

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)



성명 [ ] 수험 번호 [ ] 제 ( ) 선택

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



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠ A, B는 전자기파에 속한다.
  - ㉡ 진공에서의 파장은 A가 B보다 길다.
  - ㉢ C는 매질이 없는 진공에서 진행할 수 없다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

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.

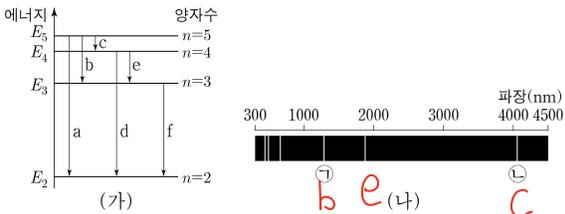
$${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{㉠} + \text{㉡ 에너지}$$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠  ${}^2_1\text{H}$ 와  ${}^3_1\text{H}$ 는 질량수가 같다.
  - ㉡ ㉠은 중성자이다.
  - ㉢ ㉡은 질량 결손에 의해 발생한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

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.



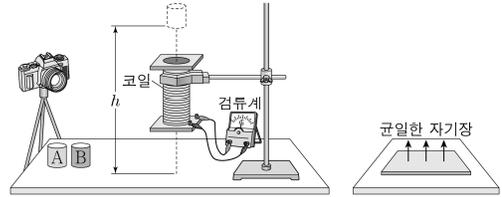
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.) [3점]

- <보 기>
- ㉠ 방출된 빛의 파장은 a에서가 f에서보다 길다.
  - ㉡ ㉠은 b에 의해 나타난 스펙트럼선이다.
  - ㉢ ㉡에 해당하는 빛의 진동수는  $\frac{|E_5 - E_4|}{h}$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

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.



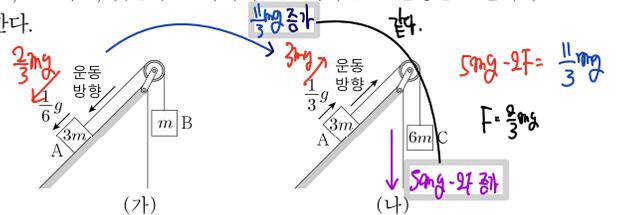
- (실험 결과)
- A의 낙하 시간은 (나)에서의와 (다)에서의가 같다.
  - B의 낙하 시간은 (다) (나) ㉠.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㉠ A는 강자성체이다.
  - ㉡ '(나)에서보다 (다)에서 길다'는 ㉠에 해당한다.
  - ㉢ (다)에서 B가 코일과 가까워지는 동안, 코일과 B 사이에는 서로 밀어내는 자기력이 작용한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

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]

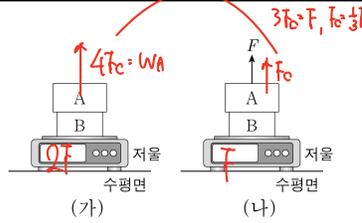
- ①  $\frac{1}{3}mg$  ②  $\frac{2}{3}mg$  ③  $mg$  ④  $\frac{3}{2}mg$  ⑤  $\frac{5}{2}mg$

# 2 (물리학 I)

# 과학탐구 영역

$$\epsilon = \frac{3\epsilon_c \epsilon_c}{2\epsilon_{tot} 3\epsilon_c} = \frac{2}{5} = 0.4$$

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.

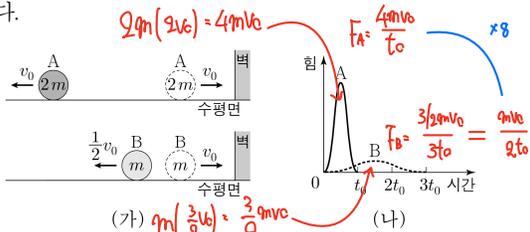
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

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

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

$W_A = \frac{4}{3}F$   $\times 2$   
 $W_A + W_B = 2F$   $W_B = \frac{2}{3}F$

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.

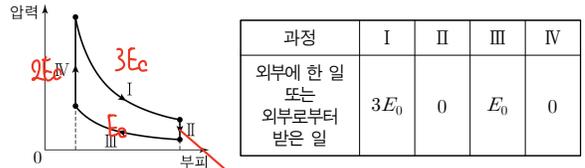


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

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

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.

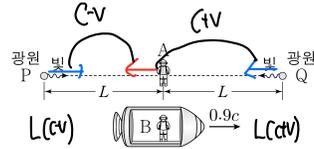


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

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

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.

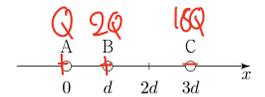


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $c$ 는 빛의 속력이다.)

- <보기>
- ㉠ A의 관성계에서, B의 시간은 A의 시간보다 느리게 간다.
  - ㉡ B의 관성계에서, 빛이 P에서 A까지 도달하는 데 걸린 시간은  $\frac{L}{c}$ 이다.
  - ㉢ 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 ㉠, ㉡, ㉢

$\frac{2Q^2}{d^2} : \frac{2Q \times 18Q}{(3d)^2} = F : F_c$

이 문제지에 관한 저작권은 한국교육과정평가원에 있습니다.

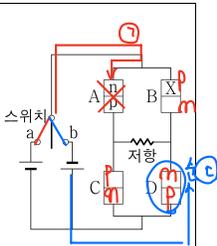
$2:9 \quad F_c = \frac{9}{2}F > F$

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 <b>순</b>	방출되지 않음 <b>역</b>
b에 연결	방출되지 않음 <b>역</b>	방출됨 <b>순</b>

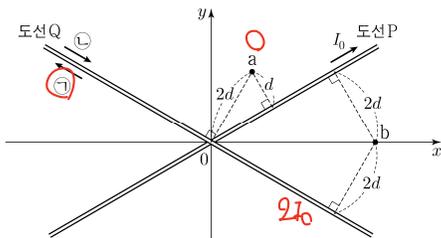
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㉠ 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]

<보기>

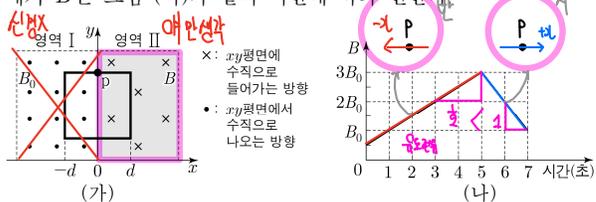
- ㉠ Q에 흐르는 전류의 방향은 ㉠이다.  $\frac{I_Q}{2d} = \frac{I_0}{d}$
- ㉡ Q에 흐르는 전류의 세기는  $2I_0$ 이다.
- ㉢ b에서 P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는  $\frac{3}{2}B_0$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

$$\frac{I_0}{d} : B_0 = \frac{I_0}{2d} + \frac{2I_0}{2d} : B$$

$$B = \frac{3}{2}B_0$$

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 B는 그림 (나)와 같이 시간에 따라 변한다.



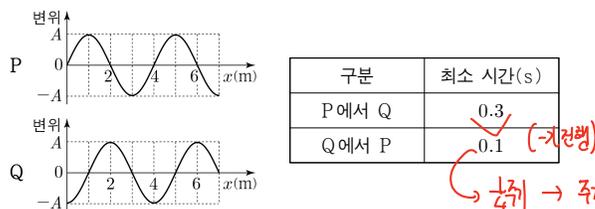
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㉠ 1초일 때, 고리에 유도 전류가 흐르지 않는다. (반)
- ㉡ 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/s의 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.



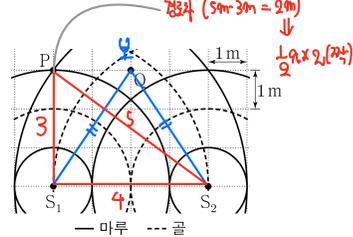
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㉠ 파장은 4m이다.  $\rightarrow 10m/s \times 0.4s = 4m$
- ㉡ 주기는 0.4s이다.
- ㉢ 파동은  $-x$  방향으로 진행한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

15. 그림과 같이 파원  $S_1, S_2$ 에서 진폭과 위상이 같은 물결파를 0.5Hz의 진동수로 발생시키고 있다. 물결파의 속력은 1m/s로 일정하다.  $1m/s = \lambda \times 0.5Hz, \lambda = 2m$



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

<보기>

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

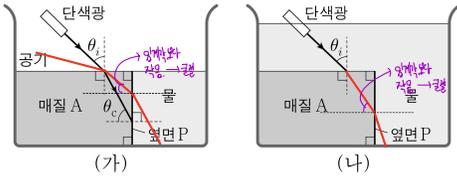
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉢

# 4 (물리학 I)

# 과학탐구 영역

16. 그림 (가)는 단색광이 공기에서 매질 A로 입사각  $\theta_i$ 로 입사한 후, 매질 A의 옆면 P에 입계각  $\theta_c$ 로 입사하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에 물을 더 넣고 단색광을  $\theta_i$ 로 입사시킨 모습을 나타낸 것이다.

굴절률  
A > 물 > 공기

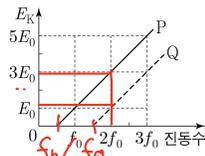


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ A의 굴절률은 물의 굴절률보다 크다.
  - ㉡ (가)에서  $\theta_i$ 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.

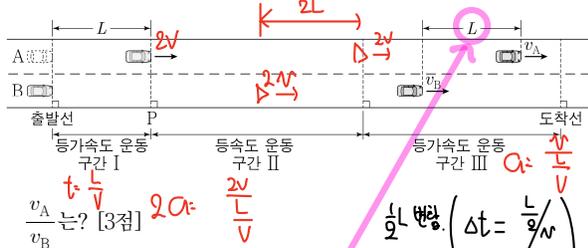


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㉠ 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 물질과 파장의 최솟값은 Q에서 P에서의  $\sqrt{3}$ 배이다.

- 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.



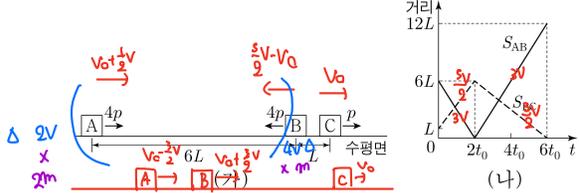
- ①  $\frac{1}{4}$  ②  $\frac{1}{3}$  ③  $\frac{1}{2}$  ④  $\frac{2}{3}$  ⑤ 1

Handwritten calculations for problem 18:

$$\Delta v = \frac{v_A}{2} = \frac{1}{2}v$$

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{3}$$

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]

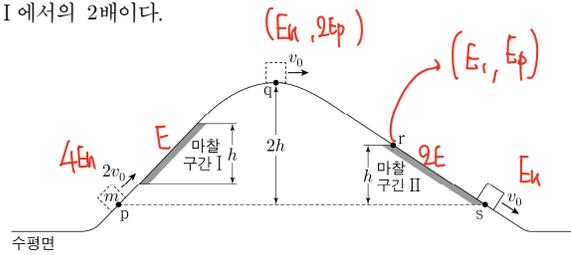
- <보기>
- ㉠  $t = t_0$ 일 때, 속력은 A와 B가 같다.
  - ㉡ B와 C의 질량은 같다.
  - ㉢  $t = 4t_0$ 일 때, B의 운동량의 크기는  $4p$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

Handwritten calculations for problem 19:

$$2mv = 4p, p = \frac{1}{2}mv, m_C = m$$

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 차이가  $h$ 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  $\sqrt{3}v_0$
- Handwritten calculations for problem 20:
- $$4E_k - E = E_k + 2E_p \rightarrow \sqrt{2}v_0$$

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