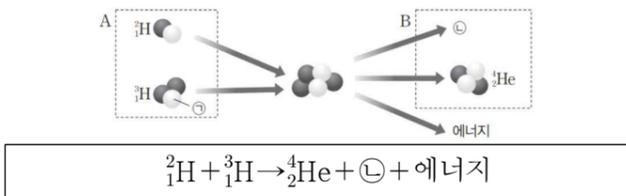


제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

성명  수험 번호  -    제 ( ) 선택

1. 그림은 중수소( ${}^2_1\text{H}$ ) 원자핵과 삼중수소( ${}^3_1\text{H}$ ) 원자핵이 핵융합하여 헬륨( ${}^4_2\text{He}$ ) 원자핵과  $\ominus$ 을 생성하고 에너지를 방출하는 핵반응식과 모습을 나타낸 것이다.  $\textcircled{1}$ ,  $\textcircled{2}$ 은 핵자 중 하나이며, A는 핵융합 반응 물질을, B는 에너지를 제외한 핵융합 생성 물질을 나타낸다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ.  $\textcircled{1}$ 과  $\textcircled{2}$ 의 전하량은 같다.
  - ㄴ.  $\textcircled{2}$ 의 질량수는 1이다.
  - ㄷ. A의 질량과 B의 질량은 같다.

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

2. 그림은 곡면의 점 P에 정지해 있던 보드를 탄 학생이 곡면을 따라 이동하여 수평면의 점 Q를 지나 점 R을 지나기 직전 점프하여 보드가 R를 지나는 순간 공중에 떠 있는 모습을 나타낸 것이다. 곡면과 수평면 모두 마찰이 없고, 수평면에서 중력 퍼텐셜 에너지는 0이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 학생과 보드의 크기는 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. 학생이 P에서 Q까지 이동하는 동안 변위의 크기는 이동 거리보다 작다.
  - ㄴ. 보드가 수평면에 연직 아래 방향으로 작용하는 힘의 크기는 Q에서가 R에서보다 크다.
  - ㄷ. 보드의 역학적 에너지는 P에서가 Q에서와 같다.

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

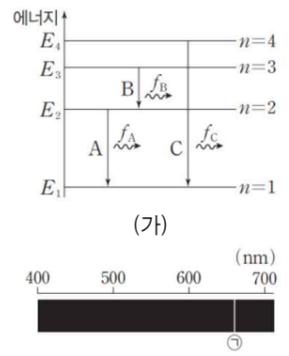
3. 그림은 학생 A, B, C가 전하 결합 소자(CCD)의 이미지 센서를 구성하는 광 다이오드 소자에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다. X와 Y는 p형 반도체와 n형 반도체를 순서 없이 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

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

4. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 A, B, C를, 그림 (나)는 가시광선 영역의 빛의 파장에 따른 선 스펙트럼을 나타낸 것으로,  $\textcircled{1}$ 은 (가)의 A~C 중 하나에 의한 스펙트럼선이다. A~C에 의해 방출되는 빛의 진동수는 각각  $f_A, f_B, f_C$ 이다.

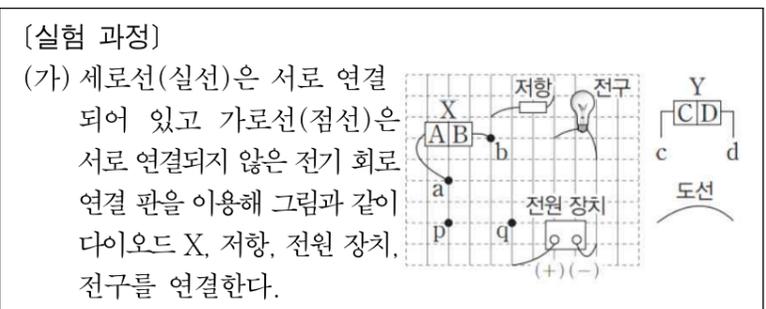


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.)

- <보기>
- ㄱ.  $f_A$ 는 자외선 영역의 진동수이다.
  - ㄴ.  $|f_C - f_A - f_B| = \left| \frac{E_4 - E_3}{h} \right|$ 이다.
  - ㄷ.  $\textcircled{1}$ 은 C에 의한 스펙트럼선이다.

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

5. 다음은 전기 회로 연결 판을 이용해 다이오드 연결 방법에 대해 확인하는 실험이다.



- (가) 세로선(실선)은 서로 연결되어 있고 가로선(점선)은 서로 연결되지 않은 전기 회로 연결 판을 이용해 그림과 같이 다이오드 X, 저항, 전원 장치, 전구를 연결한다.
- (나) 연결 판의 점 p, q에 도선을 연결하고 전구가 켜지는지 확인한다.
- (다) (나)에서 p, q에 연결된 도선을 빼고 다이오드 Y의 c를 p에, d를 q에 연결하고 전구가 켜지는지 확인한다.

- [실험 조건]
- (1) a, b는 X의 양쪽 단자이다.
  - (2) A, B, C, D는 각각 n형 반도체와 p형 반도체 중 하나이다.
- [실험 결과]
- (나)에서 도선을 연결했을 때 전구가 켜진다.
  - (다)에서 Y를 연결했을 때 전구가 켜진다.

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

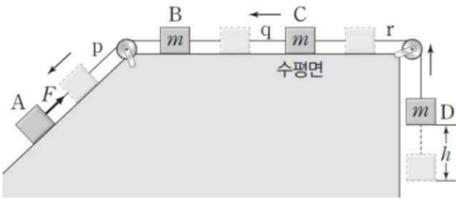
- <보기>
- ㄱ. A와 D는 서로 같은 종류의 반도체이다.
  - ㄴ. B에서는 주로 양공이 전하 운반자 역할을 한다.
  - ㄷ. (나)에서 Y의 d를 a에, c를 b에 각각 연결하면 전구가 켜진다.

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

## 2 (물리학 I)

## 과학탐구 영역

6. 그림은 실 p, q, r에 연결된 물체 A, B, C, D가 등가속도 운동을 하여 h만큼 이동한 순간의 모습을 나타낸 것으로,



A의 속력은 점점 증가한다. p가 A에 작용하는 힘의 크기는  $F$ 이고, B, C는 수평면상에서 운동하며 B, C, D의 질량은  $m$ 으로 같다.

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

<보기>

- ㄱ. q가 C에 작용하는 힘의 크기는  $\frac{2F+mg}{3}$ 이다.
- ㄴ. r가 D에 작용하는 힘의 크기는  $\frac{F+2mg}{3}$ 이다.
- ㄷ. D가 h만큼 이동하는 동안 A의 운동 에너지 증가량은 D의 운동 에너지 증가량보다 작다.

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

7. 다음은 질량이 같은 동일한 유리컵 A, B, C의 충돌 실험이다.

[실험 과정]

그림과 같이 대리석 책상 표면으로 부터 높이가 각각  $h$ ,  $2h$ 인 곳에서 A, B를, 탄성이 좋은 고무판 책상 표면으로부터 높이가  $2h$ 인 곳에서 C를 가만히 놓은 후, 책상 표면에서 유리컵의 상태를 확인한다.

[실험 결과]

유리컵	A	B	C
상태	깨지지 않고 책상 위에 정지함	깨진 후 책상 위에 정지함	깨지지 않고 책상 위에 정지함

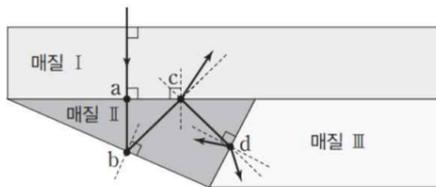
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 유리컵의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. 책상과 충돌 직전 운동량의 크기는 A가 C의  $\frac{1}{2}$ 배이다.
- ㄴ. 책상과 충돌하는 동안 책상으로부터 받은 충격량의 크기는 B가 C보다 크다.
- ㄷ. 책상과 충돌하는 동안 걸린 시간은 B가 C보다 짧다.

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

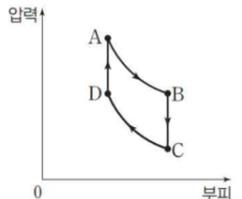
8. 그림은 매질 I, II의 경계면의 점 a에 수직으로 입사한 단색광이 점 b를 지나 점 c와 점 d에 각각 입사하여 I과 II, II와 매질 III에서 각각 반사와 굴절을 하며 진행하는 모습을 나타낸 것이다.



I, II, III의 굴절률을 각각  $n_I, n_{II}, n_{III}$ 이라고 할 때, 굴절률의 크기를 옳게 비교한 것은? [3점]

- ①  $n_I > n_{II} > n_{III}$     ②  $n_I > n_{III} > n_{II}$     ③  $n_{II} > n_I > n_{III}$   
 ④  $n_{III} > n_I > n_{II}$     ⑤  $n_{III} > n_{II} > n_I$

9. 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. 열기관은 고열원에서  $Q_H$ 의 열량을 흡수하여  $W$ 의 일을 하고 저열원으로  $3Q$ 의 열량을 방출한다.  $A \rightarrow B, C \rightarrow D$  과정은 등온 과정이고,  $B \rightarrow C, D \rightarrow A$  과정은 부피가 일정한 과정이며,  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은  $Q$ 이다.



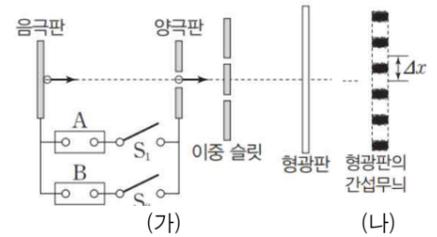
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $Q_H = 4Q$ 이다.
- ㄴ.  $D \rightarrow A$  과정에서 기체의 내부 에너지 증가량은  $Q$ 이다.
- ㄷ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 한 일은  $2W$ 이다.

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

10. 그림 (가)는 음극판과 양극판에 전원 장치 A 또는 B를 스위치  $S_1$  또는  $S_2$ 로 연결하였을 때, 음극판에 정지해 있던 전자가 양극판의 틈을 지나 방출되어 이중 슬릿을 통과한 뒤 형광판과 충돌하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 전자에 의해 형광판에 발생한 간섭무늬이며,  $\Delta x$ 는 이웃한 밝은 무늬 사이 간격이다.  $S_1$ 만 닫았을 때가  $S_2$ 만 닫았을 때보다  $\Delta x$ 가 크다.



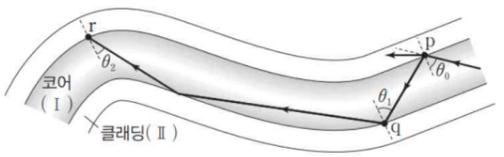
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 전원 장치의 전압은 A가 B보다 크다.
- ㄴ. 간섭무늬는 전자의 파동성으로 설명할 수 있다.
- ㄷ. 전자의 물질파 파장은  $S_1$ 만 닫았을 때가  $S_2$ 만 닫았을 때보다 짧다.

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

11. 그림은 광섬유의 코어(I)와 클래딩(II)의 경계면의 점 p에 입사각  $\theta_0$ 으로 입사한 단색광이 클래딩과 코어의 경계면에서 굴절과 반사를 하며 진행하는 모습을 나타낸 것이다. 코어에서 반사한 단색광은 점 q에 입사각  $\theta_1$ 로 입사하여 전반사하며 진행한 뒤 점 r에 입사각  $\theta_2$ 로 입사한다.  $\theta_0 > \theta_2$ 이며, 코어와 클래딩의 굴절률은 각각  $n_I, n_{II}$ 이다.



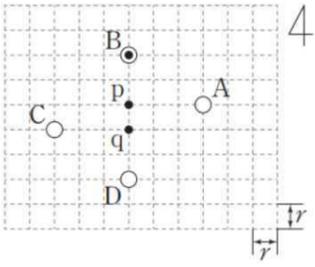
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. p에서 굴절한 단색광의 속력은 반사한 단색광의 속력보다 크다.
- ㄴ. 단색광은 r에서 전반사한다.
- ㄷ.  $n_I \sin \theta_1 < n_{II}$ 이다.

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

12. 그림과 같이 일정한 세기의 전류가 흐르는 무한히 긴 직선 도선 A, B, C, D가 한 눈금의 길이가  $r$ 인 모눈 면에 수직으로 고정되어 있다. B에 흐르는 전류의 방향은 모눈 면에서 수직으로 나오는 방향이고, 모눈 면의 점 p에서 A의 전류에 의한 자기장의 방향은 남쪽이며, 모눈 면의 점 q에서 B, C, D의 전류에 의한 자기장의 방향은 북쪽이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. D에 흐르는 전류의 방향은 모눈 면에서 수직으로 나오는 방향이다.
  - ㄴ. 전류의 세기는 B에서가 D에서의  $\frac{3}{2}$  배이다.
  - ㄷ. A와 C에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.

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

13. 그림은 서로 마주 보고 동일한 진동수로 진동하는 물결과 발생 장치에 의해 진폭이 같고 1초에  $L$ 만큼 이동하는 두 물결과가 발생하여 점 p, q에 각각 도달한 순간의 모습을 나타낸 것이다. p, q는 수면상에 고정된 지점이고, p와 q 사이의 거리와 마루와 마루 사이의 거리는  $L$ 이다. 실선과 점선은 각각 물결과와 마루와 골이다.

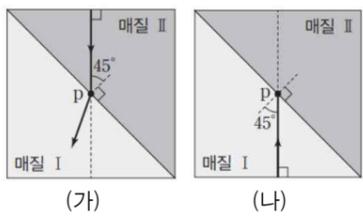


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 1.5초일 때 p에서는 상쇄 간섭이 일어난다.
  - ㄴ. 물결과와 진동수는 이다.
  - ㄷ. 3초일 때 p에서와 q에서 매질의 진동 방향은 같다.

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

14. 그림 (가)는 단색광이 매질 II에서 매질 I로 입사각  $45^\circ$ 로 점 p에 입사한 후 굴절하여 진행하는 것을, (나)는 (가)에서와 동일한 단색광이 I에서 II로 입사각  $45^\circ$ 로 p에 입사하는 것을 나타낸 것이다. (가)에서 단색광 파장은 I에서가 II에서의  $\frac{1}{2}$  배이다.

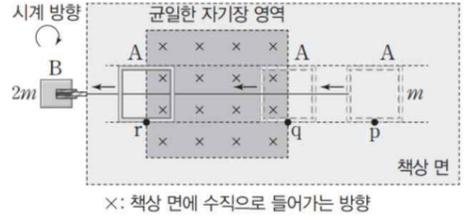


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 매질의 굴절률은 I이 II의  $\frac{1}{2}$  배이다.
  - ㄴ. (가)에서 단색광의 진동수는 I에서가 II에서보다 작다.
  - ㄷ. (나)에서 p에 입사한 단색광은 전반사한다.

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

15. 그림과 같이 질량이  $m$ 인 정사각형 금속 고리 A가 중력 방향으로 낙하하는 질량이  $2m$ 인 물체 B와 실로 연결되어 수평한 책상 면의 균일한 자기장 영역을 속력이 증가하는 가속도 운동을 하며 통과한다. 책상 면의 균일한 자기장의 방향과 중력의 방향은 책상 면에 수직으로 들어가는 방향이다.

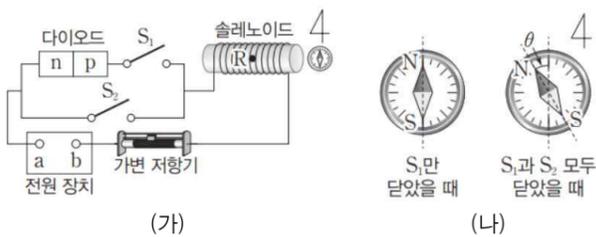


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A가 p에 위치할 때 A에 작용하는 알짜힘의 크기는  $\frac{1}{3}mg$ 이다.
  - ㄴ. A에 흐르는 유도 전류의 세기는 A가 q에 위치할 때가 r에 위치할 때보다 크다.
  - ㄷ. A가 r에 위치할 때 A에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 방향이다.

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

16. 그림 (가)는 전원 장치에 p-n 접합 다이오드, 가변 저항기, 스위치  $S_1$ 과  $S_2$ , 솔레노이드를 연결하여 만든 전기 회로의 모습을, (나)는 (가)의  $S_1$ 만 닫았을 때와  $S_1$ 과  $S_2$ 를 모두 닫았을 때 솔레노이드 앞에 놓인 나침반 자침의 모습을 나타낸 것이다. 솔레노이드는 동서 방향으로 고정되어 있고, 점 R는 솔레노이드 내부 중심의 지점이며,  $\theta$ 는 나침반 자침이 정지해 있을 때 북쪽과 이루는 각이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

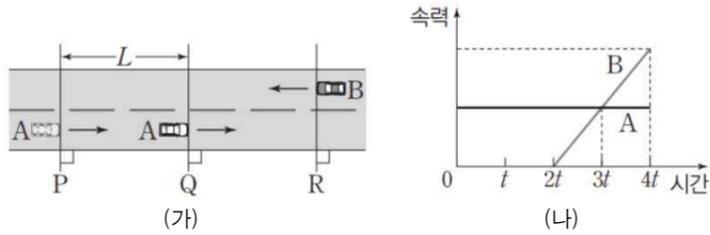
- <보 기>
- ㄱ. a는 (-)극이다.
  - ㄴ.  $S_2$ 만 닫았을 때 R에서 솔레노이드의 전류에 의한 자기장의 방향은 서쪽 방향이다.
  - ㄷ.  $S_1$ 과  $S_2$ 를 모두 닫고 가변 저항기의 저항값을 처음보다 작게 하면 나침반 자침의 N극이 북쪽과 이루는 각은  $\theta$ 보다 커진다.

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

# 4 (물리학 I)

# 과학탐구 영역

17. 그림 (가)는 직선 도로에서 자동차 A가 기준선 P를 지나 기준선 Q를 지나는 순간 기준선 R에 정지해 있던 자동차 B가 출발하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A가 P를 지나는 순간부터 A, B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것으로 A는 등속도 운동을, B는 등가속도 운동을 한다. P와 Q 사이의 거리는  $L$ 이며, A는  $4t$ 일 때 R를 지난다.



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

<보 기>

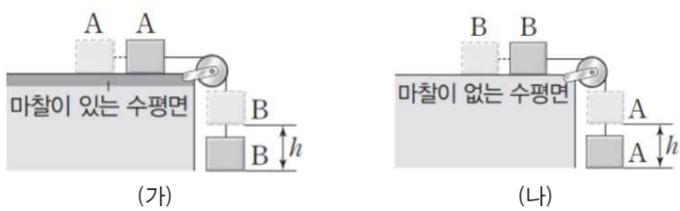
ㄱ. A의 속력은  $\frac{L}{2t}$ 이다.

ㄴ. B의 가속도 크기는  $\frac{L}{4t^2}$ 이다.

ㄷ.  $4t$ 일 때 A와 B 사이의 거리는  $L$ 이다.

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

18. 그림 (가)는 마찰이 있는 수평면에 정지한 물체 A에 물체 B를 실로 연결하여 A를 가만히 놓았을 때 A, B가  $h$ 만큼 이동한 순간의 모습을, (나)는 마찰이 없는 수평면에 정지한 B에 A를 실로 연결하여 B를 가만히 놓았을 때 A, B가  $h$ 만큼 이동한 순간의 모습을 나타낸 것이다. A의 질량은 B의 질량의  $\frac{1}{2}$ 배이고, (가), (나)에서 A, B가 등가속도 운동을 하며  $h$ 만큼 이동하는 동안 (가)에서 B의 운동 에너지 변화량과 (나)에서 A의 운동 에너지 변화량은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실의 질량과 A, B의 크기, 마찰이 있는 수평면을 제외한 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

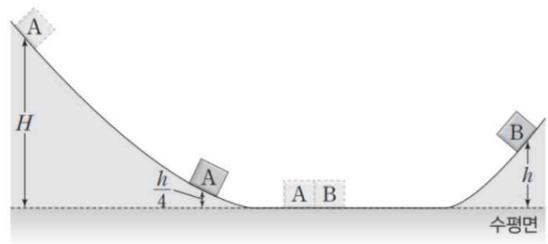
ㄱ. A가  $h$ 만큼 이동하였을 때 A의 속력은 (가)에서 (나)에서의  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 배이다.

ㄴ. B의 가속도의 크기는 (가)에서 (나)에서의  $\frac{1}{3}$ 배이다.

ㄷ. (가)에서 B가  $h$ 만큼 이동하는 동안 B의 운동 에너지 증가는 B의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량의  $\frac{1}{6}$ 배이다.

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

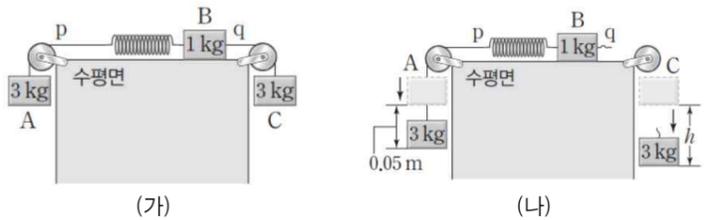
19. 그림과 같이 물체 A를 수평면으로부터 곡면의 높이  $H$ 인 지점에 가만히 놓았더니 A는 곡면을 따라 수평면으로 이동하여 수평면에 정지해 있던 물체 B와 충돌하였다. 충돌 후 A는 수평면으로부터 곡면의 높이  $\frac{h}{4}$ 인 지점에서 속력이 0이 되었고, B는 수평면으로부터 반대편 곡면의 높이  $h$ 인 지점에서 속력이 0이 되었다. 질량은 A가 B의  $\frac{1}{2}$ 배이고, 수평면에서 A, B의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이다.



$\frac{h}{H}$ 는? (단, A, B의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- ①  $\frac{1}{9}$     ②  $\frac{2}{9}$     ③  $\frac{3}{10}$     ④  $\frac{1}{3}$     ⑤  $\frac{4}{9}$

20. 그림 (가)는 실 p, q에 연결된 질량이 각각 3kg, 1kg, 3kg인 물체 A, B, C와 용수철 상수가  $200\text{N/m}$ 인 용수철이  $x$ 만큼 늘어난 상태로 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)에서 q가 끊어진 후 A, C가 각각 0.05m와  $h$ m만큼 낙하한 순간의 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 22.5N이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 용수철과 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ.  $x=0.15\text{m}$ 이다.

ㄴ. (가)에서 용수철의 탄성 퍼텐셜 에너지는 (나)에서 용수철의 탄성 퍼텐셜 에너지의 4배이다.

ㄷ. (가)에서 q가 끊어진 후 A가 0.05m만큼 낙하하는 동안 A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 C의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량의  $\frac{0.05}{h}$ 배이다.

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

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