할 수 있을 정도로 작다고 가정한다.

• 풀이 (1점) :

• 답 (1점) :

8-2. 물체가 용수철의 반동에 의해 다시 올라갔다. 올라간 최대 거리가 내려온 거리 L과 같겠는가? (1점)

그 이유는 무엇인가? (1점)

9. 수평면상에 원주 형태의 도로가 있다. 이 도로 위에서 자동차가 도로의 바깥 쪽으로 미끄러지지 않고 돌 수 있는 최대 속력이 v이었다. (총 4점)

9-1. 이 도로의 곡률 반경 R은 얼마인가? 이를 최대 속력 v와 중력가속도 g, 그리고 자동차 바퀴와 도로면 사이의 마찰계수 μ로 표현하시오.

• 풀이 (1점) :

• 답 (1점) :

9-2. 문항 9-1에 주어진 마찰계수는 운동 마찰계수인가, 정지 마찰계수인가? (1점)

그 이유를 설명하시오. (1점)

2002학년도 중등학교 교사임용후보자 선정경쟁시험

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

10. 금속 표면에 빛을 쪼여 표면에서 전자가 나오는 조건을 알아보기 위하여 빛의 파장 λ와 빛의 세기를 변화시켜가며 실험하였다. 그 결과 실험 조건에 따라 전자가 나오는 경우와 나오지 않는 경우가 있었고, 전자가 나오는 경우에는 조건에 따라 전자의 수가 다르게 나타났다. (총 4점)

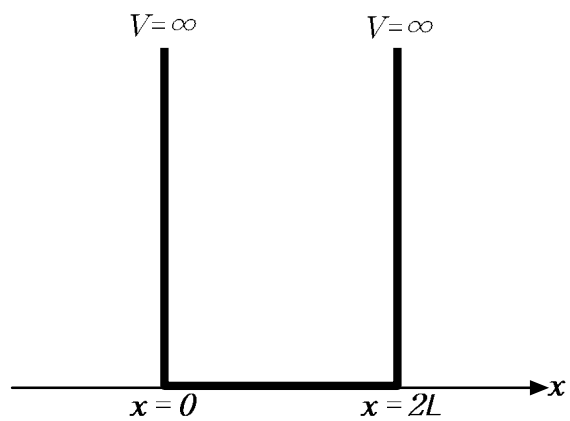
10-1. 전자가 금속 표면에서 나오는 경우는 어떤 경우인지 금속 표면의 일함수 W와 빛의 진동수 ν를($\nu=\frac{c}{\lambda}$, c는 빛의 속력) 이용하여 설명하시오. (1점)

위 설명을 식으로 표현하시오. (1점)

10-2. 문항 10-1에서 전자가 금속 표면에서 나오는 경우, 전자의 개수를 증가시키려면 어떻게 해야 하는가? (1점)

10-3. 문항 10-1에서 전자가 금속 표면에서 나오는 경우, 전자의 운동 에너지를 증가시키려면 어떻게 해야 하는가? (1점)

11. 질량 m인 입자가 $x=0$과 $x=2L$ 사이의 1차원 구간에서만 존재하는 1차원 상자를 가정하자. 이 경우, 상자 내부에서 위치 에너지 $V(x)$는 0이다. (총 5점)



11-1. 에너지를 E로 표시하면, 쉬뢰딩거 방정식은

$-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{d^2\psi(x)}{dx^2}=E\psi(x)$로 주어진다.

$\frac{2mE}{\hbar^2}\equiv k^2$ 이라고 놓으면,

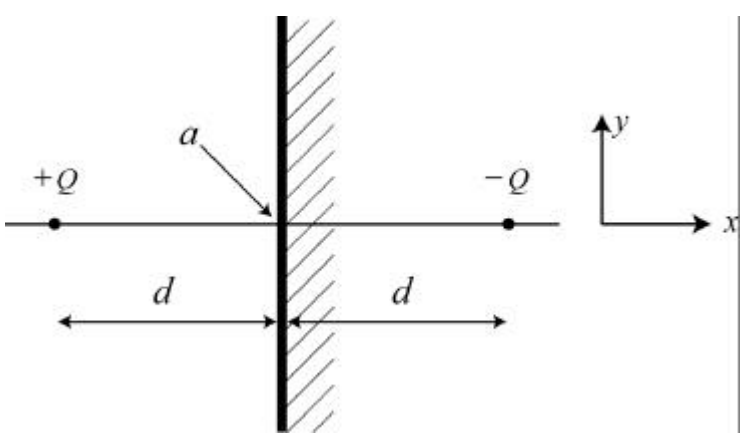
이 계의 파동함수는 $\psi(x)=A\sin kx$ (A는 상수)의 형태로 주어지는데, $\cos kx$ 형태는 이 계의 파동함수가 될 수 없다. 그 이유를 설명하시오. (2점)

이 경우 $k=\frac{n\pi}{2L}$, $n=1,2,3,\ldots$ 으로 주어지는데, 왜 n은 0이 될 수 없는지 그 이유를 쓰시오. (1점)

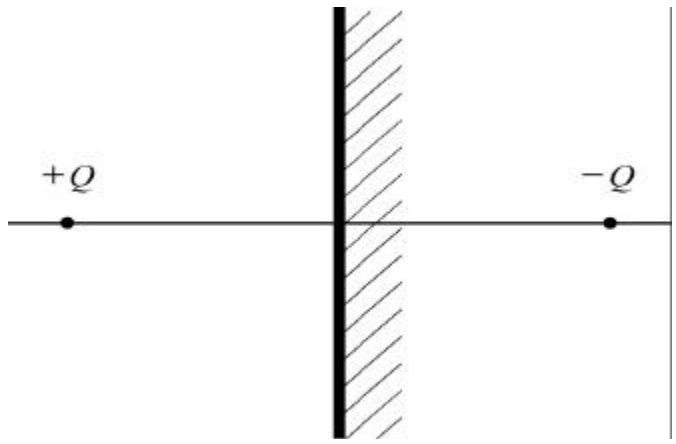
11-2. 이 계에서 입자의 에너지 준위를 구하시오. (1점)

입자가 첫 번째 들뜬 상태에 있을 경우, 상자 내부 ($x=0$과 $x=2L$은 제외)에서 입자가 존재할 수 없는 위치를 L을 사용하여 표현하시오. (1점)

12. 그림과 같이 전하 $+Q$가 무한히 넓은 완전 도체 평면으로부터 거리 d만큼 떨어져 있다. (이 경우는 도체 평면 대신에 도체 평면 경계로부터 같은 거리 d만큼 떨어진 곳에 $-Q$의 전하가 있는 상황과 같다.) 그림의 a점은 $+Q$와 $-Q$를 잇는 직선이 도체 평면과 수직으로 만나는 곳이다. (총 5점)



12-1. 전하 $+Q$와 도체 평면 사이의 영역에 전기력선과 등전위선을 아래에 제시된 그림에 직접 그려 보시오. 필요하면 수직 기호(┘)를 사용하시오. (2점)



12-2. 전하 $+Q$와 도체 평면 사이에 작용하는 힘의 크기를 구하시오. (1점)

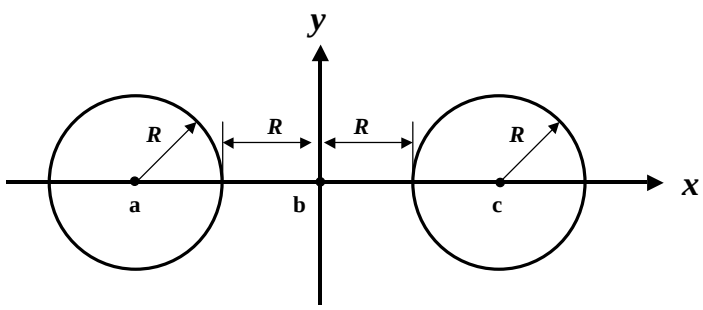
여기서 이 같은 힘이 작용하는 이유를 밝히시오. (1점)

a점에서 전기장의 세기를 구하시오. (공기 중에서의 유전상수는 ε_0로 두고, MKS 단위를 사용하시오.) (1점)

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

13. 그림과 같이 반경 R의 원형 단면을 갖는 두 개의 긴 원통 모양의 직선 도선들이 있다. 각 도선에는 전류 I가 단면에 균일하게 분포되어 흐르며, 전류의 방향은 종이면을 뚫고 나오는 방향이다. 두 도선의 중심축은 $4R$ 만큼 떨어져 있다. 도선은 비자성체이며, 도선의 자기투자율은 진공의 자기투자율 μ_0와 같다고 가정한다. (총 5점)



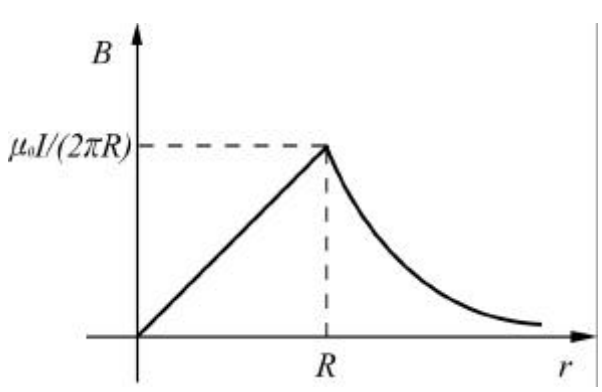
13-1. x축 상의 a점, b점, 그리고 c점에서 자기장의 세기 B를 구하시오. (3점)

• a점 : (1점)

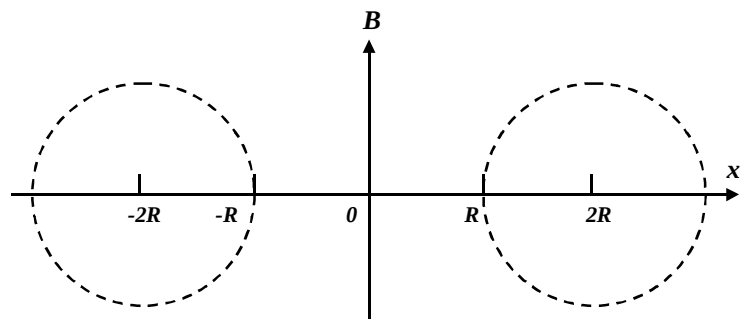
• b점 : (1점)

• c점 : (1점)

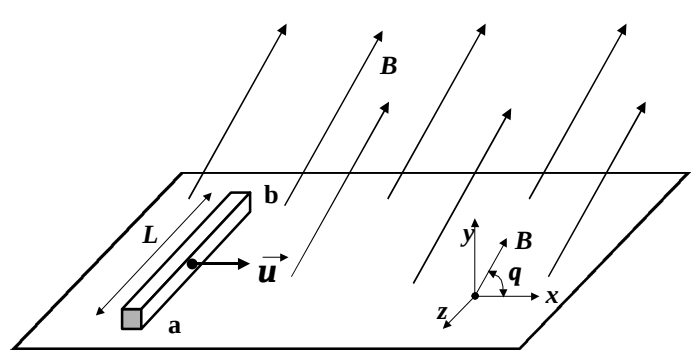
13-2. 균일하게 분포된 전류 I가 흐르는 단일 원통형 직선 도선 주위의 자기장 B와 도선 중심으로부터의 거리 r 사이의 관계는 다음 그림과 같다.



이 결과를 본 문제에 적용하여 두 도선의 중심을 잇는 직선 상의 위치 x에 따른 자기장의 세기 B를 아래에 주어진 그래프 위에 개략적으로 그려보시오. (그래프의 원점은 b점과 일치하며, 자기장의 방향이 $+y$축을 향하면 양의 값을 가진다고 가정한다.) (2점)



14. 그림과 같이 z축에 평행하게 놓인 길이 L인 구리막대가 x축 방향으로 등속도 $\vec{v}$로 움직이고 있다. 외부의 균일한 자기장 B는 xy면에 평행하고 x축과 각 θ를 이루면서 지면 위를 향하고 있다. 구리는 비자성체로 가정하여 자기장의 세기에 영향을 미치지 않는다고 가정한다. (총 4점)



14-1. 구리막대 내부에 있는 전자에 작용하는 힘은 어느 방향인지 그림의 a, b 중 택일하고, 그 이유를 설명하시오. (1점)

• 방향 :

• 이유 :

2002학년도 중등학교 교사임용후보자 선정경쟁시험

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

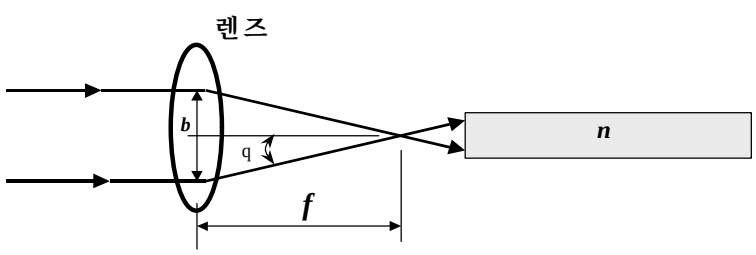
14-2. 전기장 $\vec{E}$의 방향은 a→b와 b→a 중 어느 것인지 택일하고, 전기장이 생기는 이유를 설명하시오. (1점)

• 방향 :

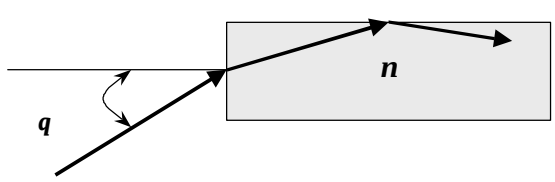
• 이유 :

14-3. 구리막대의 양단에 유도되는 전위차 ϕ를 구하시오. (2점)

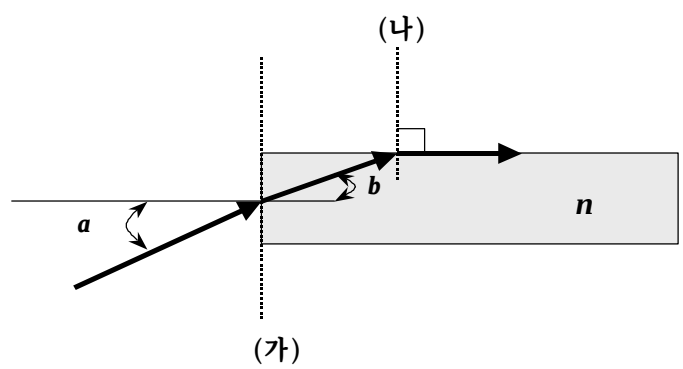
15. **아래 그림과 같이 직경 b의 He-Ne 레이저 빔을 초점거리 f의 렌즈를 사용하여 공기(굴절율=1) 중에 놓인 유리봉 (굴절율=n)에 전달하여 진행시키고자 한다. 렌즈에 입사되기 전의 레이저 빔은 유리봉의 축과 평행하다. (총 6점)**



15-1. 렌즈를 통과한 레이저 빔은 어떤 조건 하에서 그림과 같은 경로를 거쳐 유리봉 안에서만 진행하게 할 수 있다. 그 조건을 쓰시오. (1점)



15-2. 문항 15-1의 조건에서 레이저 빔이 아래 그림과 같이 진행할 수 있는 최대 입사각은 α이다. 유리봉 경계인 (가)면과 내부의 경계면 (나)에서의 굴절에서, 스넬(Snell)의 법칙을 이용하여 이 유리봉을 통하여 레이저 빔이 진행할 수 있는 최대 입사각 α를 굴절율 n을 사용하여 표현하시오. (가)면에서의 스넬의 법칙은 $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n$ 이 됨을 참조하시오.



• 풀이(1점) :

• 답(2점) :

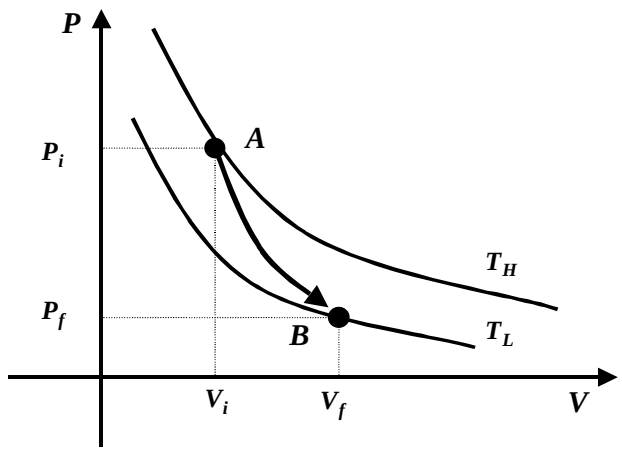
15-3. 레이저 빔이 유리봉 안에서만 진행하기 위해서는 문항 15-1에 제시된 그림의 입사각 θ가 최대입사각 α보다 작아야 한다. 즉, 렌즈의 초점거리 f는 어떤 값보다 더 커야 한다. 직경 b와 최대입사각 α를 이용하여 f의 최소값을 나타내시오. 단, 렌즈의 수차는 무시한다. (2점)

2002학년도 중등학교 교사임용후보자 선정경쟁시험

수험번호 : (　　)　　성　명 : (　　)

○　　○　　○　　○

16. 그림은 1몰의 단원자 이상기체로 작동하는 카르노 기관의 압력(P)-부피(V) 그래프이다. 기체는 단열 팽창 과정을 거쳐 상태 A (온도 T_H, 압력 P_i, 부피 V_i)에서 상태 B (온도 T_L, 압력 P_f, 부피 V_f)로 된다. 기체 상수는 R, 내부 에너지는 E로 표시하라. (총 3점)



16-1. 단열 과정($dQ=0$)에서 열역학 제 1법칙과 단원자 기체 1몰의 상태방정식을 수식으로 표현하시오. (1점)

16-2. 위의 그림에서 상태 A에서 상태 B로 단열 팽창하는 동안 1몰의 기체가 한 일을 온도 T_H, T_L로 구하시오. (1점)

16-3. 문항 16-1의 결과를 이용하여 $P_i\ V_i^{5/3}=P_f\ V_f^{5/3}$ 임을 증명하시오. (1점)

17. 에너지가 $\varepsilon_n=(n+\frac{1}{2})\hbar\omega_0$로 주어지는 한 개의 선형 조화 진동자로 이루어진 계를 고려하자. 이 계의 에너지가 ε_n인, n 상태에 있을 확률은 다음과 같이 주어진다.

$$P_n=Ce^{-\beta\varepsilon_n},\quad n=0,\ 1,\ 2,\ 3\cdots,\qquad \beta=\frac{1}{k_BT}$$

여기서 C는 상수이다. (총 3점)

17-1. 바닥 상태($n=0$)에 있을 확률 P_0와 첫 번째 들뜬 상태($n=1$)에 있을 확률 P_1의 비(P_1/P_0)를 구하시오. (2점)

17-2. 극저온($k_BT\ll\hbar\omega_0$)에서 선형 조화 진동자는 어떤 에너지 상태에 있겠는가? 문항 17-1의 결과를 이용하여 답하시오. (1점)

- 수고하셨습니다 -