

# 2010학년도 중등교사신규임용후보자선정경쟁시험

## 물 리

2차 시험	2교시	2문항 50점	시험 시간 120분
-------	-----	---------	------------

### 수험생 유의 사항

- 문제지(초안 작성 용지 포함)와 답안지의 전체 면 수와 인쇄 상태를 확인하십시오. 답안지는 문항당 2쪽(교시당 4쪽), 초안 작성 용지는 교시당 4쪽입니다. 답안은 문항당 2쪽 이내로만 작성하여야 합니다.
- 답안지 모든 면의 상단에 컴퓨터용 사인펜을 사용하여 성명과 수험 번호를 기재하고, 수험 번호, 문항 번호, 문항별 답안지 쪽 번호를 해당란에 '●'로 표기하십시오. '●'로 표기한 부분을 수정하고자 할 경우에는 반드시 수정 테이프를 사용해야 합니다.
- 답안은 지워지거나 번지지 않는 동일한 종류의 흑색 필기구를 사용하여 작성하십시오(연필이나 사인펜 종류는 사용할 수 없음).
- 답안 좌측 상단에 문항 번호와 답안지 쪽 번호, 과목명을 직접 쓰고 답안을 작성하십시오.

(예시) 국어 과목의 1교시 1번 문항, 2번째 답안지 표기

문항 번호 및 쪽 번호 표기란	
● ② (문항 번호)	① ● (문항 쪽 번호)
↑ ( 1 )번 문항의	↑ ( 2 )번째 답안지
과목명( 국 어 )	

- 수학, 과학 과목의 답안지는 가운데 선을 그어 좌우의 2단으로 나누어 답안을 작성해도 됩니다.
- 답안지에는 문항 번호 외에 문항 내용을 일체 옮겨 적지 마시오. 단, 하위 문항이 있을 경우, 하위 문항의 번호(1-1, 1-2 등)를 답안지 앞부분에 한 번 더 쓰고 답안을 작성하십시오.
- 답안은 문항별로 답안지의 새로운 면에 작성하고(단, 하위 문항은 이어서 작성해도 됨.), 해당 문항의 답안 작성이 완료되면 **답안 마지막 문장의 뒤에 반드시 <끝>이라고 쓰시오.**
- 답안 초안 작성은 문제지의 맨 뒷부분에 있는 초안 작성 용지를 활용하십시오.
- 답안 수정 시에는 해당 부분에 두 줄(=)을 긋고 수정 내용을 쓰시오.
- 다음에 해당하는 답안은 채점하지 않습니다.
  - 연필로 작성한 부분
  - 수정 테이프나 수정액을 사용하여 수정한 부분
  - 답안란 이외에 작성한 부분
  - 답안란에 개인 정보를 노출한 답안지 전체
  - 답안란에 개인 정보를 암시하는 표시가 있는 답안지 전체
  - 문항당 답안지 2쪽을 초과하여 작성한 부분
- 답안지 교체 시 시험 종료 전까지 답안 작성을 완료해야 합니다. 시험 종료 후 답안 작성은 부정 행위로 간주됩니다.
- 답안을 작성하지 않은 빈 답안지도 성명, 수험 번호, 문항 번호, 문항 쪽 번호를 기재·표기한 후, 순서대로 정리하여 4쪽 모두 제출하십시오.

3. 다음은 예비 교사인 철수가 교육실습 중, 보일의 법칙에 대한 실험을 지도하면서 고등학생인 영희와 나눈 대화의 일부이다.

— <대화 내용> —

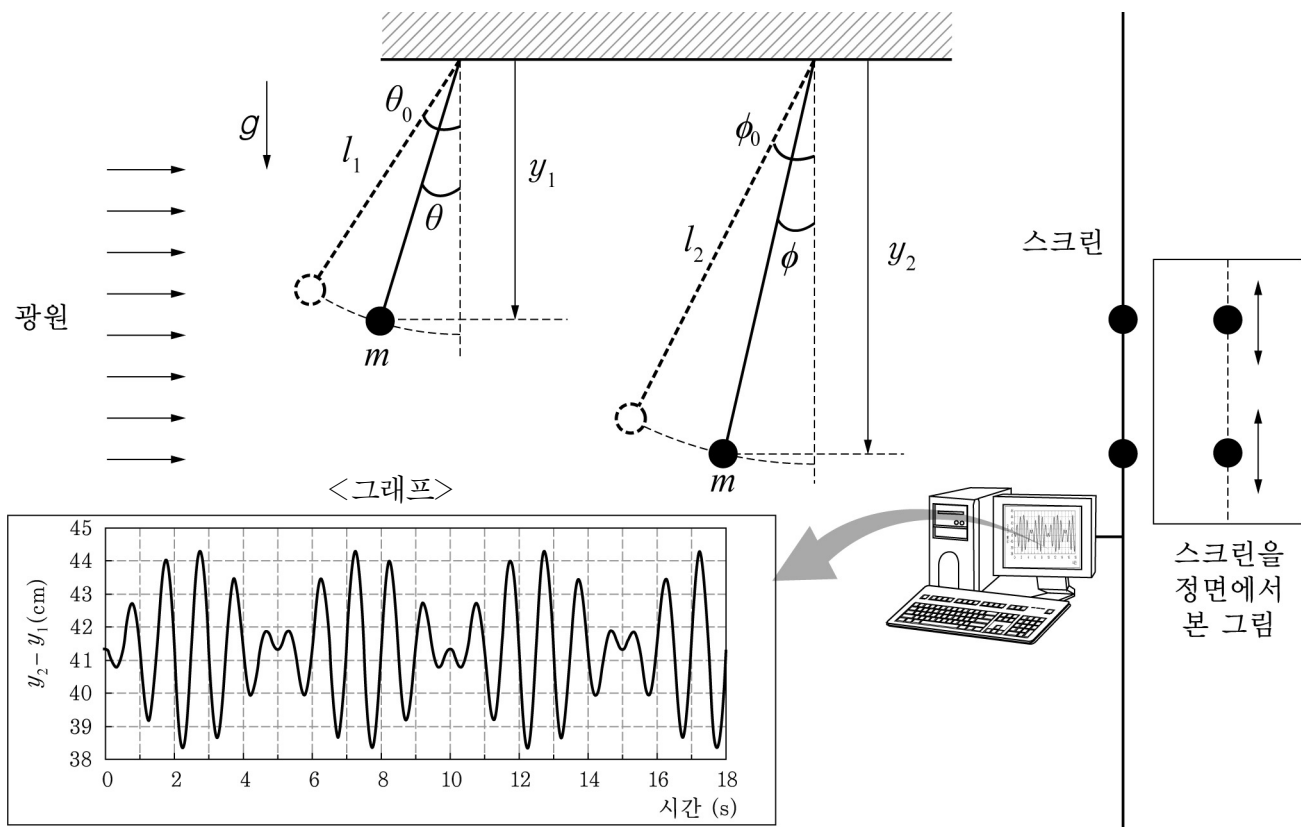
철 수 : 온도가 일정할 때 기체의 부피와 압력을 잘 측정했니?  
 영 희 : 예.  
 철 수 : 과학적 관찰과 측정은 관찰자의 선입견 없이 객관적으로 이루어져 누가 관찰하거나 측정해도 항상 동일한 결과를 얻을 수 있어야 한다. 그래야 참(true)인 결과를 얻을 수 있기 때문이지. 이제 기체의 부피와 압력의 관계 그래프를 해석해 보니까 어떠니?  
 영 희 : 기체의 부피와 압력이 반비례해요.  
 철 수 : 그래, 만일 그러한 결과가 다양한 조건에서 충분히 많은 관찰과 측정을 통해 얻어진 것이라면, 우리는 그러한 결과를 참이라고 할 수 있단다.  
 영 희 : 네. 그런데, 왜 기체 부피가 작을 때 압력이 큰가요?  
 철 수 : 좋은 질문이구나. 답을 말하기 전에 먼저 답을 찾는 과정을 생각해 볼까? 우리가 관찰한 결과에 대해서 ‘왜?’라는 질문을 하는 것은 중요하단다. 과학자들은 그러한 질문에 대해 먼저 임시적인 답을 제안해 보는데, 그러한 임시적인 답을 가설이라고 한단다.  
 영 희 : 그러면 가설은 어떻게 제안하나요?  
 철 수 : 귀추적 사고를 사용하여 가설을 제안할 수 있지. 귀추적 사고란, \_\_\_\_\_ ㉠ \_\_\_\_\_  
 영 희 : 그렇군요. 그러면 가설이 맞는지 틀리는지 알 수 있는 방법은 무엇인가요?  
 철 수 : 실험을 통해 검증을 해 보는 방법이 있지. 만일 실험 결과가 가설을 지지하지 않는다면 가설이 적절하지 않다고 보고 새로운 다른 가설을 찾아 봐야겠지.  
 영 희 : 만일 가설을 지지하는 실험 결과가 나오면요?  
 철 수 : 가설을 지지하는 결과가 나오면 보통은 가설이 참이라고 하기 쉽지만, 연역 논리로는 그렇지 않단다. 포퍼(K. Popper)라는 과학철학자에 의하면, 과학적 가설을 지지하는 실험 결과가 나왔다고 하더라도 가설이 참이라고 결론내릴 수 없다는 거야.  
 영 희 : 왜 그렇지요?  
 철 수 : \_\_\_\_\_ ㉡ \_\_\_\_\_

위 <대화 내용>의 ㉠과 ㉡에 들어갈 철수의 옳은 설명을 적절한 예와 함께 제시하시오. 그리고 <대화 내용>에서 <보기>의 내용과 관련지어 설명할 수 있는 부분을 각각 찾아 분석하시오. 【20점】

— <보 기> —

- 과학적 관찰의 이론 의존성
- 귀납 논리의 한계
- 기술(description)과 설명(explanation)
- 과학적 가설의 반증 과정

4. 철수는 그림과 같이 길이가  $l_1$ ,  $l_2$ 인 줄에 질량  $m$ 인 쇠구슬을 달아 진자 실험을 하였다. 왼쪽에서 평행광선을 비추었더니 스크린에 비친 두 쇠구슬의 그림자가 동일한 수직선상에서 각각 위아래로 진동하였다. 두 쇠구슬의 그림자 위치  $y_1$ 와  $y_2$ 를 MBL (Micro-computer Based Laboratory)장치와 센서로 측정하여 시간에 대한 두 그림자 위치의 차이( $y_2 - y_1$ ) 그래프를 얻었다.



철수는 <그래프>에서 파형이 주기적으로 나타나는 것을 관찰하고, 이러한 특성을 다음과 같은 과정으로 알아보았다. 【30점】

① 라그랑지안 방정식을 이용하여 두 진자의 운동을 분석한다.

줄의 질량과 공기저항을 무시할 때, 라그랑지안은  $L = T - V =$  \_\_\_\_\_ 이다.

라그랑지안 방정식을 적용하면 두 진자의 각도에 대한 방정식이 아래와 같다.

$$\ddot{\theta} + \frac{g}{l_1} \sin\theta = 0, \quad \ddot{\phi} + \frac{g}{l_2} \sin\phi = 0$$

초기값  $\theta_0$ 와  $\phi_0$ 가 작으면,  $\theta = \theta_0 \cos \omega_1 t$ ,  $\phi = \phi_0 \cos \omega_2 t$  이다.

② 두 쇠구슬의 그림자 위치의 차이( $y_2 - y_1$ )를 구한다.

천장을 기준으로 하고, 아래방향을 양(+)의 방향으로 하면,  $y_1 = l_1 \cos\theta$ ,  $y_2 = l_2 \cos\phi$  이므로

$$\begin{aligned} y_2 - y_1 &= l_2 \cos\phi - l_1 \cos\theta \\ &\approx l_2 \left(1 - \frac{1}{2}\phi^2\right) - l_1 \left(1 - \frac{1}{2}\theta^2\right) \quad (\theta_0 \text{가 작으므로, } \cos\theta \approx 1 - \frac{1}{2}\theta^2 \text{ 으로 근사하였다.}) \\ &= (l_2 - l_1) + \frac{1}{2}(l_1\theta^2 - l_2\phi^2) \\ &= (l_2 - l_1) + \frac{1}{2}(l_1\theta_0^2 \cos^2\omega_1 t - l_2\phi_0^2 \cos^2\omega_2 t) \end{aligned}$$

파형을 보면 \_\_\_\_\_ 이므로,  $A = \frac{1}{2}l_1\theta_0^2 = \frac{1}{2}l_2\phi_0^2$  으로 두면,

$$\begin{aligned} y_2 - y_1 &= (l_2 - l_1) + A(\cos^2\omega_1 t - \cos^2\omega_2 t) = (l_2 - l_1) + \frac{A}{2}(\cos 2\omega_1 t - \cos 2\omega_2 t) \\ &= (l_2 - l_1) - A \sin(\omega_1 + \omega_2)t \sin(\omega_1 - \omega_2)t \\ &= (l_2 - l_1) - A \sin 2\pi(f_1 + f_2)t \sin 2\pi(f_1 - f_2)t \end{aligned}$$

③ 수학적으로 유도한 결과와 그래프 파형을 비교하여, 두 진자의 진동수를 각각 구한다.

$f_1 =$  \_\_\_\_\_,  $f_2 =$  \_\_\_\_\_

4-1. 위 과정에서 ㉠~㉢의 빈 칸에 들어갈 내용을 쓰고, 만일 위 실험에서 평행광선을 위에서 아래로 비추어 바닥에 비친 두 진자의 그림자 위치 차이를 측정한다면 결과가 어떻게 달라질지 정성적으로 설명하시오. [20점]

4-2. 김 교사는 고등학교 교육과정의 물리 내용에 나오는 ‘주기와 진동수’, ‘파동의 중첩 원리’ 개념을 다음에 제시한 <사고 활동>을 활용하여 고등학생을 지도하는 데 적절한 수업을 계획하고 있다. 김 교사가 계획 중인 아래의 <수업 활동 계획>에서 ‘상관관계 찾기’ 이외의 내용을 완성하시오(단, 수업 내용을 이미 제시한 ‘상관관계 찾기’의 경우와 같이 <사고 활동>에 알맞은 주요 내용이 분명하게 나타나도록 간략하게 제시하시오.). [10점]

<사고 활동>	
사 고 활 동	설 명
상관관계 찾기	두 사물이나 두 사건 간에 있을 수 있는 상관관계를 찾기
변인 통제하기	독립 변인이 두 개 이상일 때, 하나의 변인만을 변화시키고 나머지 변인들을 일정하게 유지하기
보존되는 것 찾기	겉보기에 다른 여러 사물이나 사건 속에서 일정한 값을 발견하기
예 측 하 기	주어진 법칙과 조건에 따라 어떤 현상이 일어날 지 연역 논리적으로 예측하기

<수업 활동 계획>		
물리 개념	사고 활동	수업 내용
주기와 진동수	상관관계 찾기	1개의 진자에 대해 길이를 달리해서 주기의 변화를 측정한다. 측정한 결과로부터 진자의 길이와 주기의 상관관계를 도출한다.
	변인통제하기	
파동의 중첩 원리	보존되는 것 찾기	
	예측하기	

수고하셨습니다