

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

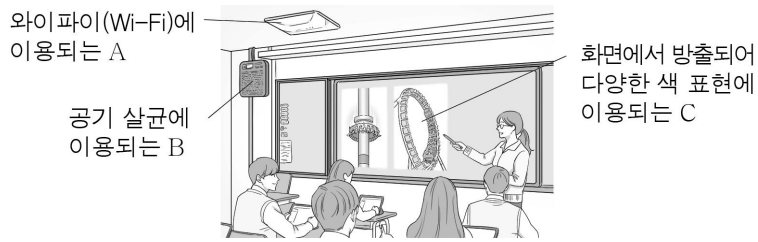
성명

수험번호

3

제 () 선택

1. 그림은 교실에서 전자기와 A, B, C가 이용되는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 자외선, 가시광선, 마이크로파를 순서 없이 나타낸 것이다.

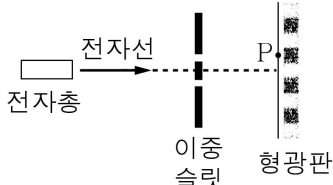


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 마이크로파이다.
 ㄴ. 진공에서 속력은 B가 C보다 크다.
 ㄷ. 진동수는 A가 C보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 전자총에서 방출된 전자선을 이중 슬릿에 입사시켰더니 형광판에 밝은 무늬와 어두운 무늬가 나타났다. 점 P는 전자가 거의 도달하지 않은 어두운 무늬의 중심이다.

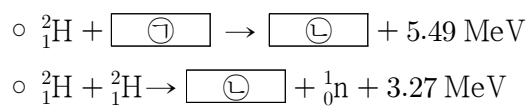


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 형광판에 나타난 무늬는 전자의 파동성으로 설명할 수 있다.
 ㄴ. 전자의 속력이 클수록 전자의 물질파 파장은 짧아진다.
 ㄷ. P에서는 전자의 물질파의 상쇄 간섭이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 두 가지 핵반응을, 표는 원자핵과 중성자(${}^1_0\text{n}$)의 질량을 나타낸 것이다.



입자	${}^2_1\text{H}$	㉠	㉡	${}^1_0\text{n}$
질량	M_1	M_2	M_3	M_4

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

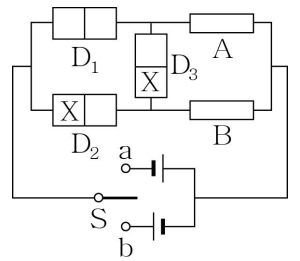
- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 ${}^1_1\text{H}$ 이다.
 ㄴ. 질량수는 ㉡이 ㉠의 2배이다.
 ㄷ. $M_1 > M_2 + M_4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 p-n 접합 발광 다이오드(LED)를 이용한 회로에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 고체 막대 A와 B, 동일한 LED $D_1 \sim D_3$, 직류 전원 2개, 스위치 S를 연결하여 회로를 구성한다. A와 B 중 하나는 도체, 다른 하나는 절연체이다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



- (나) S를 a 또는 b에 연결하고, LED를 관찰한다.

[실험 결과]

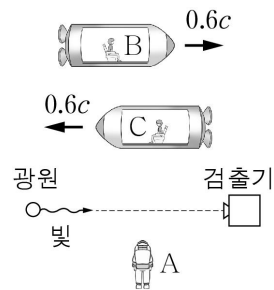
- S를 a에 연결하면, D_1 에서만 빛이 방출된다.
 ○ S를 b에 연결하면, ㉠ 빛이 방출된다.

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 도체이다.
 ㄴ. ' D_2 에서만'은 ㉠으로 적절하다.
 ㄷ. X는 주로 양공이 전류를 흐르게 하는 반도체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 광원, 검출기가 정지해 있고, 관찰자 B, C가 타고 있는 우주선이 각각 광원, 검출기를 잇는 직선과 나란하게 $0.6c$ 의 속력으로 등속도 운동을 한다. 표는 A~C의 관성계에서, 광원과 검출기 사이의 거리 L 과 광원에서 방출된 빛이 검출기에 도달하는 데 걸린 시간 t 를 나타낸 것이다.



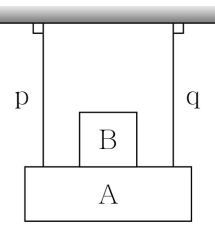
관성계	L	t
A	L_0	t_A
B	L_B	t_B
C	L_C	t_C

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

- < 보 기 >
- ㄱ. A의 관성계에서, B의 시간은 C의 시간보다 느리게 간다.
 ㄴ. $t_B < t_C$ 이다.
 ㄷ. $\frac{L_0}{t_A} = \frac{L_B}{t_B} = \frac{L_C}{t_C}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 실 p, q에 매달려 있는 물체 A와 A 위에 놓인 물체 B가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A의 무게는 $3w$ 이고, p와 q가 A를 당기는 힘의 크기는 각각 B의 무게의 2배이다.

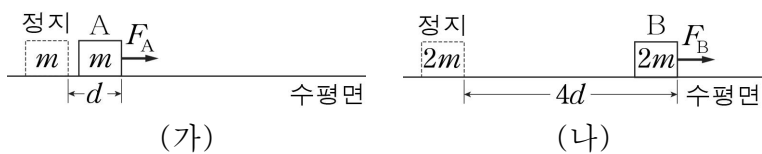


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량은 무시한다.)

- < 보 기 >
- ㄱ. A에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ㄴ. B에 작용하는 중력과 A가 B를 떠받치는 힘은 작용 반작용 관계이다.
 ㄷ. B의 무게는 w 이다.

① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

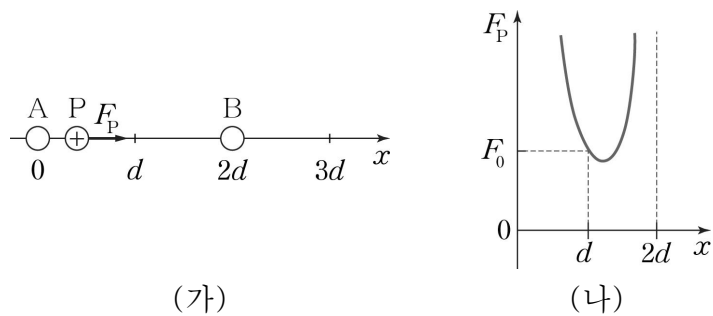
7. 그림 (가), (나)는 마찰이 없는 수평면에 정지해 있던 물체 A, B에 크기가 각각 F_A , F_B 인 힘이 수평면과 나란하게 작용하는 모습을 나타낸 것이다. A, B는 각각 등가속도 운동하여 t 초 동안 d 만큼, $6t$ 초 동안 $4d$ 만큼 이동한다. A, B의 질량은 각각 m , $2m$ 이다.



$\frac{F_A}{F_B}$ 는?

① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{9}{4}$ ③ 3 ④ $\frac{9}{2}$ ⑤ 6

8. 그림 (가)와 같이 점전하 A, B를 각각 x 축상의 $x=0$, $x=2d$ 에 고정시키고 양(+)전하 P의 위치를 x 축상에서 옮기며 고정한다. 그림 (나)는 $0 < x < 2d$ 인 구간에서 P에 작용하는 전기력 F_p 를 P의 위치에 따라 나타낸 것으로, F_p 의 방향은 $+x$ 방향이면 양(+)이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
 ㄴ. (나)에서 F_p 의 크기는 $x=d$ 에서가 $x=3d$ 에서보다 크다.
 ㄷ. (가)에서 B를 $x=3d$ 로 옮겨 고정하면, P가 $x=d$ 에 있을 때 F_p 의 크기는 F_0 보다 작다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 운동량의 크기가 각각 $4p$, $3p$ 인 물체 A, B가 x 축을 따라 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B가 충돌한 후 각각 x 축을 따라 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. B가 A로부터 받은 충격량의 크기는 $2p$ 이고, 충돌 후 A의 운동량의 크기는 $6p$ 이다.

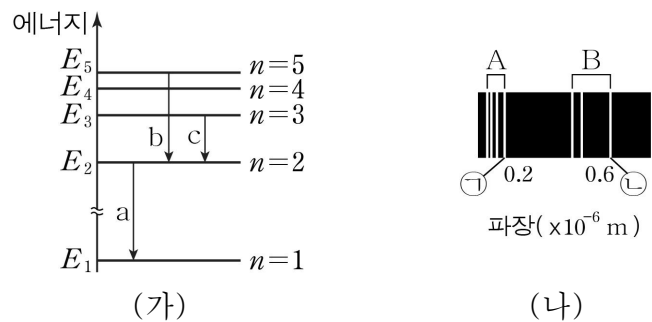


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 A의 운동 방향은 $+x$ 방향이다.
 ㄴ. 질량은 A가 B보다 크다.
 ㄷ. (나)에서 B의 운동량의 크기는 p 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a~c를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 방출될 수 있는 빛의 스펙트럼 중 자외선과 가시광선 영역만을 파장에 따라 나타낸 것이다. A, B는 자외선, 가시광선 영역의 일부를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉡은 각각 A와 B에서 파장이 가장 긴 빛의 스펙트럼선이다.

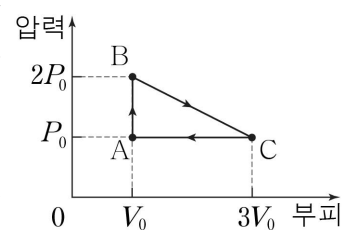


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠은 c에 의해 나타난 스펙트럼선이다.
 ㄴ. b에서 방출되는 빛은 B에 포함된다.
 ㄷ. ㉡에 해당하는 광자 1개의 에너지는 $|E_3 - E_2|$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

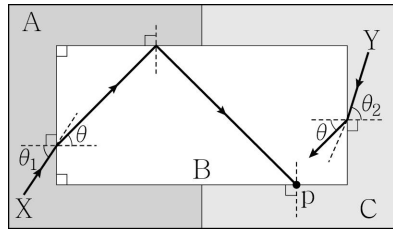
11. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체가 상태 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 순환하는 동안 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. $A \rightarrow B$ 과정에서 기체의 내부 에너지 증가량은 $B \rightarrow C$ 과정에서 기체가 외부에 한 일의 $\frac{1}{2}$ 배이다.



열기관의 열효율은? [3점]

① $\frac{1}{9}$ ② $\frac{1}{6}$ ③ $\frac{2}{9}$ ④ $\frac{1}{4}$ ⑤ $\frac{1}{3}$

12. 그림과 같이 단색광 X는 매질 A에서 매질 B에 입사각 θ_1 로 입사한 후 굴절각 θ 로 굴절하여 B와 A의 경계면에서 전반사하고 B와 매질 C의 경계면의 점 p에 입사한다. X와 동일한 단색광 Y는 C에서 B에 입사각 θ_2 로 입사한 후 굴절각 θ 로 굴절한다. $\theta_1 < \theta_2$ 이다.

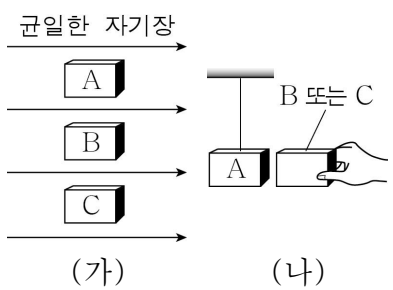


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 굴절률은 A가 C보다 크다.
 - ㄴ. θ 는 45° 보다 크다.
 - ㄷ. X는 p에서 전반사한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 같이 한 면만 검게 칠한 자기화되어 있지 않은 자성체 A, B, C를 균일하고 강한 자기장 영역에 놓아 자기화시킨다. 그림 (나)는 (가)의 A를 꺼내 실에 매단 후 (가)의 B 또는 C를 A에 가까이하는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C는 강자성체, 상자성체, 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다. (나)에서 A와 B 사이에는 서로 미치는 자기력이 작용하고, A와 C 사이에는 자기력이 작용하지 않았다.

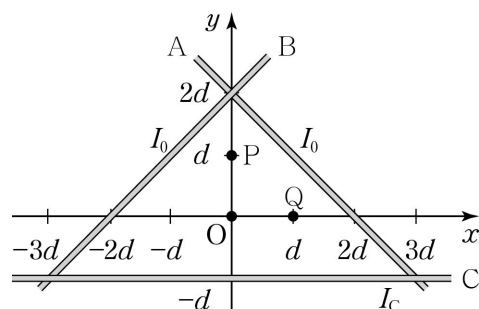


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. A는 강자성체이다.
 - ㄴ. (가)에서 C는 외부 자기장과 같은 방향으로 자기화된다.
 - ㄷ. (나)에서 B를 A에 가까이했을 때, A의 검게 칠한 면은 N극이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

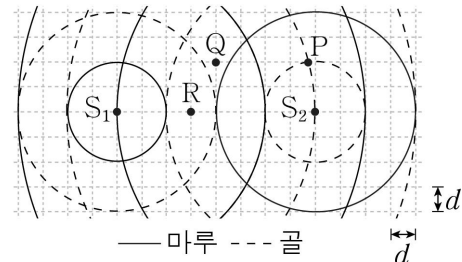
14. 그림과 같이 가늘고 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 I_0 , I_0 , I_0 인 전류가 흐른다. A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기는 원점 O와 y 축상의 점 P에서 각각 0과 B_0 이다.



x 축상의 점 Q에서 A, B, C에 의한 자기장의 세기는? [3점]

- ① $\frac{1}{9}B_0$ ② $\frac{2}{9}B_0$ ③ $\frac{1}{3}B_0$ ④ $\frac{4}{9}B_0$ ⑤ $\frac{1}{2}B_0$

15. 그림 (가)는 두 점 S_1 , S_2 에서 진폭이 같고 서로 반대의 위상으로 발생시킨 두 물결파의 시간 $t=0$ 일 때의 모습을 나타낸 것이다. 두 물결파의 주기는 T 이며, 점 P~R은 평면상에 고정된 세 지점이다. 그림 (나)는 안경 렌즈에 무반사 코팅을 하기 전과 후의 모습을 나타낸 것이다.



(가)



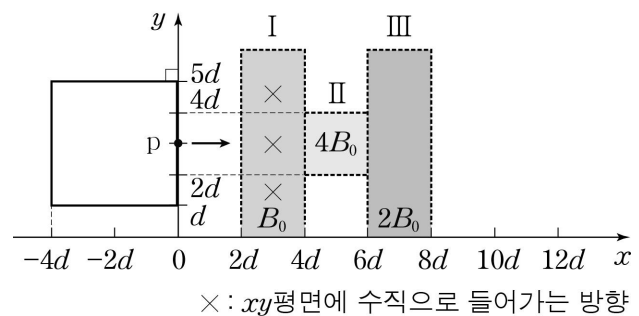
(나)

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

- < 보 기 >
- ㄱ. P에서 보강 간섭이 일어난다.
 - ㄴ. $t = \frac{3}{4}T$ 일 때 수면의 높이는 Q에서와 R에서가 같다.
 - ㄷ. (나)에서 무반사 코팅은 Q에서와 같은 종류의 간섭 현상을 활용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 한 변의 길이가 $4d$ 인 정사각형 금속 고리가 xy 평면에서 $+x$ 방향으로 등속도 운동하며 xy 평면에 수직인 균일한 자기장 영역 I, II, III을 지난다. 자기장의 세기는 I, II, III에서 각각 B_0 , $4B_0$, $2B_0$ 이다. 금속 고리의 점 p에 흐르는 유도 전류의 방향은 p가 $x=3d$ 를 지날 때와 $x=9d$ 를 지날 때가 같고, 유도 전류의 세기는 p가 $x=5d$ 를 지날 때가 $x=7d$ 를 지날 때보다 크다.

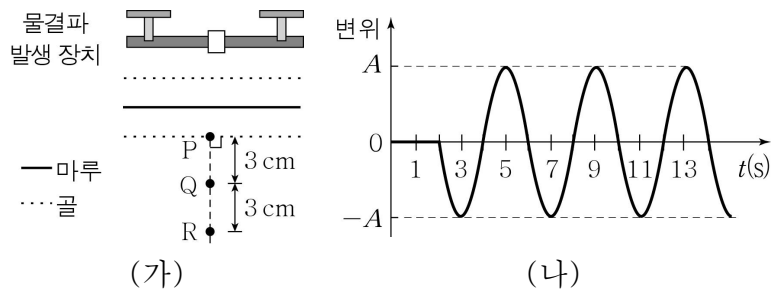


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. III에서 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
 - ㄴ. p가 $x=7d$ 를 지날 때, p에 흐르는 유도 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
 - ㄷ. p에 흐르는 유도 전류의 세기는 p가 $x=9d$ 를 지날 때가 $x=11d$ 를 지날 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 진폭이 A 이고 진행 속력이 일정한 물결파의 첫 번째 골이 시간 $t=0$ 일 때 점 P를 지나는 모습을 나타낸 것이다. P와 점 Q, Q와 점 R 사이의 거리는 각각 3 cm 이다. 그림 (나)는 Q에서 측정된 물결파의 변위를 t 에 따라 나타낸 것이다. P~R은 평면상의 고정된 세 지점이다.

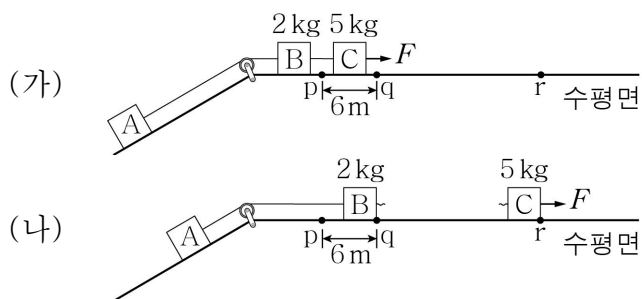


이 물결파에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. 진행 속력은 1 cm/s 이다.
 ㄴ. 파장은 3 cm 이다.
 ㄷ. $t=8\text{ 초}$ 일 때 R에서 변위는 A 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 물체 A~C를 실로 연결하고 C에 수평 방향으로 크기가 F 인 힘을 작용하여 C가 등속도 운동을 한다. (가)에서 B가 점 p를 지나는 순간 B와 C를 연결한 실이 끊어진 후, A와 B, C가 각각 등가속도 운동을 한다. 그림 (나)와 같이 실이 끊어진 순간부터 2초 후 B가 점 q에서 정지할 때까지, B는 6 m 만큼 이동하고 C는 q에서 점 r까지 이동한다. p~r은 수평면상의 점이고, B, C의 질량은 각각 2 kg , 5 kg 이다. 실이 A를 당기는 힘의 크기는 (가)에서 (나)에서의 $\frac{5}{2}$ 배이다.

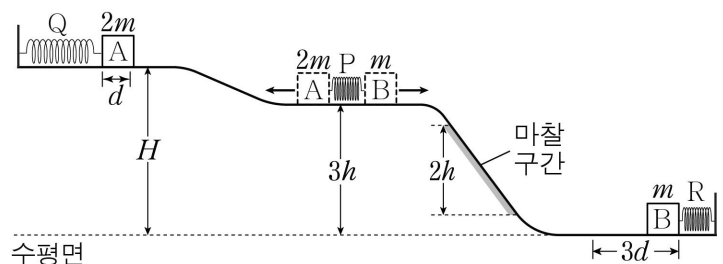


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. F 는 12 N 이다.
 ㄴ. A의 질량은 3 kg 이다.
 ㄷ. q와 r 사이의 거리는 18 m 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

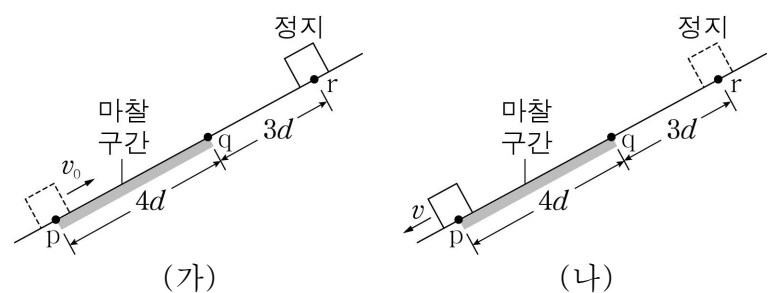
19. 그림과 같이 높이가 $3h$ 인 평면에서 질량이 각각 $2m$, m 인 물체 A, B로 용수철 P를 원래 길이에서 $3d$ 만큼 압축시킨 후 가만히 놓는다. A는 높이가 H 인 평면에서 용수철 Q를 원래 길이에서 최대 d 만큼 압축시킨다. B는 높이차가 $2h$ 인 마찰 구간을 등속도로 지나 수평면에서 용수철 R을 원래 길이에서 최대 $3d$ 만큼 압축시킨다. P~R의 용수철 상수는 동일하다.



H 는? (단, 물체는 연직면을 따라 운동하며 용수철의 질량, 물체의 크기, 마찰 구간 외의 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ① $\frac{10}{3}h$ ② $\frac{11}{3}h$ ③ $4h$ ④ $\frac{13}{3}h$ ⑤ $\frac{14}{3}h$

20. 그림 (가)와 같이 물체가 빗면에서 마찰 구간의 시작점 p를 v_0 의 속력으로 지나 등가속도 운동하여 마찰 구간의 끝점 q를 지난 후 점 r에서 정지한다. 그림 (나)는 (가) 이후 물체가 다시 p를 v 의 속력으로 지나는 모습을 나타낸 것이다. (가)에서 물체가 q에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간은 마찰 구간을 통과하는 데 걸린 시간의 2배이다. p와 q, q와 r 사이의 거리는 각각 $4d$, $3d$ 이다. 물체는 마찰 구간에서 일정한 크기의 마찰력을 받는다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 빗면에서 마찰 구간 외의 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)에서 물체가 q를 지나는 순간 물체의 속력은 $\frac{3}{5}v_0$ 이다.
 ㄴ. 마찰 구간에서 물체의 가속도의 크기는 (가)에서 (나)에서의 2배이다.
 ㄷ. $v = \frac{\sqrt{17}}{5}v_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.