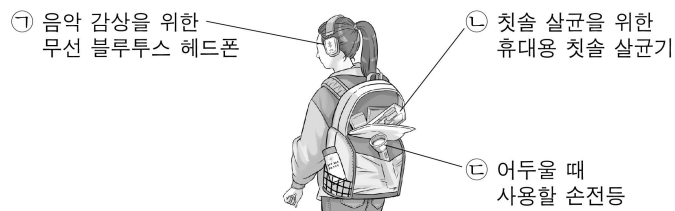


제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명  수험 번호  -  제 ( ) 선택

1. 그림은 전자기파를 일상생활에서 이용하는 예이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 감마선을 이용하여 스마트폰과 통신한다.
  - ㄴ. ㉡에서 살균 작용에 사용되는 자외선은 마이크로파보다 파장이 짧다.
  - ㄷ. 진공에서의 속력은 ㉢에서 사용되는 전자기파가 X선보다 크다.

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

2. 다음은 핵반응에 대한 설명이다.

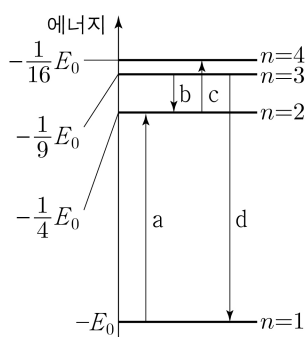
원자로 내부에서  $^{235}_{92}\text{U}$  원자핵이 중성자( $^1_0\text{n}$ ) 하나를 흡수하면,  $^{141}_{56}\text{Ba}$  원자핵과  $^{92}_{36}\text{Kr}$  원자핵으로 쪼개지며 세 개의 중성자와 에너지가 방출된다. 이 핵반응을 ㉠ 반응이라 하고, 이때 ㉡ 방출되는 에너지를 이용해 전기를 생산할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ.  $^{235}_{92}\text{U}$  원자핵의 질량수는  $^{141}_{56}\text{Ba}$  원자핵과  $^{92}_{36}\text{Kr}$  원자핵의 질량수의 합과 같다.
  - ㄴ. '핵분열'은 ㉠으로 적절하다.
  - ㄷ. ㉡은 질량 결손에 의해 발생한다.

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

3. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a~d를 나타낸 것이다. a에서 흡수되는 빛의 진동수는  $f_a$ 이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. a에서 흡수되는 광자 1개의 에너지는  $\frac{3}{4}E_0$ 이다.
  - ㄴ. 방출되는 빛의 파장은 b에서가 d에서보다 짧다.
  - ㄷ. c에서 흡수되는 빛의 진동수는  $\frac{1}{8}f_a$ 이다.

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

4. 그림은 빛과 물질의 이중성에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

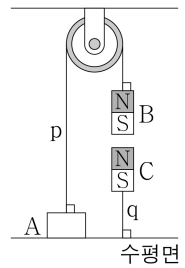
광전 효과에서 광전자가 즉시 방출되는 현상은 빛의 입자성으로 설명해.    속력이 서로 다른 두 입자의 운동량이 같을 때, 속력이 작은 입자의 물질파 파장이 더 길어.    전자 현미경에서 전자의 운동 에너지가 클수록 더 작은 구조를 구분하여 관찰할 수 있어.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

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

5. 그림은 실 p로 연결된 물체 A와 자석 B가 정지해 있고, B의 연직 아래에는 자석 C가 실 q에 연결되어 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 4kg, 1kg, 1kg이고, B와 C 사이에 작용하는 자기력의 크기는 20N이다.

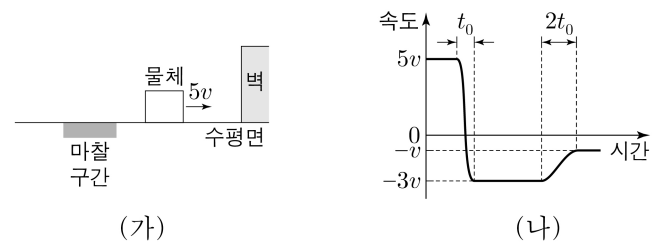


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 실의 질량과 모든 마찰은 무시하며, 자기력은 B와 C 사이에만 작용한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 수평면이 A를 떠받치는 힘의 크기는 10N이다.
  - ㄴ. B에 작용하는 중력과 p가 B를 당기는 힘은 작용 반작용 관계이다.
  - ㄷ. B가 C에 작용하는 자기력의 크기는 q가 C를 당기는 힘의 크기와 같다.

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

6. 그림 (가)는 수평면에서 물체가 벽을 향해 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 물체는 벽과 충돌한 후 반대 방향으로 등속도 운동하고, 마찰 구간을 지난 후 등속도 운동한다. 그림 (나)는 물체의 속도를 시간에 따라 나타낸 것으로, 물체는 벽과 충돌하는 과정에서  $t_0$  동안 힘을 받고, 마찰 구간에서  $2t_0$  동안 힘을 받는다. 마찰 구간에서 물체가 운동 방향과 반대 방향으로 받은 평균 힘의 크기는  $F$ 이다.



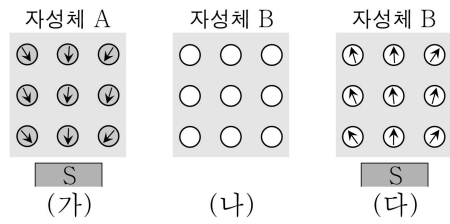
벽과 충돌하는 동안 물체가 벽으로부터 받은 평균 힘의 크기는? (단, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $2F$     ②  $4F$     ③  $6F$     ④  $8F$     ⑤  $10F$

## 2 (물리학 I)

## 과학탐구 영역

7. 그림 (가)는 자석의 S극을 가까이 하여 자기화된 자성체 A를, (나)는 자기화되지 않은 자성체 B를, (다)는 (나)에서 S극을 가까이 하여 자기화된 B를 나타낸 것이다. (다)에서 B와 자석 사이에는 서로 미는 자기력이 작용한다. A, B는 상자성체와 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.



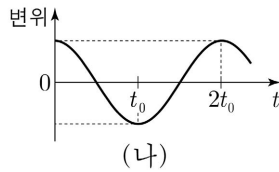
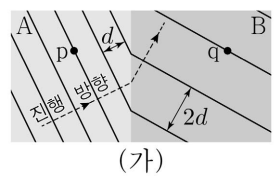
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 A와 자석 사이에는 서로 당기는 자기력이 작용한다.  
 ㄴ. (다)에서 S극 대신 N극을 가까이 하면, B와 자석 사이에는 서로 당기는 자기력이 작용한다.  
 ㄷ. (다)에서 자석을 제거하면, B는 (나)의 상태가 된다.

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

8. 그림 (가)는 진동수가 일정한 물결파가 매질 A에서 매질 B로 진행할 때, 시간  $t=0$ 인 순간의 물결파의 모습을 나타낸 것이다. 실선은 물결파의 마루이고, A와 B에서 이웃한 마루와 마루 사이의 거리는 각각  $d, 2d$ 이다. 점 p, q는 평면상의 고정된 점이다. 그림 (나)는 (가)의 p에서 물결파의 변위를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



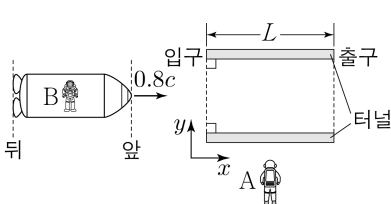
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 물결파의 속력은 B에서가 A에서의 2배이다.  
 ㄴ. (가)에서 입사각은 굴절각보다 작다.  
 ㄷ.  $t=2t_0$ 일 때, q에서 물결파는 마루가 된다.

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

9. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이  $+x$  방향으로 터널을 향해  $0.8c$ 의 속력으로 등속도 운동한다. A의 관성계에서,  $x$  축과 나란하게 정지해 있는 터널의 길이는  $L$ 이고, 우주선의 앞이 터널의 출구를 지나는 순간 우주선의 뒤가 터널의 입구를 지난다.



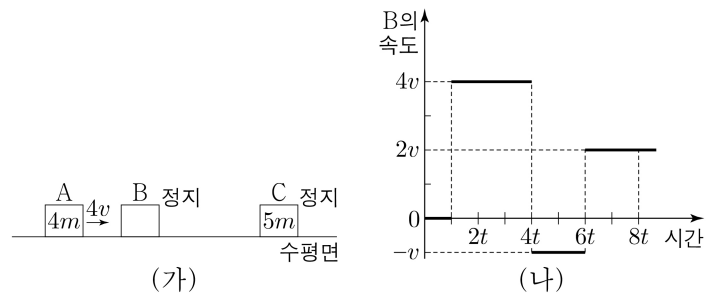
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $c$ 는 빛의 속력이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A의 관성계에서, 우주선의 앞이 터널의 입구를 지나는 순간부터 우주선의 뒤가 터널의 입구를 지나는 순간까지 걸린 시간은  $\frac{L}{0.8c}$ 보다 작다.  
 ㄴ. B의 관성계에서, 터널의 길이는  $L$ 보다 작다.  
 ㄷ. B의 관성계에서, 터널의 출구가 우주선의 앞을 지나고 난 후 터널의 입구가 우주선의 뒤를 지난다.

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

10. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A가 정지해 있는 물체 B, C를 향해 속력  $4v$ 로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A는 정지해 있는 B와 충돌한 후 충돌 전과 같은 방향으로 속력  $2v$ 로 등속도 운동한다. 그림 (나)는 B의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, C의 질량은 각각  $4m, 5m$ 이다.



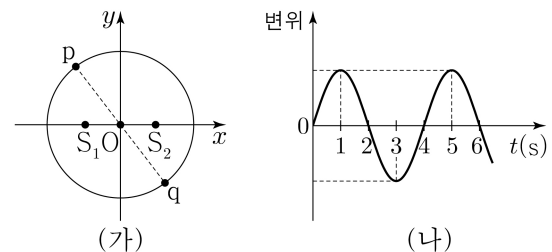
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체는 동일 직선상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. B의 질량은  $2m$ 이다.  
 ㄴ.  $5t$ 일 때, C의 속력은  $2v$ 이다.  
 ㄷ. A와 C 사이의 거리는  $8t$ 일 때가  $7t$ 일 때보다  $2vt$ 만큼 크다.

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

11. 그림 (가)와 같이  $xy$  평면의 원점 O로부터 같은 거리에 있는  $x$  축상의 두 지점  $S_1, S_2$ 에서 진동수와 진폭이 같고, 위상이 서로 반대인 두 물결파를 동시에 발생시킨다. 점 p, q는 O를 중심으로 하는 원과 O를 지나는 직선이 만나는 지점이다. 그림 (나)는 p에서 중첩된 물결파의 변위를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.  $S_1, S_2$ 에서 발생시킨 두 물결파의 속력은  $10\text{cm/s}$ 로 일정하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $S_1, S_2, p, q$ 는  $xy$  평면상의 고정된 지점이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ.  $S_1$ 에서 발생한 물결파의 파장은  $20\text{cm}$ 이다.  
 ㄴ.  $t=1$ 초일 때, 중첩된 물결파의 변위의 크기는 p에서와 q에서가 같다.  
 ㄷ. O에서 보강 간섭이 일어난다.

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

12. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

**[실험 과정]**  
 (가) 그림과 같이 전압이 같은 직류 전원 2개, 스위치, 동일한 p-n 접합 다이오드 4개, 저항, 검류계를 이용하여 회로를 구성한다. X, Y는 p형 반도체와 n형 반도체를 순서 없이 나타낸 것이다.

(나) 스위치를 a 또는 b에 연결하고, 검류계를 관찰한다.

**[실험 결과]**

스위치	전류의 흐름	전류의 방향
a에 연결	흐른다.	c → G → d
b에 연결	흐른다.	㉠

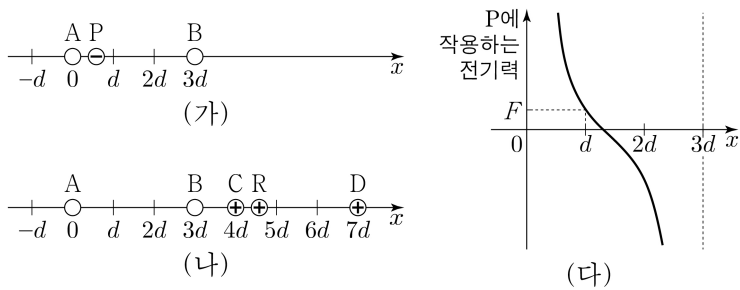
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**<보 기>**

ㄱ. X는 p형 반도체이다.  
 ㄴ. ㉠은 'd → G → c'이다.  
 ㄷ. 스위치를 b에 연결하면 Y에서 전자는 p-n 접합면으로부터 멀어진다.

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

13. 그림 (가)는 점전하 A, B를 x축상에 고정하고 음(-)전하 P를 옮기며 x축상에 고정하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 점전하 A~D를 x축상에 고정하고 양(+전하 R를 옮기며 x축상에 고정하는 것을 나타낸 것이다. A와 D, B와 C, P와 R는 각각 전하량의 크기가 같고, C와 D는 양(+전하이다. 그림 (다)는 (가)에서 P의 위치 x가  $0 < x < 3d$ 인 구간에서 P에 작용하는 전기력을 나타낸 것으로, 전기력의 방향은 +x방향이 양(+이다.



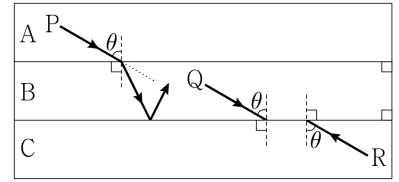
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

**<보 기>**

ㄱ. (가)에서 P의 위치가  $x = -d$ 일 때, P에 작용하는 전기력의 크기는 F보다 크다.  
 ㄴ. (나)에서 R의 위치가  $x = d$ 일 때, R에 작용하는 전기력의 방향은 +x방향이다.  
 ㄷ. (나)에서 R의 위치가  $x = 6d$ 일 때, R에 작용하는 전기력의 크기는 F보다 작다.

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

14. 그림은 동일한 단색광 P, Q, R를 입사각  $\theta$ 로 각각 매질 A에서 매질 B로, B에서 매질 C로, C에서 B로 입사시키는 모습을 나타낸 것이다. P는 A와 B의 경계면에서 굴절하여 B와 C의 경계면에서 전반사한다.



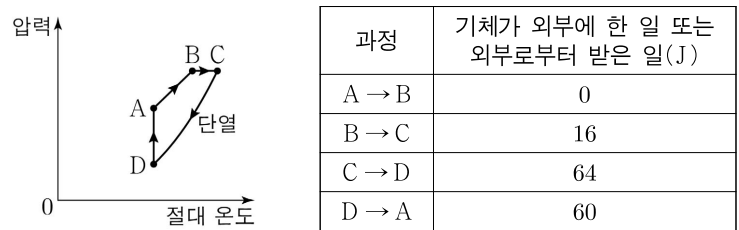
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

**<보 기>**

ㄱ. 굴절률은 A가 C보다 크다.  
 ㄴ. Q는 B와 C의 경계면에서 전반사한다.  
 ㄷ. R는 B와 A의 경계면에서 전반사한다.

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

15. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 A → B → C → D → A를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 절대 온도를 나타낸 것이다. A → B는 부피가 일정한 과정, B → C는 압력이 일정한 과정, C → D는 단열 과정, D → A는 등온 과정이다. 표는 각 과정에서 기체가 외부에 한 일 또는 외부로부터 받은 일을 나타낸 것이다. 기체가 흡수하거나 방출한 열량은 A → B 과정과 B → C 과정에서 같다.



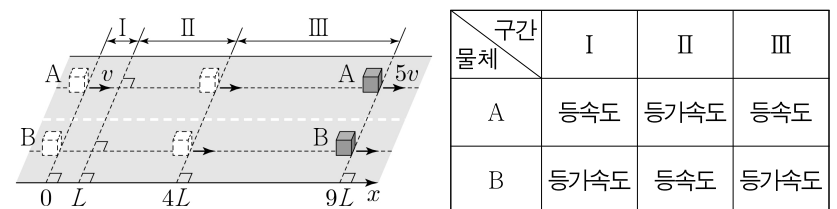
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

**<보 기>**

ㄱ. 기체의 부피는 A에서가 C에서보다 작다.  
 ㄴ. B → C 과정에서 기체의 내부 에너지 증가량은 24J이다.  
 ㄷ. 열기관의 열효율은 0.25이다.

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

16. 그림과 같이 직선 경로에서 물체 A가 속력 v로  $x=0$ 을 지나는 순간  $x=0$ 에 정지해 있던 물체 B가 출발하여, A와 B는  $x=4L$ 을 동시에 지나고,  $x=9L$ 을 동시에 지난다. A가  $x=9L$ 을 지나는 순간 A의 속력은  $5v$ 이다. 표는 구간 I, II, III에서 A, B의 운동을 나타낸 것이다. I에서 B의 가속도의 크기는 a이다.



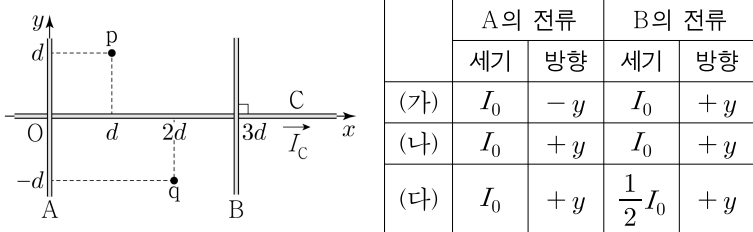
III에서 B의 가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{11}{5}a$     ②  $2a$     ③  $\frac{9}{5}a$     ④  $\frac{8}{5}a$     ⑤  $\frac{7}{5}a$

# 4 (물리학 I)

# 과학탐구 영역

17. 그림과 같이  $xy$  평면에 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 고정되어 있다. C에는 세기가  $I_C$ 로 일정한 전류가  $+x$  방향으로 흐른다. 표는 A, B에 흐르는 전류의 세기와 방향을 나타낸 것이다. 점 p, q는  $xy$  평면상의 점이고, p에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기는 (가)일 때가 (나)일 때의 2배이다.



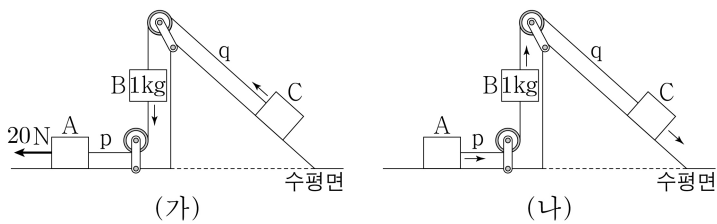
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $I_C = 3I_0$ 이다.  
 ㄴ. (나)일 때, A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서와 q에서가 같다.  
 ㄷ. (다)일 때, q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

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

18. 그림 (가)는 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하고 A에 수평 방향으로 일정한 힘 20N을 작용하여 물체가 등가속도 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 A에 작용하는 힘 20N을 제거한 후, 물체가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 물체의 가속도의 크기는  $a$ 로 같다. p가 B를 당기는 힘의 크기와 q가 B를 당기는 힘의 크기의 비는 (가)에서 2:3이고, (나)에서 2:9이다.



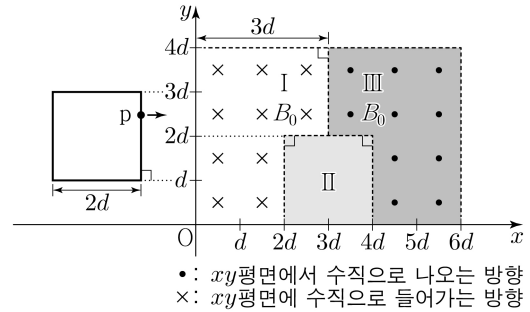
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 실의 질량, 공기 저항과 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. p가 A를 당기는 힘의 크기는 (가)에서 (나)에서의 5배이다.  
 ㄴ.  $a = \frac{5}{3}\text{m/s}^2$ 이다.  
 ㄷ. C의 질량은 4kg이다.

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

19. 그림과 같이 한 변의 길이가  $2d$ 인 정사각형 금속 고리가  $xy$  평면에서 균일한 자기장 영역 I, II, III을  $+x$  방향으로 등속도 운동하며 지난다. 금속 고리의 점 p가  $x=2.5d$ 를 지날 때, p에 흐르는 유도 전류의 방향은  $+y$  방향이다. I, III에서 자기장의 세기는 각각  $B_0$ 이고, II에서 자기장의 세기는 일정하고 방향은  $xy$  평면에 수직이다.



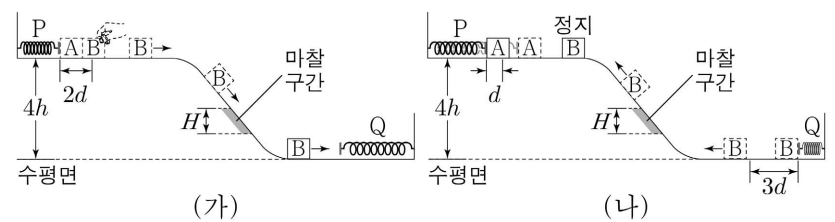
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 자기장의 방향은 I에서와 II에서가 같다.  
 ㄴ. p가  $x=4.5d$ 를 지날 때, p에 흐르는 유도 전류의 방향은  $-y$  방향이다.  
 ㄷ. p에 흐르는 유도 전류의 세기는 p가  $x=5.5d$ 를 지날 때가  $x=2.5d$ 를 지날 때보다 크다.

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

20. 그림 (가)와 같이 높이  $4h$ 인 평면에서 용수철 P에 연결된 물체 A에 물체 B를 접촉시켜 P를 원래 길이에서  $2d$ 만큼 압축시킨 후 가만히 놓았더니, B는 A와 분리된 후 높이 차가  $H$ 인 마찰 구간을 등속도로 지나 수평면에 놓인 용수철 Q를 향해 운동한다. 이후 그림 (나)와 같이 A는 P를 원래 길이에서 최대  $d$ 만큼 압축시키며 직선 운동하고, B는 Q를 원래 길이에서 최대  $3d$ 만큼 압축시킨 후 다시 마찰 구간을 지나 높이  $4h$ 인 지점에서 정지한다. B가 마찰 구간을 올라갈 때 손실된 역학적 에너지는 내려갈 때와 같고, P, Q의 용수철 상수는 같다.



$H$ 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.)

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

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