

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명 수험 번호

1. 그림은 전열기로 그릇에 담긴 식혜가 끓기 전까지 가열할 때, 식혜의 건더기가 뱅뱅 돌고 있는 현상을 관찰하는 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림은 축구 선수 S가 수비수를 피하며 점 p, q를 지나는 곡선 경로를 따라 이동하는 것을 나타낸 것이다.



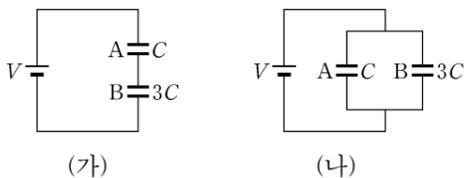
p에서 q까지 S의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
 ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.
 ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가), (나)와 같이 전기 용량이 각각 C, 3C인 축전기 A, B를 전압이 V로 일정한 전원에 연결하였다.



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

<보 기>

ㄱ. (가)에서 축전기에 충전된 전하량은 A와 B가 같다.
 ㄴ. (나)에서 축전기 양단의 전위차는 A가 B보다 작다.
 ㄷ. A에 저장된 전기 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 힘, 질량, 가속도 사이의 관계를 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

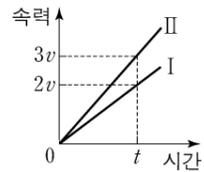
- (가) 그림과 같이 수평인 실험대 위에 운동 센서를 놓고 도르래를 통해 수레와 추를 실로 연결한다.
 (나) 수레를 가만히 놓고 수레의 속력을 운동 센서로 측정한다.
 (다) 추의 질량을 바꾸어 과정 (나)를 반복한다.



실험	수레의 질량	추의 질량
I	m	m
II	m	①

[실험 결과]

그래프는 실험 I, II의 결과를 나타낸 것이다.



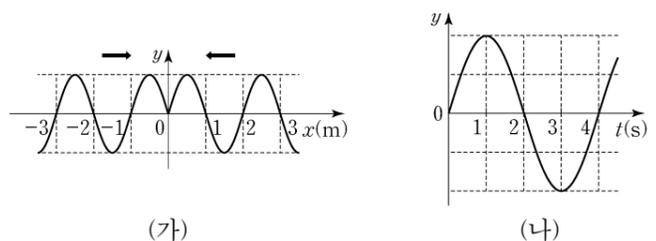
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 모든 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. I에서 추의 가속도의 크기는 $\frac{1}{2}g$ 이다.
 ㄴ. ①은 $3m$ 이다.
 ㄷ. II에서 실이 추를 당기는 힘의 크기는 $\frac{3}{4}mg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 파장, 진폭, 진동수가 각각 같은 두 파동이 서로 반대 방향으로 x축을 따라 진행하다가 t=0인 순간에 원점에서 만나는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 x=0의 위치에서 파동의 변위 y를 시간 t에 따라 나타낸 것이다.



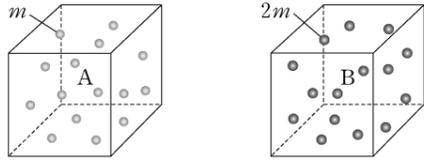
중첩된 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 정상파이다.
 ㄴ. 파장은 2m이다.
 ㄷ. 진동수는 4Hz이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 부피가 같은 밀폐된 용기에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 1몰이 들어 있고, 온도는 같다. A, B 분자 1개의 질량은 각각 $m, 2m$ 이다.

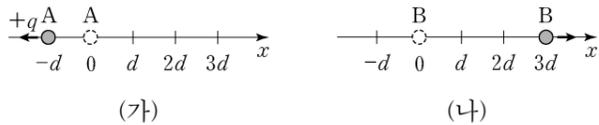


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A와 B의 압력은 같다.
 - ㄴ. 분자 1개의 평균 운동 에너지는 A와 B가 같다.
 - ㄷ. 기체 분자의 평균 속력은 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 (나)는 전기장의 세기가 E , 방향은 $-x$ 방향의 균일한 전기장 영역에서 입자 A, B를 $x=0$ 인 지점에 각각 가만히 놓았더니 A와 B가 등가속도 운동을 하여 각각 $x=-d$ 와 $x=3d$ 를 지나는 것을 나타낸 것이다. A의 전하량은 $+q$ 이고, $x=-d$ 에서 A의 운동 에너지와 $x=3d$ 에서 B의 운동 에너지는 같다.

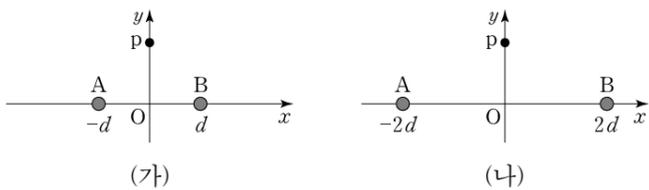


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B는 음(-)전하이다.
 - ㄴ. (가)와 (나)에서 A, B에 작용하는 전기력의 크기는 같다.
 - ㄷ. B의 전기 퍼텐셜 에너지는 $x=3d$ 에서가 $x=0$ 에서보다 $3qEd$ 만큼 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 원점 O에서 거리 d 만큼 떨어져 x 축상에 고정되어 있는 점전하 A, B로 구성된 전기 쌍극자를 나타낸 것이다. 점 p는 y 축상의 한 점이다. 그림 (나)는 (가)의 A, B를 O에서 $2d$ 만큼 떨어뜨려 x 축상에 고정시킨 모습을 나타낸 것이다.

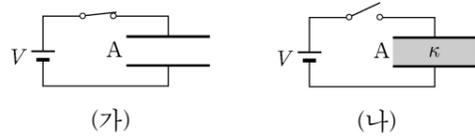


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. p에서 전기장의 방향은 (가)와 (나)에서 같다.
 - ㄴ. (나)에서 O와 p 사이의 전위차는 0이다.
 - ㄷ. O에서 전기장의 세기는 (가)와 (나)에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 전압이 V 로 일정한 전원과 축전기 A로 회로를 구성하고 스위치를 닫아 A를 완전히 충전한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 열고 축전기 A의 두 극판 사이에 유전 상수가 κ 인 유전체를 채운 것을 나타낸 것이다.

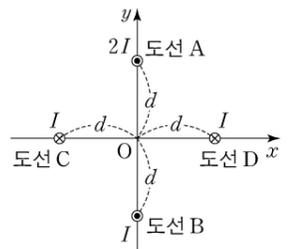


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 A의 내부는 진공이다.)

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 A 양단의 전위차는 V 이다.
 - ㄴ. A에 충전된 전하량은 (가)와 (나)에서 같다.
 - ㄷ. (나)에서 A 양단의 전위차는 $\frac{V}{\kappa}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C, D가 xy 평면의 원점 O에서 d 만큼 떨어져 xy 평면에 수직으로 x 축과 y 축상에 고정되어 있다. A에 흐르는 전류의 세기는 $2I$ 이고 B, C, D에 흐르는 전류의 세기는 I 이다. A, B에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이고 C, D에 흐르는 전류의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

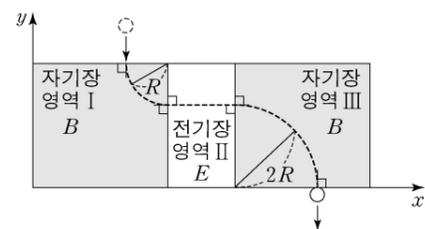


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. B가 A에 작용하는 자기력의 방향은 $+y$ 방향이다.
 - ㄴ. A, C, D가 B에 작용하는 자기력의 합력은 0이다.
 - ㄷ. O에서 A, B, C, D에 의한 자기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

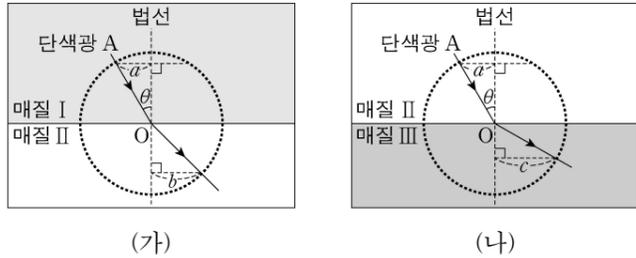
11. 그림과 같이 xy 평면에서 대전된 입자가 균일한 자기장 영역 I, 균일한 전기장 영역 II, 균일한 자기장 영역 III을 차례로 통과하였다. 입자는 I, III에서 반지름이 각각 $R, 2R$ 인 원궤도를 따라 운동하고, II에서는 등가속도 직선 운동을 한다. I, III에서 자기장의 세기는 B 로 같고, 방향은 xy 평면에 수직이다. II에서 전기장의 세기는 E 이고, 방향은 x 축과 나란하다.



입자가 II를 통과하는 데 걸리는 시간은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

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

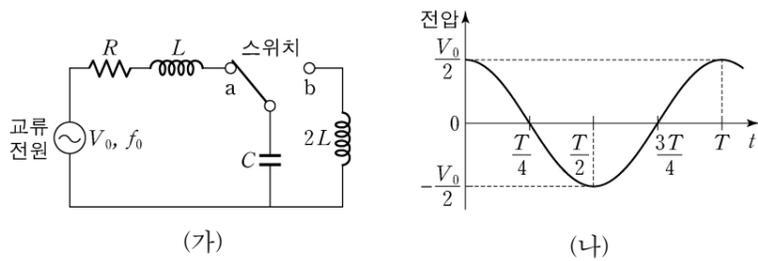
12. 그림 (가)와 같이 단색광 A가 입사각 θ 로 매질 I에서 매질 II로 진행하고, (나)와 같이 A가 입사각 θ 로 매질 II에서 매질 III으로 진행한다. 원의 중심 O는 A의 경로와 매질의 경계면이 만나는 점이고, $a < b < c$ 이다.



I, II, III의 굴절률을 각각 n_I, n_{II}, n_{III} 이라 할 때, 굴절률을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① $n_I < n_{II} < n_{III}$
- ② $n_I < n_{III} < n_{II}$
- ③ $n_{II} < n_I < n_{III}$
- ④ $n_{III} < n_I < n_{II}$
- ⑤ $n_{III} < n_{II} < n_I$

13. 그림 (가)와 같이 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이 V_0 이고 진동수가 f_0 인 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하고 스위치를 a에 연결하였다. 이때 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 $\frac{V_0}{R}$ 이었다. 그림 (나)는 스위치를 b에 연결한 순간부터 축전기 양단의 전압을 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

<보 기>

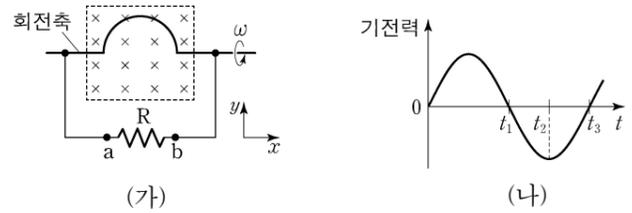
ㄱ. 축전기의 전기 용량은 $\frac{1}{4\pi^2 f_0^2 L}$ 과 같다.

ㄴ. (나)에서 $T = \frac{2}{f_0}$ 이다.

ㄷ. $t = \frac{T}{2}$ 일 때 축전기에 저장된 전기 에너지는 $t=0$ 일 때와 같다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 균일한 자기장 영역에서 xy 평면에 고정된 저항 R와 반원형 도선으로 회로를 구성하고, 반원형 도선을 일정한 각속도 ω 로 회전시킬 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 (가)의 회로에 유도되는 기전력을 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

<보 기>

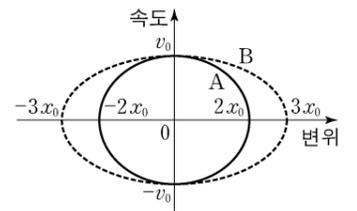
ㄱ. $\omega = \frac{2\pi}{t_1}$ 이다.

ㄴ. t_2 일 때, R에 흐르는 전류의 방향은 $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이다.

ㄷ. t_3 일 때, R에 흐르는 전류의 세기는 최대이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 물체 A가 용수철 상수 k 인 용수철에, 물체 B는 용수철 상수 $2k$ 인 용수철에 연결되어 각각 수평면에서 단진동을 할 때, A, B의 속도와 변위의 관계를 나타낸 것이다. 시간 $t=0$ 일 때 A와 B의 속도는 v_0 으로 같다.



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

<보 기>

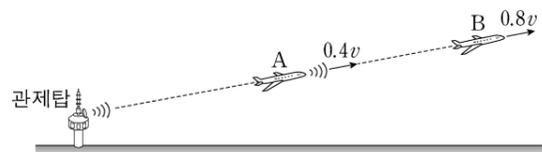
ㄱ. 물체의 질량은 A가 B의 $\frac{4}{9}$ 배이다.

ㄴ. 진동 주기는 A가 B의 $\frac{2}{3}$ 배이다.

ㄷ. $t=0$ 후에 A와 B의 속도가 동시에 v_0 이 되는 최소 시간은 $t = 12\pi \frac{x_0}{v_0}$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

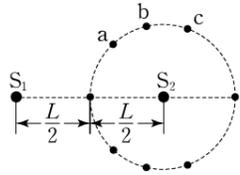
16. 그림과 같이 동일한 직선상에서 비행기 A, B가 관제탑으로부터 각각 일정한 속력 $0.4v, 0.8v$ 로 멀어지고 있다. 관제탑은 A를 향해, A는 B를 향해 진동수 f_0 인 음파를 발생시킨다. 관제탑에서 발생된 음파를 A가 측정할 진동수는 f_1 이고, A에서 발생된 음파를 B가 측정할 진동수는 f_2 이다.



$f_1 - f_2$ 는? (단, 음속은 v 로 일정하다.)

- ① $\frac{4}{35}f_0$
- ② $\frac{4}{15}f_0$
- ③ $\frac{16}{35}f_0$
- ④ $\frac{1}{2}f_0$
- ⑤ $\frac{4}{7}f_0$

17. 그림은 거리가 L 만큼 떨어진 점파원 S_1, S_2 에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 수면파의 마루와 마루가 만나서 보강 간섭이 일어난 지점 중에 S_2 에서 거리가 $\frac{L}{2}$ 인 지점을 평면상에 모두 나타낸 것이다. 두 수면파의 파장은 λ 로 같고 속력과 주기는 일정하다.

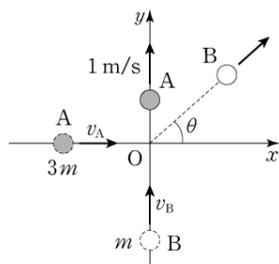


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. S_1 에서 a 까지 거리는 S_1 에서 b 까지 거리보다 λ 만큼 짧다.
 - ㄴ. $L = 4\lambda$ 이다.
 - ㄷ. S_1, S_2 에서 c 까지 경로차는 3λ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

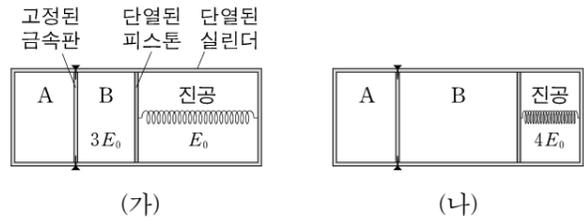
18. 그림은 xy 평면에서 각각 $+x$ 방향, $+y$ 방향으로 속력 v_A, v_B 로 등속 직선 운동하던 물체 A, B가 원점 O에서 탄성 충돌한 후 각각 등속 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 충돌 후 A는 $+y$ 방향으로 속력 1m/s 로 운동하고, B의 운동 방향과 x 축이 이루는 각은 θ 이다. A, B의 질량은 각각 $3m, m$ 이다.



$\tan \theta = \frac{8}{9}$ 일 때, $\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{3}{11}$ ② $\frac{4}{11}$ ③ $\frac{5}{11}$ ④ $\frac{6}{11}$ ⑤ $\frac{7}{11}$

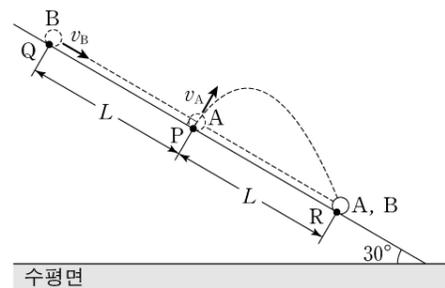
19. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더가 열을 잘 전달하는 고정된 금속판과 단열된 피스톤에 의해 분리되어 있다. 실린더의 A, B에는 각각 1 몰의 단원자 분자 이상 기체가 들어 있고, 피스톤은 진공에 있는 용수철에 연결되어 정지해 있다. B에 들어 있는 기체의 내부 에너지는 $3E_0$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 A에 열량 Q 를 천천히 가했더니 피스톤이 이동하여 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는 각각 $E_0, 4E_0$ 이다.



Q 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰, 금속판의 열용량은 무시한다.) [3점]

- ① $12E_0$ ② $15E_0$ ③ $18E_0$ ④ $21E_0$ ⑤ $24E_0$

20. 그림과 같이 경사각이 30° 인 경사면 위의 점 P에서 시간 $t=0$ 일 때 물체 A가 속력 v_A 로 경사면에 대해 수직 방향으로 발사되어 포물선 운동을 하고, 경사면을 따라 등가속도 운동을 하고 있는 물체 B가 $t=t_0$ 일 때, 속력 v_B 로 경사면 위의 점 Q를 지났다. $t=3t_0$ 일 때 A, B는 경사면 위의 점 R에 동시에 도달한다. P에서 Q까지 거리와 P에서 R까지 거리는 L 로 같다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, A, B는 동일 연직면에서 운동하고, 물체의 크기와 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{2\sqrt{3}}{7}$ ② $\frac{3\sqrt{3}}{7}$ ③ $\frac{4\sqrt{3}}{7}$ ④ $\frac{5\sqrt{3}}{7}$ ⑤ $\frac{6\sqrt{3}}{7}$

* 확인 사항

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