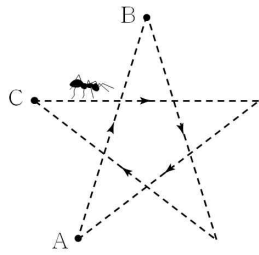


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명 수험 번호

1. 그림은 개미가 점 A에서 출발하여 점 B와 점 C를 거쳐 별 모양의 경로를 따라 점 A로 되돌아오는 모습을 나타낸 것이다.

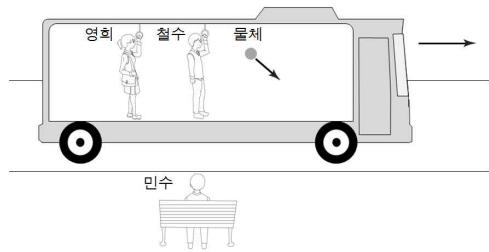


개미의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 점 A를 출발하여 점 A로 되돌아올 때 변위는 0이다.
 - ㄴ. 점 A에서 점 B로 갈 때 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.
 - ㄷ. 점 B에서 점 C까지 등속도 운동을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 수평인 직선 도로 위를 일정한 가속도로 달리고 있는 버스 안에서 물체를 가만히 놓았을 때의 모습을 나타낸 것이다. 버스 안에 철수와 영희가 있고, 버스 밖에는 민수가 있다. 버스의 진행 방향은 오른쪽이고, 물체는 철수로부터 떨어지고 있다.

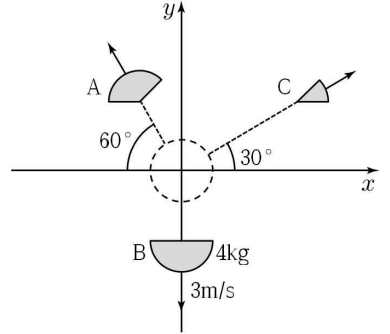


이 상황에 대한 관찰로 옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- 철수 : 물체가 떨어지는 동안 버스는 점점 느려지고 있어.
 영희 : 물체에 작용하는 관성력의 방향과 버스의 가속도 방향은 서로 반대야.
 민수 : 물체는 포물선 운동을 하고 있어.

- ① 철수 ② 민수 ③ 철수, 영희
 ④ 영희, 민수 ⑤ 철수, 영희, 민수

3. 그림은 마찰이 없는 xy 평면의 원점에 정지해 있던 질량이 8kg인 물체가 A, B, C로 분리되어 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A와 C는 x 축과 각각 60° , 30° 를 이루며 운동하고, 속도의 y 성분은 같다. B의 질량은 4kg이며 $-y$ 방향으로 3m/s의 속력으로 운동한다.

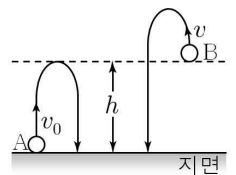


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A의 질량은 3kg이다.
 - ㄴ. C의 속력은 6m/s이다.
 - ㄷ. A, B, C의 운동 에너지는 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 물체 A와 B를 연직 위로 던져 올리는 모습을 나타낸 것이다. 물체 A는 지면으로부터 v_0 의 속력으로, 물체 B는 높이 h 에서 v 의 속력으로 던졌더니 두 물체는 지면에 동시에 도달하였다. A의 최고점 높이는 h 이다.



v 는? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{4}v_0$ ② $\frac{1}{2}v_0$ ③ $\frac{3}{4}v_0$ ④ v_0 ⑤ $\frac{5}{4}v_0$

5. 다음 낱말 맞추기의 <가로 열쇠> 4번에 해당하는 낱말로 옳은 것은?

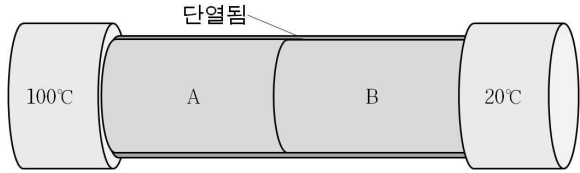
		1			
	2				
		3			
4					

<세로 열쇠>
 1. 전파보다 파장이 짧으며, 음식물을 데우기 위한 전자레인지에 이용되는 전자기파

<가로 열쇠>
 2. 유도 방출에 의한 빛의 증폭
 3. 자기장 속에서 운동하는 대전 입자가 받는 힘으로, 입자의 속력에 비례함
 4. 파원의 속력이 파동의 속력보다 빠를 때 발생하는 파동

- ① 난반사 ② 복굴절 ③ 적외선 ④ 충격파 ⑤ 편광판

6. 그림은 단면적과 길이가 같은 물체 A, B를 접촉시키고 양끝을 각각 100°C와 20°C의 열원에 연결한 것을 나타낸 것이다. A, B의 접촉면의 온도는 40°C이다.

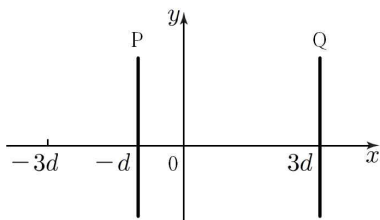


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열전달은 전도에 의해서만 이루어진다.)

- <보 기>
- ㄱ. A의 모든 지점에서 온도는 같다.
 - ㄴ. 열전도율은 A가 B의 3배이다.
 - ㄷ. B를 단면적은 같고 길이가 두 배인 것으로 교체하면 접촉면의 온도는 52°C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 두 직선 도선 P, Q가 xy 평면에 고정되어 있다. P와 Q에 방향과 세기가 일정한 전류를 흘려보냈더니 x 축 상에 자기장의 세기가 0인 지점은 $x = -3d$ 이었다.

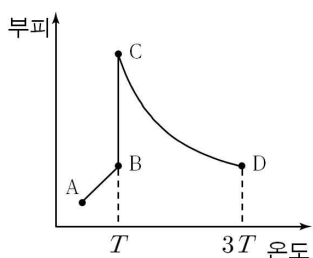


다른 조건은 그대로 두고, Q에 흐르는 전류의 방향만 반대로 할 때에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 도선에 작용하는 힘의 크기는 P가 Q보다 크다.
 - ㄴ. x 축 상에 자기장의 세기가 0인 지점은 $x = 2d$ 이다.
 - ㄷ. P와 Q 사이에는 인력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 A→B→C→D를 따라 변할 때 부피와 온도의 관계를 나타낸 것이다. A→B는 등압 과정, B→C는 등온 과정, C→D는 단열 과정이다.

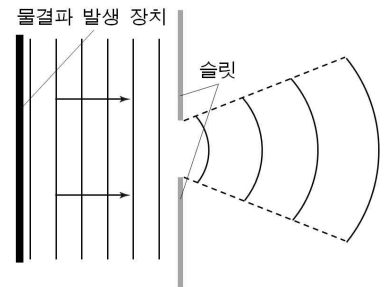


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는 R 이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 기체의 압력은 A에서 C에서보다 크다.
 - ㄴ. B→C 과정에서 기체의 엔트로피는 증가한다.
 - ㄷ. C→D 과정에서 기체가 받은 일은 $3RT$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 물결과 발생 장치와 슬릿이 있는 수조를 이용한 파동의 회절 실험을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대해 옳게 말하고 있는 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- 철수 : 물결과 발생 장치의 진동수를 증가시키면 회절이 더 잘 일어나.
영희 : 수조의 깊이를 더 크게 하면 회절이 더 잘 일어나.
민수 : 슬릿 대신에 작은 물체를 사용하면 회절은 나타나지 않아.

- ① 철수 ② 영희 ③ 철수, 영희
④ 철수, 민수 ⑤ 영희, 민수

10. 그림은 어떤 입자가 자기장의 세기가 B 인 균일한 자기장 영역 I에서 속력 v 로 나선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 입자는 $+x$ 방향으로 나선 운동을 한 뒤, 자기장의 세기가 $2B$ 인 자기장 영역 II를 통과하였다.

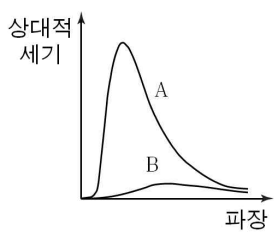


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 입자는 음(-)전하로 대전되어 있다.
 - ㄴ. II에서 입자의 회전 반지름은 I에서의 2배이다.
 - ㄷ. II에서 입자의 속력은 $\frac{1}{2}v$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 흑체 A, B가 단위 시간당, 단위 면적당 복사하는 전자기파의 상대적 세기를 파장에 따라 나타낸 것이다. 곡선이 최댓값을 가지는 파장은 B가 A의 2배이고, 단위 시간당 A, B가 복사하는 에너지는 서로 같다.

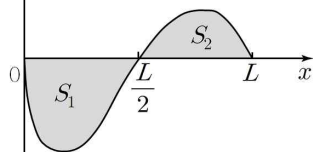


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 온도는 B가 A의 2배이다.
 - ㄴ. 표면적은 B가 A의 16배이다.
 - ㄷ. 흑체 복사 에너지는 양자화되어 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 어떤 입자의 파동함수 $\psi(x)$ 를 나타낸 것이다. $\psi(x)$ 의 값은 $x < 0$, $x > L$ 에서 0이다.



x 축과 $\psi(x)$ 에 의해 둘러싸인 부분의 넓이가 $0 < x < \frac{L}{2}$, $\frac{L}{2} < x < L$ 에서 각각 S_1 , S_2 라고 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 입자의 위치의 불확정성은 L 보다 크다.
 - ㄴ. $x = \frac{L}{2}$ 에서 입자가 발견될 확률은 0이다.
 - ㄷ. $S_1 + S_2 = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 전자 현미경 (가)와 (나)에 대한 설명을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 투과 전자 현미경과 주사 전자 현미경 중 하나이다.

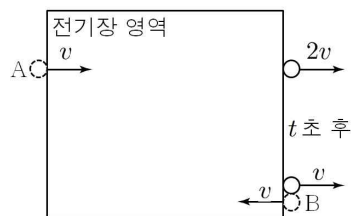
현미경	설명
(가)	시료의 내부 구조 파악
(나)	시료 표면의 3차원 입체 구조 관찰

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 투과 전자 현미경이다.
 - ㄴ. (가)와 (나) 모두 입사되는 전자의 속력이 클수록 분해능이 낮다.
 - ㄷ. (가)와 (나)의 최대 배율은 모두 광학 현미경보다 낮다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

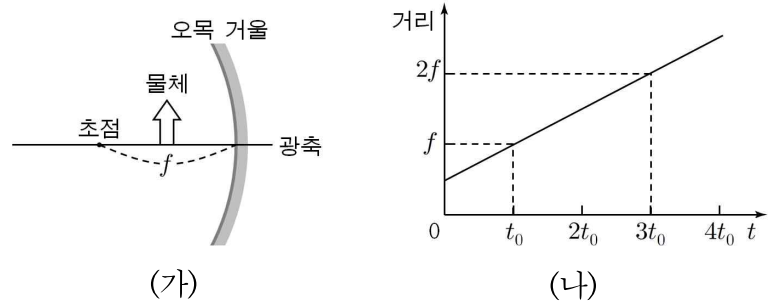
14. 그림과 같이 균일한 전기장 영역에 전하 A, B를 동시에 입사하였다. t 초 후 A는 맞은편으로, B는 입사한 지점으로 동시에 전기장 영역을 빠져나왔다.



입사한 지 $\frac{t}{2}$ 초 후 전기장이 두 물체에 한 일의 합이 0일 때, A와 B의 전하량의 비는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 5 : 2 ② 3 : 2 ③ 1 : 1 ④ 2 : 3 ⑤ 2 : 5

15. 그림 (가)는 초점 거리가 f 인 오목 거울 앞에 물체가 놓여 있는 것을, (나)는 물체와 오목 렌즈 사이의 거리를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.

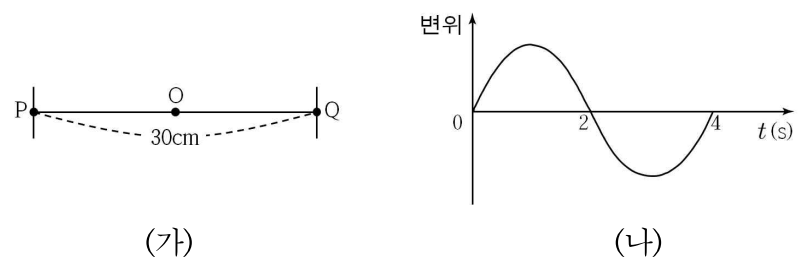


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 오목 거울은 움직이지 않는다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. $t = \frac{1}{2}t_0$ 일 때 물체의 상은 정립 허상이다.
 - ㄴ. $2t_0$ 에서 $3t_0$ 까지 물체의 상과 오목 거울 사이의 거리는 감소한다.
 - ㄷ. $3t_0$ 부터 $4t_0$ 까지 물체의 상의 평균 속력은 $\frac{f}{2t_0}$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 그림 (가)는 길이가 30cm이고 파동의 진행 속력이 5cm/s인 한 개의 줄을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 줄을 일정한 진동수로 진동시킬 때 고정된 양 끝 점 P, Q에서부터 거리가 같은 줄 위의 점 O에서의 변위를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



$t = 3$ 초일 때 P와 Q 사이에서 파동의 변위를 위치에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 변위 vs 위치 그래프: A single negative half-cycle between P and Q.
- ② 변위 vs 위치 그래프: A full cycle between P and Q.
- ③ 변위 vs 위치 그래프: A full cycle between P and Q with a different phase.
- ④ 변위 vs 위치 그래프: A full cycle between P and Q with a different phase.
- ⑤ 변위 vs 위치 그래프: A flat line at zero displacement between P and Q.

17. 그림은 반지름이 r 인 등속 원운동을 하고 있는 스피커와 일정한 속력으로 스피커로부터 멀어지는 음파 측정 장치를 나타낸 것이다. 스피커는 진동수가 f 인 소리를 발생하고 있고, 음파 측정 장치가 측정하는 소리의 진동수의 최댓값은 f , 최솟값은 f_0 이다.



원운동의 주기는? (단, 음속은 V 이고, 스피커와 음파 측정 장치 사이의 거리는 r 에 비해 매우 크며, 스피커의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{2\pi r}{V} \left(\frac{f+f_0}{f-f_0} \right)$ ② $\frac{2\pi r}{V} \left(\frac{f-f_0}{f+f_0} \right)$ ③ $\frac{2\pi r}{V} \left(\frac{f}{f+f_0} \right)$
- ④ $\frac{2\pi r}{V} \left(\frac{f+f_0}{f} \right)$ ⑤ $\frac{2\pi r}{V} \left(\frac{f-f_0}{f} \right)$

18. 다음은 영희가 수소 원자에 대해 정리한 내용이다.

○ 수소의 양성자와 전자 사이에는 전기적 인력이 작용하며 둘 사이의 거리를 r 이라 할 때, 퍼텐셜 에너지는 다음과 같다.

$V(r) = \boxed{\text{(가)}} \quad (e: \text{전자의 전하량}, k: \text{쿨롱 상수})$

○ 수소 원자의 슈뢰딩거 방정식을 풀어서 전자의 파동함수를 정확하게 결정하려면 세 개의 정수가 필요하다.

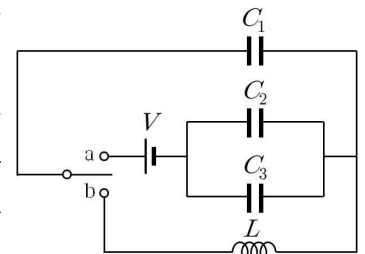
양자수	명칭	허용된 값
n	주양자수	1, 2, 3, ..., ∞
l	궤도양자수	$\boxed{\text{(나)}}$
m	자기양자수	

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- | | (가) | (나) |
|---|---------------------|---|
| ① | $-k \frac{e^2}{2r}$ | $-n, -n+1, \dots, 0, \dots, n-1, n$ |
| ② | $-k \frac{e^2}{2r}$ | $-n+1, -n+2, \dots, 0, \dots, n-2, n-1$ |
| ③ | $-k \frac{e^2}{r}$ | $0, 1, 2, \dots, n$ |
| ④ | $-k \frac{e^2}{r}$ | $0, 1, 2, \dots, n-1$ |
| ⑤ | $-k \frac{e^2}{r}$ | $-m, -m+1, \dots, 0, \dots, m-1, m$ |

[19~20] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림과 같이 전압이 V 로 일정한 전원, 축전기 C_1, C_2, C_3 , 자체 인덕턴스가 L 인 코일과 스위치를 이용하여 회로를 구성하였다. C_1 과 C_2 의 전기 용량은 C 로 같고, 스위치를 a에 연결하여 축전기를 완전히 충전시킬 때 충전되는 전하량은 C_1 이 C_2 의 3배이다.



19. 스위치를 a에 연결하여 축전기를 완전히 충전시킬 때, C_1, C_2, C_3 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 축전기 양단의 전위차는 C_1 이 C_2 의 3배이다.
 ㄴ. C_3 의 전기용량은 $3C$ 이다.
 ㄷ. 축전기 전체에 충전되는 전하량은 $\frac{3}{2}CV$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 스위치를 a에 연결하여 축전기를 완전히 충전시킨 후 b에 연결하였을 때, b에 연결하는 순간부터 코일에 저장되는 자기 에너지가 처음으로 최대가 되는 데 걸리는 시간 T 와 이 때 저장되는 자기 에너지 U 의 크기는? [3점]

- | | T | U | | T | U |
|---|---------------------------|--------------------|---|---------------------------|---------------------|
| ① | $\frac{\pi}{2} \sqrt{LC}$ | $\frac{2}{9} CV^2$ | ② | $\frac{\pi}{2} \sqrt{LC}$ | $\frac{9}{32} CV^2$ |
| ③ | $\pi \sqrt{LC}$ | $\frac{2}{9} CV^2$ | ④ | $\pi \sqrt{LC}$ | $\frac{9}{32} CV^2$ |
| ⑤ | $2\pi \sqrt{LC}$ | $\frac{1}{2} CV^2$ | | | |

* 확인 사항
 ◦ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.