

제 4 교시

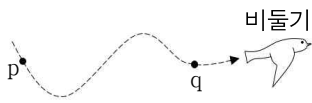
과학탐구 영역(물리학 I)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 그림은 비둘기가 점 p, q를 지나며 곡선 경로로 비행하는 모습을 나타낸 것이다.

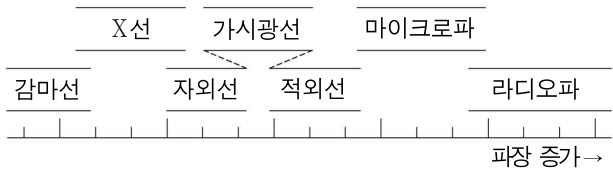


p에서 q까지, 비둘기의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. 가속도 운동이다.  
 ㄴ. 이동 거리는 변위보다 크다.  
 ㄷ. 평균 속도는 평균 속력보다 작다.

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

2. 그림은 전자기파를 파장에 따라 나타낸 것이고, 표는 전자기파 A, B, C의 실생활 사용 예시를 나타낸 것이다.



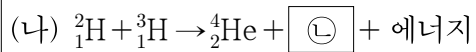
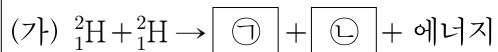
전자기파의 종류	사용 예시
A	X-ray
B	TV 방송 송출
C	전자레인지

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>  
 ㄱ. 진동수는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. C는 자외선이다.  
 ㄷ. 공항 수하물 검색에 B가 사용된다.

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

3. 다음은 두 가지 핵반응이다.

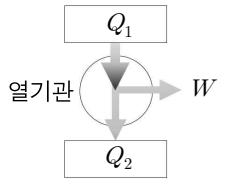


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 ㄱ. (가)는 핵융합 반응이다.  
 ㄴ. ㉓의 질량수는 ㉑의 4배이다.  
 ㄷ. (가)와 (나)에서 질량 결손으로 에너지가 발생한다.

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

4. 그림은 어떤 열기관의 고열원에서 열량  $Q_1$ 을 흡수한 뒤 일  $W$ 을 하고  $Q_2$ 를 방출하는 모습이다. 열기관의 열효율은 0.2이다.



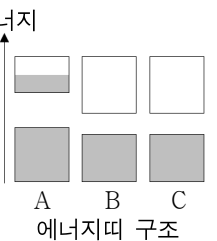
$Q_2$ 는?

- ①  $5W$     ②  $4W$     ③  $3W$     ④  $2W$     ⑤  $W$

5. 다음은 물질의 전기 전도도에 대한 실험이다.

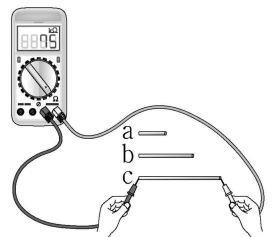
[자료 조사 결과]

- 원기둥 모양의 막대 A, B, C는 에너지 각각 도체 X와 반도체 Y 중 하나이다.
- 에너지띠의 색칠된 부분까지 전자가 채워져 있다.



[실험 과정]

- 단면적이 서로 같은 A, B, C의 길이를 측정한다.
- 그림과 같이 저항 측정기에 A, B, C를 연결하여 저항을 측정한다.
- 측정한 저항값을 통해 A, B, C의 전기 전도도를 측정한다.



[실험 결과]

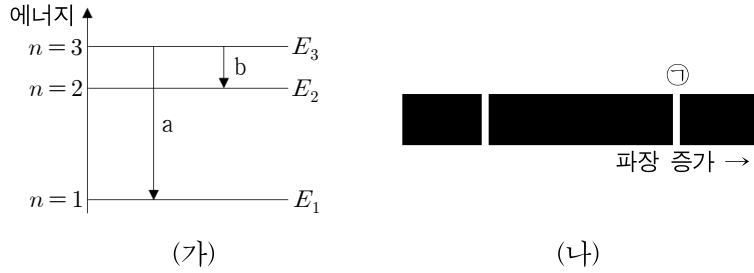
막대	길이	저항값	전기 전도도
A	$l$	$R_1$	$\sigma_1$
B	$2l$	$R_2$	㉑
C	$3l$	㉒	$\sigma_2$

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

<보 기>  
 ㄱ. A는 반도체이다.  
 ㄴ. ㉑은  $\sigma_2$ 이다.  
 ㄷ. ㉒은  $\frac{3}{2}R_2$ 이다.

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

6. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 a, b에서 방출한 빛의 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다.

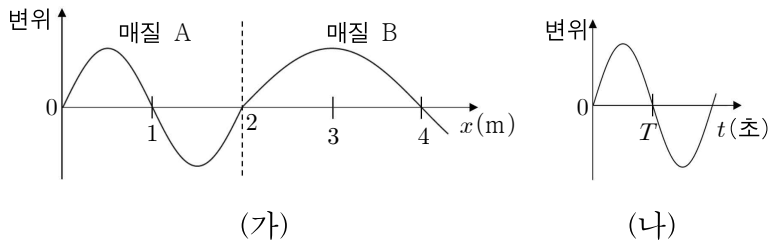


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 a가 방출한 빛의 스펙트럼이다.
  - ㄴ. b에서 방출되는 빛은 가시광선이다.
  - ㄷ. b에서 방출되는 빛의 진동수는  $\frac{|E_3 - E_2|}{h}$ 이다.

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

7. 그림 (가)는 시간  $t=0$ 일 때 매질 A에서 매질 B로  $x$ 축과 나란하게 진행하는 파동의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. 그림 (나)는  $x=0$ 과  $x=1\text{m}$  중 한 지점에서의 파동의 변위를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다. A에서 파동의 속력은  $4\text{m/s}$ 이다.

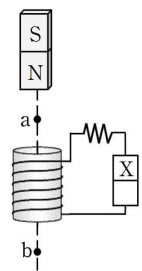


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (나)는  $x=1\text{m}$ 에서의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.
  - ㄴ. 파동의 속력은 B에서가 A에서의 2배이다.
  - ㄷ.  $T=0.25\text{초}$ 이다.

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

8. 그림과 같이 솔레노이드, 저항, p-n 접합 발광 다이오드(LED)로 회로를 구성하고 막대자석을 N극을 아래로 하여 솔레노이드의 중심축을 따라 낙하시켰더니 b를 통과할 때 LED에 불이 켜졌다. a, b는 솔레노이드의 중심축 위의 한 점이고, X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.

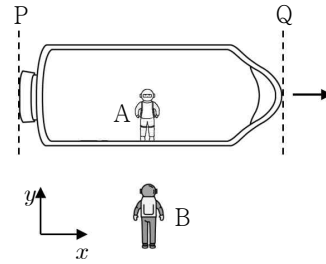


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. X는 n형 반도체이다.
  - ㄴ. 막대자석이 a를 지날 때, LED에 순방향 전압이 걸린다.
  - ㄷ. 막대자석의 역학적 에너지는 a에서와 b에서가 같다.

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

9. 그림과 같이 정지해 있는 관찰자 B에 대해 관찰자 A가 탄 우주선이 빛에 가까운 속력으로  $+x$ 방향으로 등속 직선 운동하고 있다. B의 관성계에서, 우주선의 오른쪽 끝이 정지해 있는 기준선 Q에 도달하는 동시에 우주선의 왼쪽 끝이 정지해 있는 기준선 P에 도달한다.

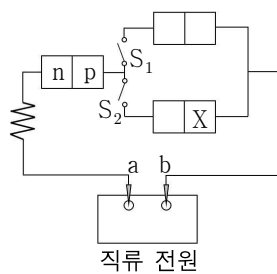


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A의 관성계에서, A의 시간은 B의 시간보다 빠르다.
  - ㄴ. A의 관성계에서, 우주선의 오른쪽 끝이 Q에 도달한 후 우주선의 왼쪽 끝이 P에 도달한다.
  - ㄷ. P와 Q 사이의 거리는 A의 관성계에서와 B의 관성계에서가 같다.

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

10. 그림은 직류 전원, 스위치  $S_1, S_2$ , 저항, 동일한 p-n 접합 발광 다이오드(LED) 3개, 집게 전선 a, b로 구성된 회로이고, 표는 내린 스위치에 따른 저항의 전류 흐름 여부를 나타낸 것이다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



스위치	저항의 전류 흐름 여부
$S_1$	○
$S_2$	×

○: 흐름, ×: 흐르지 않음

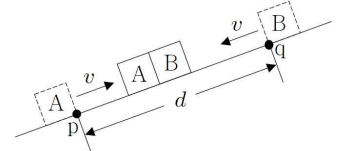
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. a는 (+) 단자에 연결되어 있다.
  - ㄴ. X는 n형 반도체이다.
  - ㄷ.  $S_2$ 를 내렸을 때, X의 전하 나르개는 p-n 접합면 쪽으로 이동한다.

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

11. 그림과 같이 빗면을 따라 운동하는

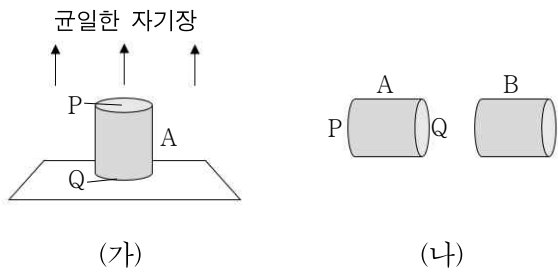
물체 A, B가 동일 빗면상의 점 p, q를 속력  $v$ 로 지난 후 p와 q 사이의 빗면상의 한 지점에서 만난다. A와 B가 만날 때 속력은 B가 A의 2배이다. p와 q 사이의 거리는  $d$ 이다.



B의 가속도의 크기는? (단, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{2v^2}{d}$     ②  $\frac{5v^2}{3d}$     ③  $\frac{4v^2}{3d}$     ④  $\frac{v^2}{d}$     ⑤  $\frac{2v^2}{3d}$

12. 그림 (가)는 자기화되어있지 않은 자성체 A를 균일한 자기장 영역에 놓아 자기화시키는 모습이다. P와 Q는 각각 A의 양쪽 끝이다. 그림 (나)는 (가)에서 자기장 영역을 제거하고 A와 자기화되어있지 않은 자성체 B를 가까이 했더니 A와 B 사이에 척력이 작용한 모습이다.

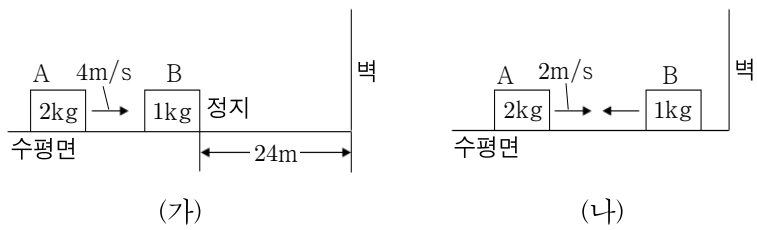


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 P는 N극으로 자기화되었다.  
 ㄴ. A는 강자성체이다.  
 ㄷ. (나)에서 B의 오른쪽 끝은 N극을 띤다.

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

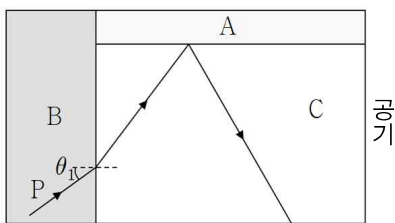
13. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 4m/s로 등속도 운동하던 물체 A가 정지해 있는 B와 시간  $t=0$ 일 때 처음으로 충돌한다. 충돌 후 그림 (나)와 같이 A는 2m/s로 등속도 운동하고, B는 등속도 운동하다 벽과 충돌해 반대로 등속도 운동하다 시간  $t=T$ 일 때 A와 충돌하고 A와 B는 정지한다. A와 B의 질량은 각각 2kg, 1kg이고, 처음 충돌하기 전 B와 벽 사이의 거리는 24m이다.



$T$ 는? (단, 물체의 크기와 모든 충돌 시간은 무시한다.) [3점]

- ① 7초    ② 8초    ③ 9초    ④ 10초    ⑤ 11초

14. 그림과 같이 매질 B에서 매질 C로 단색광 P가  $\theta_1$ 으로 입사하면, P가 굴절한 다음 매질 A와 C의 경계면 사이에서 전반사한다. 이후 P는 공기로 입사하며, 이때 입사각은 C와 공기 사이의 임계각이다. A, C의 굴절률은 각각  $n$ ,  $2n$ 이고, B의 굴절률은  $2\sqrt{3}n$ 보다 크다.



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

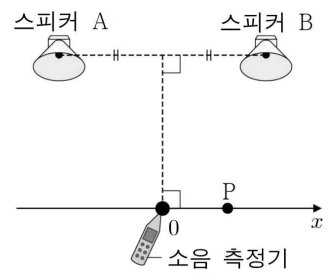
- <보 기>
- ㄱ. C와 공기 사이의 임계각은  $30^\circ$  보다 크다.  
 ㄴ.  $\theta_1 < 30^\circ$  이다.  
 ㄷ. P를  $\theta_1$ 보다 작은 각으로 B와 C의 경계면에 입사시키면 P는 C와 공기의 경계면에서 전반사하지 않는다.

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

15. 다음은 소리의 간섭에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 스피커 A, B를  $x=0$ 에서 같은 거리만큼 떨어뜨려 놓는다.



(나) A, B에서 진폭, 진동수가 같은 소리를 발생시킨다.

(다) 소음 측정기로 소리의 세기를 측정하며  $x=0$ 과 P에서 일어나는 소리의 간섭을 기록한다.

(라) B에서만 위상이 (나)에서와 반대인 소리를 발생시키게 하고 A, B에서 진폭, 진동수가 같은 소리를 발생시킨 후 (다)를 반복한다.

[실험 결과]

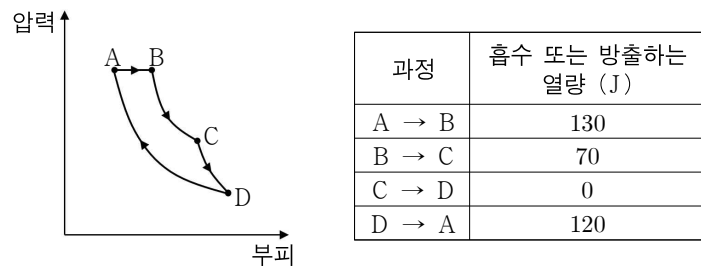
과정	위치	일어나는 간섭
(다)	$x=0$	상쇄 간섭
	P	상쇄 간섭
(라)	$x=0$	㉠
	P	보강 간섭

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

- <보 기>
- ㄱ. (라)에서, P에서 중첩되는 소리의 위상은 서로 반대이다.  
 ㄴ. ㉠은 보강 간섭이다.  
 ㄷ. (다)에서,  $x=0$ 과 P 사이에 보강 간섭이 일어나는 지점은 없다.

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

16. 그림은 어떤 열기관에서 일정량의 이상 기체가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$  과정은 등압 과정이고,  $B \rightarrow C$ 와  $D \rightarrow A$  과정은 등온 과정이며,  $C \rightarrow D$  과정은 단열 과정이다. 표는 각 과정에서 기체가 흡수 또는 방출하는 열량을 나타낸 것이다.  $C \rightarrow D$  과정에서 기체의 내부 에너지 변화량은 50J이다.

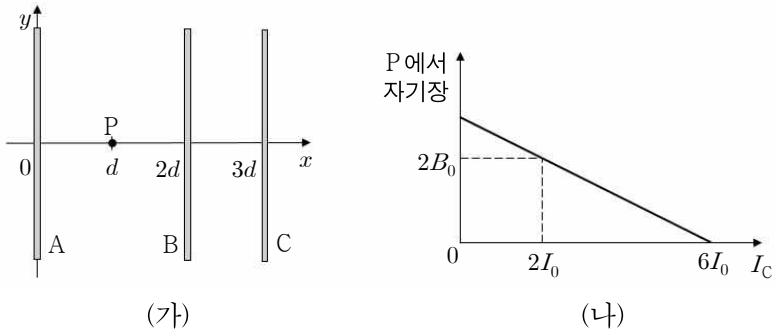


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 열기관의 열효율은 0.4이다.  
 ㄴ. 기체의 내부 에너지 변화량은  $A \rightarrow B$  과정에서가  $C \rightarrow D$  과정에서보다 크다.  
 ㄷ.  $D \rightarrow A$  과정에서 기체가 받은 일은 100J이다.

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

17. 그림 (가)와 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가  $xy$ 평면에 고정되어 있다. A, B에는 세기가 일정한 전류가 흐르고, A, B, C의 전류의 방향은 일정하다. A, B에는 전류의 세기가 각각  $2I_0$ ,  $I_0$ 인 전류가 흐르고 있다. 그림 (나)는 (가)의 P에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장을 C에 흐르는 전류의 세기  $I_C$ 에 따라 나타낸 것으로,  $xy$ 평면에 수직으로 나오는 방향의 자기장이 양(+)이다.



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

<보 기>

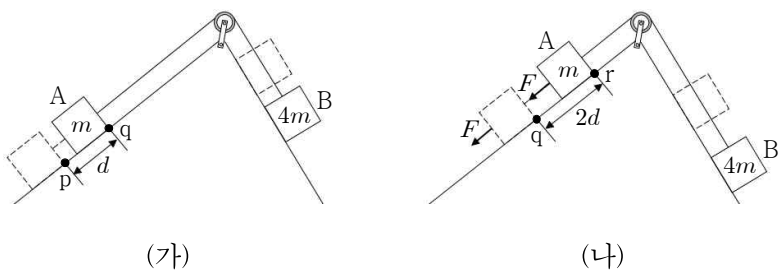
ㄱ. P에서 B의 전류에 의한 자기장의 세기는  $B_0$ 이다.

ㄴ. A에 흐르는 전류의 방향은  $-y$ 방향이다.

ㄷ.  $2d < x < 3d$ 인 지점에 A, B의 전류에 의한 자기장이 0이 되는 지점이 있다.

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

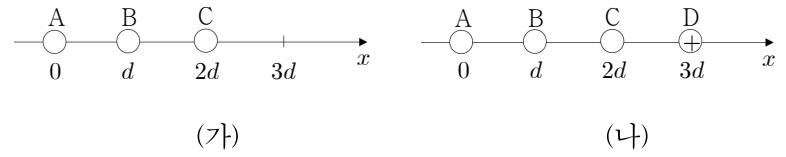
18. 그림 (가)와 같이 질량이 각각  $m$ ,  $4m$ 인 물체 A, B를 실로 연결해 A를 빗면 위의 점 p에, B를 다른 빗면 위에 가만히 놓았더니 A, B가 함께 등가속도 운동을 해 A가 q에 도달했다. 이후 그림 (나)와 같이 A가 운동 반대 방향으로 크기가 일정한 힘  $F$ 를 q에서부터 받아 등가속도 운동을 해 r에서 정지했다. 실이 A를 당기는 힘의 크기는 (가), (나)에서 각각  $mg$ ,  $4mg$ 이다. p와 q 사이의 거리, q와 r 사이의 거리는 각각  $d$ ,  $2d$ 이다.



$F$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{15}{4}mg$     ②  $4mg$     ③  $\frac{17}{4}mg$     ④  $\frac{9}{2}mg$     ⑤  $\frac{19}{4}mg$

19. 그림 (가)는 점전하 A, B, C를  $x$ 축상에 고정시킨 것으로 A와 C의 부호는 서로 반대이고, B에 작용하는 전기력의 방향은  $+x$ 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 양(+)전하 D를 추가한 모습으로 B에 작용하는 전기력은 0이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

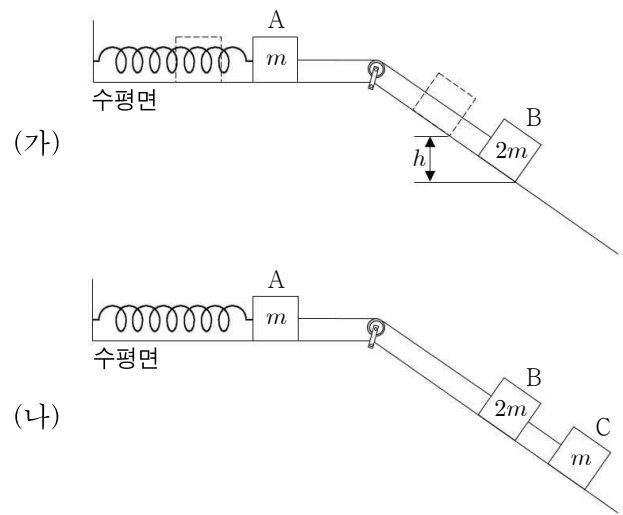
ㄱ. A는 음(-)전하이다.

ㄴ. (가)에서 C가 받는 전기력의 방향은  $-x$ 방향이다.

ㄷ. 전하량의 크기는 D가 A보다 크다.

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

20. 그림 (가)는 빗면상의 물체 B와 실로 연결된 물체 A가 용수철과 수평면 위에서 연결해 B를 용수철이 원래 길이일 때보다 높이  $h$ 만큼 낮은 곳에 가만히 놓았더니 B가 정지해 있는 모습을, 그림 (나)는 (가)에서 물체 C를 B와 실로 연결해 가만히 놓은 순간의 모습을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ ,  $m$ 이다.



(나)에서 B의 속력의 최댓값은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실과 용수철의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ①  $\sqrt{\frac{gh}{16}}$     ②  $\sqrt{\frac{gh}{8}}$     ③  $\sqrt{\frac{gh}{4}}$     ④  $\sqrt{\frac{3gh}{8}}$     ⑤  $\sqrt{\frac{gh}{2}}$

\* 확인 사항

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