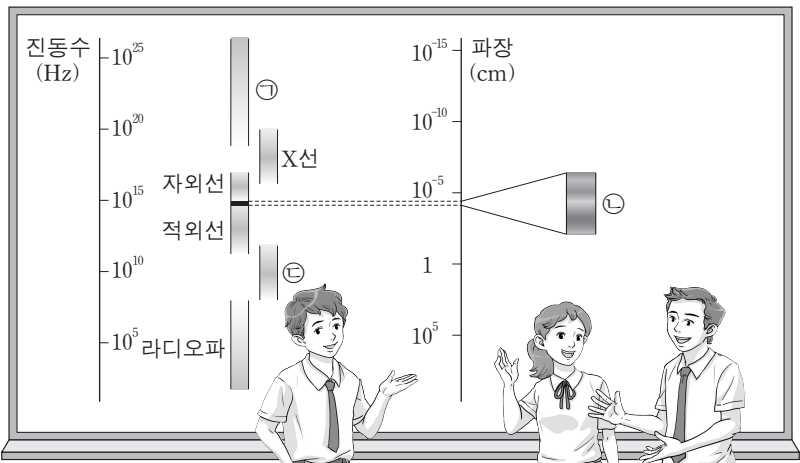


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명  수험 번호

1. 그림은 전자기파 스펙트럼에 대하여 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

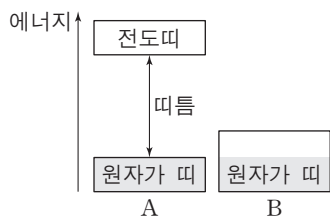


학생 A: 진공에서 속력은 ㉠이 라디오파보다 빨라.  
 학생 B: ㉡은 가시광선이야.  
 학생 C: 전자레인지에 이용되는 마이크로파는 ㉢에 속해.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

2. 그림은 고체 A와 B의 에너지띠 구조를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 도체와 절연체 중 하나이고, 색깔한 부분은 에너지띠에 전자가 차 있는 것을 나타낸다.



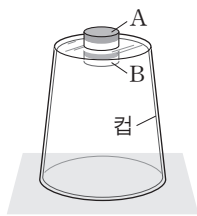
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. A는 절연체이다.  
 ㄴ. A에서 원자가 띠의 전자가 전도띠로 전이하려면 띠틈 이상의 에너지를 얻어야 한다.  
 ㄷ. B에는 상온에서 원자 사이를 자유롭게 이동할 수 있는 전자들이 많다.

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

3. 그림은 자석 A와 B가 수평면에 놓인 플라스틱 컵의 바닥면을 사이에 두고 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. A가 B에 작용하는 자기력과 B가 A에 작용하는 자기력은 작용과 반작용의 관계이다.  
 ㄴ. A가 컵을 누르는 힘의 크기는 B에 작용하는 중력의 크기보다 크다.  
 ㄷ. B를 제거하면 A가 컵을 누르는 힘의 크기는 감소한다.

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

4. 그림은 물체 A, B가 나란한 직선 경로를 따라 등가속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 표는 기준선 P로부터 A, B까지의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다.



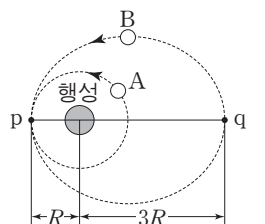
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 1초일 때, 속력은 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. 5초일 때, 운동 방향은 A와 B가 서로 반대이다.  
 ㄷ. 가속도의 크기는 A가 B보다 작다.

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

5. 그림은 행성 주위를 원운동하는 위성 A, 타원 운동하는 위성 B를 나타낸 것이다. 점 p는 A와 B의 궤도가 접하는 지점이고, 점 q는 B가 행성으로부터 가장 먼 지점이다. 행성으로부터 p, q까지의 거리는 각각 R, 3R이다.



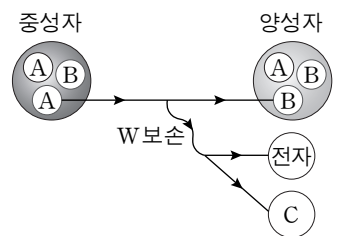
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. B의 속력은 p에서 q까지 운동하는 동안 점점 빨라진다.  
 ㄴ. p에서 A의 가속도의 크기는 q에서 B의 가속도의 크기보다 크다.  
 ㄷ. 공전 주기는 B가 A의  $2\sqrt{2}$  배이다.

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

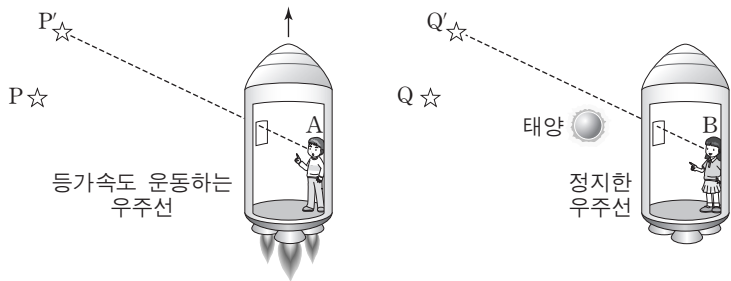
6. 그림은 중성자가 양성자로 베타 붕괴할 때, 중성자를 구성하는 기본 입자 A가 기본 입자 B로 전환되면서 전자와 기본 입자 C가 생성되는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A는 위 쿼크이다.  
 ② B의 전하량은 0이다.  
 ③ C는 전자기 상호 작용을 한다.  
 ④ W보손이 매개하는 상호 작용은 강한 상호 작용이다.  
 ⑤ 글루온은 A와 B사이의 상호 작용을 매개하는 입자 중 하나이다.

7. 그림 (가)는 등가속도 운동을 하는 우주선 안의 관찰자 A가 별빛을 관측하는 모습을, (나)는 정지한 우주선 안의 관찰자 B가 태양 근처를 지나온 별빛을 관측하는 모습을 나타낸 것이다. A는 P에 있는 별을 P'에 있는 것으로, B는 Q에 있는 별을 Q'에 있는 것으로 관측한다.



(가) (나)

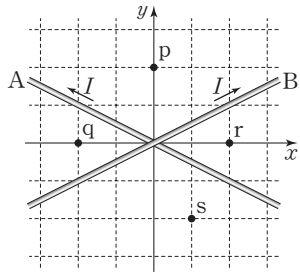
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에서 우주선의 가속도 방향과 A가 느끼는 관성력의 방향은 서로 반대이다.
- ㄴ. (가)에서 우주선의 가속도가 클수록 P와 P'의 차이가 작다.
- ㄷ. (나)에서 태양의 중력은 Q에서 오는 별빛을 휘어지게 한다.

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

8. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B가  $xy$  평면에 고정되어 있다. A, B에는 세기가  $I$ 인 전류가 화살표 방향으로 흐른다. 점 p, q, r, s는  $xy$  평면에 있다.



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

<보기>

- ㄱ. 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서가 r에서보다 작다.
- ㄴ. 전류에 의한 자기장의 방향은 q와 r에서 서로 반대이다.
- ㄷ. s에서 전류에 의한 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

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

9. 다음 (가)와 (나)는 원자핵 X를 생성하며 에너지를 방출하는 두 가지 핵반응식이다. 표는 (가), (나)와 관련된 원자핵의 질량을 나타낸 것이다.



원자핵	질량
${}^2_1\text{H}$	$M_1$
${}^{226}_{88}\text{Ra}$	$M_2$
${}^{222}_{86}\text{Rn}$	$M_3$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. X의 중성자수는 2이다.
- ㄴ. (나)에서 핵반응 전후 질량수의 합은 같다.
- ㄷ.  $2M_1 > M_2 - M_3$ 이다.

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

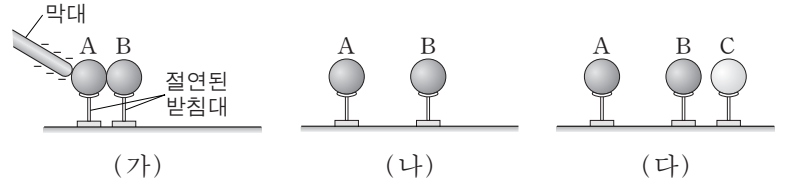
10. 다음은 정전기에 대한 실험 과정이다.

[실험 과정]

(가) 대전되지 않은 도체구 A, B를 접촉시킨 상태에서 음(-)으로 대전된 막대를 A에 접촉시킨다.

(나) (가)에서 막대를 제거하고, A와 B를 떼어 놓는다.

(다) (나)에서 B 가까이 대전되지 않은 절연체구 C를 놓는다.



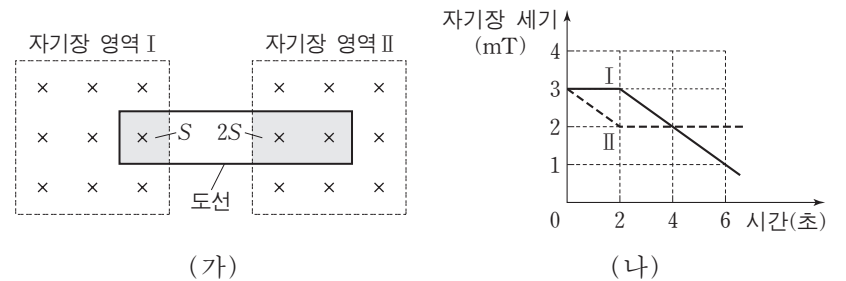
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 B는 음(-)으로 대전된다.
- ㄴ. (나)에서 A와 B 사이에는 전기력이 작용하지 않는다.
- ㄷ. (다)에서 B와 C 사이에는 서로 미는 방향으로 전기력이 작용한다.

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

11. 그림 (가)는 고정된 도선의 일부가 균일한 자기장 영역 I, II에 놓여 있는 모습을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이고, 도선이 I, II에 걸친 면적은 각각  $S$ ,  $2S$ 이다. 그림 (나)는 I, II에서의 자기장 세기를 시간(초) 따라 나타낸 것이다.



도선에 흐르는 유도 전류에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 1초일 때, 전류는 시계 방향으로 흐른다.
- ㄴ. 전류의 방향은 3초일 때와 5초일 때가 서로 반대이다.
- ㄷ. 전류의 세기는 1초일 때가 5초일 때보다 작다.

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

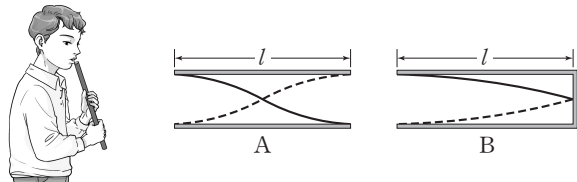
12. 다음은 트랜지스터에 대한 설명이다.

그림과 같이 p-n-p 형 트랜지스터의 이미터와 베이스 사이에 (가) 전압을, 컬렉터와 베이스 사이에 (나) 전압을 걸어주면 이미터에서 베이스로 이동한 양공의 대부분이 베이스를 통과하여 컬렉터에 도달한다. 이러한 전기적 성질 때문에 컬렉터에 흐르는 전류 (다) 은/는 이미터와 베이스 사이의 전압 변화에 영향을 받는다.

(가)~(다)에 들어갈 내용으로 옳은 것은?

- |       |     |       |       |     |       |
|-------|-----|-------|-------|-----|-------|
| (가)   | (나) | (다)   | (가)   | (나) | (다)   |
| ① 순방향 | 역방향 | $I_1$ | ② 순방향 | 역방향 | $I_2$ |
| ③ 역방향 | 순방향 | $I_1$ | ④ 역방향 | 순방향 | $I_2$ |
| ⑤ 역방향 | 역방향 | $I_2$ |       |     |       |

13. 그림은 길이가  $l$ 인 관 속의 공기를 진동시켜 발생한 정상파를 나타낸 것이다. A는 양쪽 끝이 열렸을 때, B는 한쪽 끝이 닫혔을 때의 정상파이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 관에서 소리의 속력은 같고, 관의 열린 끝은 정상파의 배이다.)

————— <보기> —————

ㄱ. 파장은 A가 B의 2배이다.  
 ㄴ. A와 B는 파동의 중첩에 의해 만들어진다.  
 ㄷ. A의 음은 B의 음보다 한 옥타브 높다.

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

14. 그림은 단색광 A, B, C를 광전관의 금속판에 비추는 모습을 나타낸 것이고, 표는 A, B, C를 켜거나(ON) 끄면서(OFF) 광전 효과에 의한 광전자 방출 여부와 광전자의 최대 운동 에너지  $E_{max}$ 의 측정 결과를 나타낸 것이다.

실험	A	B	C	광전자 방출 여부	$E_{max}$
I	ON	OFF	OFF	방출됨	$E_0$
II	OFF	ON	ON	방출됨	㉠
III	ON	ON	ON	방출됨	$2E_0$
IV	OFF	OFF	ON	방출되지 않음	—

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

————— <보기> —————

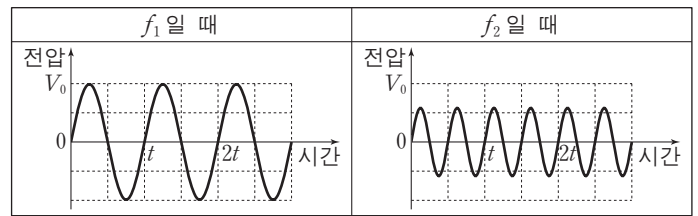
ㄱ. ㉠은  $E_0$ 이다.  
 ㄴ. 단색광의 진동수는 B가 A보다 크다.  
 ㄷ. 실험 IV에서 C의 세기를 증가시키면 광전자가 방출된다.

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

15. 다음은 교류 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]  
 (가) 그림과 같이 전압이 일정한 교류 전원 장치, 축전기, 저항이 직렬로 연결된 회로를 구성한다.  
 (나) 축전기의 양단에 오실로스코프를, 저항의 양단에 전압계를 연결하고 교류 전원의 진동수가  $f_1, f_2$ 일 때 전압을 측정하여 비교한다.

[실험 결과]  
 ○ 오실로스코프 측정 결과



○ 전압계 측정값 비교 결과: ㉠

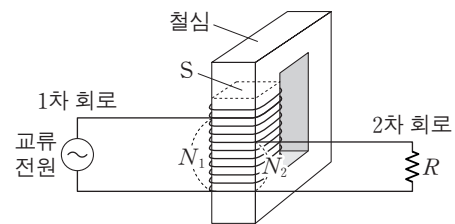
이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ.  $f_1 > f_2$ 이다.  
 ㄴ. 교류 전원의 진동수가 클수록 회로에 흐르는 전류의 세기가 크다.  
 ㄷ. ㉠은 '저항의 양단에 걸리는 전압은  $f_2$ 일 때가  $f_1$ 일 때보다 작다.'가 적절하다.

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

16. 그림은 하나의 코일이 동시에 1차 코일과 2차 코일의 역할을 하는 변압기가 연결된 회로를 나타낸 것이다. 1차 회로와 2차 회로는 각각 코일의  $N_1, N_2$ 번 감은 부분에 연결되어 있다. 교류 전원의 전압은 일정하고, 저항의 저항값은  $R$ 이다.



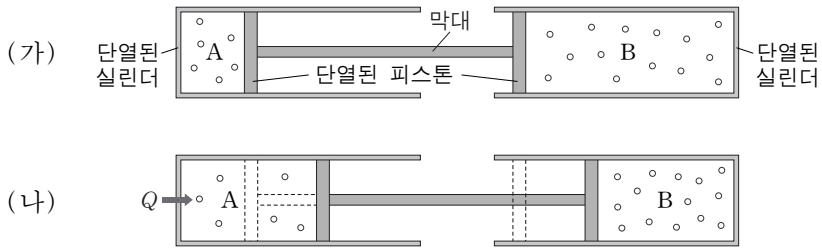
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 변압기에서의 에너지 손실은 무시한다.)

————— <보기> —————

ㄱ.  $N_1$ 을 증가시키면 철심의 단면  $S$ 를 통과하는 자기력선속의 시간에 따른 변화율  $(\frac{\Delta\Phi}{\Delta t})$ 은 감소한다.  
 ㄴ.  $N_2$ 를 증가시키면 저항에 걸리는 전압이 감소한다.  
 ㄷ.  $R$ 가 2배가 되면 교류 전원에 흐르는 전류의 세기는 2배가 된다.

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

17. 그림 (가)와 같이 두 개의 단열된 실린더에 이상 기체 A, B가 들어 있고, 단면적이 동일한 단열된 두 피스톤이 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)의 A에 열량  $Q$ 를 공급하였더니 피스톤이 천천히 이동하여 정지한 모습을 나타낸 것이다.

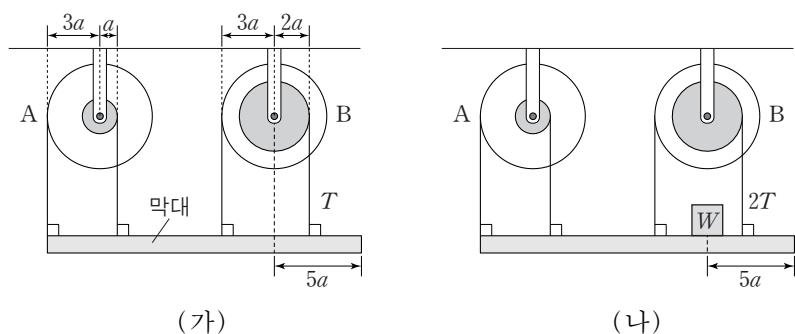


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더는 고정되어 있고, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 > —
- ㄱ. 피스톤이 이동하는 동안 B의 온도는 일정하다.
  - ㄴ. (나)에서 기체의 압력은 A와 B가 같다.
  - ㄷ. A의 내부 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다  $Q$ 만큼 크다.

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

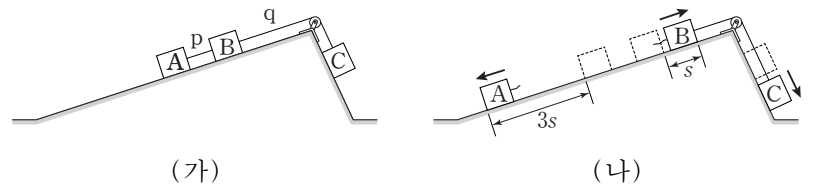
18. 그림 (가)와 같이 길이가  $18a$ 인 막대가 두 축바퀴 A, B에 실려 연결되어 평형 상태에 있다. 그림 (나)는 (가)에서 막대의 오른쪽 끝에서  $5a$ 만큼 떨어진 지점에 무게가  $W$ 인 물체를 올려 놓았을 때, 막대가 평형을 유지하고 있는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 B의 작은 바퀴의 실이 막대를 당기는 힘의 크기는 각각  $T, 2T$ 이다. 축바퀴의 큰 바퀴와 작은 바퀴의 반지름은 A가 각각  $3a, a$ 이고, B가 각각  $3a, 2a$ 이다.



막대의 무게는? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 막대의 폭과 두께, 실의 질량, 물체의 크기, 축바퀴의 두께 및 마찰은 무시한다.) [3점]

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

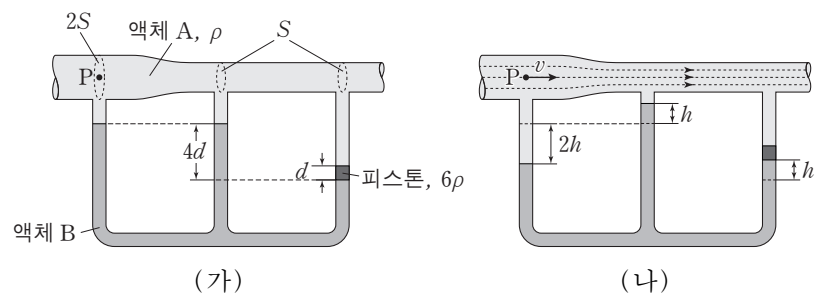
19. 그림 (가)는 물체 A, B, C가 실  $p, q$ 로 연결되어 경사면에 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.  $q$ 가 B를 당기는 힘의 크기는  $p$ 가 A를 당기는 힘의 크기의 3배이다. 그림 (나)는 (가)에서  $p$ 가 끊어진 후, A, B, C가 등가속도 직선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 정지 상태에서 출발해 같은 시간 동안 각각  $3s, s$ 만큼 서로 반대 방향으로 운동하였고, 이 동안 A의 운동 에너지 증가량은  $E_A$ , C의 역학적 에너지 감소량은  $E_C$ 이다.



$\frac{E_C}{E_A}$ 는? (단, 마찰과 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{2}{9}$       ②  $\frac{1}{3}$       ③  $\frac{2}{3}$       ④  $\frac{7}{9}$       ⑤  $\frac{8}{9}$

20. 그림 (가)와 같이 단면적이  $2S$ 에서  $S$ 로 변하는 수평인 관에 단면적이 동일한 유리관이 연결되어 있고, 오른쪽 유리관에는 두께가  $d$ 인 피스톤이 밀도가 서로 다른 액체 A, B의 경계면에 놓여 정지해 있다. A와 피스톤의 밀도는 각각  $\rho, 6\rho$ 이고, 오른쪽 유리관과 나머지 유리관 속 B기둥의 높이 차는  $4d$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 A가 흐를 때 유리관 속 B기둥의 높이 변화를 나타낸 것이다.



(나)의 점 P에서 A의 속력  $v$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 피스톤의 마찰은 무시하며, A, B는 베르누이 법칙을 만족한다.)

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

\* 확인 사항

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