

제 4 교시

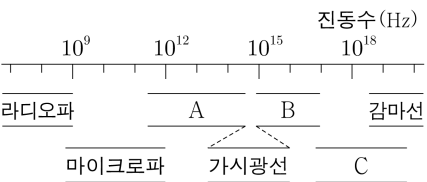
과학탐구 영역(물리학 I)

성명

수험 번호

제 [] 선택

1. 그림은 전자기파를 진동수에 따라 분류한 것이고, 표는 전자기파 A, B, C가 사용되는 예를 순서 없이 나타낸 것이다.



전자기파	사용되는 예
(가)	세균의 DNA 구조를 파괴하는 살균 소독기에 사용된다.
(나)	병원에서 인체의 골격 사진을 촬영할 때 사용된다.
(다)	전자기기를 제어하는 리모컨에 사용된다.

(가), (나), (다)에 해당하는 전자기파로 옳은 것은?

- (가)

(나)

(다)
- ① A B C

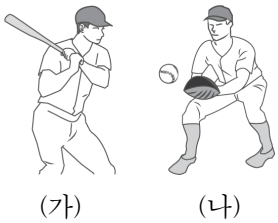
② A C B

③ B A C

④ B C A

⑤ C A B

2. 그림 (가)는 배트로 공을 치는 타자의 모습을 나타낸 것이고, (나)는 글러브로 공을 받는 수비수의 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

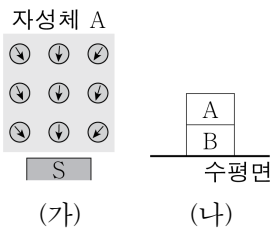
- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 배트의 속력을 더 크게 하여 공을 치면 공이 배트로부터 받는 충격량이 커진다.

ㄴ. (나)에서 공이 글러브로부터 받은 충격량의 방향은 글러브가 공으로부터 받은 충격량의 방향과 같다.

ㄷ. (나)에서 공과 글러브의 충돌 시간을 크게 하면 글러브가 공에 작용하는 평균 힘이 작아진다.

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

3. 그림 (가)는 자석의 S극을 가까이 하여 자기화된 자성체 A를, (나)는 (가)의 A를 자기화되어 있지 않은 자성체 B 위에 올려놓았을 때 정지한 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 A에 작용하는 중력의 크기는 B가 A를 떠받치는 힘의 크기보다 크다. A, B는 각각 강자성체, 상자성체, 반자성체 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 A에 S극 대신 N극을 가까이 하면, A가 자기화되는 방향은 (가)에서와 같다.

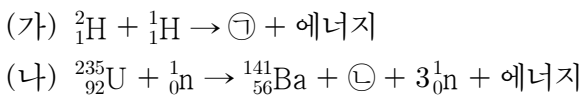
ㄴ. (나)에서 A와 B 사이에는 서로 밀어내는 자기력이 작용한다.

ㄷ. (나)에서 A를 제거하면, B는 자기화된 상태를 유지한다.

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

4. 다음은 핵반응 X에 대한 설명과 핵반응 (가), (나)를 나타낸 것이다. X는 (가)와 (나) 중 하나이다.

핵반응 X는 질량수가 작은 원자핵이 융합하여 질량수가 큰 원자핵으로 되는 반응이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

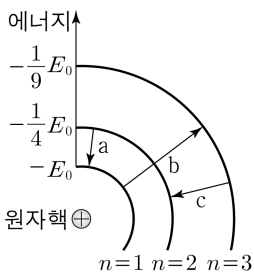
- <보 기>
- ㄱ. X는 (가)이다.

ㄴ. 양성자수는 ㉡이 ㉠의 18배이다.

ㄷ. (가)에서 질량 결손은 ${}^2_1\text{H}$ 와 ${}^1_1\text{H}$ 의 질량 합보다 작다.

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

5. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. b에서 흡수되는 빛의 파장과 c에서 방출되는 빛의 파장은 각각 λ_1 , λ_2 중 하나이고, $\lambda_1 < \lambda_2$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 c 이고, 플랑크 상수는 h 이다.) [3점]

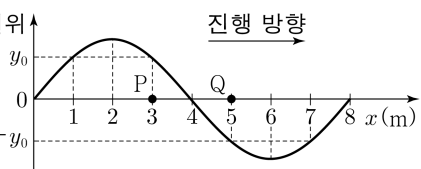
- <보 기>
- ㄱ. 방출되는 빛의 파장은 a에서가 c에서보다 짧다.

ㄴ. b에서 흡수되는 빛의 진동수는 $\frac{c}{\lambda_1}$ 이다.

ㄷ. $\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} = \frac{3E_0}{4hc}$ 이다.

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

6. 그림은 시간 $t=0$ 일 때, 변위 y_0 로 진행하는 파동의 변위를 위치 x 에 따라 나타낸 것이다. $x=3\text{m}$, $x=5\text{m}$ 인 지점 P, Q에서 변위는 각각 y_0 , $-y_0$ 이다. $t=0.1$ 초일 때, P, Q에서 파동의 변위는 처음으로 y_0 로 같아진다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 파동의 진동수는 2Hz 이다.

ㄴ. 파동의 진행 속력은 20m/s 이다.

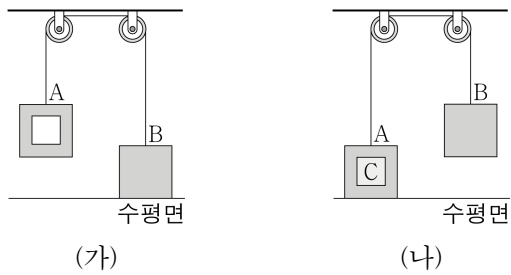
ㄷ. $t=0.1$ 초일 때, 파동의 변위는 Q에서가 P에서보다 크다.

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

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

7. 그림 (가)와 같이 상자 A가 수평면 위에 놓인 물체 B와 실로 연결되어 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 무게가 2 N인 물체 C를 A 안에 넣고 고정시켰을 때, A가 수평면 위에 정지한 모습을 나타낸 것이다. 수평면이 물체를 떠받치는 힘의 크기는 (가)에서와 (나)에서가 같고, 실이 B를 당기는 힘의 크기는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.



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

<보 기>

- ㄱ. A의 무게는 1 N이다.
 ㄴ. A에 작용하는 중력과 C가 A에 작용하는 힘은 작용 반작용 관계이다.
 ㄷ. (나)에서 실이 B를 당기는 힘의 크기는 2 N이다.

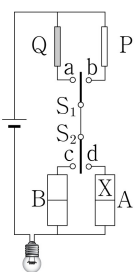
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 p-n 접합 다이오드와 고체 막대를 이용한 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 직류 전원, 전구, 동일한 p-n 접합 다이오드 A와 B, 고체 막대 P와 Q, 스위치 S_1 , S_2 를 이용하여 회로를 구성한다. P, Q는 도체와 절연체를 순서 없이 나타낸 것이고, X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.

(나) S_1 과 S_2 의 연결 상태를 바꾸어 가며 전구를 관찰한다.



[실험 결과]

S_1	S_2	전구
a에 연결	c에 연결	켜짐
	d에 연결	켜지지 않음
b에 연결	c에 연결	㉠
	d에 연결	켜지지 않음

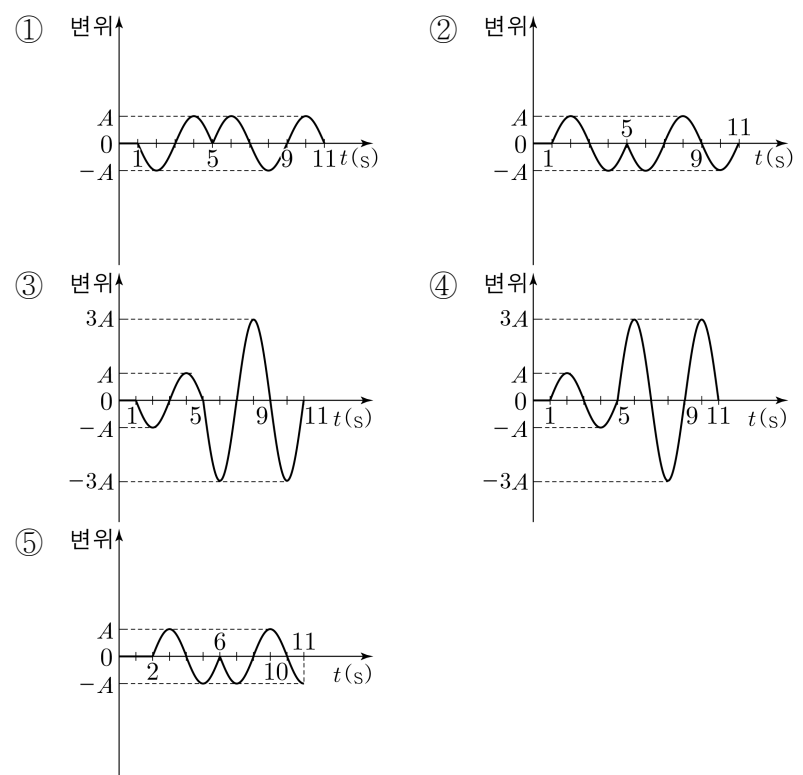
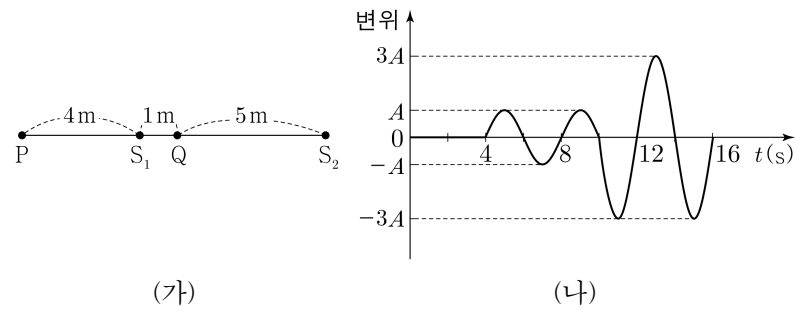
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

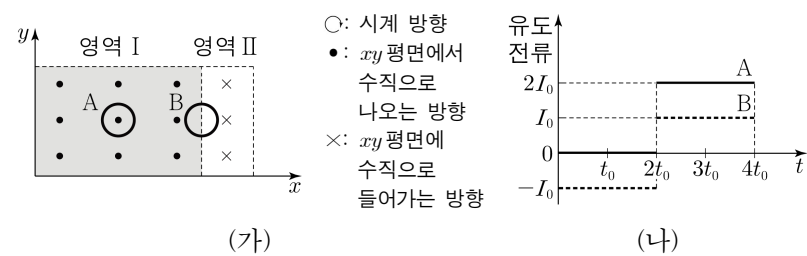
- ㄱ. X는 주로 양공이 전류를 흐르게 하는 반도체이다.
 ㄴ. ㉠은 '켜지지 않음'이다.
 ㄷ. 전기 전도도는 P가 Q보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 점 P, Q가 파원 S_1 , S_2 로부터 일정한 거리에 있는 모습을, (나)는 S_1 , S_2 에서 같은 진동수와 속력으로 물결파를 시간 $t=0$ 일 때 동시에 발생시켰을 때, P에서 중첩되기 전후 물결파의 변위를 t 에 따라 나타낸 것이다.



10. 그림 (가)와 같이 시간 $t=0$ 일 때, 균일한 자기장 영역 I, II가 있는 xy 평면에 동일한 원형 금속 고리 A, B가 고정되어 있다. I, II의 자기장이 B 내부를 통과하는 면적은 같다. 그림 (나)는 A, B에 흐르는 유도 전류를 t 에 따라 나타낸 것이다. $t=0$ 일 때, 자기장의 세기는 I에서와 II에서가 같다. A와 B에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 방향이 양(+)이다.



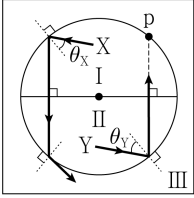
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 상호 작용은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $0 < t < 2t_0$ 일 때, I에서 자기장의 세기는 증가한다.
 ㄴ. II에서 자기장의 세기는 $t=2t_0$ 일 때와 $t=4t_0$ 일 때가 같다.
 ㄷ. $t=4t_0$ 일 때, 자기장의 세기는 I에서와 II에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 동일한 단색광 X, Y를 각각 반원형 매질 I, II에서 매질 III으로 각각 입사각 θ_X , θ_Y 로 입사시켰더니, X와 Y가 전반사하여 I과 II의 경계면에 수직으로 입사한다. X는 II와 III의 경계면에서 굴절하고, Y는 I과 III의 경계면에 있는 점 p를 향해 진행한다.



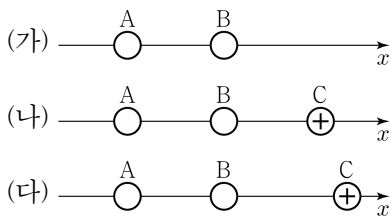
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. Y는 p에서 전반사한다.
ㄴ. 굴절률은 I이 II보다 작다.
ㄷ. $\theta_X < \theta_Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 점전하 A, B를 x 축상에 고정시킨 것으로, A에 작용하는 전기력의 크기는 F 이다. 그림 (나)는 (가)에서 양(+)전하인 점전하 C를 고정시킨 것을, (다)는 (나)의 C를 $+x$ 방향으로 옮겨 고정시킨 것을 나타낸 것이다. (나)의 B와 (다)의 A에 작용하는 전기력의 크기는 F 로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 전하량의 크기는 A가 B보다 크다.
ㄴ. (나)에서 A에 작용하는 전기력의 크기는 F 보다 작다.
ㄷ. (나)에서 C에 작용하는 전기력의 방향은 $-x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

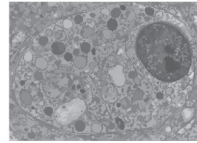
13. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 각각 등속도 운동하여 $x=0$, $x=d$, $x=2d$ 를 지나는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 A, B, C가 동시에 $x=D$ 에서 충돌한 후 한 덩어리가 되어 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 표는 (가)와 (나)에서 A, B, C의 운동량을 나타낸 것이다.

	운동량		
	A	B	C
(가)	$+5p_0$	$-p_0$	$-2p_0$
(나)	$+5p_1$	$+p_2$	$+p_1$

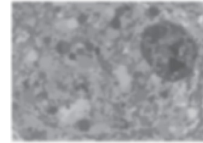
$p_1 + p_2$ 는? (단, 물체의 크기는 무시하고, A, B, C는 동일 직선상에서 운동한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{3}p_0$ ② $\frac{1}{2}p_0$ ③ $\frac{3}{4}p_0$ ④ p_0 ⑤ $\frac{11}{6}p_0$

14. 그림은 투과 전자 현미경(TEM)의 전자총에서 방출된 전자 P, Q를 이용하여 시료의 구조를 관찰한 결과를 나타낸 것이다. P, Q의 물질파 파장은 각각 λ_0 , $4\lambda_0$ 이다.



P를 이용한 관찰 결과



Q를 이용한 관찰 결과

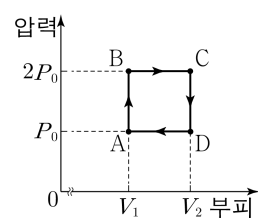
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 투과 전자 현미경(TEM)에서, 시료를 투과하는 전자기파에 의해 스크린에 상이 만들어진다.
ㄴ. 분해능은 P를 이용할 때가 Q를 이용할 때보다 좋다.
ㄷ. 운동 에너지는 P가 Q의 4배이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를, 표는 각 과정에서 기체가 흡수 또는 방출하는 열량을 나타낸 것이다.



과정	흡수 또는 방출하는 열량
A $\rightarrow$ B	$3E_0$
B $\rightarrow$ C	$10E_0$
C $\rightarrow$ D	$6E_0$
D $\rightarrow$ A	㉠

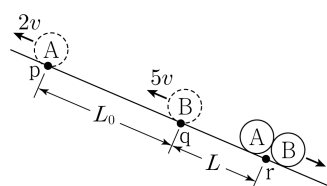
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

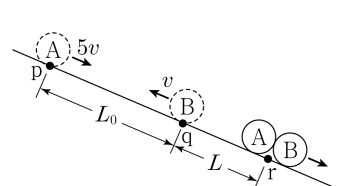
- ㄱ. $V_2 = 2V_1$ 이다.
ㄴ. ㉠은 $5E_0$ 이다.
ㄷ. 열기관의 열효율은 $\frac{2}{13}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 같이 빗면을 따라 운동하는 물체 A, B가 점 p, q를 각각 $2v$, $5v$ 의 속력으로 지난 후, 물체가 등가속도 운동하여 점 r에서 만난다. 그림 (나)와 같이 A, B가 (가)와 동일한 빗면에서 p, q를 각각 $5v$, v 의 속력으로 지난 후, 물체가 등가속도 운동하여 r에서 만난다. p와 q 사이, q와 r 사이의 거리는 각각 L_0 , L 이다.



(가)



(나)

L_0 은? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

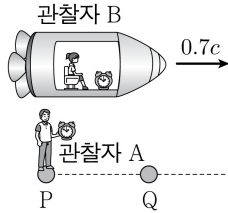
- ① $2L$ ② $3L$ ③ $4L$ ④ $5L$ ⑤ $6L$

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 특수 상대성 이론에 대한 사고 실험의 일부이다.

관찰자 A에 대해 행성 P~S가 정지해 있고, 관찰자 B가 탄 우주선이 $0.7c$ 의 속력으로 P에서 S를 향해 등속도 운동을 하고 있다. A는 멀어지고 있는 B를 향해 자신이 측정하는 시간을 기준으로 t_0 마다 빛 신호를 보낸다.



- (가) A의 관성계에서, B가 A의 첫 번째, 두 번째, 세 번째 빛 신호를 각각 수신할 때 B는 Q, R, S를 순서대로 스쳐 지난다.
 (나) A의 관성계에서, B가 Q를 스쳐 지나가는 순간부터 R를 스쳐 지나가는 순간까지 걸린 시간은 t_1 이다.
 (다) B의 관성계에서, Q가 B를 스쳐 지나가는 순간부터 S가 B를 스쳐 지나가는 순간까지 걸린 시간은 t_2 이다.

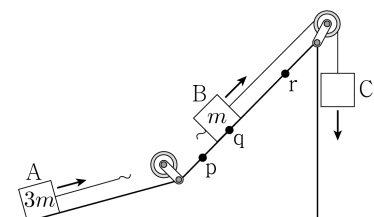
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.)

<보 기>

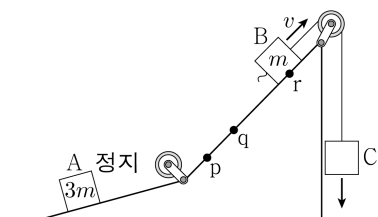
- ㄱ. $t_1 > t_0$ 이다.
 ㄴ. $t_2 > 2t_0$ 이다.
 ㄷ. A의 관성계에서, Q와 S 사이의 거리는 $0.7ct_2$ 보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 물체 A, B, C를 실로 연결하고 B를 점 p에 가만히 놓았더니, 물체가 각각의 빗면에서 등가속도 운동하여 B가 점 q를 지나는 순간 A와 B 사이의 실이 끊어진다. 그림 (나)와 같이 (가) 이후 A, B와 C가 각각 등가속도 운동하여 A가 정지한 순간 B가 속력 v 로 점 r를 지난다. q와 r 사이의 거리는 p와 q 사이의 거리의 5배이다. (나)에서 가속도의 크기는 C가 A의 3배이고, B에 연결된 실이 B를 당기는 힘의 크기는 mg 이다. A, B의 질량은 각각 $3m$, m 이다.



(가)

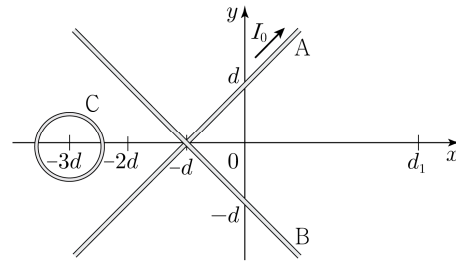


(나)

p와 q 사이의 거리는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3v^2}{8g}$ ② $\frac{5v^2}{16g}$ ③ $\frac{v^2}{4g}$ ④ $\frac{3v^2}{16g}$ ⑤ $\frac{v^2}{8g}$

19. 그림은 무한히 가늘고 긴 직선 도선 A, B와 원형 도선 C가 xy 평면에 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이다. A에는 세기가 I_0 인 전류가 화살표 방향으로 흐르고, B와 C에는 각각 세기와 방향이 일정한 전류가 흐른다. x 축상의 $x=0$ 에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기는 $\frac{4}{3}B_0$ 이다. 표는 C의 중심이 x 축상의 $x=-3d$, $x=0$, $x=d_1$ 에 있을 때, C의 중심에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. C의 중심이 x 축상의 $x=0$, $x=d_1$ 에 있을 때, C의 중심에서 A, B, C에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은 서로 반대이다.



C의 중심	C의 중심에서 자기장의 세기
$x = -3d$	B_0
$x = 0$	B_0
$x = d_1$	B_1

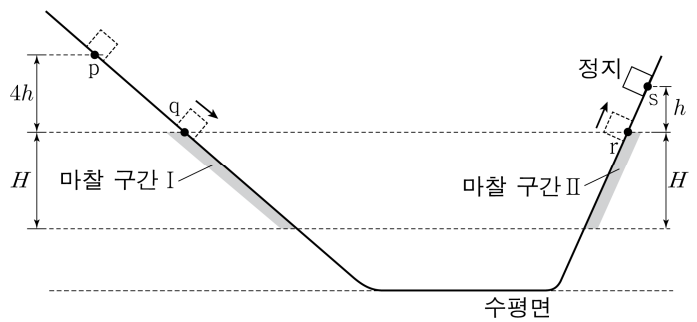
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. B에 흐르는 전류의 세기는 $2I_0$ 이다.
 ㄴ. $d_1 > 3d$ 이다.
 ㄷ. $B_1 < \frac{1}{3}B_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 빗면의 점 p에 물체를 가만히 놓았더니 물체가 높이 차가 H 로 같은 마찰 구간 I, II의 최고점 q, r를 지나 점 s에서 속력이 0이 된다. 물체가 p에서 q까지, r에서 s까지 운동하는 데 걸린 시간의 비는 5:1이고, I, II를 지나는 데 걸린 시간의 비는 2:1이다. 물체는 I, II에서 각각 등가속도 운동하고, 마찰 구간에서 손실된 역학적 에너지는 II에서가 I에서의 2배이다. p와 q 사이, r와 s 사이의 높이 차는 각각 $4h$, h 이고, q와 r의 높이는 같다.



H 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $5h$ ② $\frac{11}{2}h$ ③ $6h$ ④ $\frac{13}{2}h$ ⑤ $7h$

* 확인 사항

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