

# 2015학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

## 물 리

수험 번호 : (                      )                      성 명 : (                      )

제1차 시험	2 교시 전공A	14문항 40점	시험 시간 90분
--------	----------	----------	-----------

- 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하십시오.
- 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

### 기입형 [1 ~ 10]

1. <보기>는 [영희의 생각]과 이에 대한 [교사들의 대화], 그리고 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정의 [물리 I 내용 체계 중 일부]를 나타낸 것이다.

<보 기>

**[영희의 생각]**

비행기가 뜨는 원리는 뭘까? 비행기가 위쪽으로 힘을 받는 이유는 날개의 모양 및 공기의 흐름과 관계있지 않을까?

**[교사들의 대화]**

교사 A: 영희가 비행기가 뜨는 원리에 대해 생각하였군요.  
 교사 B: 영희가 생각한 내용은 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정의 ‘물리 I’에서 ‘힘과 에너지의 이용’ 영역의 내용 요소 중 ( ㉠ )에 해당돼요.  
 교사 A: 그렇죠. 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정의 ‘물리 I’에서 ( ㉠ )에 해당되는 성취 기준 중에는 ‘( ㉡ )을/를 이용하여 양력과 마그누스 힘을 이해 하고, 항공기와 구기 운동에 대한 이용을 안다.’는 것이 포함되어 있어요.

**[물리 I 내용 체계 중 일부]**

	영역	내용 요소
에너지	에너지의 발생	기전력, 전기 에너지, 발전기, 핵발전, 핵융합과 태양에너지, 태양전지, 여러 가지 발전
	힘과 에너지의 이용	힘의 전달과 돌림힘, 힘의 평형과 안정성, ( ㉠ ), 열역학 법칙과 열기관, 열전달, 상태변화와 기상현상, 전기에너지 이용

2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정에 근거하여 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 말을 순서대로 쓰시오. [2점]

2. <보기>는 김 교사가 핵에너지 관련 내용을 지도하면서 작성한 수업 계획의 일부를 순서 없이 나열한 것이다.

<보 기>

(가) 화석 연료 고갈에 따른 지구 전체의 위기, 핵분열과 원자력 발전의 원리, 원자력 발전소 사고에 따른 피해, 지역사회의 여건 등에 관한 정보를 학생들에게 제공하여, 주어진 정보를 분석하게 한다.

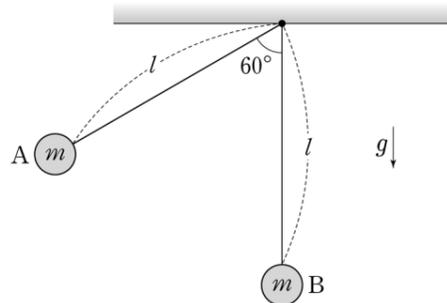
(나) 중저준위 방사능 폐기물 처리장 건설과 관련된 신문 기사를 나눠 주고, 우리 고장의 핵폐기물 처리장 유치 여부에 대한 문제를 제기한다.

(다) 핵폐기물 처리장 유치 여부에 따르는 비용편익(cost-benefit)과 위험 등을 종합하여 모둠별로 결정을 내리게 하고, 그 결과와 이유를 친구들 앞에서 발표하게 한다.

(라) ... (생략) ...

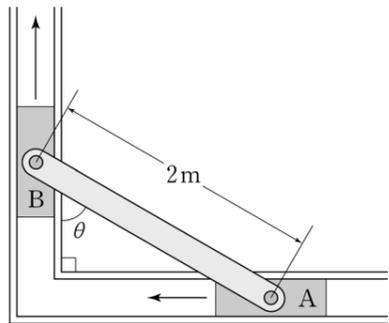
<보기>에서 김 교사는 ‘사회적 쟁점을 도입하여 과학과 관련된 윤리적 측면에 대한 학생의 ( ㉠ ) 능력과 가치판단 능력을 함양 한다.’를 수업 목표로 삼고 수업을 계획하였다. 또한 김 교사는 ‘문제로의 초대 → 탐색 → 해결 방안 모색 → ( ㉡ )’ 단계로 구성 되는 STS 교수·학습 모형을 적용하였고, 수업전략으로는 특히 (다) 단계에서 ( ㉠ ) 방법을 적용하였다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 말을 순서대로 쓰시오. [2점]

3. 그림과 같이 길이가  $l$ 인 실에 매달린 물체 A가 연직선과  $60^\circ$  각도를 이루고 있고, 물체 B는 동일한 길이의 실에 매달려 연직선 상에 정지해 있다. A와 B의 질량은 각각  $m$ 으로 같다. A를 가만히 놓아 A가 B와 비탄성 충돌을 한 직후, B의 속력은 A의 속력의 3배였다.



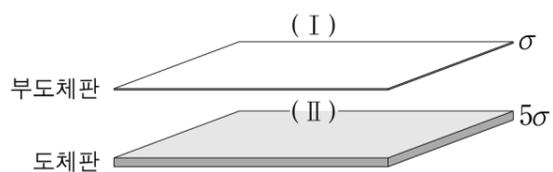
충돌 직전 A의 속력  $v_A$ 와 충돌 직후 A가 매달린 실에 걸리는 장력  $T_A$ 를 각각 구하십시오. (단, A와 B의 크기는 무시한다.) [2점]

4. 그림은 막대 위의 두 점 A와 B가 고정된 홈을 따라 각각 수평과 수직으로 움직이는 것을 나타낸 것이다. A와 B 사이의 거리는 2m로 일정하고, A는 왼쪽으로 5m/s의 일정한 속력으로 움직인다.



변 AB와 수직 방향의 홈이  $\theta = 60^\circ$ 의 각도를 이루는 순간, B의 속력  $v_B$ 와 A에 대한 B의 각속도  $\omega$ 를 각각 구하시오. [2점]

5. 그림은 면전하밀도  $\sigma$ 인 얇은 부도체판과, 윗면과 아랫면의 면전하밀도의 합이  $5\sigma$ 인 도체판이 나란하게 마주 보고 있는 것을 나타낸 것이다. 두 판의 면적이 무한히 커서 도체판 각 면과 부도체판에 전하는 균일하게 분포되어 있고, 부도체판 위쪽 영역(I)의 전기장의 크기는  $E_0$ 이다.



도체판 윗면의 면전하밀도를 구하고, 부도체판과 도체판 사이 영역(II)의 전기장의 크기를  $E_0$ 으로 나타내시오. [2점]

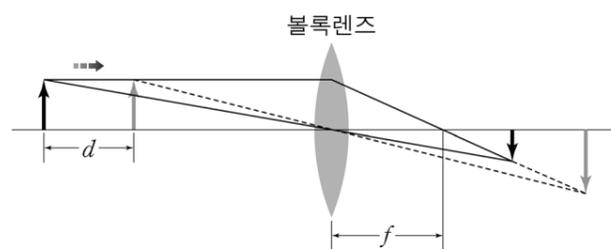
6. 질량이  $m$ 인 단위자 분자 이상기체의 속력  $v$ 에 대한 규격화된 맥스웰 분포함수는

$$D(v) = 4\pi \left( \frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$$

이다. 이 기체 분자의 평균 속력을 구하는 적분식을 쓰고, 그 값을 구하시오. (단, 필요하면  $\int_0^\infty x^{2n+1} e^{-ax^2} dx = \frac{n!}{2a^{n+1}}$ 을 활용하시오.)

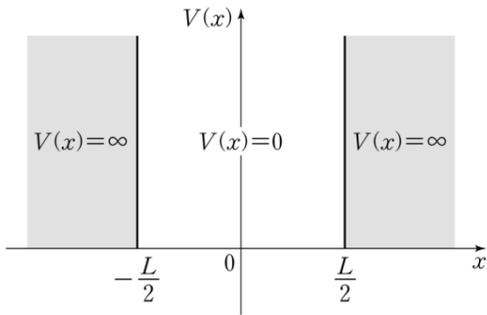
[2점]

7. 그림은 공기 중에 놓인, 초점거리가  $f$ 인 얇은 볼록렌즈 왼쪽에 세워진 선형 물체의 실상이 렌즈의 오른쪽에 맺힌 것을 나타낸 것이다. 이때 횡배율의 크기는  $m_1$ 이다. 횡배율의 크기는 상의 크기를 물체의 크기로 나눈 값이다. 이 물체를 렌즈 쪽으로 광축을 따라  $d$ 만큼 이동시켰더니 렌즈의 오른쪽에 횡배율의 크기가  $m_2$ 인 실상이 맺혔다.



이 렌즈의 초점거리  $f$ 를 구하시오. (단, 모든 광선은 근축광이고, 물체는 광축에 수직이다.) [2점]

8. 그림은 폭이  $L$ 인 1차원 퍼텐셜 상자를 나타낸 것이다. 질량  $m$ 인 입자가 이 상자 안에서 운동하고 있다.



이 입자의 규격화된 바닥상태 파동함수  $\psi(x)$ 를 쓰고, 이 상태에 대한 운동량의 불확정도  $\Delta p = \sqrt{\langle p^2 \rangle - \langle p \rangle^2}$ 을 구하시오. [2점]

9. 연산자  $A$ 는 다음과 같이 정의된다.

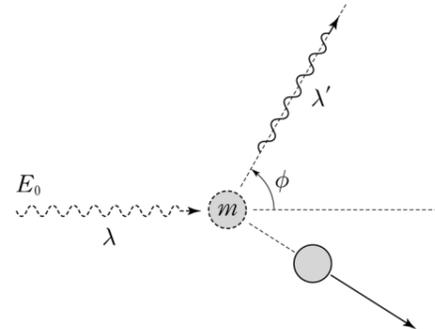
$$A\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{2}} [\psi(x) + \psi^*(x)]$$

$A$ 에 대한  $A^2\psi(x)$ 의 고윳값 방정식

$$A(A^2\psi(x)) = \lambda(A^2\psi(x))$$

에서 고윳값  $\lambda$ 를 구하시오. (단,  $A\psi(x) \neq 0$ 이다.) [2점]

10. 그림은 정지질량이  $m$ 인 정지 상태의 전자에 의해 광자가 산란 되는 모습을 나타낸 것이다. 광자의 산란 전 에너지는  $E_0$ 이고, 전자의 정지질량 에너지는  $40E_0$ 이다. 산란 전후 광자의 파장 변화량은  $\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(1 - \cos\phi)$ 이다.



$\phi = 60^\circ$ 일 때, 충돌 직후 광자의 에너지를  $E_0$ 으로 나타내시오.

[2점]

**서술형 [1~4]**

1. <자료 1>은 '접촉면의 거칠기와 물체의 운동을 방해하는 힘의 관계'를 알아보기 위해 학생이 실험을 계획하고 수행한 결과를 기록한 실험 보고서이다. <자료 2>는 2009 개정 교육과정에 따른 과학과 교육과정에서 제시한 탐구 과정 요소의 일부와, 이 학생의 실험 보고서를 평가하고 피드백하기 위하여 교사가 작성한 [평가 점검표]이다.

—<자료 1>—

**1) 실험 목표**

접촉면의 거칠기와 물체의 운동을 방해하는 힘의 관계를 알아본다.

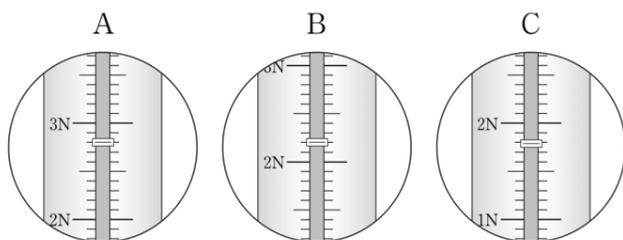
**2) 실험 절차**

- ① 크기와 모양이 같고, 거칠기와 재질이 다른 물체 A, B, C를 준비한다.
- ② A, B, C의 접촉면의 거칠기를 비교하여 기록한다.
- ③ 용수철저울의 영점 조정을 한다.
- ④ A를 용수철저울에 연결하여 실험대 바닥 위에 놓고 용수철저울을 천천히 당겨 A가 움직이기 시작할 때 용수철저울의 눈금을 읽는다.
- ⑤ B와 C도 ③과 ④의 실험 절차에 따라 같은 실험대 바닥 위에서 각각 실험한다.
- ⑥ 실험 결과를 이용하여 결론을 내린다.

**3) 실험 결과**

○ **결과 1. 접촉면의 거칠기 비교**  
A > B > C 순으로 거칠다.

○ **결과 2. 물체의 운동을 방해하는 힘**



<용수철저울의 눈금을 나타내는 사진>

물체	A	B	C
물체의 운동을 방해하는 힘(N)	2.8	2.2	1.8

**4) 결론**

- ① 접촉면이 거칠수록 운동을 방해하는 힘의 크기가 크다.
- ② 물체가 무거울수록 운동을 방해하는 힘의 크기가 크다.

—<자료 2>—

**[탐구 과정 요소]**

- 기초 탐구 과정: 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리
- 통합 탐구 과정: 문제 인식, 가설 설정, 변인 통제, 결론 도출

**[평가 점검표]**

평가 요소	평가 관점
측정	용수철저울의 눈금을 바르게 읽고 기록하였는가?
㉠	㉡
결론 도출	실험 내용을 바탕으로 물체의 운동을 방해하는 힘의 속성에 대해 타당하게 결론을 내렸는가?

<자료 2>의 [탐구 과정 요소]를 이용하여 <자료 1>에서 학생이 수행한 내용 중 제대로 하지 못한 통합 탐구 과정을 찾아 [평가 점검표]의 ㉠, ㉡을 순서대로 쓰시오. 그리고 완성된 [평가 점검표]를 근거로 교사가 학생에게 피드백해야 할 내용을 평가 요소별로 실험 내용과 관련지어 각각 서술하시오. [5점]

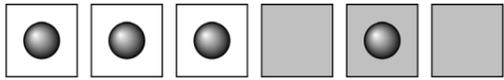
2. <보기>는 열과 온도에 대해 교사와 영희가 나눈 대화의 일부이다.

—<보 기>—

영희: 선생님, 물질마다 고유한 온도가 있다고 생각해요. 예를 들면, 철과 솜은 온도가 다르잖아요.  
 교사: 물질의 속성에 따라 온도가 결정된다고 생각하는구나. 왜 그렇게 생각하니?  
 영희: 철을 만져 보면 차고, 솜을 만지면 따뜻한 느낌이 들어요.  
 교사: 그러면, 온도계를 이용하여 철과 솜의 온도를 측정해 볼까? (철과 솜의 온도를 각각 측정한다.)  
 영희: 어, 이상하네요. 온도계를 이용하여 철과 솜의 온도를 측정해 보니 철과 솜의 온도가 같아요. 왜 그렇죠?  
 교사: 두 물체가 접촉해 있으면 온도가 같아질 때까지 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하는 거지. 같은 장소에 오래 둔 철과 솜은 각각 주위의 공기와 온도가 같게 되어 열평형 상태가 되지. 따라서 철과 솜의 온도는 같아.  
 영희: 아하! 공기와 철, 공기와 솜 사이의 열 이동에 의해 열평형 상태가 되어 철과 솜의 온도가 같아지는 거군요. 그런데, 손으로 만졌을 때 왜 철이 더 차게 느껴지죠?  
 교사: (            ㉠            )

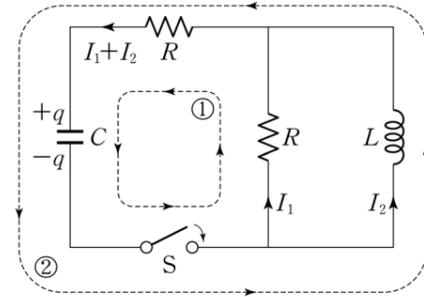
인지갈등 모형에 따르면 영희에게 두 유형의 인지갈등이 일어나고 있다. 두 유형의 인지갈등에 대해 <보기>의 대화를 근거로 각각 설명하시오. 그리고 괄호 안의 ㉠에서 교사가 설명해야 할 핵심 과학 개념 하나를 쓰시오. [5점]

3. 그림과 같이 흰 상자 3개와 검은 상자 3개가 있고 상자에 들어갈 수 있는 입자가 4개 있다. 각 상자에는 입자가 하나씩만 들어갈 수 있고, 모든 입자는 반드시 상자에 들어가야 한다. 입자가 흰 상자에 들어가면  $J$ 의 에너지를 갖고, 검은 상자에 들어가면  $2J$ 의 에너지를 갖는다. 각 상자는 구별되지만, 입자는 구별되지 않는다.



계가 가질 수 있는 에너지값을 모두 쓰고, 에너지값 각각에 대해 미시 상태의 겹침수(축퇴도)를 쓰시오. 또한 계의 엔트로피가 가장 클 때의 에너지값을 쓰고, 그 값에서 엔트로피가 가장 큰 이유를 설명하시오. [5점]

4. 그림은 축전기, 저항, 인덕터가 연결된 회로를 나타낸 것이다. 스위치 S를 닫기 전 모든 도선에 흐르는 전류는 0이고, 시간  $t=0$  일 때 S를 닫았더니 축전기 전하  $q$ 가 시간에 따라 변하였다.



$I_1$ ,  $I_2$ ,  $q$  사이의 관계식을 쓰고, 루프(loop) ①과 루프 ② 각각에 대해 키르히호프의 전압 법칙을 쓰시오. 이로부터 축전기 전하  $q$ 에 대한 2차 미분방정식을 유도하여 제시하시오. (단, 회로에 있는  $L$  이외의 자체유도 효과는 무시한다.) [5점]

<수고하셨습니다.>