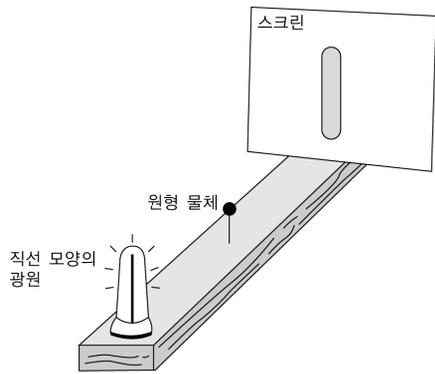


3. '빛과 그림자'에 대한 다음 수업 과정을 PEOE(예상-설명 1-관찰-설명 2) 모형으로 재정리할 때, 각 단계에 해당하는 내용을 2줄 이내로 쓰시오. 단, '설명 2'는 마지막 학생이 답해야 하는 내용 A를 포함하여 쓰시오. [4점]

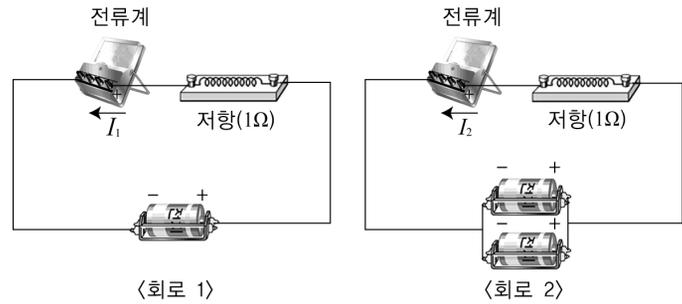
교사 : 빛은 공기 중에서 어떻게 나아간다고 생각해요?
 학생 : 휘어지지 않고 직진해요.
 교사 : 그럼, 그것을 어떻게 알 수 있을까요?
 학생 : 빛이 지나가는 길에 물체를 놓았을 때 생기는 그림자로 알 수 있을 것 같아요.
 교사 : 그럼, 그림자에 대해서 좀 더 이야기해 보죠. 점광원이 아닌 광원으로 물체를 비추면 그림자의 모양은 어떨까요?
 학생 : 그림자의 모양은 물체의 모양과 똑같을 거라고 생각합니다.
 교사 : 왜 그렇게 생각해요?
 학생 : 그림자는 빛이 지나가는 것을 물체가 가려서 생기니까, 그림자의 모양은 물체의 모양과 같겠죠.
 교사 : 그럼, 직선 모양의 광원으로 원형인 물체를 비추면, 그림자의 모양이 어떻게 되는지 살펴봅시다.



학생 : 제 예상과는 달리 직선 모양의 그림자가 나오네요. 왜 그렇죠?
 교사 : 만약 꼬마전구와 같이 점광원으로 원형의 물체를 비추면 원형의 그림자가 나와요. 그런데 꼬마전구가 위아래로 두개가 있다고 하면 그림자가 어떻게 될까요?
 학생 : 동그란 그림자가 위아래로 2개가 나오겠죠. 아! 이제 알겠어요. 직선 모양의 광원은 점광원이 위아래로 연속해서 붙어 있는 것이라고 생각할 수 있겠네요.
 교사 : 그래요. 그럼, 이제 어떤 것들이 그림자의 모양에 영향을 주는지 알겠지요?
 학생 : 예! (A)

- 예상 단계 : _____
- 설명 1 단계 : _____
- 관찰 단계 : _____
- 설명 2 단계 : _____

4. 김 교사는 전기 회로에 건전지를 병렬로 추가 연결해도 전류는 거의 변하지 않는다는 것을 보여주기 위해 다음 그림과 같이 두 개의 회로를 준비하였다.



실험한 결과, <회로 2>에 흐르는 전류 I_2 가 <회로 1>에 흐르는 전류 I_1 보다 컸다. 건전지의 연결을 제외한 모든 조건이 동일하다고 할 때, I_2 가 I_1 보다 크게 나온 이유를 2줄 이내로 설명하시오. 또한 전기 회로에 건전지를 병렬로 추가 연결해도 전류가 거의 변하지 않는다는 것을 보여주기 위해서는 이 실험 조건을 어떻게 바꾸어야 할지 2줄 이내로 쓰시오. [4점]

- 이유 : _____
- 바꾸어야 할 실험 조건 : _____

수험번호 : ()

성 명 : ()

5. 다음은 교사와 학생이 나눈 대화이다.

교 사 : 고체가 무엇인지 구체적인 사례를 통하여 알아봅시다.

학생 A : 단단하고 일정한 모양과 크기가 있는 것을 고체라고 하면, 가루 물질은 고체가 아니에요.

학생 B : 돋보기로 보면 결정 모양을 볼 수 있어요. 결정은 단단하고 일정한 모양과 크기가 있으므로 가루 물질은 고체입니다.

학생 A : 그럼, 결정이 있는 것만 고체라고 하는 건가요? 책에는 유리를 비결정형 고체라고 했는데요?

학생 B : 결정이 있어야 고체니까, 나는 유리는 고체가 아니라고 생각해요.

학생 A : 하지만 유리는 단단하기 때문에 고체죠.

교 사 : 오랜 시간이 지나면 유리의 아랫부분이 두꺼워지는데, 이것은 유리가 흐르는 성질을 가지고 있기 때문이에요. 유동성이 있으면 액체라고 할 수 있어요.

학생 A : 선생님, 저는 유리를 고체라고 생각했는데, 그러면 제 생각이 틀린 건가요?

교 사 : _____

유리의 고체 여부를 놓고 학생 A와 학생 B 사이에 논쟁이 벌어지게 된 이유를 1줄로 쓰시오. 또한 교사가 논쟁을 정리하면서 학생 A의 질문에 어떤 답을 하면 좋을지 사회적 구성주의 관점에서 2줄 이내로 쓰시오. [3점]

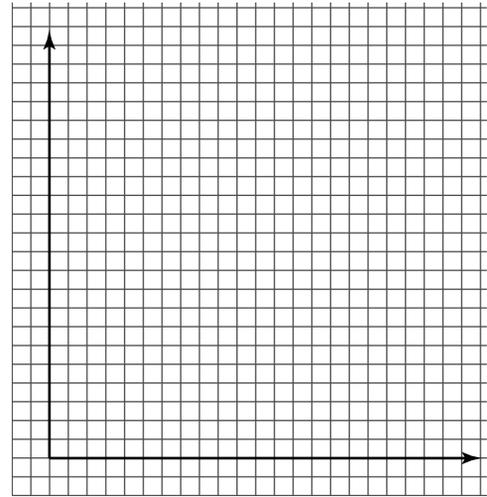
• 이유 : _____

• 교사의 설명 : _____

6. 표에 제시된 자료를 그래프로 나타내려고 한다. <표 1>의 자료를 [그림 1]에 그래프로 나타내고, <표 2>의 자료를 그래프로 나타낸 [그림 2]에서 오류를 찾아 2가지만 쓰시오. [4점]

<표 1> 속력에 따른 운동에너지의 크기

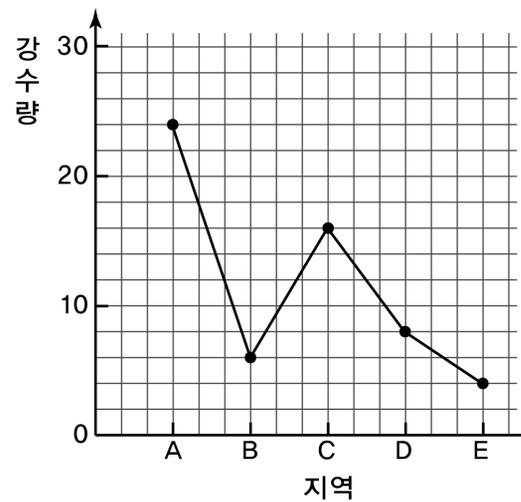
속력(m/s)	0	0.5	1.0	2.0	3.0
운동에너지(J)	0	0.5	2.0	8.0	18.0



[그림 1] 속력에 따른 운동에너지의 크기

<표 2> 지역별 월평균 강수량

지역	A	B	C	D	E
강수량(cm)	24	6	16	8	4



[그림 2] 지역별 월평균 강수량

• [그림 2]의 오류 2가지 :

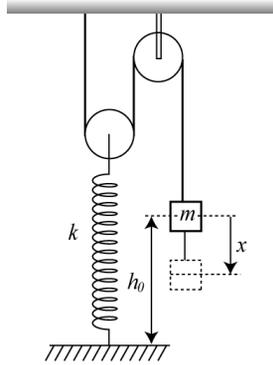
수험번호 : (

)

성 명 : (

)

10. 그림과 같이 질량이 m 인 물체가 움직이고르래와 고정도르래에 의해 연결되어 있다. 움직이고르래에는 용수철 상수가 k 인 용수철이 연결되어 있다. 물체가 바닥으로부터의 높이 h_0 를 중심으로 상하 방향으로 1차원 단진동을 할 때, 이 물체의 라그랑지안을 구하고, 이로부터 물체의 운동 방정식과 진동주기를 구하시오. (단, 용수철, 줄, 도르래의 질량과 마찰은 무시하며, 용수철은 탄성한계 내에서 진동한다. 중력가속도는 g 이다.) [4점]



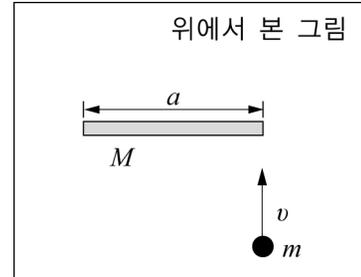
[풀이 과정과 답]

• 라그랑지안 :

• 운동방정식 :

• 진동주기 :

11. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면상에 정지해 있던 가느다란 막대의 한쪽 끝을 향해 물체가 일정한 속력 v 로 막대에 수직으로 충돌하였다. 물체와 막대의 질량은 각각 m 과 M 이고, 막대의 길이는 a 이다.



물체는 막대와 탄성충돌 후 정지하였다. 막대와 물체의 질량비 $\frac{M}{m}$ 을 구하시오. (단, 막대는 균일하며, 질량중심을 지나는 축에 대한 막대의 관성모멘트는 $I = \frac{1}{12} Ma^2$ 이다.) [4점]

[풀이 과정과 답]

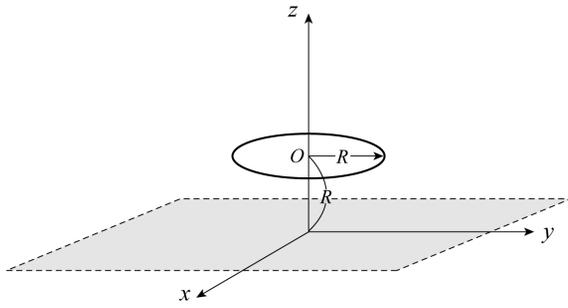
수험번호 : (

)

성명 : (

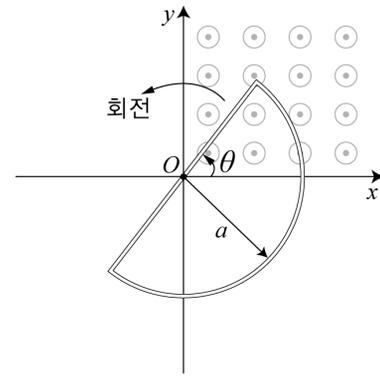
)

12. 그림과 같이 일정한 선전하밀도 λ 로 대전된 반지름 R 의 원형 고리가 무한 도체 평면과 나란하게 $z = R$ 인 지점에 놓여있다. 원형 고리의 중심 O 에서 전기장 \vec{E} 를 구하시오. [4 점]



[풀이 과정과 답]

13. 그림과 같이 반지름 a , 전기저항 R 인 반원 모양의 회로가 O 점을 중심으로 xy 평면상에서 일정한 각속도 w 로 회전하고 있다. 자기장은 xy 평면에 수직하며, $x \geq 0$ 이고 $y \geq 0$ 인 공간에만 균일하게 존재한다. 자기장의 세기는 B 이고, 지면에서 수직으로 나오는 방향이다.

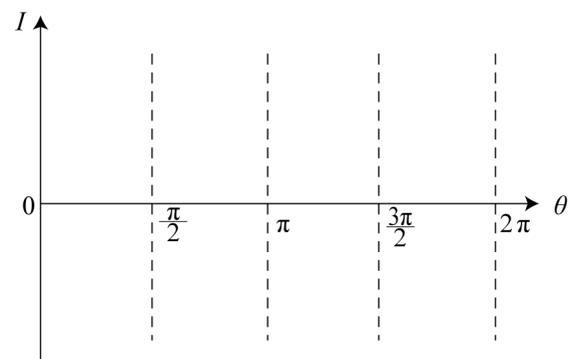


회로에 유도되는 최대전류 I_0 를 구하고, θ ($0 \leq \theta < 2\pi$) 에 따른 전류 I 를 그래프로 그리시오. (단, 반시계 방향으로 흐르는 전류를 양(+)으로 하고, 각 θ 는 x 축으로부터 반시계 방향으로 잰다.) [4점]

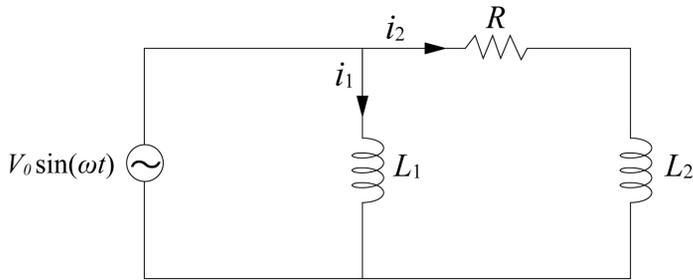
[풀이 과정과 답]

• 최대전류 I_0 :

• θ 에 따른 전류 I 의 그래프 :



14. 그림과 같이 전압이 시간에 따라 $V_0 \sin(\omega t)$ 로 변하는 교류 전원에 저항값이 R 인 저항, 인덕턴스 L_1, L_2 인 두 개의 인덕터를 연결하였다. 두 인덕터 사이의 상호인덕턴스는 무시한다.



두 인덕터에 각각 흐르는 전류 i_1, i_2 를 구하고, 전원과 i_2 사이의 위상차 δ 를 구하시오.

(참고: $A \sin \theta \pm B \cos \theta = \sqrt{A^2 + B^2} \sin(\theta \pm \alpha)$ 이고,

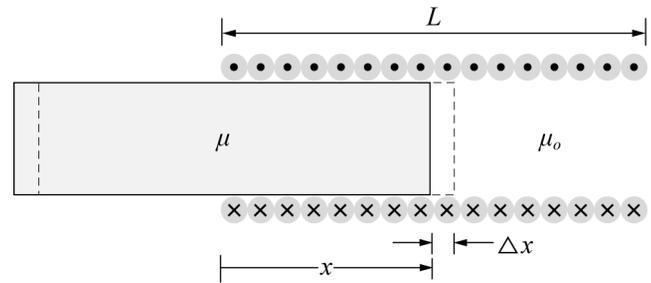
$\alpha = \tan^{-1}(\frac{B}{A})$ 이다.) [4점]

[풀이 과정과 답]

• 전류 i_1 :

• 전류 i_2 , 위상차 δ :

15. 그림과 같이 항상 일정한 전류 I 가 흐르는 솔레노이드에 단면적이 A 인 원기둥 모양의 선형 등방성 막대가 x 만큼 들어가 있다. 막대와 솔레노이드의 길이는 L 로 서로 같고 솔레노이드의 단위 길이당 감은 수는 n 이다.



솔레노이드 내부에 놓여진 막대 부분의 자화(magnetization) M , 막대가 Δx 만큼 오른쪽으로 이동하였을 때의 자기에너지의 변화 ΔU , 솔레노이드에 의해 막대가 받는 힘의 크기와 방향을 각각 구하시오. (단, 막대의 투자율은 일정한 값 $\mu (> \mu_0)$ 를 가지며, 공기의 투자율은 μ_0 이다. 솔레노이드 안의 자기장은 균일하고 솔레노이드 밖의 자기장 효과는 무시한다.) [4점]

[풀이 과정과 답]

• 자화 M :

• 자기에너지의 변화 ΔU :

• 힘의 크기와 방향 :

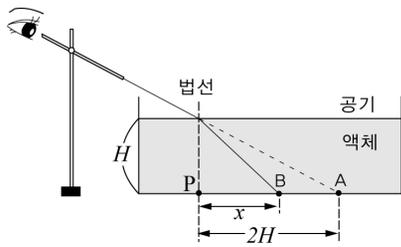
수험번호 : (

)

성 명 : (

)

16. 고정된 빨대를 통해 빈 수조의 바닥 면에 찍힌 점을 보았더니 점 A가 보였다. 법선상의 점 P에서 A까지의 거리가 $2H$ 이다. 그림과 같이 이 수조에 굴절률 n 인 액체를 높이 H 까지 채운 후, 빨대를 통해 다시 보았더니 다른 점 B가 보였다.



점 P에서 점 B까지의 거리 x 를 구하시오. (단, 공기의 굴절률은 1로 한다.) [3점]

[풀이 과정과 답]

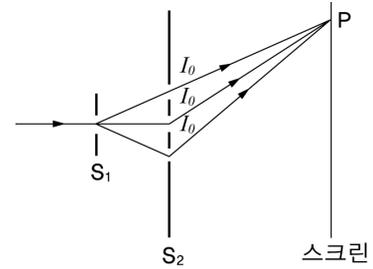
17. 압력 P , 부피 V , 온도 T 인 n 몰의 반데르발스 기체는 다음과 같은 상태방정식을 만족한다.

$$\left(P + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

여기서 a, b, R 은 모두 상수이다. 온도 T 인 이 기체 n 몰이 부피 V_1 에서 V_2 로 등온팽창하는 동안 기체가 외부에 한 일 W 를 구하시오. [3점]

[풀이 과정과 답]

18. 그림과 같이 하나의 레이저 빛에서 단일슬릿(S_1)에 의해 나누어진 빛이 삼중슬릿(S_2)을 지나 세 개의 서로 다른 경로를 통해 스크린상의 한 점 P에 도달하였다.



S_2 를 통과한 빛은 모두 평면파이고 빛의 세기는 각각 I_0 이다. 서로 인접한 세 경로로 P점에 도달한 세 빛의 위상이 순차적으로 60° 만큼씩 증가할 때, 세 빛의 간섭에 의한 P점에서의 빛의 세기를 I_0 로 나타내시오. [3점]

[풀이 과정과 답]

수험번호 : () 성 명 : ()

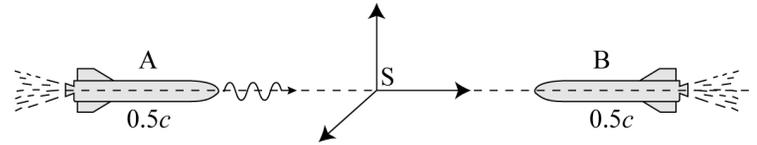
19. 일차원상에 N 개의 분자가 배열되어 있는 온도가 T 인 계에서, 각 분자들은 분자 사이의 탄성력에 의해 일정한 각진동수 w 로 진동하고 있다. 분자의 진동에너지는 $E_n = (n + \frac{1}{2})\hbar w$ 이고, $n = 0, 1, 2, \dots$ 이다. 이 분자들의 진동에 의한 계의 분배함수 Z 와 평균에너지 \bar{E} 를 구하시오. [4점]

[풀이 과정과 답]

• 계의 분배함수 Z :

• 계의 평균에너지 \bar{E} :

20. 그림과 같이 두 우주선 A, B가 관성좌표계 S에 대해서 각각 $0.5c$ 의 속력으로 일직선상에서 서로 반대 방향으로 접근하고 있다.



B에서 측정된 A의 속력을 구하고, A에서 B로 진동수 f_0 의 빛을 보낼 때, B에서 측정된 빛의 진동수를 구하시오. (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

[풀이 과정과 답]

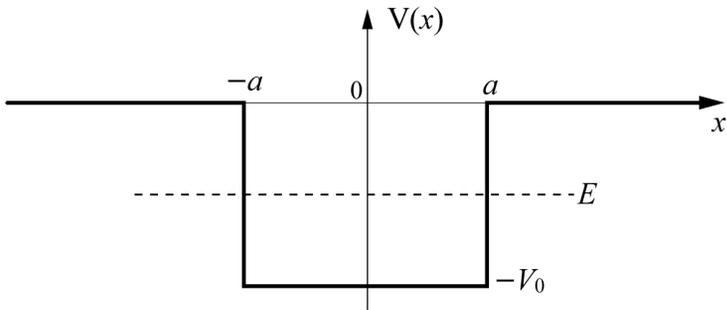
• B에서 측정된 A의 속력 :

• B에서 측정된 빛의 진동수 :

수험번호 : ()

성 명 : ()

21. 그림과 같이 폭이 $2a$ 이고 깊이가 V_0 인 1차원 퍼텐셜우물에 속박된 ($-V_0 < E < 0$) 질량 m 인 입자의 대칭적 파동함수는 $|x| < a$ 영역에서는 $\cos(qx)$ 에 비례하고, $|x| > a$ 영역에서는 $e^{-\kappa|x|}$ 에 비례한다.



$q^2 + \kappa^2$ 을 구하고, $x = a$ 에서의 경계조건을 이용하여 $\frac{\kappa}{q}$ 를 q 의 함수로 나타내시오. [4점]

[풀이 과정과 답]

• $q^2 + \kappa^2$:

• $\frac{\kappa}{q}$:

22. 폭이 $L(0 \leq x \leq L)$ 인 1차원 무한 퍼텐셜에 갇힌 입자의 규격화된 고유함수 $\psi_n(x)$ 와 에너지 고유값 E_n 은 각각 다음과 같다.

$$\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right), \quad E_n = n^2 E_1 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

여기서 E_1 은 바닥상태의 에너지이다. 이 퍼텐셜에 갇힌 어떤 입자의 상태가 다음과 같은 파동함수로 주어진다.

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{4}{5}} \psi_1(x) + C \psi_2(x)$$

이 파동함수를 규격화시키는 양의 실수 C 를 구하고, 입자의 에너지 기대치 $\langle E \rangle$ 를 E_1 으로 나타내시오. [4점]

[풀이 과정과 답]

• 규격화 상수 C :

• 에너지 기대치 $\langle E \rangle$:

- 수고하셨습니다 -