

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명 수험 번호 - 제 () 선택

1. 다음은 병원의 의료 기기에서 파동 A, B, C를 이용하는 예이다.



뼈 촬영
A: X선



의료 기구 소독
B: 자외선



태아 검진
C: 초음파

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기> ④

Ⓐ A, B는 전자기파에 속한다. → E와 반비례

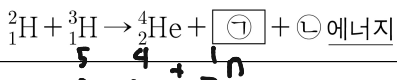
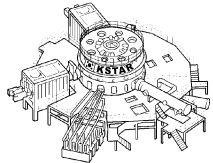
Ⓑ 진공에서의 파장은 A가 B보다 길다. → 용파는 매질 필수.

Ⓒ C는 매질이 없는 진공에서 진행할 수 없다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 우리나라의 핵융합 연구 장치에 대한 설명이다.

'한국의 인공 태양'이라 불리는 KSTAR는 바닷물에 풍부한 중수소(${}^2_1\text{H}$)와 리튬에서 얻은 삼중수소(${}^3_1\text{H}$)를 고온에서 충돌시켜 다음과 같이 핵융합 에너지를 얻기 위한 연구 장치이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기> ⑤

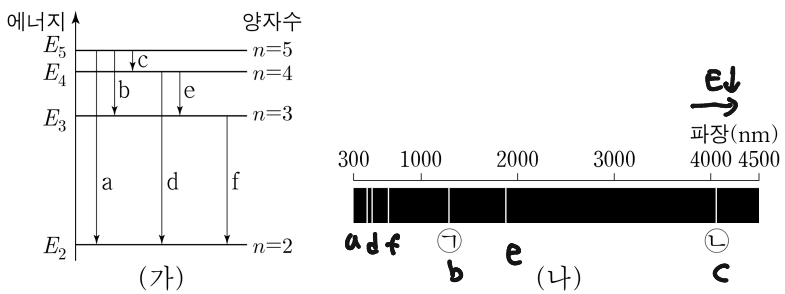
Ⓐ ${}^2_1\text{H}$ 와 ${}^3_1\text{H}$ 는 질량수가 같다. $2 \neq 3$

Ⓑ ①은 중성자이다.

Ⓒ ②는 질량 결손에 의해 발생한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a~f를 나타낸 것이고, (나)는 a~f에서 방출되는 빛의 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, h 는 플랑크 상수이다.) [3점] ①

<보 기>

Ⓐ 방출된 빛의 파장은 a에서가 f에서보다 길다. $\propto \frac{1}{E}$

Ⓑ ①은 b에 의해 나타난 스펙트럼선이다.

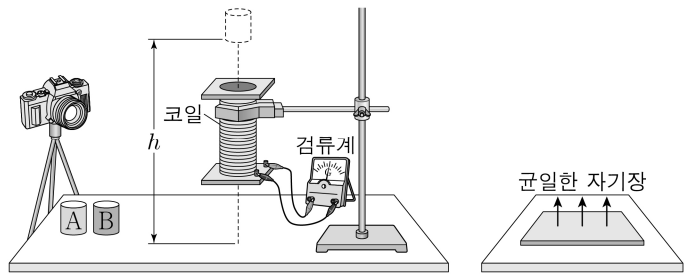
Ⓒ ②에 해당하는 빛의 진동수는 $\frac{|E_5 - E_2|}{h}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 자성체의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 코일을 고정시키고, 자기화되어 있지 않은 자성체 A, B를 준비한다. A, B는 강자성체, 상자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.
- (나) 바닥으로부터 같은 높이 h 에서 A, B를 각각 가만히 놓아 코일의 중심을 통과하여 바닥에 닿을 때까지의 낙하 시간을 측정한다.
- (다) A, B를 강한 외부 자기장으로 자기화시킨 후 꺼내, (나)와 같이 낙하 시간을 측정한다.



[실험 결과]

- Ⓐ A의 낙하 시간은 (나)에서와 (다)에서가 같다.
- Ⓑ B의 낙하 시간은 (나) < (다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기> ④

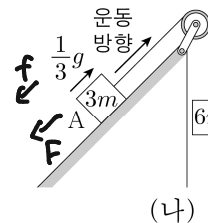
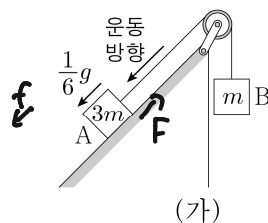
Ⓐ A는 강자성체이다.

Ⓑ '(나)에서보다 (다)에서 길다'는 ①에 해당한다.

Ⓒ (다)에서 B가 코일과 가까워지는 동안, 코일과 B 사이에는 서로 밀어내는 자기력이 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가), (나)와 같이 마찰이 있는 동일한 빗면에 놓인 물체 A가 각각 물체 B, C와 실로 연결되어 서로 반대 방향으로 등가속도 운동을 하고 있다. (가)와 (나)에서 A의 가속도의 크기는 각각 $\frac{1}{6}g, \frac{1}{3}g$ 이고, 가속도의 방향은 운동 방향과 같다. A, B, C의 질량은 각각 $3m, m, 6m$ 이고, 빗면과 A 사이에는 크기가 F 로 일정한 마찰력이 작용한다.



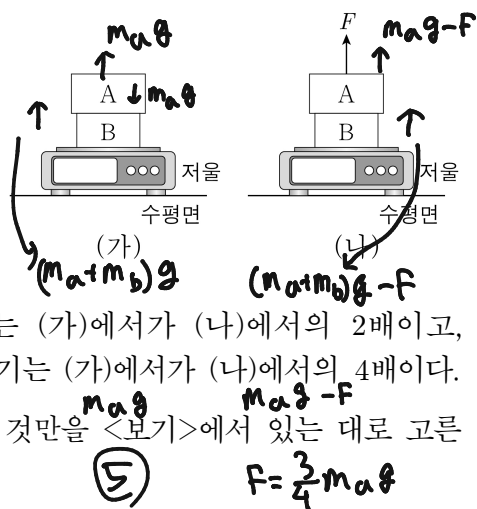
F 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 빗면에서의 마찰 외의 모든 마찰과 공기 저항, 실의 질량은 무시한다.) [3점] ②

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

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

6. 그림 (가)는 저울 위에 놓인 물체 A와 B가 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)에서 A에 크기가 F 인 힘을 연직 위 방향으로 작용할 때, A와 B가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



저울에 측정된 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이고, B가 A에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 4배이다.

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

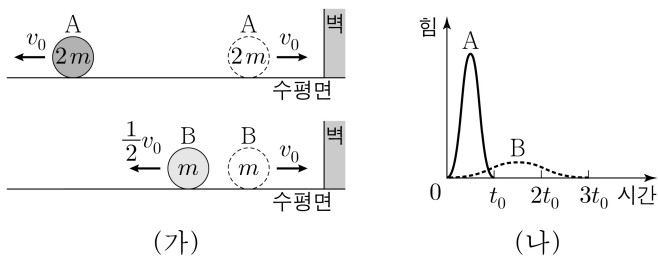
- <보기>
- ㉠ 질량은 A가 B의 2배이다. $= \frac{1}{2} m_A g + \frac{1}{2} m_B g$
 - ㉡ (가)에서 저울이 B에 작용하는 힘의 크기는 $2F$ 이다.
 - ㉢ (나)에서 A가 B에 작용하는 힘의 크기는 $\frac{1}{3}F$ 이다. $m_A g - F = \frac{1}{4} m_B g = \frac{1}{3} F$

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

$$\frac{1}{4} m_A g = \frac{1}{2} m_B g$$

$$2m_B = m_A$$

7. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 v_0 의 속력으로 등속도 운동을 하던 물체 A, B가 벽과 충돌한 후, 충돌 전과 반대 방향으로 각각 v_0 , $\frac{1}{2}v_0$ 의 속력으로 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 A, B가 충돌하는 동안 벽으로부터 받은 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각 $2m$, m 이고, 충돌 시간은 각각 t_0 , $3t_0$ 이다.

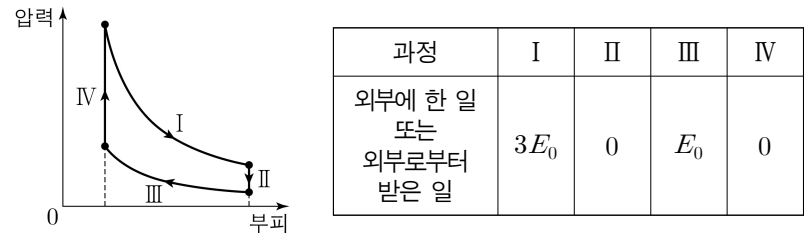


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ A가 충돌하는 동안 벽으로부터 받은 충격량의 크기는 $4mv_0$ 이다. $\frac{3}{2}mv_0$
 - ㉡ (나)에서 B의 곡선과 시간 축이 만드는 면적은 $\frac{1}{2}mv_0$ 이다. ✗
 - ㉢ 충돌하는 동안 벽으로부터 받은 평균 힘의 크기는 A가 B의 8배이다. $\frac{8:3}{1:3} = 8:1$

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

8. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체가 과정 I~IV를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. 표는 각 과정에서 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일을 나타낸 것이다. I, III은 등온 과정이고, IV에서 기체가 흡수한 열량은 $2E_0$ 이다.

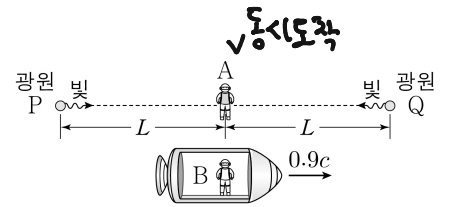


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㉠ I에서 기체가 흡수하는 열량은 0이다. ✗
 - ㉡ II에서 기체의 내부 에너지 감소량은 IV에서 기체의 내부 에너지 증가량보다 작다. $2E_0$
 - ㉢ 열기관의 열효율은 0.4이다. $\frac{2}{5} = 0.4$

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원 P, Q가 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선이 P, A, Q를 잇는 직선과 나란하게 $0.9c$ 의 속력으로 등속도 운동을 하고 있다. A의 관성계에서, A에서 P, Q까지의 거리는 각각 L 로 같고, P, Q에서 빛이 A를 향해 동시에 방출된다.

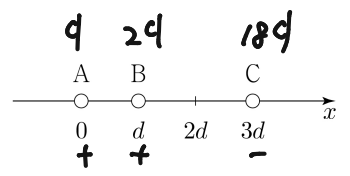


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.)

- <보기>
- ㉠ A의 관성계에서, B의 시간은 A의 시간보다 느리게 간다. ✗
 - ㉡ B의 관성계에서, 빛이 P에서 A까지 도달하는 데 걸린 시간은 $\frac{L}{c}$ 이다. ✗ \rightarrow 24시간
 - ㉢ B의 관성계에서, 빛은 Q에서가 P에서보다 먼저 방출된다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

10. 그림과 같이 점전하 A, B, C를 x 축상에 고정하였다. 전하량의 크기는 B가 A의 2배이고, B와 C가 A로부터 받는 전기력의 크기는 F 로 같다. A와 B 사이에는 서로 밀어내는 전기력이, A와 C 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.



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

- <보기>
- ㉠ 전하량의 크기는 C가 가장 크다.
 - ㉡ B와 C 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
 - ㉢ B와 C 사이에 작용하는 전기력의 크기는 F 보다 크다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

11. 다음은 p-n 접합 발광 다이오드(LED)의 특성을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 동일한 LED A~D, 저항, 스위치, 직류 전원으로 회로를 구성한다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.
 (나) 스위치를 a 또는 b에 연결하고, C, D에서 빛의 방출 여부를 관찰한다.

[실험 결과]

스위치	C에서 빛의 방출 여부	D에서 빛의 방출 여부
a에 연결	방출됨	방출되지 않음
b에 연결	방출되지 않음	방출됨

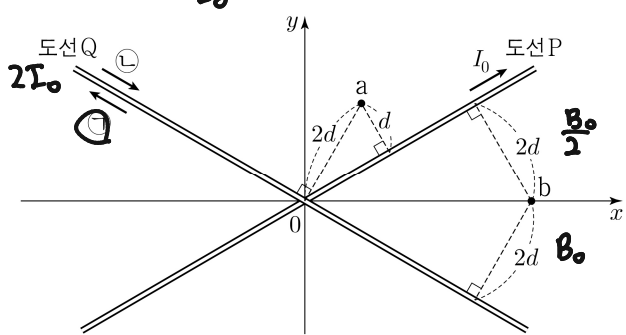
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

㉠ 스위치를 a에 연결하면 A에는 역방향 전압이 걸린다.
 ㉡ B의 X는 n형 반도체이다.
 ㉢ 스위치를 b에 연결하면 D의 p형 반도체에 있는 양공이 p-n 접합면에서 멀어진다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

12. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 P, Q가 일정한 각을 이루고 xy 평면에 고정되어 있다. P에는 세기가 I_0 인 전류가 화살표 방향으로 흐른다. 점 a에서 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이고, P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 0이다.



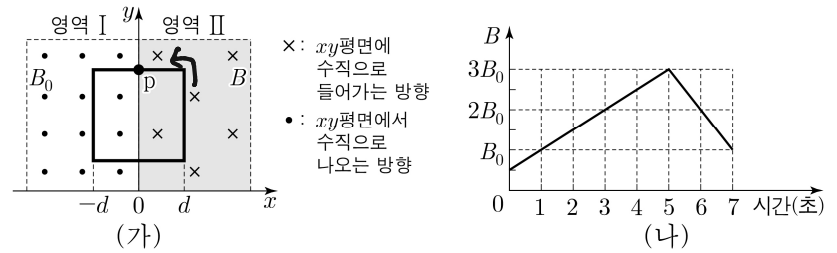
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 점 a, b는 xy 평면상의 점이다.) [3점]

<보 기>

㉠ Q에 흐르는 전류의 방향은 ㉠이다.
 ㉡ Q에 흐르는 전류의 세기는 $2I_0$ 이다.
 ㉢ b에서 P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{3}{2}B_0$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

13. 그림 (가)는 균일한 자기장 영역 I, II가 있는 xy 평면에 한 변의 길이가 $2d$ 인 정사각형 금속 고리가 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. I의 자기장의 세기는 B_0 로 일정하고, II의 자기장의 세기 B 는 그림 (나)와 같이 시간에 따라 변한다.



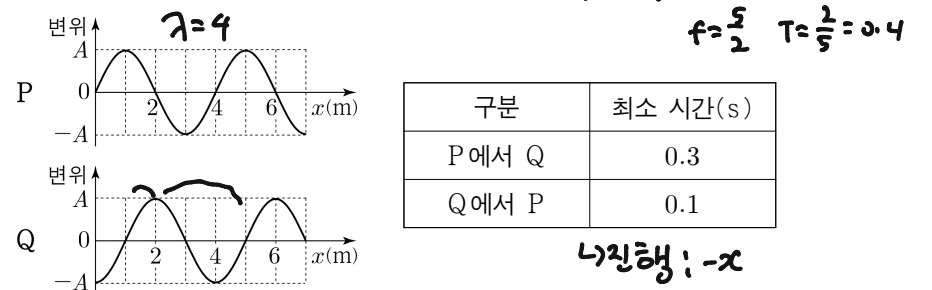
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

㉠ 1초일 때, 고리에 유도 전류가 흐르지 않는다.
 ㉡ 2초일 때, 고리의 점 p에서 유도 전류의 방향은 $-x$ 방향이다.
 ㉢ 고리에 흐르는 유도 전류의 세기는 3초일 때와 6초일 때가 같다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

14. 그림은 10m/s 의 속력으로 x 축과 나란하게 진행하는 파동의 변위를 위치 x에 따라 나타낸 것으로, 어떤 순간에는 파동의 모양이 P와 같고, 다른 어떤 순간에는 파동의 모양이 Q와 같다. 표는 파동의 모양이 P에서 Q로, Q에서 P로 바뀌는 데 걸리는 최소 시간을 나타낸 것이다.



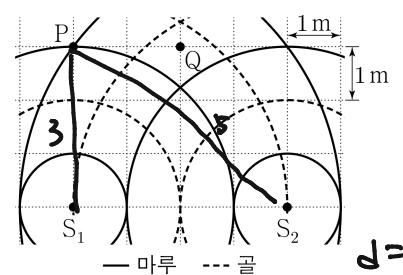
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

㉠ 파장은 4m 이다.
 ㉡ 주기는 0.4s 이다.
 ㉢ 파동은 $+x$ 방향으로 진행한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

15. 그림과 같이 파원 S_1, S_2 에서 진폭과 위상이 같은 물결파를 0.5Hz 의 진동수로 발생시키고 있다. 물결파의 속력은 1m/s 로 일정하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 파원과 점 P, Q는 동일 평면상에 고정된 지점이다.) [3점]

<보 기>

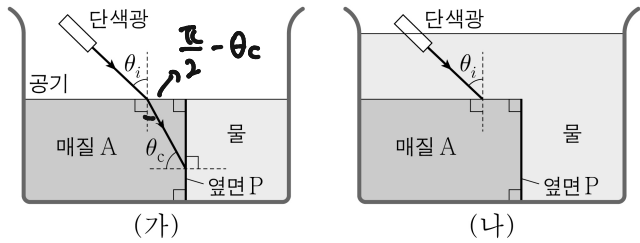
㉠ P에서는 보강 간섭이 일어난다.
 ㉡ Q에서 수면의 높이는 시간에 따라 변하지 않는다.
 ㉢ PQ에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 수는 2개이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉢

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

16. 그림 (가)는 단색광이 공기에서 매질 A로 입사각 θ_i 로 입사한 후, 매질 A의 옆면 P에 임계각 θ_c 로 입사하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에 물을 더 넣고 단색광을 θ_i 로 입사시킨 모습을 나타낸 것이다.

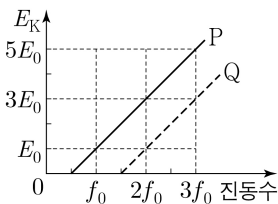


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>**
- ㉠ A의 굴절률은 물의 굴절률보다 크다. $\theta_i \uparrow$ $\theta_c \uparrow \rightarrow \theta_c \downarrow$
 - ㉡ (가)에서 θ_i 를 증가시키면 옆면 P에서 전반사가 일어난다.
 - ㉢ (나)에서 단색광은 옆면 P에서 전반사한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

17. 그림은 금속판 P, Q에 단색광을 비추었을 때, P, Q에서 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지 E_k 를 단색광의 진동수에 따라 나타낸 것이다.

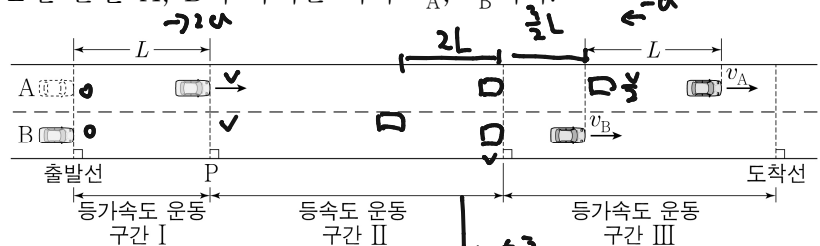


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>**
- ㉠ 문턱 진동수는 P가 Q보다 작다.
 - ㉡ 광양자설에 의하면 진동수가 f_0 인 단색광을 Q에 오랫동안 비추어도 광전자가 방출되지 않는다.
 - ㉢ 진동수가 $2f_0$ 일 때, 방출되는 광전자의 물질파 파장의 최솟값은 Q에서 P에서의 3배이다. $\sqrt{3}h$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

18. 그림과 같이 직선 도로에서 출발선에 정지해 있던 자동차 A, B가 구간 I에서는 가속도의 크기가 $2a$ 인 등가속도 운동을, 구간 II에서는 등속도 운동을, 구간 III에서는 가속도의 크기가 a 인 등가속도 운동을 하여 도착선에서 정지한다. A가 출발선에서 L 만큼 떨어진 기준선 P를 지나는 순간 B가 출발하였다. 구간 III에서 A, B 사이의 거리가 L 인 순간 A, B의 속력은 각각 v_A, v_B 이다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? [3점]

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

$\frac{v}{2} = 2a$

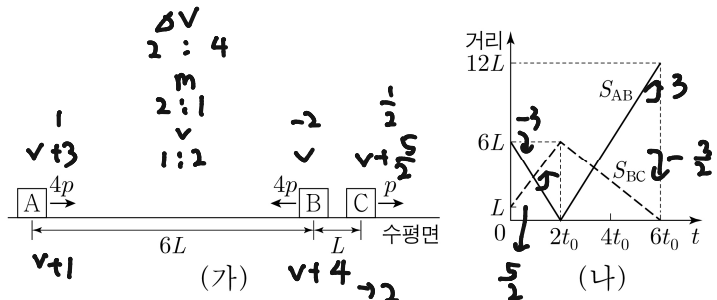
$\frac{3}{4}v \cdot t = \frac{3}{2}L$

32 / 32

$v_{AB} = \frac{v}{2}$

$\frac{v}{2} \cdot T = \frac{1}{2} \quad vT = L \rightarrow T = \frac{L}{v}$

19. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 등속도 운동을 한다. A, B, C의 운동량의 크기는 각각 $4p, 4p, p$ 이다. 그림 (나)는 A와 B 사이의 거리(S_{AB}), B와 C 사이의 거리(S_{BC})를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.

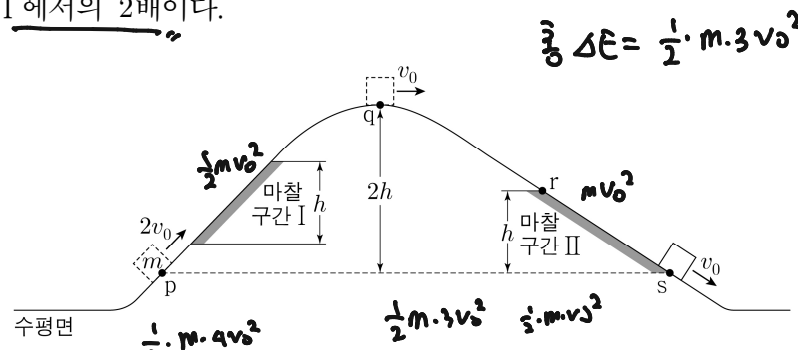


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B, C는 동일 직선상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>**
- ㉠ $t = t_0$ 일 때, 속력은 A와 B가 같다.
 - ㉡ B와 C의 질량은 같다.
 - ㉢ $t = 4t_0$ 일 때, B의 운동량의 크기는 $4p$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

20. 그림과 같이 수평면에서 운동하던 질량이 m 인 물체가 언덕을 따라 올라갔다 내려온다. 높이가 같은 점 p, s에서 물체의 속력은 각각 $2v_0, v_0$ 이고 최고점 q에서의 속력은 v_0 이다. 높이 차가 h 로 같은 마찰 구간 I, II에서 물체의 역학적 에너지 감소량은 II에서 I에서의 2배이다.



점 r에서 물체의 속력은? (단, 마찰 구간 외의 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{5}}{2}v_0$ ② $\frac{\sqrt{7}}{2}v_0$ ③ $\sqrt{2}v_0$ ④ $\frac{3}{2}v_0$ ⑤ $\sqrt{3}v_0$

$2mgh = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 2v_0^2$

$= mv_0^2$

$2gh = v_0^2$

$mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$

$\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}mv_0^2 = mv_0^2 = \frac{1}{2}m \cdot v^2$
 $v = \sqrt{2}v_0$

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