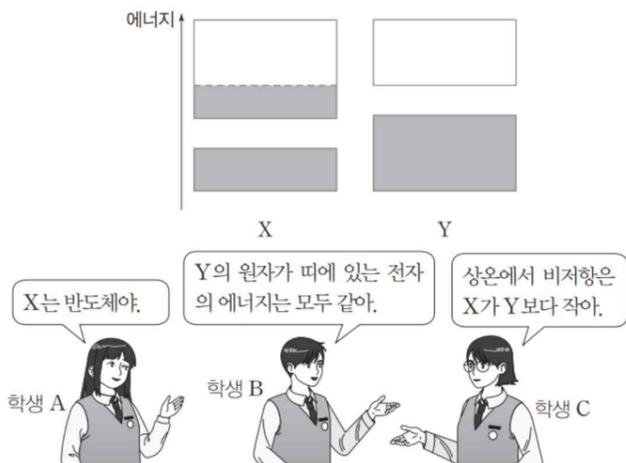


제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명  수험 번호  -  제 ( ) 선택

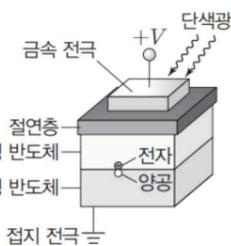
1. 그림은 고체 X와 Y의 에너지띠 구조를 보며 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다. X와 Y는 도체와 반도체를 순서 없이 나타낸 것이고, 색칠된 부분까지 각각 전자가 채워져 있다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

2. 그림은 전하 결합 소자(CCD)를 구성하는 광 다이오드에 접합된 금속 전극에 +V의 전압을 가하고 단색광을 비추었을 때 전자와 양공의 쌍이 형성되는 것을 나타낸 것이다.

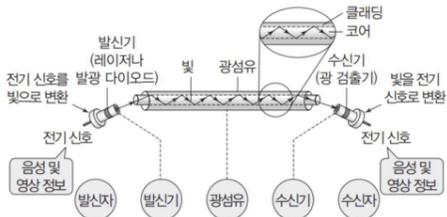


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>  
 ㉠ 전하 결합 소자는 빛의 입자성을 이용한다.  
 ㉡ 전하 결합 소자에 비추는 단색광의 세기가 증가할수록 형성되는 전자의 수가 많다.  
 ㉢ +V에 의해 전자는 금속 전극 쪽으로 이동한다.

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

3. 그림은 광통신 과정을 나타낸 것이다. 광섬유 내에서 빛은 전반사하며 진행한다.

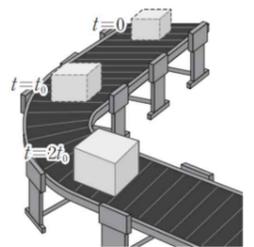


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>  
 ㉠ 광통신은 도선을 이용한 유선 통신에 비해 정보를 대용량으로 전송할 수 있다.  
 ㉡ 광섬유에서 클래딩의 굴절률은 코어의 굴절률보다 크다.  
 ㉢ 빛이 코어에서 클래딩으로 진행할 때의 입사각은 코어와 클래딩 사이의 임계각보다 크다.

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

4. 그림은 컨베이어벨트 위에서 일정한 속력으로 운동하는 상자의 모습을 나타낸 것이다. 상자는 시간  $t=0$ 부터  $t=t_0$ 까지 직선 경로를 따라 거리  $L$ 만큼 이동하고,  $t=t_0$ 부터  $t=2t_0$ 까지 곡선 경로를 따라 운동한다.

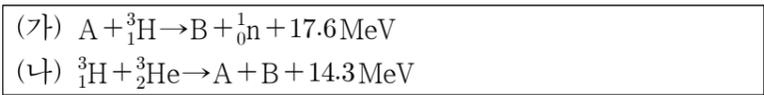


$t=t_0$ 부터  $t=2t_0$ 까지, 상자의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

- <보기>  
 ㉠ 가속도 운동을 한다.  
 ㉡ 변위의 크기는  $L$ 이다.  
 ㉢ 평균 속도의 크기는  $\frac{L}{t_0}$ 보다 작다.

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

5. 다음은 두 가지 핵반응을 나타낸 것이다. A의 질량은  $m$ 이다



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>  
 ㉠ (가)에서 질량 결손에 의해 에너지가 발생한다.  
 ㉡ A의 양성자수는 1이다.  
 ㉢  ${}^3_2\text{He}$ 과  ${}^1_0\text{n}$ 의 질량의 합은  $2m$ 보다 작다.

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

6. 그림 (가)와 (나)는 파동 A와 B가 각각 공기에서 물로 진행하는 경로를 모식적으로 나타낸 것으로, A와 B는 빛과 소리를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

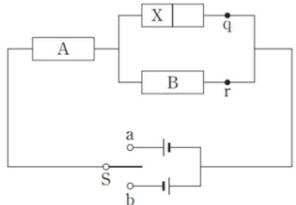
- <보기>  
 ㉠ A는 빛이다.  
 ㉡ A는 매질이 없어도 진행할 수 있다.  
 ㉢ B의 진동수는 공기에서가 물에서보다 작다.

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

## 2 (물리학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 도체, 절연체, p-n 접합 다이오드, 전압이 같은 두 전원 장치, 스위치 S를 사용하여 구성된 회로를 나타낸 것이다. A와 B는 도체와 절연체를 순서 없이 나타낸 것이고, X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다. q와 r는 도선상의 점이며 S를 a에 연결했을 때 q에 전류가 흐른다.

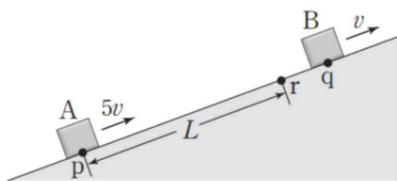


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A는 도체이다.
  - ㄴ. X는 p형 반도체이다.
  - ㄷ. A와 B를 서로 바꾸어 연결한 후 S를 b에 연결하면 r에 전류가 흐른다.

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

8. 그림은 시간  $t=0$ 일 때 물체 A, B가 마찰이 없는 빗면의 점 p, q를 각각 속도  $5v$ ,  $v$ 로 지나는 것을 나타낸 것으로, A와 B는 각각 등가속도 직선 운동을 하여  $t=t_0$ 일 때 빗면의 점 r에서 같은 속력으로 만난다. p에서 r까지 거리는 L이다.

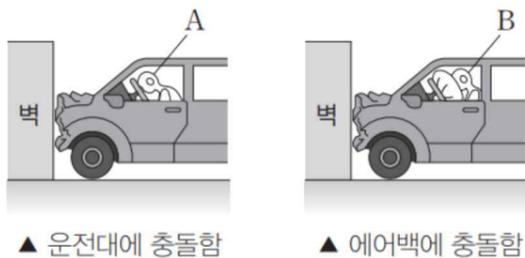


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A의 운동 방향은 변하지 않는다.
  - ㄴ. A의 속도 변화량의 크기는  $3v$ 이다.
  - ㄷ. B가 이동한 거리는  $\frac{5}{21}L$ 이다.

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

9. 그림은 자동차 충돌 실험에서 질량이 같은 인형 A, B가 각각 운전대, 에어백에 충돌하여 정지한 모습을 나타낸 것이다. A와 B가 각각 운전대와 에어백에 충돌하기 직전 속력은 서로 같다.

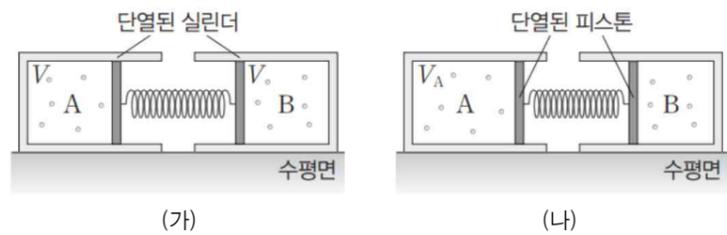


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 운동량 변화량의 크기
  - ㄴ. 충격량의 크기
  - ㄷ. 평균 힘의 크기

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 동일한 이상 기체 A, B가 각각 들어 있는 단열된 두 실린더가 수평면에 고정되어 있고, 단열된 두 피스톤이 용수철로 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 용수철은 원래 길이에서 압축되어 있고, A와 B의 부피는  $V$ 로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 A에만 열량  $Q$ 를 공급하였을 때 두 피스톤이 이동한 후 정지해 있는 모습을 나타낸 것으로, A의 부피는  $V_A$ 이다.

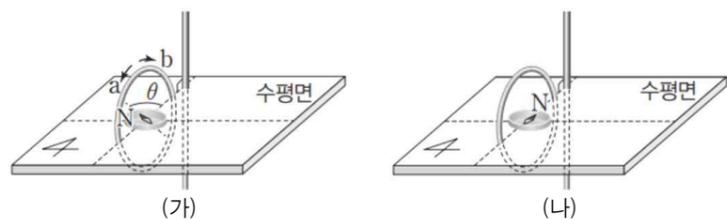


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (나)에서 B의 부피는  $2V - V_A$ 보다 작다.
  - ㄴ. (가) → (나) 과정에서 B가 받은 일은 B의 내부 에너지 증가량과 같다.
  - ㄷ. (가) → (나) 과정에서 A와 B의 내부 에너지 증가량의 합은  $Q$ 이다.

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

11. 그림 (가)는 중심축이 수평면상의 동서 방향으로 고정되어 있는 원형 도선과 수평면에 수직으로 놓인 무한히 긴 직선 도선을 나타낸 것으로, 원형 도선의 중심에 나침반을 놓고 원형 도선에 일정한 세기의 전류를 흘려주었을 때 나침반 자침의 N극은 북쪽에 대해 시계 반대 방향으로 각  $\theta$ 만큼 회전한다. 그림 (나)는 (가)에서 직선 도선에 일정한 세기의 전류를 흘려주었을 때 나침반 자침의 N극이 북쪽을 가리키는 것을 나타낸 것이다.

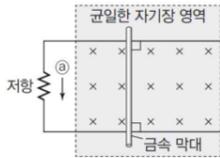


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 원형 도선에는 a 방향으로 전류가 흐른다.
  - ㄴ. (나)에서 직선 도선에 흐르는 전류의 방향은 수평면에서 연직 위로 나오는 방향이다.
  - ㄷ. (나)에서 원형 도선의 반지름만을 증가시키면 나침반 자침의 N극은 북쪽에 대해 시계 반대 방향으로 회전한다.

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

12. 그림은 종이면에 수직으로 들어가는 방향으로 세기가 일정한 균일한 자기장 영역에 놓인 저항이 연결된  $\square$ 자형 도선 위에 금속 막대가 놓여 있는 것을 나타낸 것으로, 저항과 도선은 고정되어 있다. 표는 금속 막대의 이동 방향과 속력을 나타낸 것이다.



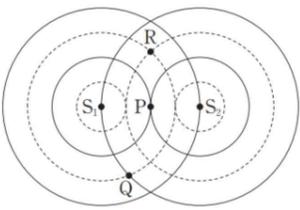
과정	이동 방향	속력
I	오른쪽	$v$
II	왼쪽	$2v$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. I에서  $\square$ 자형 도선과 금속 막대로 둘러싸인 면을 통과하는 자기 선속은 증가한다.
  - ㄴ. II에서 저항에 흐르는 유도 전류의 방향은 ㉠ 방향이다.
  - ㄷ. 저항에 흐르는 유도 전류의 세기는 II에서가 I에서보다 크다.

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

13. 그림은 두 점파원  $S_1, S_2$ 에서 속력, 주기, 진폭이 같은 물결파를 같은 위상으로 발생시켰을 때 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. P, Q, R는 평면상의 고정된 지점이고, 실선과 점선은 각각 물결파의 마루와 골을 나타낸 것이다. 물결파의 주기는  $T$ 이고, 물결파의 속력은 일정하다.

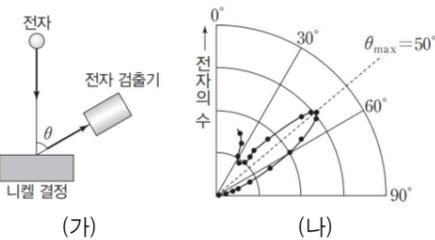


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. P에서는 보강 간섭이 일어난다.
  - ㄴ. 이 순간으로부터  $\frac{T}{2}$ 가 지난 후 물결파의 변위의 크기는 P에서가 Q에서보다 크다.
  - ㄷ.  $S_1$ 에서 발생시키는 물결파의 위상만을 반대로 하면 R에서는 상쇄 간섭이 일어난다.

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

14. 다음은 데이버슨-저머 실험을 모식적으로 나타낸 것으로, 그림 (가)는 니켈 결정에 가속된 전자를 입사시켜 산란된 전자의 수를 전자 검출기에서 측정하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 전자 검출기에서 검출되는 전자의 수를 산란각  $\theta$ 에 따라 나타낸 것으로  $\theta = 50^\circ$ 에서 검출되는 전자의 수가 가장 많았다.

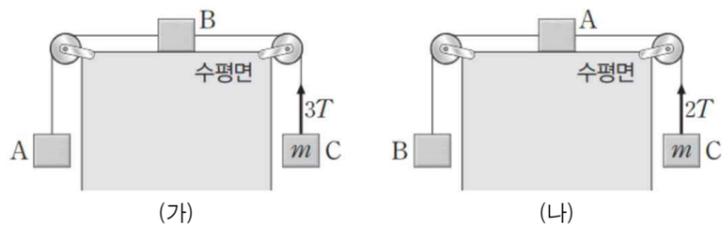


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 전자의 파동성을 확인할 수 있다.
  - ㄴ.  $\theta = 50^\circ$ 로 산란된 전자의 물질파는 보강 간섭을 한다.
  - ㄷ. 니켈 결정에 입사하는 전자의 속력이 빠를수록 전자의 물질파 파장은 길어진다.

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

15. 그림 (가), (나)는 두 실로 연결된 물체 A, B, C가 등가속도 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 C의 가속도의 크기는 서로 같고, 실이 C를 당기는 힘의 크기는 각각  $3T, 2T$ 이다. C의 질량은  $m$ 이다.

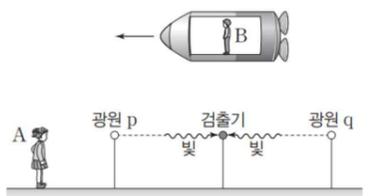


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실의 질량과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. C의 가속도의 방향은 (가)에서와 (나)에서가 서로 반대 방향이다.
  - ㄴ.  $T = \frac{1}{5}mg$ 이다.
  - ㄷ. A의 질량은  $\frac{6}{5}m$ 이다.

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

16. 그림은 관찰자 B가 탄 우주선이 관찰자 A에 대해 정지해 있는 광원 p, q와 검출기를 잇는 직선과 나란한 방향으로 광속에 가까운 속력으로 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. A의 관성계에서, p와 q에서 방출된 빛은 검출기에 동시에 도달한다. B의 관성계에서, 빛이 p에서 검출기까지 이동한 거리와 빛이 q에서 검출기까지 이동한 거리는  $L$ 로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

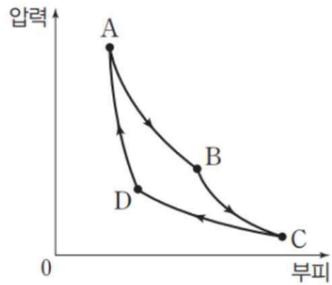
- <보기>
- ㄱ. B의 관성계에서, 빛은 p와 q에서 동시에 방출된다.
  - ㄴ. A의 관성계에서, 빛이 p에서 검출기까지 이동하는 데 걸리는 시간은 빛이 q에서 검출기까지 이동하는 데 걸리는 시간보다 크다.
  - ㄷ. A의 관성계에서, 빛이 q에서 검출기까지 이동하는 데 걸리는 시간은  $\frac{L}{c}$ 보다 작다.

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

# 4 (물리학 I)

# 과학탐구 영역

17. 그림은 열효율이 0.4인 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. B  $\rightarrow$  C 과정과 D  $\rightarrow$  A 과정은 단열 과정이다. 표는 순환 과정에서 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일을 나타낸 것이다.

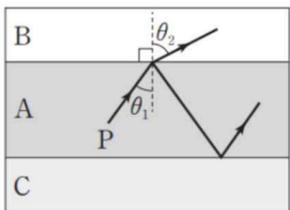


과정	한 일 또는 받은 일
A $\rightarrow$ B $\rightarrow$ C	7W
C $\rightarrow$ D $\rightarrow$ A	5W

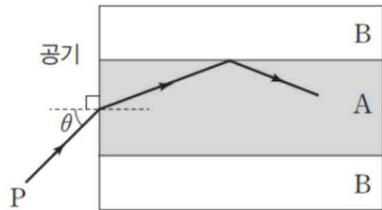
C  $\rightarrow$  D 과정에서 기체가 방출한 열량은?

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

18. 그림 (가)는 단색광 P가 매질 A에서 매질 B로 입사각  $\theta_1$ 로 입사했을 때, 일부는 굴절각  $\theta_2$ 로 굴절하고 일부는 반사하여 A와 매질 C의 경계면에서 전반사하는 모습을 나타낸 것으로,  $\theta_1 < \theta_2$ 이다. 그림 (나)는 P를 공기에서 A로 입사각  $\theta$ 로 입사시켰을 때 A와 B의 경계면에서 P가 전반사하여 진행하는 모습을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

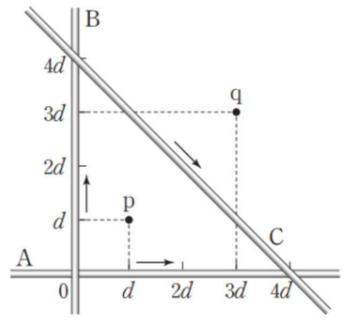
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. P의 속력은 C에서가 B에서보다 크다.
- ㄴ. (나)에서 P의 입사각만을  $\theta$ 보다 작게 하여 입사시키면 A와 B의 경계면에서 P가 전반사한다.
- ㄷ. (나)에서 B를 C로 바꾼 후 P를 공기에서 A로 입사각  $\theta$ 로 입사시키면 A와 C의 경계면에서 P가 전반사한다.

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

19. 그림과 같이 종이면에 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B, C에 각각 화살표 방향으로 같은 세기의 전류가 흐르고 있다. 종이면상의 점 p와 q는 A와 B로부터 각각  $d$ ,  $3d$ 만큼 떨어져 있으며, p에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기는  $B_0$ 이다.



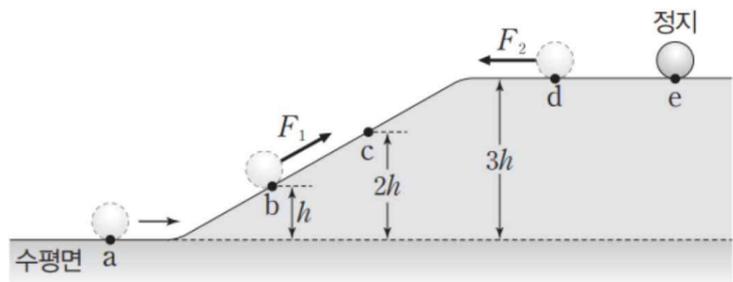
A, B, C의 전류에 의한 자기장에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. p에서 자기장의 세기는  $\frac{1}{\sqrt{2}}B_0$ 이다.
- ㄴ. 자기장의 세기는 p에서와 q에서가 같다.
- ㄷ. A에 흐르는 전류의 방향만을 반대로 하면 p에서 자기장의 세기는  $B_0$ 보다 크다.

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

20. 그림과 같이 수평면의 점 a를 지난 물체가 빗면의 점 b에서 c까지 등속도 운동을 한 후 높이가  $3h$ 인 평면의 점 d부터 e까지 등가속도 운동을 하여 정지한다. 물체가 b에서 c까지, d에서 e까지 운동하는 동안 물체에는 각각 운동 방향과 나란한 방향으로 크기가  $F_1$ ,  $F_2$ 인 일정한 힘이 작용한다. 물체의 운동 에너지는 a에서가 d에서의 2배이다. 수평면으로부터 b, c의 높이는 각각  $h$ ,  $2h$ 이고, b에서 c까지의 거리와 d에서 e까지의 거리는 같다.



$F_1 : F_2$ 는? (단, 물체는 면을 따라 운동하고, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

\* 확인 사항

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