

2006학년도 중등교사 신규임용 후보자 선정 경쟁시험

수험번호 : () 성명 : ()

○ ○ ○ ○

(2)교시 물 리	(24)문항 (80)점	작성시간 (150)분	감독관 확인	인
-------------	------------------	---------------	--------	---

- 문답지 전체 면 수가 맞는지 확인하시오.
- 문답지 모든 면의 상단 해당란에 수험번호와 성명을 쓰시오.
- 지워지거나 번지지 않는 흑색 필기구를 사용하여 답안을 작성하시오.
- 답안을 수정할 때에는 두 줄 (=)을 긋고 수정할 내용을 쓰시오.
- ※ 다음의 경우에는 채점하지 않고 0점으로 처리합니다.
 - 연필로 작성된 문항
 - 수정테이프나 수정액을 사용하여 수정된 문항
 - 개인 정보가 노출되어 있거나 불필요한 표시가 되어 있는 문답지 전체

※ 각 문항에 대한 답은 문답지의 답란에 쓰되, 주어진 조건에 맞게 쓰시오.

1. 다음은 과학 수업에 대한 두 교사의 대화 내용을 정리한 것이다.

A교사 : 요즘 수업하기 참 힘들죠. 학생들이 과학을 어렵다고 쉽게 포기해버려서 과학을 공부하려고 노력조차 하지 않는 것 같아요. 사실 과학자가 되지 않더라도 일상생활에서도 과학이 필요한데...

B교사 : 저도 똑같은 것을 느낍니다. 저는 학생들에게 ‘과학을 몰라도 잘살 수 있지만 알면 더 잘살 수 있다’는 것을 강조하는데 과학을 자기 삶과 동떨어진 것으로 생각하는 학생들이 많습니다.

A교사 : 아마 이런 현상이 나타난 이유 중의 하나가 과학 수업이 실험실 상황에서 과학의 개념이나 원리 습득 위주로만 진행된 결과가 아닐까 합니다.

B교사 : 그래서 저도 그 문제점을 인식하고 제 7차 과학과 교육과정의 성격에 나와 있는 정신을 받아들여 놀이동산의 과학이나 부엌의 과학 등을 소재로 하여, 학생들 주변에서 제기된 의문을 탐구해서 해결책을 찾아낼 수 있도록 수업을 진행했습니다.

제7차 과학과 교육과정은 ‘성격’, ‘목표’, ‘내용’, ‘교수·학습 방법’ 및 ‘평가’로 구성되어 있는데, 이 중 ‘성격’에서 B교사가 추구하는 과학교육의 방향과 직접적으로 관련된 것을 3줄 이내의 문장으로 쓰시오. [3점]

2. 다음은 과학 이론 변화의 과정을 보여준 사례이다.

- * 니담은 고기스프를 병에 넣고 강한 불로 충분히 가열한 후 코르크마개로 막아서 한동안 두었다가, 현미경으로 관찰하여 작은 생물들이 많음을 발견함 → **자연발생설 주장**
- * 스팔란짜니는 니담이 모두 멸균될 만큼 고기스프를 충분히 끓이지 않았거나 완전히 밀봉하지 못해서 미생물이 생겼다고 주장하면서, 고기스프를 충분히 끓여서 밀봉한 병에서는 미생물이 관찰되지 않음을 보여줌 → **자연발생설 반박**
- * 니담은 생명력이 작용하기 위해서는 생명의 기(氣)가 있는 공기가 필요한데 밀봉된 병을 가열할 때 이것이 다 빠져 나갔기 때문이라고 스팔란짜니의 실험을 공격함 → **자연발생설을 다시 주장**
- * 파스퇴르는 S자형 플라스크에 고기스프를 넣고 밀봉하지 않은 채 충분히 끓였다가 냉각시켜 오랫동안 두었지만, 미생물이 발견되지 않음 → **자연발생설 재반박**

니담의 자연발생설 주장에서 라카토스 연구 프로그램의 ‘핵’과 ‘보호대’에 해당하는 것을 위 글에서 찾아 쓰고, 위 글에서 포퍼의 반증주의의 문제점을 나타내는 사례 2가지만 그 이유와 함께 제시하시오. [4점]

·핵 : _____

·보호대 : _____

·반증주의의 문제점 사례와 이유 : _____

수험번호 : ()

성 명 : ()



3. 다음은 과학적 소양 함양을 목표로 한 수업 내용이다.

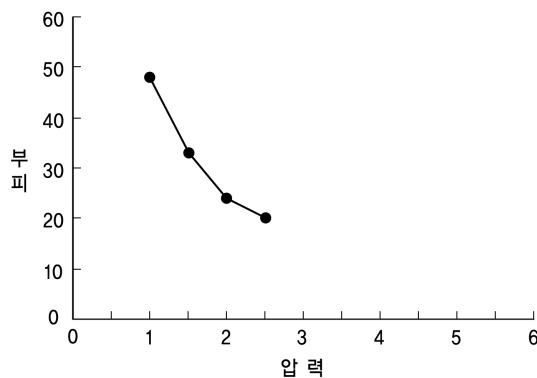
과학 수업 시간에 학생들로 하여금 소음과 관련된 과학적 원리와 소음이 인체에 미치는 영향을 조사하게 한 후, 소음 측정기를 이용하여 교실, 운동장, 도로변 등 여러 곳에서 소음의 세기를 측정하게 하였다. 그 후, 학습한 내용과 과학 원리를 기초로 ①소음을 줄일 수 있는 방안을 고안하였으며, 역할놀이와 토의를 통해 ②다양한 여건을 고려하여 소음 규제가 필요한 지역을 선정하였다. 나아가 수업 결과를 토대로 ③소음 줄이기 캠페인을 벌였다.

밑줄 친 각 부분은 과학적 소양인으로서 갖추어야 할 능력 중 무엇에 해당하는지 쓰시오. (단, 내용의 중복을 피할 것) [3점]

- ① :
- ② :
- ③ :

4. 다음은 어떤 중학생이 압력과 부피 사이의 관계를 알아보기 위해 실시한 실험 결과를 표와 그래프로 나타낸 것이다.

압력(기압)	1.0	1.5	2.0	2.5
부피(mL)	48	33	24	20



측정값을 그래프로 변환하는 학생의 자료 변환 능력을 평가하려고 다음과 같은 점검표를 만들고 채점하였다. 제시된 평가 준거 이외에 추가해야 할 평가 준거를 3가지만 제시하고, 이에 따라 학생의 그래프를 평가하시오. [3점]

<점검표>

평가 준거	평가 결과
독립변인과 종속변인을 바르게 설정하였다.	(O)
그래프의 제목을 타당하게 제시하였다.	(X)
측정값을 그래프에 정확하게 표시하였다.	(O)
① ()	()
② ()	()
③ ()	()

5. 다음은 패러데이의 법칙에 관한 순환학습 과정이다.

- 활동 1 : 긴 전선의 양끝을 검류계에 연결한 다음 전선을 줄넘기하듯 돌리면서 검류계에 어떤 변화가 일어나는지 관찰한다. 학생들에게 검류계 바늘이 움직인 이유를 질문한다.
- 활동 2 : 학생들은 가설을 세우고 이를 검증하기 위한 실험을 계획하여 실시한다.
- 활동 3 : ()
- 활동 4 : 주변에서 활동1과 유사한 현상이나 원리를 적용한 예를 찾고 설명한다.
- 활동 5 : 교사는 “검류계에 검출된 전류의 방향이 바뀌는데, 여기에 어떤 규칙성이 있을까?”라는 새로운 질문을 던진다.
- 활동 6 : 학생들은 새로운 질문에 답하기 위한 가설을 세우고 이를 검증하기 위한 실험을 계획하여 실시한다.

활동3에 해당하는 수업활동을 제시하고, 활동3을 마친 후에 학생들이 도달하기를 기대하는 인지상태를 피아제 이론을 바탕으로 설명하시오. [3점]

· 수업활동 :

· 인지상태에 대한 설명 :

수험번호 : ()

성명 : ()



6. 다음은 운동량과 충격량의 관계에 대한 물리교재 내용의 일부이다.

힘을 F , 질량을 m , 가속도를 a 라고 할 때 속도의 변화량을 Δv , 시간을 Δt 라고 하면 뉴턴의 제 2법칙에 의해 $F = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 이다. 이를 다시 쓰면 $F\Delta t = m\Delta v$ 이다. 이때 힘과 작용시간의 곱인 $F\Delta t$ 는 충격량이며 $m\Delta v$ 는 운동량의 변화량이다. 그러므로 충격량은 운동량의 변화량과 같음을 알 수 있다. 또한 동일한 충격량이라도 충돌시간이 짧으면 작용한 힘이 커짐을 알 수 있다.

A교사는 위 내용이 수식 위주의 설명이어서 학생들이 실생활과 관련짓지 못하는 경향이 있음을 알았다. A교사는 위의 내용을 지도하기 위하여 과학-기술-사회(STS) 교수학습 모형을 적용하는 것이 좋다고 판단하였다. STS 모형을 적용할 때, 이 수업의 첫째 단계와 마지막 단계에 적절한 학생 활동을 구체적인 사례와 근거를 포함하여 진술하시오. [3점]

·첫째 단계 활동 :

·마지막 단계 활동 :

7. 다음은 제7차 교육과정에 제시된 어떤 지도내용에 대한 9학년, 물리I, 물리II의 학습내용이다.

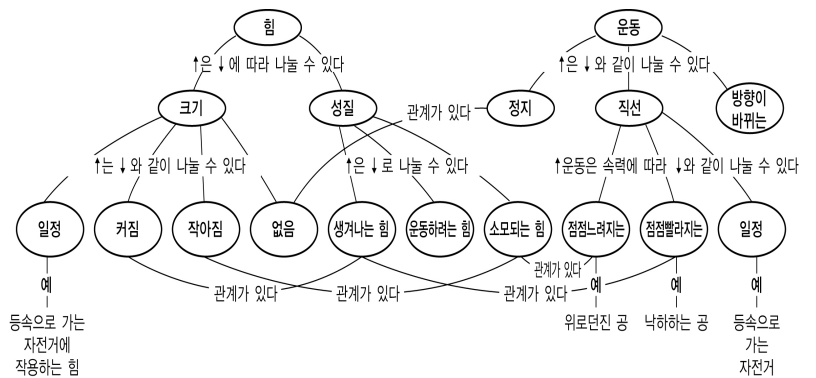
9학년 : 전류가 흐르는 도선 주위에 생기는 자기장의 특성을 확인하고, 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘에 대하여 이해한다.
물리 I : 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 크기와 방향에 영향을 주는 요인을 찾는다.
물리 II : 평행한 두 도선 사이에 작용하는 힘과 자기장 속에서 운동 전하가 받는 힘을 이해한다.

위 학습내용에서 지도하고자 하는 공통된 학습내용을 찾아서 쓰고, 나선형 교육과정의 관점에 비추어 학습내용의 폭과 깊이가 어떻게 변화하는지 위에 진술한 내용과 관련지어 구체적으로 쓰시오. [3점]

·공통된 학습내용 :

·학습내용의 폭과 깊이 :

8. 다음은 ‘힘과 운동’에 대한 수업을 하기 전에 어떤 학생이 작성한 개념도이다.



위 개념도에서 학생이 가지고 있는 ‘힘과 운동’ 관련 선개념(오개념) 2개를 찾아서 쓰시오. 또한, 이러한 선개념(오개념)을 지닌 학생에게 인지갈등을 일으킬 수 있는 상황 1개를 제시하고, 그 상황이 학생의 인지갈등을 유발할 것이라고 생각하는 근거를 쓰시오. [4점]

·선개념 :

·갈등상황과 근거 :

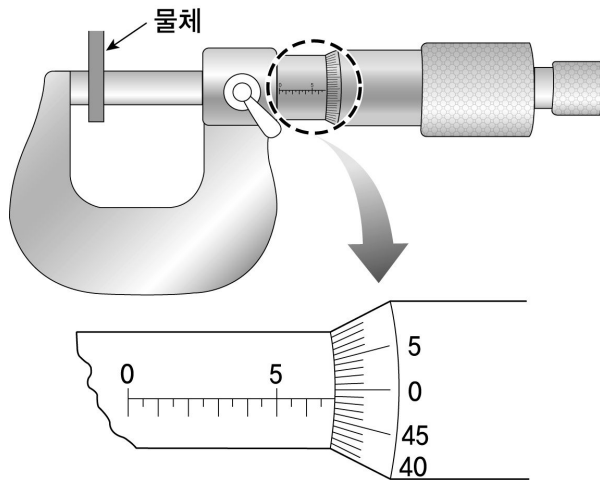
수험번호 : ()

성명 : ()

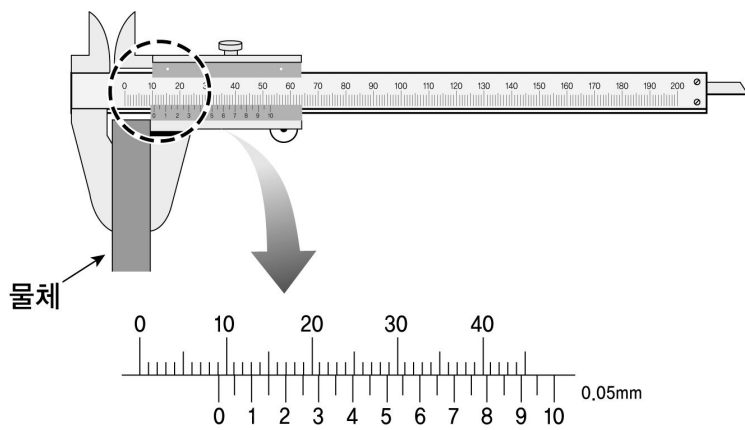


【9~24】 문항은 풀이 과정이 필요한 경우, 풀이 과정을 쓰시오.

9. 아래 그림의 마이크로미터와 버니어 캘리퍼스는 물체의 두께를 정밀하게 측정하는 도구이다. 각각의 눈금을 읽고 측정된 길이를 쓰시오. [3점]

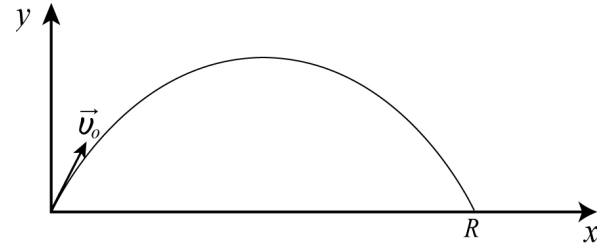


답



답

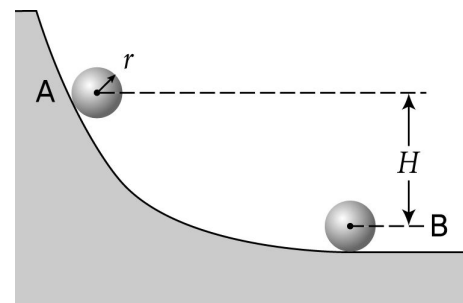
10. 중력가속도 g 인 수평면 위에서 물체를 초기 속도 \vec{v}_0 로 발사하여 수평 거리 R 인 지점에 떨어지게 하려고 한다. 이 경우, 초기 속도의 수평 성분과 연직 성분의 곱 $v_{0x}v_{0y}$ 를 구하시오. 또, 수평 거리 R 에 도달하기 위해서 물체가 가져야 할 최소의 초기 속도 v_{\min} 을 구하시오. [3점]



$v_{0x}v_{0y}$:

v_{\min} :

11. 그림과 같이 질량 m , 반지름 r 인 속이 찬 구슬을 곡면 상의 위치 A에서 살며시 놓았을 때 구슬은 미끄러지지 않고 굴러서 내려온다. 위치 A와 위치 B 사이의 연직 높이를 H 라 할 때, 위치 B에서 구슬의 선속력을 구하시오. (단, 구의 관성모멘트는 $I = \frac{2}{5}mr^2$ 이다.) [3점]

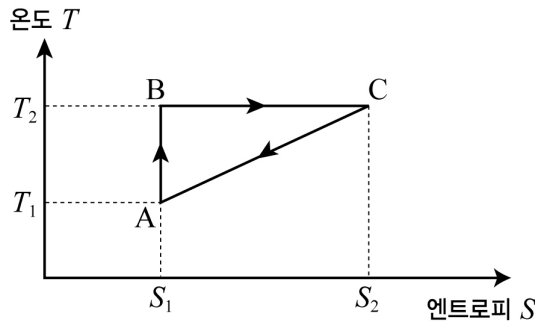


수험번호 : ()

성명 : ()



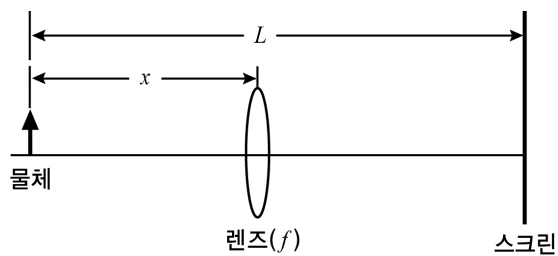
12. 다음 그림은 어떤 열기관의 열역학적 순환과정을 온도-엔트로피 평면에 나타낸 것이다. 한 순환과정에서 기관이 하는 일 W 와 기관의 열효율 η 를 구하시오. [3점]



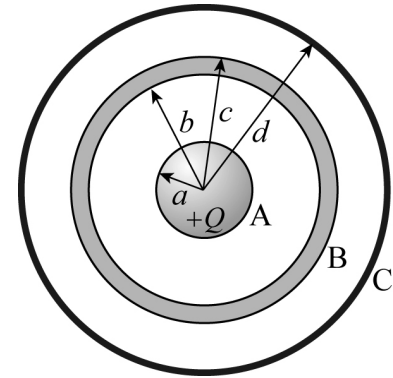
·일 :

·열효율 :

13. 그림과 같이 물체로부터 거리 L 떨어진 지점에 스크린이 수직으로 놓여 있다. 물체와 스크린 사이에 초점거리 f 인 얇은 볼록렌즈를 놓을 때, 스크린에 실상이 맺히는 조건을 L 과 f 로 나타내시오. [3점]



14. 그림과 같이 반지름 a 인 도체구 A가 내부 반지름 b , 외부 반지름 c 인 도체 구껍질 B로 둘러싸여 있다. 그 바깥에 반지름 d 인 얇은 도체 구껍질 C로 둘러싸여 있으며, 세 도체는 모두 중심이 같다. A에 전하 $+Q$ 를 대전시킬 때, 구간 (i) $a < r < b$, (ii) $b < r < c$, (iii) $c < r < d$ 에서 전기장의 세기 $E(r)$ 을 구하고, A와 C 사이의 전위차를 계산하시오. 또, A와 B 사이의 전기용량을 C_1 , B와 C 사이의 전기용량을 C_2 라 할 때, A와 C 사이의 전기용량을 C_1 과 C_2 로 나타내시오. [5점]



·전기장의 세기 :

·전위차 :

·전기용량 :

수험번호 : () 성 명 : ()

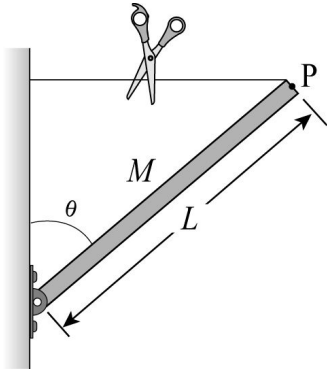
○

○

○

○

15. 길이 L 이고 질량 M 인 균질한 막대가 그림과 같이 연직선과 θ 의 각도로 기울어져 줄과 경첩으로 지지되어 있다. 줄을 끊는 순간, 막대 위 끝점 P의 선가속도의 크기를 구하시오. (단, 경첩은 마찰 없이 회전하며, 막대의 두께와 실의 질량은 무시한다.) [3점]

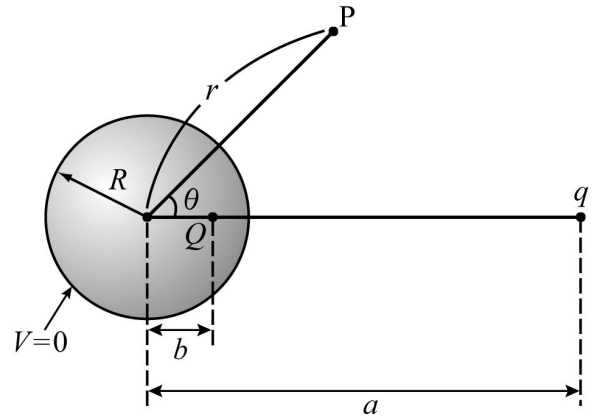


16. 정지한 관측자가 어떤 입자를 관측하였더니 속력이 $0.6c$, 평균 수명이 $2.75\mu s$, 질량이 $132.1 \text{ MeV}/c^2$ 으로 관측되었다. 이 입자의 정지 관성계에서의 평균 수명과 정지 질량을 각각 μs 와 MeV/c^2 의 단위로 구하시오. (단, c 는 광속도이다.) [3점]

·평균 수명 :

·정지 질량 :

17. 그림과 같이 점전하 q 가 반지름 R 인 도체구의 중심으로부터 a 만큼 떨어진 곳에 있다. 이때 도체구의 표면에서 전위는 $V(R, \theta) = 0$ 이다. 전기영상법에 의하면 영상전하 Q 는 구면의 중심으로부터 $b = \frac{R^2}{a}$ 만큼 떨어진 곳에 있다. 영상전하 Q 의 값을 구하시오. 또, 공간의 임의의 점 P에서 전하 q 와 영상전하 Q 에 의한 전위 $V(r, \theta)$ 를 구좌표계로 표현하시오. [4점]



·영상전하 :

·전위 :

수험번호 : ()



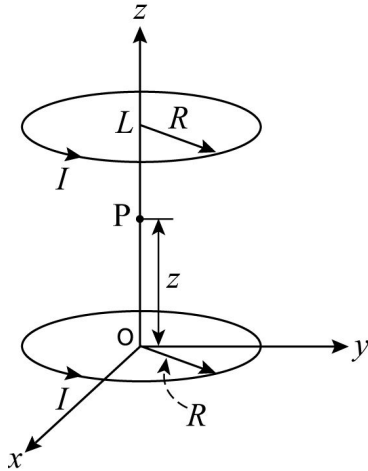
성명 : ()



18. 그림과 같이 반지름 R 인 두 원형 도선이 각각 $z=0$ 인 평면과 $z=L$ 인 평면에 놓여 있다. 이 도선들의 중심은 z 축 위에 있으며, 도선에는 전류 I 가 흐르고 있다. 비오-사바르 법칙에 따르면 전류 선소 $I d\vec{l}$ 로부터 변위 $\vec{r} = r\hat{r}$ 떨어진 점에서 전류에 의한 자기장은

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$$

으로 주어진다. 여기서 μ_0 는 자유공간의 투자율이다. 비오-사바르 법칙을 이용하여 z 축 위 두 도선 사이의 점 P에서 자기장을 구하시오. [4점]



19. 질량 m_1 과 m_2 인 두 물체가 용수철 상수 k 인 용수철의 양 끝에 연결되어 직선 위에서 진동하고 있다. 질량 m_1 과 m_2 인 물체가 각각 평형 상태에서부터 변위 $x_1(t)$, $x_2(t)$ 의 위치에 있을 때, 이 물리계의 라그랑지안(Lagrangian)은

$$L = \frac{1}{2} m_1 \dot{x}_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \dot{x}_2^2 - \frac{1}{2} k (x_1 - x_2)^2$$

으로 주어진다. 변위 $x_1(t)$ 와 $x_2(t)$ 가 만족하는 운동방정식을 구하시오. 또, $y(t) = x_1(t) - x_2(t)$ 라 할 때, $y(t)$ 가 만족하는 운동방정식을 구하시오. [3점]

· $x_1(t)$, $x_2(t)$ 의 운동방정식 :

· $y(t)$ 의 운동방정식 :

20. 부피 V 인 용기 속에 질량 m 인 같은 종류의 이상기체 분자 N 개가 들어 있다. 기체 분자의 절대온도가 T 일 때, 이 계의 분배함수는

$$Z = \frac{1}{N!} \left(\frac{2\pi m k_B T}{h^2} \right)^{3N/2} V^N$$

으로 주어진다. 여기서 k_B 는 볼츠만 상수, h 는 플랑크 상수이다. 주어진 분배함수를 이용하여 이 계의 평균 에너지와 상태방정식을 계산하시오. [3점]

· 평균 에너지 :

· 상태방정식 :

수험번호 : ()

성 명 : ()

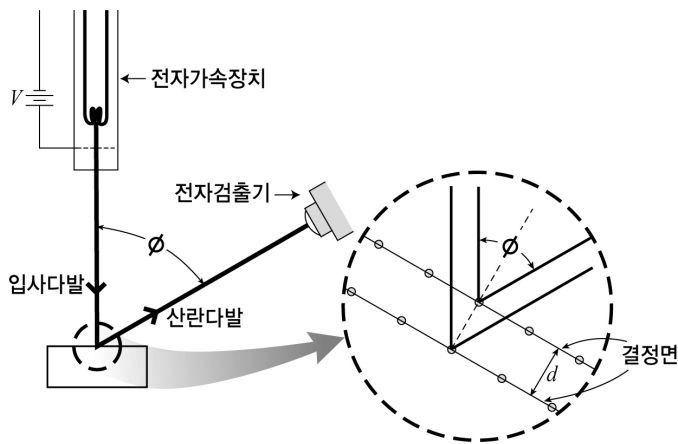
○

○

○

○

23. 그림은 전위차 V 로 가속한 전자다발 (electron beam) 을 금속 단결정에 조사한 후, 산란되어 나오는 전자다발을 측정하는 실험이다. 전자의 질량을 m , 전하량의 절대값을 e , 플랑크 상수를 h 라 할 때, 가속된 전자들의 드브로이 (de Broglie) 파장 λ 를 구하시오. 또, 입사다발과 산란다발 사이의 검출각을 변화시키며 측정하여 각이 ϕ 가 되었을 때 산란되어 나오는 전자의 다발밀도가 뿔족한 극대값을 보였는데, 이는 그림과 같이 결정면들에서 반사되는 드브로이파의 1차 보강간섭의 결과로 이해할 수 있다. 결정면 사이의 간격 d 를 구하시오. [4점]



·드브로이 파장 :

·결정면 사이의 간격 :

24. 질량이 m 이고 각진동수 w 인 조화진동자의 해밀토니안은

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}mw^2x^2$$

으로 주어진다. 연산자 a 를 $a = \sqrt{\frac{mw}{2\hbar}}x + \frac{i}{\sqrt{2m\hbar w}}p$

로 정의하면 해밀토니안은 $H = \hbar w \left(a^\dagger a + \frac{1}{2} \right)$ 로 표현되며,

이 계의 바닥상태의 파동함수 $\psi_0(x)$ 는 $a\psi_0(x) = 0$ 을 만족한다. 파동함수 $\psi_0(x)$ 와 첫 번째 들뜬상태의 파동함수 $\psi_1(x)$ 를 구하시오. (단, 규격화는 시키지 않아도 됨) [4점]

· $\psi_0(x)$:

· $\psi_1(x)$: