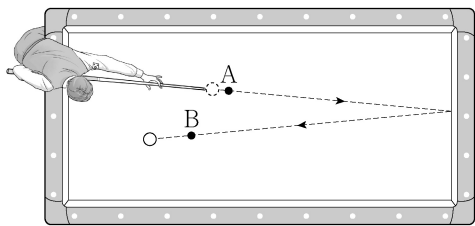


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명 수험 번호

1. 그림은 당구공이 점 A, B를 지나는 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

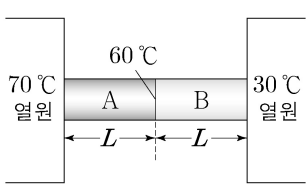


A에서 B까지 당구공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
 - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.
 - ㄷ. 운동 방향은 일정하다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 길이가 L 이고 단면적이 같은 금속 막대 A, B를 접촉시켜 양끝을 각각 70°C 와 30°C 의 열원에 연결하였다. 충분한 시간이 흐른 후 A와 B의 접촉 부분의 온도는 60°C 이다. A와 B의 열전도율은 각각 k_A, k_B 이다.



$\frac{k_A}{k_B}$ 는? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 외부와의 열 출입은 없다.)

- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ 1 ④ 2 ⑤ 3

3. 그림은 학생 A, B, C가 길이 L 인 일차원 상자에 갇힌 전자의 양자수가 $n=2$ 인 파동 함수 $\psi(x)$ 에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

$0 \leq x \leq L$ 에서
 $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{2\pi}{L}x\right)$

학생 A: $|\psi(x)|^2$ 은 위치 x 에서 전자를 발견할 확률 밀도야.

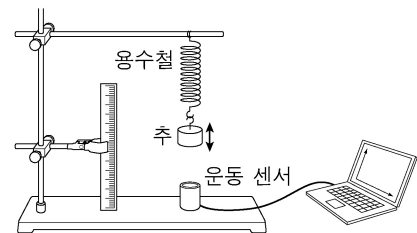
학생 B: $x = \frac{L}{2}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도는 0이야.

학생 C: 전자는 파동의 성질을 가지고 있어.

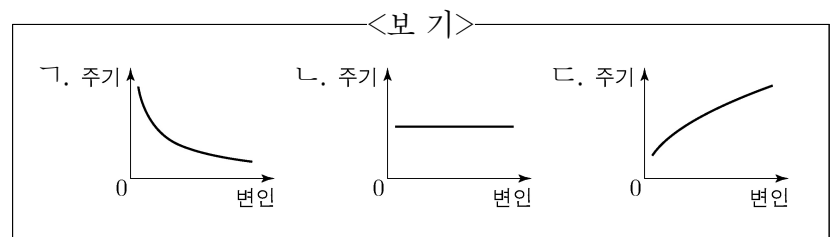
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 그림은 용수철 끝에 매달린 추의 단진동 주기를 변인에 따라 측정하는 것을 나타낸 것이다.

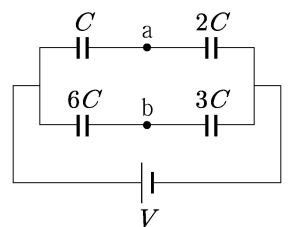


단진동의 진폭, 추의 질량, 용수철 상수가 변인일 때, 주기와 각 변인의 관계로 가장 적절한 그래프를 <보기>에서 고른 것은? [3점]



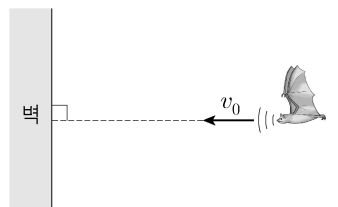
	단진동의 진폭	추의 질량	용수철 상수
①	ㄱ	ㄴ	ㄷ
②	ㄱ	ㄷ	ㄴ
③	ㄴ	ㄱ	ㄷ
④	ㄴ	ㄷ	ㄱ
⑤	ㄷ	ㄴ	ㄱ

5. 그림은 전기 용량이 $C, 2C, 3C, 6C$ 인 축전기 4개를 전압이 V 로 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 회로상의 두 점 a, b에서의 전위는 각각 V_a, V_b 이다. $V_b - V_a$ 는?



- ① $\frac{1}{3}V$ ② $\frac{1}{4}V$ ③ $\frac{1}{5}V$ ④ $\frac{1}{6}V$ ⑤ $\frac{1}{8}V$

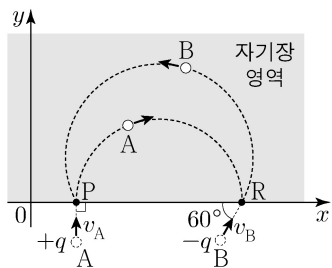
6. 그림과 같이 진동수 f_0 인 음파를 발생시키는 박쥐가 고정된 벽을 향해 속력 v_0 으로 등속도 운동을 하고 있다. 박쥐가 발생시킨 음파는 벽에서 반사된 후 동일 직선상으로 되 돌아온다. 박쥐가 측정한 반사된 음파의 진동수는 f 이다.



$\frac{f}{f_0}$ 는? (단, 음속은 v 이다.) [3점]

- ① $\frac{v}{v-v_0}$ ② $\frac{v+v_0}{v-v_0}$ ③ $\left(\frac{v}{v-v_0}\right)^2$
- ④ $\frac{v(v+v_0)}{(v-v_0)^2}$ ⑤ $\left(\frac{v+v_0}{v-v_0}\right)^2$

7. 그림과 같이 질량이 같고 전하량이 각각 $+q, -q$ 인 입자 A, B가 xy 평면에서 속력 v_A, v_B 로 각각 균일한 자기장 영역에 입사하여 원궤도를 따라 운동한다. A는 y 축과 나란한 방향으로 점 P에서 입사하여 점 R에서 빠져나가고, B는 x 축과 60° 의 각을 이루며 R에서 입사하여 P에서 빠져나간다. 자기장의 방향은 xy 평면에 수직인 방향이고, P와 R는 x 축상의 점이다.



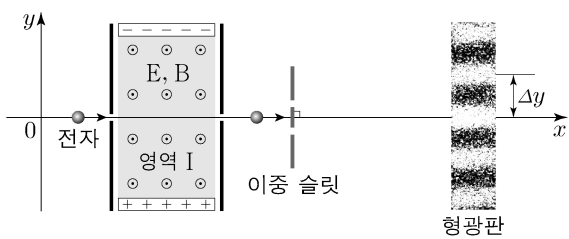
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
 ㄴ. $v_A = \frac{\sqrt{3}}{2} v_B$ 이다.
 ㄷ. 자기장 영역을 통과하는 데 걸리는 시간은 B가 A의 $\frac{4}{3}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 x 축을 따라 등속 운동을 하던 전자가 균일한 전기장 E와 자기장 B가 동시에 형성되어 있는 영역 I에 입사하여 등속 직선 운동한 후, 이중 슬릿을 통과하여 형광판에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 표는 I의 E와 B의 세기를 변화시킬 때 I에서 나온 전자의 속력과 전자의 드브로이 파장, 형광판에서 이웃한 밝은 무늬의 간격을 나타낸 것이다. I에 형성된 E의 방향은 $+y$ 방향이고 B의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.



E의 세기	B의 세기	전자의 속력	드브로이 파장	이웃한 밝은 무늬의 간격
E_0	B_0	v_1	λ_1	Δy_1
$2E_0$	$\frac{B_0}{2}$	v_2	λ_2	Δy_2

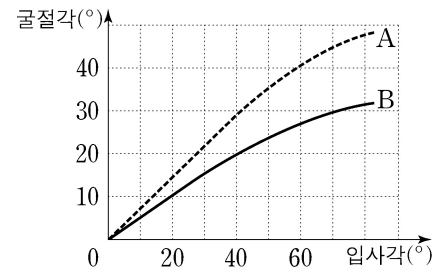
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. $v_1 = v_2$ 이다.
 ㄴ. $\lambda_1 = 4\lambda_2$ 이다.
 ㄷ. $\Delta y_1 > \Delta y_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 공기에서 매질 A, B로 각각 진행하는 단색광 P의 입사각에 따른 굴절각의 측정 결과를 나타낸 것이다.



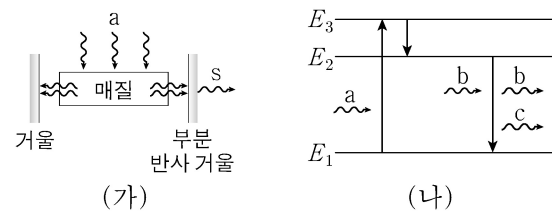
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. P의 파장은 A에서가 B에서보다 크다.
 ㄷ. P의 진동수는 B에서가 A에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 레이저 매질에 단색광 a로 에너지를 공급하여 레이저 빛 s가 발생되고 있는 것을, (나)는 (가)에서 매질 내 원자의 에너지 준위와 전자의 전이를 나타낸 것이다. 빛 c는 빛 b에 의해 유도 방출된다.



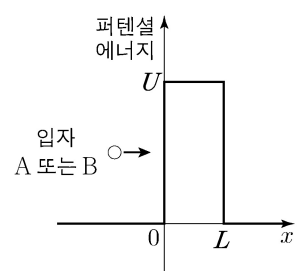
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 진동수는 a가 b보다 작다.
 ㄴ. b와 c의 위상은 같다.
 ㄷ. s와 b의 진동수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 질량이 같고 에너지가 각각 E_A, E_B 인 입자 A, B가 폭이 L 이고 높이가 U 인 퍼텐셜 장벽을 향해 각각 운동하는 것을 나타낸 것이다. 입자가 장벽을 투과할 확률은 A가 B보다 크다. E_A, E_B 는 U 보다 작다.



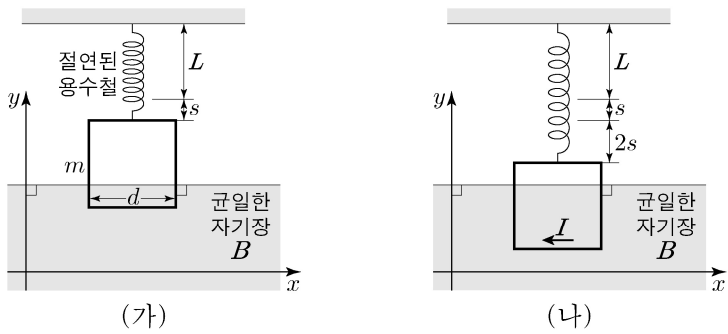
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $E_A > E_B$ 이다.
 ㄴ. $x < 0$ 인 영역에서 입자의 드브로이 파장은 A가 B보다 길다.
 ㄷ. U 가 커질수록 A가 장벽을 투과할 확률은 커진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 같이 질량이 m 이고 한 변의 길이가 d 인 정사각형 도선을 원래 길이가 L 인 용수철에 매달았더니, 전류가 흐르지 않을 때 용수철이 s 만큼 늘어나 도선의 일부가 균일한 자기장 영역에 들어가 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 도선에 세기가 I 인 전류가 흐를 때 용수철이 $2s$ 만큼 더 늘어나 도선이 힘의 평형을 이루며 정지한 것을 나타낸 것이다. 자기장은 세기가 B 이고 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.



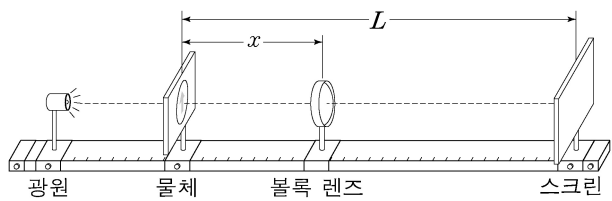
I 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 용수철의 질량은 무시하며, 정사각형 도선은 xy 평면에 있다.) [3점]

- ① $\frac{mg}{4Bd}$ ② $\frac{mg}{2Bd}$ ③ $\frac{mg}{Bd}$ ④ $\frac{3mg}{2Bd}$ ⑤ $\frac{2mg}{Bd}$

13. 다음은 볼록 렌즈에 의해 스크린에 생기는 상을 관찰하는 실험이다.

(실험 과정)

- (가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 물체, 볼록 렌즈, 스크린을 설치한다.
- (나) 물체와 스크린을 거리가 L 이 되도록 광학대에 고정하고 볼록 렌즈를 광축에 따라 이동시킨다.
- (다) 스크린에 상의 모습이 또렷하게 나타날 때마다 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리 x 와 상의 모습을 측정한다.



(실험 결과)

x	상의 종류	상의 배율
20 cm	㉠	
80 cm	도립상	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㉠. 볼록 렌즈의 초점 거리는 16 cm 이다.
- ㉡. ㉠은 도립상이다.
- ㉢. ㉡은 $\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

14. 표는 구형 흑체 A와 B의 반지름, 표면의 절대 온도, 흑체가 복사하는 전자기파 중 세기가 가장 큰 전자기파의 파장 λ_{\max} 를 나타낸 것이다.

흑체	반지름	표면의 절대 온도	λ_{\max}
A	R	T_A	λ
B	$2R$	T_B	2λ

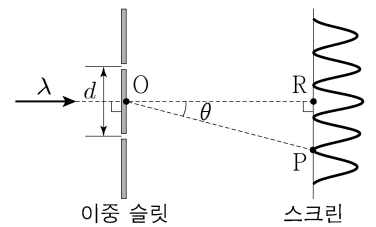
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㉠. $T_A : T_B = 2 : 1$ 이다.
- ㉡. 흑체 표면 전체에서 단위 시간당 복사하는 에너지는 A가 B의 2배이다.
- ㉢. 흑체 표면에서 단위 시간당 단위 면적당 복사하는 에너지는 A와 B가 같다.

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

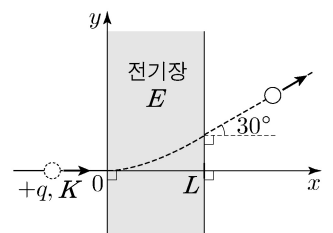
15. 그림은 파장 λ 인 단색광이 슬릿 간격이 d 인 이중 슬릿을 통과한 후 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 이중 슬릿의 중심인 점 O로부터 충분히 멀리 떨어진 스크린상의 점 R는 두 슬릿으로부터 같은 거리에 있다. 스크린상의 점 P에는 R로부터 두 번째 어두운 무늬가 생긴다. O와 P를 지나는 직선과 O와 R를 지나는 직선이 이루는 각은 θ 이다.



$\sin \theta$ 는?

- ① $\frac{\lambda}{2d}$ ② $\frac{\lambda}{d}$ ③ $\frac{3\lambda}{2d}$ ④ $\frac{2\lambda}{d}$ ⑤ $\frac{5\lambda}{2d}$

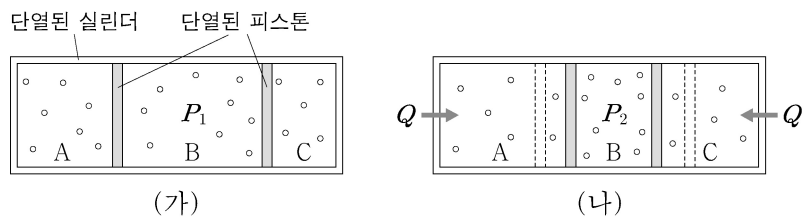
16. 그림과 같이 xy 평면에서 전하량이 $+q$ 이고 운동 에너지가 K 인 점전하가 $x=0$ 에서 균일한 전기장 영역에 수직 방향으로 입사하여 포물선 운동을 하고, $x=L$ 에서 전기장 영역을 빠져나와 등속 직선 운동을 한다. 전기장은 세기가 E 이고 방향은 $+y$ 방향이다. $x > L$ 일 때, 점전하의 경로와 x 축이 이루는 각은 30° 이다.



E 는?

- ① $\frac{\sqrt{3}K}{3qL}$ ② $\frac{2\sqrt{3}K}{3qL}$ ③ $\frac{\sqrt{3}K}{qL}$
 ④ $\frac{4\sqrt{3}K}{3qL}$ ⑤ $\frac{5\sqrt{3}K}{3qL}$

17. 그림 (가)와 같이 두 개의 피스톤에 의해 분리된 실린더의 세 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B, C가 각각 들어 있다. 두 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 C에 각각 열량 Q 를 서서히 가했더니 두 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지한 모습을 나타낸 것이다. 열을 가하기 전과 후의 B의 압력은 각각 P_1, P_2 이다. A, B, C의 부피의 합은 V 이다.

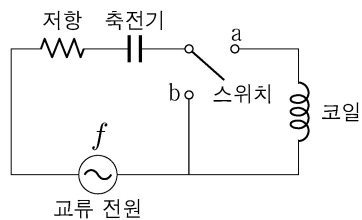


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (나)에서 압력은 A와 C가 같다.
 - ㄴ. (가) → (나) 과정에서 A, B, C의 내부 에너지 변화량의 합은 $2Q$ 이다.
 - ㄷ. $P_2 - P_1 = \frac{2Q}{3V}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 저항, 축전기, 코일을 진동수가 f 이고 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 스위치를 a에 연결했을 때와 b에 연결했을 때 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 I 로 같다.

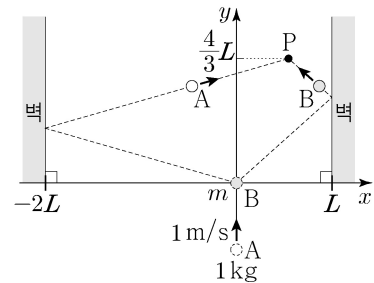


스위치를 a에 연결했을 때 회로의 고유 진동수는 f_0 이고, $f_0 < f$ 이다. 스위치를 a에 연결했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 코일의 유도 리액턴스는 축전기의 용량 리액턴스의 2배이다.
 - ㄴ. $f_0 = \frac{f}{\sqrt{2}}$ 이다.
 - ㄷ. 교류 전원의 진동수를 $\frac{f}{2}$ 로 바꾸었을 때, 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 I 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

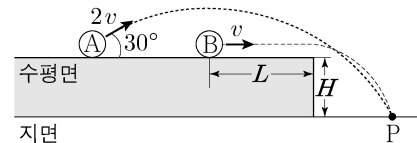
19. 그림과 같이 마찰이 없고 수평인 xy 평면에서 y 축을 따라 속력 1m/s 로 등속 운동을 하던 물체 A는 원점에 정지해 있던 물체 B와 충돌한 후 점 P에서 다시 B와 충돌한다. A와 B의 질량은 각각 $1\text{kg}, m$ 이고, P의 y 좌표는 $\frac{4}{3}L$ 이다. 모든 충돌은 탄성 충돌이다.



m 은? (단, 물체의 크기, 벽과의 충돌 시간은 무시한다.)

- ① 4kg ② $\frac{7}{2}\text{kg}$ ③ 3kg ④ $\frac{5}{2}\text{kg}$ ⑤ 2kg

20. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A가 수평면과 30° 의 각을 이루며 $2v$ 의 속력으로 던져진 순간, 물체 B가 수평 방향으로 v 의 속력으로 발사된다. 포물선 운동을 하는 A와 수평면을 떠나 포물선 운동을 하는 B는 지면상의 점 P에 동시에 도달한다. 수평면의 높이는 H 이고, B가 수평면에서 이동한 거리는 L 이다.



$H = \frac{8v^2}{9g}$ 일 때, L 은? (단, 중력 가속도는 g 이고, A와 B의 크기는 무시하며, A와 B는 동일 연직면상에서 운동한다.) [3점]

- ① $\frac{9v^2}{5g}$ ② $\frac{7v^2}{4g}$ ③ $\frac{5v^2}{3g}$
 ④ $\frac{4v^2}{3g}$ ⑤ $\frac{5v^2}{4g}$

* 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.